

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

جمهوری اسلامی ایران

وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی

معاونت بهداشت

مرکز سلامت محیط و کار

الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار

سال ۱۳۹۵

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

عنوان رهنمود: بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

سال ۱۳۹۵

مجری: دکتر عباس شاهسونی،

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

همکاران:

سرکار خانم مهندس ملک احمدی

سرکار خانم مهندس یاراحمدی

مهندس منصور قادرپوری

فهرست مطالب

۳۲	۱- اصطلاحات و تعاریف
۳۶	۲- مقدمه
۳۷	۳- عوامل انتقال عفونت های محیطی در بیمارستان
۳۸	۱-۳- منشأ عفونت بیمارستانی
۳۸	۱-۱-۳ منشأ داخلی
۳۸	۲-۱-۳ منشأ خارجی
۳۸	۲-۳ راه های انتقال میکروارگانیسم ها در بیمارستان
۳۸	۱-۲-۳ انتقال از طریق تماس
۳۸	۱-۲-۳-۱ تماس مستقیم
۳۸	۲-۲-۳-۲ تماس غیر مستقیم
۳۸	۳-۱-۲-۳ قطرات
۳۸	۲-۲-۳ انتقال از طریق هوا
۳۸	۳-۲-۳ انتقال از طریق وسیله مشترک آلوده مانند غذا، آب، دارو ها و تجهیزات و وسایل آلوده
۳۸	۴-۲-۳ انتقال از طریق ناقلین مانند پشه، مگس و مو
۳۸	۳-۳ معیار های ارزیابی میزان قدرت یک منبع محیطی
۴۱	۴-۳ عوامل مستعد کننده ابتلای بیماران به عفونت های بیمارستانی
۴۱	۴- بهداشت فردی در بیمارستان
۴۱	۱-۴ پرونده بهداشتی
۴۲	۲-۴ تجهیزات حفاظت فردی
۴۲	۱-۲-۴ تجهیزات حفاظت فردی مورد استفاده در بیمارستان
۴۳	۱-۱-۲-۴ چکمه/کاور کفش
۴۳	۱-۱-۲-۴-۱ انتخاب چکمه/کاور کفش
۴۳	۲-۱-۲-۴-۲ پوشیدن چکمه/کاور کفش
۴۳	۳-۱-۲-۴-۳ تعویض چکمه/کاور کفش

- ۴۳ ۲-۲-۲-۴ کلاه
- ۴۳ ۱-۲-۱-۲-۴ انتخاب کلاه
- ۴۳ ۲-۲-۱-۲-۴ پوشیدن کلاه
- ۴۴ ۳-۲-۱-۲-۴ تعویض کلاه
- ۴۴ ۳-۱-۲-۴ ماسک
- ۴۴ ۱-۳-۱-۲-۴ انتخاب ماسک
- ۴۵ ۲-۳-۱-۲-۴ نحوه استفاده از ماسک
- ۴۶ ۳-۳-۱-۲-۴ هشدار های استفاده از ماسک
- ۴۶ ۴-۳-۱-۲-۴ تعویض ماسک
- ۴۶ ۴-۱-۲-۴ گان
- ۴۷ ۱-۴-۱-۲-۴ انتخاب گان
- ۴۷ ۲-۴-۱-۲-۴ پوشیدن گان
- ۴۷ ۳-۴-۱-۲-۴ تعویض گان
- ۴۸ ۵-۱-۲-۴ پیش بند
- ۴۸ ۱-۵-۱-۲-۴ انتخاب پیش بند
- ۴۸ ۲-۵-۱-۲-۴ پوشیدن پیش بند
- ۴۸ ۳-۵-۱-۲-۴ تعویض پیش بند
- ۴۸ ۶-۱-۲-۴ عینک محافظ چشم
- ۴۹ ۱-۶-۱-۲-۴ انتخاب عینک محافظ چشم
- ۴۹ ۲-۶-۱-۲-۴ استفاده از عینک محافظ چشم
- ۴۹ ۳-۶-۱-۲-۴ تعویض عینک محافظ چشم
- ۴۹ ۷-۱-۲-۴ دستکش
- ۴۹ ۱-۷-۱-۲-۴ انتخاب دستکش
- ۵۰ ۲-۷-۱-۲-۴ پوشیدن دستکش
- ۵۰ ۳-۷-۱-۲-۴ تعویض دستکش
- ۵۰ ۳-۴ ترتیب مراحل پوشیدن تجهیزات حفاظت فردی
- ۵۱ ۱-۳-۴ تعویض تجهیزات حفاظت فردی هنگام ترک محل مراقبت از بیمار
- ۵۱ ۴-۴ شستشو و ضدعفونی دست ها

- ۱-۴-۴ هدف از شستشوی دست ۵۲
- ۱-۴-۴ موارد الزامی شستشوی دست با آب و صابون ۵۳
- ۲-۴-۴ موارد الزامی شستشوی دست با ماده الکلی ضد عفونی کننده دست ۵۳
- ۲-۴-۴ انواع شستشوی دست ۵۳
- ۱-۲-۴-۴ شستشوی دست برای فعالیت های معمولی ۵۳
- ۲-۲-۴-۴ شستشوی دست به منظور ضد عفونی آن ۵۴
- ۳-۲-۴-۴ ضد عفونی دست برای عمل جراحی (اسکراب جراحی) ۵۴
- ۱-۳-۲-۴-۴ امکانات و مواد مورد نیاز برای عمل جراحی ۵۴
- ۲-۳-۲-۴-۴ مواد مورد استفاده برای شستشو و ضد عفونی دست ها ۵۴
- ۳-۳-۲-۴-۴ وسایل مورد نیاز برای خشک کردن دست ۵۵
- ۴-۳-۲-۴-۴ مراحل شستشوی دست (اسکراب جراحی) ۵۵
- ۵-۳-۲-۴-۴ نحوه شستشوی دست با آب و صابون برای انجام عمل جراحی و پانسمان ۵۶
- ۶-۳-۲-۴-۴ نحوه استفاده از ماده ضد عفونی کننده الکلی و ژل دست برای فعالیت های معمولی ۵۷
- ۷-۳-۲-۴-۴ نحوه استفاده از ماده ضد عفونی کننده الکلی برای انجام عمل جراحی و پانسمان ۵۷
- ۸-۳-۲-۴-۴ دسترسی به دستشویی برای تأمین بهداشت دست ۵۷
- ۹-۳-۲-۴-۴ استفاده از عوامل ضد عفونی کننده برای آماده سازی پوست قبل از انجام عمل جراحی یا تزریقات .. ۵۷
- اصول کلی روش های پاک سازی برای کلیه مراکز بهداشتی و درمانی ۵۷
- ۱-۵ اقدامات قبل از پاک سازی ۵۷
- ۱-۱-۵ اقدامات هنگام پاک سازی ۵۸
- ۲-۱-۵ اقدامات پس از پاک سازی ۵۸
- ۲-۵ روش های پاک سازی در بیمارستان ۵۸
- ۱-۲-۵ پاک سازی روزانه اتاق بیمار ۵۸
- ۳-۵ روش نمونه برای پاک سازی روزانه روتین اتاق بیمار ۵۹
- ۴-۵ تمیز کردن اتاق بیمار پس از جابجایی و یا ترخیص ۶۰
- ۱-۴-۵ روش نمونه برای پاک سازی اتاق بیمار پس از جابجایی و یا ترخیص ۶۰
- ۶-۵ پاک سازی حمام ۶۲
- ۱-۶-۵ پاک سازی حمام اورژانس ۶۲
- ۲-۶-۵ روش نمونه برای پاک سازی روزانه حمام در بیمارستان ۶۲

- ۷-۵ تمیز کردن کف بیمارستان ۶۲
- ۱-۷-۵ روش نمونه برای پاک سازی کف با استفاده از تی گرد گیری خشک ۶۳
- ۲-۷-۵ روش نمونه برای پاک سازی کف با استفاده از تی خیس حلقوی و سطل ۶۳
- ۳-۷-۵ روش نمونه برای تی کشی کف با استفاده از یک تی پارچه ای میکرو ۶۳
- ۸-۵ پاک سازی و مراقبت از موکت در بیمارستان ۶۴
- ۹-۵ پاک سازی تجهیزات و اقلام خاص (ویژه) ۶۴
- ۱-۹-۵ تجهیزات غیر بحرانی ۶۴
- ۲-۹-۵ تجهیزات الکترونیکی ۶۴
- ۱۰-۵ پاک سازی ماشین های یخ ساز در بیمارستان ۶۵
- ۱-۱۰-۵ روش نمونه برای پاک سازی ماشین های یخ ساز در بیمارستان ۶۵
- ۱۱-۵ پاک سازی اتاق بازی / اسباب بازی در بیمارستان ۶۶
- ۱-۱۱-۵ روش پاک سازی اسباب بازی ها در بیمارستان ۶۷
- ۱-۱۱-۵ گزینه های مناسب برای گندزدایی اسباب بازی در بیمارستان ۶۷
- ۲-۱۱-۵ روش نمونه برای پاک سازی اسباب بازی ها در بیمارستان ۶۷
- ۱۲-۵ پاک سازی رویه میلمان ۶۷
- ۱۳-۵ پاک سازی تجهیزات حمل بیمار ۶۷
- ۱-۱۳-۵ روش نمونه برای پاک سازی آمبولانس ۶۸
- ۱۴-۵ پاک سازی بخش های جراحی / استریل ۶۹
- ۱-۱۴-۵ اتاق های عمل ۶۹
- ۱-۱۴-۵ روش نمونه برای پاک سازی اتاق عمل بین هر عمل جراحی ۶۹
- ۲-۱۴-۵ روش نمونه برای پاکسازی اتاق عمل در پایان روز ۶۹
- ۱۵-۵ پاک سازی واحد استریلیزاسیون ۷۰
- ۱-۱۵-۵ دستورالعمل نمونه برنامه پاک سازی برای واحد استریلیزاسیون در بیمارستان ۷۰
- ۱۶-۵ دستورالعمل نمونه پاک سازی روزانه سطوح محیطی در آزمایشگاه های طبی (سطح ۱ و ۲) ۷۱
- ۱۷-۵ توصیه های حداقلی برای پاک سازی و سطح گندزدایی و دفعات آن برای تجهیزات غیر بحرانی و اقلام محیطی ۷۱
- ۶- گندزدایی و استریلیزاسیون در بیمارستان ۸۰
- ۱-۶ مقدمه ۸۰
- ۲-۶ روش های گندزدایی ۸۰

- ۸۰ ۱-۲-۶ عوامل گندزدای طبیعی (هوا- خورشید)
- ۸۰ ۲-۲-۶ جوشاندن با آب
- ۸۰ ۳-۲-۶ پرتو فرابنفش
- ۸۱ ۱-۳-۲-۶ نکات قابل توجه در زمان استفاده از لامپ های ماوراء بنفش جهت گندزدایی
- ۸۱ ۴-۲-۶ پاستوریزاسیون
- ۸۱ ۵-۲-۶ استفاده از مواد شیمیایی
- ۸۱ ۱-۵-۲-۶ خصوصیات یک ماده گندزدا مناسب
- ۸۲ ۱-۱-۵-۲-۶ موارد الزامی دستورالعمل سازنده مواد گندزدا
- ۸۲ ۳-۶ مقاومت و حساسیت ارگانسیم ها به مواد گندزدا
- ۸۳ ۴-۶ سطوح گندزدایی مواد گندزدا
- ۸۳ ۱-۴-۶ گندزدایی سطح بالا
- ۸۳ ۲-۴-۶ گندزدایی سطح بینابینی
- ۸۴ ۳-۴-۶ گندزدایی سطح پایین
- ۸۴ ۵-۶ سالم سازی وسایل و ابزار بر اساس طبقه بندی اسپالدينگ
- ۸۴ ۱-۵-۶ لوازم بحرانی
- ۸۴ ۲-۵-۶ لوازم نیمه بحرانی
- ۸۴ ۳-۵-۶ لوازم بی خطر (غیر بحرانی)
- ۸۵ ۶-۶ ترکیبات شیمیایی گندزدا مورد استفاده در مراکز بهداشتی و درمانی
- ۸۵ ۱-۶-۶ پراکسید هیدروژن
- ۸۵ ۲-۶-۶ پراکسیک اسید
- ۸۵ ۳-۶-۶ گلو تار آلدهید
- ۸۶ ۴-۶-۶ الکل
- ۸۶ ۵-۶-۶ هیپوکلریت سدیم
- ۸۶ ۱-۵-۶-۶ غلظت های مورد استفاده هیپوکلریت سدیم جهت گندزدایی
- ۸۶ ۲-۵-۶-۶ نکات قابل توجه در زمان استفاده از هیپوکلریت سدیم
- ۸۶ ۶-۶-۶ پرکلرین
- ۸۷ ۷-۶-۶ یدوفور ها
- ۸۷ ۸-۶-۶ ترکیبات فنولی

- ۹-۶-۹ ترکیبات آمونیم چهار ظرفیتی ۸۷
- ۷-۶-۷ استریلیزاسیون (سترون سازی) ۹۱
- ۱-۷-۶ تعریف استریلیتی ۹۱
- ۲-۷-۶ عوامل موثر در میزان اثربخشی فرایند استریلیزاسیون ۹۱
- ۳-۷-۶ حرارت مرطوب (اتوکلاو بخار) ۹۲
- ۱-۳-۷-۶ مزایا و معایب حرارت مرطوب (اتوکلاو بخار) ۹۲
- ۲-۳-۷-۶ کنترل عملکرد حرارت مرطوب (اتوکلاو بخار) ۹۲
- ۴-۷-۶ استریلیزاسیون بخار ۹۲
- ۱-۴-۷-۶ پارامترهای موثر بر استریلیزاسیون بخار ۹۳
- ۲-۴-۷-۶ معایب استریلیزاسیون بخار ۹۴
- ۳-۴-۷-۶ انواع اتوکلاو های بخار ۹۵
- ۱-۳-۴-۷-۶ اتوکلاو های بخار گراویتی ۹۵
- ۲-۳-۴-۷-۶ اتوکلاو های بخار پیش خلاء ۹۵
- ۳-۳-۴-۷-۶ اتوکلاو های بخار قابل حمل ۹۶
- ۴-۴-۷-۶ پایش استریلیزاسیون اتوکلاو های بخار ۹۶
- ۵-۴-۷-۶ شیوه فعالیت میکروب کشی استریلیزاسیون بخار ۹۶
- ۶-۴-۷-۶ موارد کاربرد استریلیزاسیون بخار ۹۶
- ۵-۷-۶ استریلیزاسیون سریع ۹۶
- ۱-۵-۷-۶ موارد استفاده استریلیزاسیون سریع ۹۸
- ۲-۵-۷-۶ آماده سازی وسایل برای استریلیزاسیون ۹۸
- ۳-۵-۷-۶ شرایط مواد بسته بندی برای استریلیزاسیون بخار ۹۸
- ۶-۷-۶ حرارت خشک یا فور ۹۹
- ۱-۶-۷-۶ موارد استفاده از حرارت خشک یا فور ۹۹
- ۲-۶-۷-۶ مزایایی استفاده از حرارت خشک یا فور ۹۹
- ۳-۶-۷-۶ معایب استفاده از حرارت خشک یا فور ۹۹
- ۴-۶-۷-۶ کنترل عملکرد فور ۹۹
- ۵-۶-۷-۶ نکات مهم در خصوص استفاده از فور ۹۹
- ۷-۷-۶ تکنولوژی استریلیزاسیون با درجه حرارت پایین ۹۹

- ۱-۷-۷-۶-۱ استریلیزاسیون با استفاده از گاز اتیلن اکساید ۱۰۰
- ۱-۷-۷-۶-۱-۱ شیوه فعالیت گاز اتیلن اکساید ۱۰۰
- ۱-۷-۷-۶-۲-۱ فعالیت میکروب کشی گاز اتیلن اکساید ۱۰۰
- ۱-۷-۷-۶-۳-۱ موارد استفاده گاز اتیلن اکساید ۱۰۰
- ۱-۷-۷-۶-۲ اتوکلاو اتیلن اکساید ۱۰۰
- ۱-۷-۷-۶-۱-۲ موارد استفاده از اتوکلاو اتیلن اکساید ۱۰۱
- ۱-۷-۷-۶-۲-۲ مزایا و معایب استفاده از اتوکلاو اتیلن اکساید ۱۰۱
- ۱-۷-۷-۶-۳-۲ پایش عملکرد اتوکلاو اتیلن اکساید ۱۰۱
- ۱-۷-۷-۶-۳-۱ استریلیزاسیون با گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن ۱۰۱
- ۱-۷-۷-۶-۱-۳ شیوه فعالیت گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن ۱۰۱
- ۱-۷-۷-۶-۲-۳ موارد استفاده گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن ۱۰۱
- ۱-۷-۷-۶-۳-۳ مزایای گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن ۱۰۱
- ۱-۷-۷-۶-۴-۱ کمی کلاو ۱۰۲
- ۱-۷-۷-۶-۸-۱ مواد شیمیایی سترون کننده ۱۰۲
- ۱-۸-۶-۱ استریلیزاسیون با پراستیک اسید ۱۰۲
- ۱-۸-۶-۱-۱ شیوه فعالیت پراستیک اسید ۱۰۲
- ۱-۸-۶-۲-۱ فعالیت میکروب کشی پراستیک اسید ۱۰۲
- ۱-۸-۶-۲-۱-۱ اسیدپرفورمیک ۱۰۳
- ۱-۸-۶-۳-۱ پراکسید هیدروژن تبخیر شده ۱۰۳
- ۹-۶-۹-۱ سایر روش های استریلیزاسیون ۱۰۴
- ۹-۶-۱-۱ استریلیزاسیون با اشعه گاما ۱۰۴
- ۹-۶-۲-۱ دستگاه های استریل کننده با حرارت خشک ۱۰۴
- ۹-۶-۳-۱ ازن (O_3) ۱۰۴
- ۹-۶-۴-۱ بخار فرمالدئید ۱۰۴
- ۹-۶-۵-۱ دی اکسید کلرین گازی شکل ۱۰۵
- ۹-۶-۶-۱ مایکرو ویو ۱۰۵
- ۱۰-۶-۱۰-۱ شیوه عمل استریلیزاسیون ۱۱۹
- ۱۰-۶-۱۰-۱-۱ معتبر سازی سیکل استریلیزاسیون ۱۱۹

- ۱۱۹ ۱-۱۰-۶ روش های کنترل و پایش عملکرد دستگاه های سترون کننده
- ۱۲۶ ۲-۱۰-۶ تست خروج هوای دینامیک (بووی - دیک)
- ۱۲۷ ۲-۱۰-۶ تسهیلات فیزیکی استریلیزاسیون مرکزی
- ۱۲۷ ۳-۱۰-۶ اقدامات روتین در بخش استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان
- ۱۲۸ ۱۱-۶ استفاده مجدد از وسایل پزشکی
- ۱۲۸ ۱-۱۱-۶ الزامات خرید تجهیزات بیمارستانی قابل استفاده مجدد
- ۱۲۹ ۷- اصول نظافت و گندزدایی سطوح محیطی در بیمارستان
- ۱۲۹ ۱-۷ اهمیت گندزدایی سطوح بیمارستانی
- ۱۲۹ ۱-۱-۷ عوامل موثر در انتخاب روش گندزدایی سطوح محیطی
- ۱۳۰ ۲-۱-۷ استفاده از مواد گندزدا برای سطوح غیر بحرانی
- ۱۳۱ ۲-۷ راهکار های کاهش آلودگی در حین نظافت سطوح در بیمارستان
- ۱۳۲ ۲-۲-۷ نظافت سطوح محیطی
- ۱۳۲ ۱-۲-۲-۷ انواع سطوح محیطی
- ۱۳۵ ۳-۲-۲-۷ ویژگی های حداقلی سطوح در مراکز بهداشتی و درمانی
- ۱۳۶ ۴-۲-۲-۷ اقدامات لازم قبل و هنگام پاک سازی و گندزدایی یک سطح در بیمارستان
- ۱۳۷ ۱-۴-۲-۲-۷ حداقل تعداد دفعات پاک سازی سطوح محیطی
- ۱۳۷ ۳-۲-۲-۷ پاک سازی و گندزدایی پارچه و مبلی راحتی در مراکز بهداشتی و درمانی
- ۱۳۸ ۱-۳-۲-۲-۷ پاک سازی و گندزدایی موکت در مراکز بهداشتی و درمانی
- ۱۳۸ ۳-۷ راهکار های نظافت بخش های درمانی ویژه بیمارستان
- ۱۳۹ ۴-۷ نظافت بخش نوزادان
- ۱۳۹ ۵-۷ راهکار های نظافت ترشحات خونی و سایر مایعات بدن
- ۱۳۹ ۶-۷ پاک سازی تجهیزات پزشکی
- ۱۳۹ ۱-۶-۷ پاک سازی تجهیزات قابل استفاده مجدد
- ۱۴۰ ۲-۶-۷ الزامات پیش پاک سازی در محل استفاده ابزار و تجهیزات
- ۱۴۰ ۳-۶-۷ حمل و جابجایی وسایل آلوده
- ۱۴۰ ۷-۷ مراحل آماده سازی برای پاک سازی وسایل پزشکی
- ۱۴۰ ۱-۷-۷ جداسازی
- ۱۴۰ ۲-۷-۷ دسته بندی (طبقه بندی)

- ۱۴۱-۷-۳ پیش پالایش (تصفیه).....
- ۱۴۱-۷-۴ پاک سازی
- ۱۴۱-۷-۴-۱ پاک سازی دستی
- ۱۴۲-۷-۴-۲ پاک سازی مکانیکی.....
- ۱۴۲-۷-۴-۳ مراقبت از ابزار پاک سازی شده
- ۱۴۲-۷-۴-۴ آبکشی
- ۱۴۳-۷-۴-۵ خشک کردن
- ۱۴۳-۷-۸-۸ فاکتور های موثر بر انتخاب و کارایی محلول های شیمیایی برای گندزدایی یا استریلیزاسیون
- ۱۴۳-۷-۸-۱ فاکتور هایی موثر بر کارایی.....
- ۱۴۳-۷-۸-۱-۱ پاکیزگی سطح وسیله
- ۱۴۳-۷-۸-۱-۱-۱ بار میکروبی
- ۱۴۳-۷-۸-۱-۲ خصوصیات وسیله
- ۱۴۳-۷-۸-۲ غلظت و نوع محصول مورد استفاده
- ۱۴۴-۷-۸-۳ دما و مدت زمان مواجهه با محصولات
- ۱۴۴-۷-۸-۴ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی محیط فرایند
- ۱۴۴-۷-۹ انتخاب محصول
- ۱۵۰-۷-۱۰ نمونه گیری از محیط بیمارستان.....
- ۱۵۲-۸- گندزدایی تجهیزات مراقبت های بهداشتی درمانی
- ۱۵۲-۸-۱ گندزدایی آندوسکوپ ها.....
- ۱۵۲-۸-۱-۱ آموزش کارکنان مرتبط با آندوسکوپ
- ۱۵۳-۸-۱-۲ سینک های آلودگی زدایی بخش فرایند مجدد(پاکسازی و گندزدایی) آندوسکوپ
- ۱۵۳-۸-۲-۱ تجهیزات شستشوی دست بخش فرایند مجدد(پاکسازی و گندزدایی) آندوسکوپ
- ۱۵۴-۸-۱-۳ روش های پاک سازی آندوسکوپ.....
- ۱۵۴-۸-۱-۳-۱ پیش پاک سازی در بستر
- ۱۵۴-۸-۱-۳-۲ آزمایش نشت
- ۱۵۴-۸-۱-۳-۳ مراحل پاک سازی آندوسکوپ
- ۱۵۵-۸-۴ گندزدایی یا استریلیزاسیون آندوسکوپ
- ۱۵۶-۸-۱-۴ مراحل خشک کردن نهایی آندوسکوپ های نیمه بحرانی

- ۱۵۶ ۸-۱-۴-۲ روش های انبار کردن آندوسکوپ
- ۱۵۶ ۸-۱-۴-۳ گندزدایی متعلقات آندوسکوپ
- ۱۵۷ ۸-۱-۴-۴ مستند سازی گندزدایی آندوسکوپ
- ۱۵۷ ۸-۱-۵ مواد شیمیایی مورد استفاده در گندزدایی آندوسکوپ
- ۱۵۹ ۸-۲ گندزدایی لاپاروسکوپ ها، آرتروسکوپ ها، و سیستوسکوپ ها
- ۱۶۰ ۸-۳ گندزدایی تونومتر ها
- ۱۶۰ ۸-۴ گندزدایی حلقه های تنظیم کننده دیافراگم
- ۱۶۰ ۸-۵ گندزدایی پروب های واژینال
- ۱۶۱ ۸-۶ گندزدایی وسایل آلوده به سل یا HIV، HCV، HBV
- ۱۶۱ ۸-۷ گندزدایی ماشین های همودیالیز
- ۱۶۲ ۸-۸ ملاحظات مربوط به مواد گندزدا
- ۱۶۳ ۹- بسته بندی، بارگیری، انبار استریل
- ۱۶۳ ۹-۱ اهمیت بسته بندی وسایل استریل
- ۱۶۳ ۹-۱-۱ مفهوم کلی بسته بندی برای فرآورده های استریل
- ۱۶۳ ۹-۱-۱-۱ بسته بندی اولیه در برگیرنده محصولات
- ۱۶۴ ۹-۱-۱-۲ بسته بندی ثانویه
- ۱۶۴ ۹-۱-۱-۳ بسته بندی جهت حمل و نقل
- ۱۶۴ ۹-۱-۲ معتبر سازی سیستم بسته بندی
- ۱۶۴ ۹-۲ الزامات بسته بندی اولیه
- ۱۶۴ ۹-۳ اصول راهنمای کلی برای انجام بسته بندی
- ۱۶۵ ۹-۴ مواد مورد استفاده در بسته بندی
- ۱۶۵ ۹-۴-۱ مواد بسته بندی قابل انعطاف یا نرم
- ۱۶۷ ۹-۴-۱-۱ ملاحظات استفاده از کیسه ها و رول های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی
- ۱۶۷ ۹-۴-۲ سیستم های بسته بندی برای وسایل سخت و محکم
- ۱۶۷ ۹-۵ ملزومات مورد استفاده در بسته بندی
- ۱۶۷ ۹-۵-۱ نوار چسب اندیکاتور
- ۱۶۸ ۹-۵-۲ سینی ها و سبد ها
- ۱۶۸ ۹-۵-۳ سایر ملزومات

- ۶-۹ تکنیک های پیچیدن وسایل و ابزار ۱۶۸
- ۷-۹ انتخاب مواد و روشها برای بسته بندی اولیه ملزومات استریل ۱۶۸
- ۱-۷-۹ مراجع استانداردهای بین المللی در خصوص مواد بسته بندی ۱۶۹
- ۸-۹ بارگیری دستگاه استریل کننده ۱۷۱
- ۹-۹ تخلیه دستگاه استریل کننده ۱۷۱
- ۱-۹-۹ خنک سازی بار ۱۷۱
- ۱۰-۹ انبار استریل ۱۷۲
- ۱۱-۹ تعیین فعالیت مواد گندزداها و ضد عفونی کننده (تعیین ضریب فنولی) ۱۷۳
- ۱۰-۱- بهداشت آب در بیمارستان ۱۷۳
- ۱-۱۰ بیماری های منتقله توسط آب ۱۷۴
- ۲-۱۰ عفونت های منتقله از طریق آب در بیمارستان و عوامل موثر در انتقال آنها ۱۷۶
- ۱-۲-۱۰ لژیونلوزیس ۱۷۶
- ۲-۲-۱۰ سایر عفونت های باکتریایی گرم منفی ۱۷۶
- ۳-۲-۱۰ عفونت و شبه عفونت های ناشی از مایکوباکتريا نانوتوبرکلوس ۱۷۸
- ۴-۲-۱۰ کریپتوسپوریوزیس ۱۷۹
- ۳-۱۰ روش های کنترل عفونت های منتقله از طریق آب ۱۸۱
- ۴-۱۰ راهکار های کنترل آلاینده های میکروبی منتقله از آب ۱۸۴
- ۱-۴-۱۰ تصفیه تکمیلی و پیشرفته آب با استفاده از حرارت و مواد شیمیایی ۱۸۴
- ۲-۴-۱۰ پیشگیری اولیه از بیماری لژیونزیس (هیچ موردی از پاتوژن یافت نگردیده است) ۱۸۴
- ۳-۴-۱۰ پیشگیری ثانویه از بیماری لژیونزیس (با مورد مشخصی از پاتوژن) ۱۸۵
- ۴-۴-۱۰ پیشگیری از بیماری لژیونزیس در بخش ایزوله محیطی ۱۸۵
- ۵-۱۰ نوع آب مورد نیاز برای فعالیت های مختلف در مراکز بهداشتی و درمانی ۱۸۵
- ۶-۱۰ نمونه برداری و پایش کیفیت آب در بیمارستان ۱۸۶
- ۱-۶-۱۰ نمونه برداری میکروبی ۱۸۷
- ۱-۱-۶-۱۰ وسایل لازم برای نمونه برداری میکروبی ۱۸۷
- ۷-۱۰ استاندارد کیفیت آب ۱۸۷
- ۱-۷-۱۰ ویژگی های فیزیکی آب ۱۸۸
- ۲-۷-۱۰ ویژگی های شیمیایی آب ۱۸۸

- ۱۸۸ مواد شیمیایی سمی ۱-۲-۷-۱۰
- ۱۸۹ آفت کش ها ۲-۲-۷-۱۰
- ۱۸۹ فلوئور ۳-۲-۷-۱۰
- ۱۸۹ نیترات ها ۴-۲-۷-۱۰
- ۱۸۹ نیتريت ها ۵-۲-۷-۱۰
- ۱۸۹ ترکیبات حلقوی چند هسته ای ۶-۲-۷-۱۰
- ۱۹۰ سایر ترکیبات شیمیایی ۷-۲-۷-۱۰
- ۱۹۰ راه حل های کاهش مصرف آب در بیمارستان ۹-۱۰
- ۱۹۲ بهداشت مواد غذایی در بیمارستان ۱۱-۱۱
- ۱۹۲ بیماری های منتقله از غذا ۱۱-۱۱
- ۱۹۴ اصول و روش های نگهداری مواد غذایی در بیمارستان ۲-۱۱
- ۱۹۵ بهداشت مواد غذایی در بیمارستان ۳-۱۱
- ۱۹۵ مسمومیت غذایی ۱-۳-۱۱
- ۱۹۶ ۱-۳-۱۱ شایع ترین میکروب های دخیل در عفونت های بیمارستانی ناشی از مصرف مواد غذایی
- ۱۹۶ گروه های آسیب پذیر به مسمومیت مواد غذایی در بیمارستان ۴-۱۱
- ۱۹۶ تفاوت واحد تغذیه در مراکز درمانی با سایر مراکز خدماتی ۵-۱۱
- ۱۹۷ بهداشت فردی کارکنان دست اندر کار مواد غذایی در بیمارستان ۶-۱۱
- ۱۹۹ شستشوی دست های کارکنان دست اندر کار مواد غذایی در بیمارستان ۱-۶-۱۱
- ۱۹۹ الزامات بهداشت مواد غذایی مصرفی در بیمارستان ۷-۱۱
- ۲۰۱ دمای پخت مواد غذایی مورد استفاده در بیمارستان ۲-۷-۱۱
- ۲۰۱ گرم کردن مجدد مواد غذایی مورد استفاده در بیمارستان ۸-۱۱
- ۲۰۱ روش پخت مواد غذایی در ماکروبو ۹-۱۱
- ۲۰۲ نگهداری مواد غذایی در یخچال و فریزر در بیمارستان ۱۰-۱۱
- ۲۰۲ خارج کردن مواد غذایی از حالت انجماد در بیمارستان ۱۱-۱۱
- ۲۰۲ جنس ظروف مورد استفاده در آماده سازی و سرو مواد غذایی در بیمارستان ۱۲-۱۱
- ۲۰۴ شستشو و گندزدایی ابزار و تجهیزات مواد غذایی در بیمارستان ۱۳-۱۱
- ۲۰۶ شرایط ساختمانی محل طبخ مواد غذایی در بیمارستان ۱۴-۱۱
- ۲۰۶ دیوار ۱-۱۴-۱۱

- ۲۰۶..... ۱۱-۱۴-۲ کف
- ۲۰۶..... ۱۱-۱۴-۳ سقف
- ۲۰۶..... ۱۱-۱۴-۴ روشنایی
- ۲۰۷..... ۱۱-۱۵ ملاحظات مواد غذایی در بیمارستان
- ۲۰۸..... ۱۱-۱۶ آلودگی های ثانویه (مقاطع)
- ۲۰۹..... ۱۱-۱۷ دلایل نمونه گیری از مواد غذایی
- ۲۰۹..... ۱۱-۱۷-۱ شرایط و نحوه تهیه نمونه اولیه (نمونه معرف)
- ۲۱۰..... ۱۱-۱۷-۲ نکات قابل توجه در نمونه برداری از مواد غذایی مشکوک به فساد
- ۲۱۰..... ۱۱-۱۷-۳ مشخصات صورت مجلس نمونه برداری از مواد غذایی
- ۲۱۰..... ۱۱-۱۷-۴ مشخصات برچسب گذاری نمونه مواد غذایی
- ۲۱۱..... ۱۱-۱۷-۵ شرایط حمل و نقل و نگهداری نمونه های مواد غذایی
- ۲۱۱..... ۱۱-۱۸ وظایف کمیته بهداشت محیط بیمارستان در پیشگیری از عفونت های بیمارستانی ناشی از غذا
- ۲۱۲..... ۱۲-بهداشت هوا در بیمارستان
- ۲۱۲..... ۱۲-۱ مقدمه
- ۲۱۲..... ۱۲-۲ تهویه بیمارستانی
- ۲۱۳..... ۱۲-۱-۲ اهداف یک سیستم تهویه بیمارستانی
- ۲۱۳..... ۱۲-۲-۲ اجزاء اصلی سیستم تهویه
- ۲۱۴..... ۱۲-۲-۳ تفاوت تهویه در مراکز بهداشتی و درمانی و سایر ساختمان ها
- ۲۱۴..... ۱۲-۲-۴ ارتباط بین تهویه و عفونت های منتقله از هوا
- ۲۱۴..... ۱۲-۲-۴-۱ عوامل موثر بر عفونت های منتقله از طریق هوا
- ۲۱۵..... ۱۲-۳ روش های انتقال بیماری های منتقله از طریق هوا (هوابرد)
- ۲۱۶..... ۱۲-۳-۱ انتقال از طریق قطرات
- ۲۱۶..... ۱۲-۳-۲ انتقال از طریق هوا
- ۲۱۷..... ۱۲-۴-۱ میکروارگانیسم های منتقله از هوا در بیمارستان
- ۲۱۷..... ۱۲-۴-۱-۴ قارچ های منتقله از طریق هوا
- ۲۱۷..... ۱۲-۴-۱-۱ گونه های اسپریلوس
- ۲۱۸..... ۱۲-۴-۱-۲ قارچ های فرصت طلب
- ۲۱۸..... ۱۲-۴-۲ باکتری های منتقله از طریق هوا

- ۲۱۸ ۱-۲-۴-۱۲ مایکو باکتریوم تویرکلوزیس
- ۲۱۹ ۲-۲-۴-۱۲ استافیلوکوکوس آرنوس
- ۲۱۹ ۳-۲-۴-۱۲ استرپتوکوک های بتا همولیتیک
- ۲۱۹ ۴-۲-۴-۱۲ باسیلوس
- ۲۱۹ ۵-۲-۴-۱۲ استیتو باکتر
- ۲۱۹ ۶-۲-۴-۱۲ لژیونلا
- ۲۱۹ ۳-۴-۱۲ ویروس های منتقله از طریق هوا (هوابرد)
- ۲۲۰ ۱-۳-۴-۱۲ بیماری تب خونریزی دهنده و کنترل آن
- ۲۲۱ ۵-۱۲ انواع سیستم تهویه بیمارستانی
- ۲۲۱ ۱-۵-۱۲ تهویه طبیعی
- ۲۲۲ ۲-۵-۱۲ تهویه مکانیکی
- ۲۲۲ ۳-۵-۱۲ تهویه ترکیبی
- ۲۲۳ ۴-۵-۱۲ مزایا و معایب تهویه طبیعی، مکانیکی، ترکیبی
- ۲۲۴ ۶-۱۲ تهویه مطبوع
- ۲۲۵ ۱-۶-۱۲ انواع سیستم تهویه مطبوع
- ۲۲۵ ۱-۱-۶-۱۲ سیستم تهویه مطبوع مرکزی
- ۲۲۵ ۲-۱-۶-۱۲ تهویه مطبوع منطقه ای
- ۲۲۵ ۱-۲-۱-۶-۱۲ سیستم فن کویل با توزیع هوای تازه مرکزی
- ۲۲۶ ۲-۲-۱-۶-۱۲ سیستم هوا رسان چند منطقه ای
- ۲۲۶ ۳-۱-۶-۱۲ تهویه با واحدهای محلی (موضعی)
- ۲۲۶ ۱-۳-۱-۶-۱۲ فن کویل
- ۲۲۶ ۲-۳-۱-۶-۱۲ کولر
- ۲۲۷ ۳-۳-۱-۶-۱۲ هود
- ۲۲۷ ۱-۳-۳-۱-۶-۱۲ هود آشپزخانه
- ۲۲۷ ۲-۳-۳-۱-۶-۱۲ هود های بیولوژیک
- ۲۲۸ ۲-۶-۱۲ پارامترهای موثر بر کارایی تهویه مطبوع
- ۲۲۸ ۱-۲-۶-۱۲ ادما
- ۲۲۸ ۲-۲-۶-۱۲ رطوبت

- ۲۲۸ ۱۲-۶-۲-۳ تعویض هوا
- ۲۲۹ ۱۲-۶-۲-۴ فشار
- ۲۳۰ ۱۲-۷-۱ فیلتراسیون
- ۲۳۰ ۱۲-۷-۱ انواع روش های فیلتراسیون
- ۲۳۱ ۱۲-۸-۱ نمونه برداری از هوا
- ۲۳۱ ۱۲-۸-۱ فاکتورهای موثر در بقاء میکروارگانیسم ها
- ۲۳۱ ۱۲-۸-۲ ملاحظات نمونه برداری میکروبی
- ۲۳۲ ۱۲-۸-۳ روش های نمونه برداری از بیوآئروسول های هوا و تجهیزات مورد نیاز
- ۲۳۲ ۱۲-۸-۳-۱ روش اکتیو (فعال) و پسیو (غیرفعال) نمونه برداری
- ۲۳۳ ۱۲-۸-۳-۱-۱ اطلاعات مورد نیاز جهت تعیین روش نمونه برداری اکتیو (فعال) و پسیو (غیرفعال)
- ۲۳۳ ۱۲-۸-۳-۲ معیار های انتخاب دستگاه نمونه برداری هوا برای بیمارستان
- ۲۳۳ ۱۲-۸-۳-۳ اطلاعات مورد نیاز قبل از انجام نمونه برداری میکروبی در بیمارستان
- ۲۳۴ ۱۲-۸-۳-۴ انتخاب دبی و مدت زمان نمونه برداری
- ۲۳۵ ۱۲-۸-۳-۵ انتخاب محیط کشت و روش نمونه برداری
- ۲۳۶ ۱۲-۸-۳-۶ روش های تشخیص قارچ ها
- ۲۳۶ ۱۲-۸-۳-۷ روش های تشخیص باکتری ها
- ۲۳۶ ۱۲-۹-۱ رهنمود سازمان بهداشت جهانی برای تعداد کلنی باکتری و قارچ در هوای بیمارستان
- ۲۳۷ ۱۲-۱۰-۱ ارزیابی و پایش سیستم تهویه بیمارستان
- ۲۳۷ ۱۲-۱۰-۱-۱ ملاحظات عمومی در ارزیابی و پایش سیستم تهویه بیمارستان
- ۲۳۷ ۱۲-۱۰-۲ نکات مهم بازرسی و پایش سیستم تهویه بیمارستان
- ۲۳۸ ۱۲-۱۰-۳ بازرسی و پایش سیستم های تهویه در بخش های حساس بیمارستان
- ۲۳۸ ۱۲-۱۰-۴ نکات مهم ارزیابی سالیانه سیستم های تهویه بیمارستان
- ۲۳۹ ۱۲-۱۰-۵ نکات مهم بازرسی و استفاده از لامپ های ماوراء بنفش
- ۲۳۹ ۱۲-۱۱-۱ پارامترهای ضروری برای کنترل عفونت های هوا برد
- ۲۳۹ ۱۲-۱۱-۱ اختلاف فشار در بخش های بیمارستان
- ۲۴۰ ۱۲-۱۱-۲ تعویض هوا
- ۲۴۱ ۱۲-۱۱-۳ فیلتر هپا
- ۲۴۱ ۱۲-۱۱-۳-۱ استفاده از فیلتر هپا قابل جابجایی در بخش ایزوله تنفسی بیمارستان

- ۲۴۳ ۱۲-۱۲ استاندارد های سیستم تهویه در بیمارستان
- ۲۴۳ ۱-۱۲-۱۲ مقررات بهداشتی آیین نامه تاسیس بیمارستان در ایران درباره تهویه
- ۲۴۳ ۲-۱۲-۱۲ استاندارد های بین المللی سیستم تهویه در بیمارستان
- ۲۴۵ ۳-۱۲-۱۲ پیشنهاد استانداردهای ملی سیستم تهویه در بخش های مختلف بیمارستان
- ۲۴۵ ۱۳-۱۲ اتاق ایزوله
- ۲۴۵ ۱-۱۳-۱۲ انواع اتاق ایزوله
- ۲۴۵ ۱-۱-۱۳-۱۲ اتاق ایزوله تنفسی
- ۲۴۵ ۲-۱-۱۳-۱۲ اتاق ایزوله محیطی
- ۲۴۶ ۱۴-۱۲ گندزدایی هوا / مه پاشی
- ۲۴۶ ۱-۱۴-۱۲ گندزدایی هوا با استفاده از هیدروژن پراکساید
- ۲۴۶ ۱-۱-۱۴-۱۲ مزایا و معایب سیستم های گندزدایی هوا با استفاده از هیدروژن پراکساید
- ۲۴۶ ۲-۱۴-۱۲ سیستم های گندزدایی هوا با استفاده از گاز ازن
- ۲۴۶ ۱-۲-۱۴-۱۲ مزایا و معایب سیستم های گندزدایی هوا با استفاده از گاز ازن
- ۲۴۷ ۳-۱۴-۱۲ گندزدایی سطوح با استفاده از اشعه ماوراء بنفش
- ۲۴۷ ۱-۳-۱۴-۱۲ مزایا و معایب سیستم های گندزدایی سطوح با استفاده از اشعه ماوراء بنفش
- ۲۴۸ ۱۵-۱۲ احتیاط استاندارد
- ۲۴۸ ۱-۱۵-۱۲ احتیاط براساس راه انتقال بیماری
- ۲۴۸ ۱-۱-۱۵-۱۲ احتیاط هوایی
- ۲۴۸ ۲-۱-۱۵-۱۲ احتیاط قطرات
- ۲۴۹ ۳-۱-۱۵-۱۲ احتیاط تماسی
- ۲۴۹ ۱۶-۱۲ نکات مهم در سیستم های تهویه در بیمارستان
- ۲۵۰ ۱۷-۱۲ استاندارد تعداد کلنی ها در هوای بیمارستان
- ۲۵۱ ۱۸-۱۲ اتاق پاک و استاندارد ذرات
- ۲۵۲ ۱-۱۸-۱۲ دسته بندی اتاق تمیز
- ۲۵۴ ۱۳-۱ مدیریت فاضلاب بیمارستانی
- ۲۵۴ ۱-۱۳ مقدمه
- ۲۵۶ ۲-۱۳ ویژگی ها و خطرات ناشی از فاضلاب های بیمارستانی
- ۲۵۶ ۱-۲-۱۳ عوامل میکروبی بیماریزا

۲۵۶.....	۲-۲-۱۳ مواد شیمیایی خطرناک
۲۵۶.....	۳-۲-۱۳ زایدات دارویی
۲۵۶.....	۴-۲-۱۳ دندانپزشکی
۲۵۶.....	۵-۲-۱۳ خدمات آزمایشگاهی و پاتولوژی
۲۵۷.....	۶-۲-۱۳ سیستم های اتوماتیک آنالیز شیمیایی
۲۵۷.....	۷-۲-۱۳ مایعات بدن
۲۵۷.....	۸-۲-۱۳ مواد پاک کننده و تثبیت کننده
۲۵۷.....	۹-۲-۱۳ رنگ آمیزی
۲۵۷.....	۱۰-۲-۱۳ مواد آزمایشگاهی بلااستفاده
۲۵۷.....	۱۱-۲-۱۳ وسایل آزمایشگاهی حاوی جیوه
۲۵۷.....	۱۲-۲-۱۳ ترکیبات دارویی سیتوتوکسیک/سیتواستاتیک
۲۵۸.....	۱۳-۲-۱۳ ترکیبات دارویی فعال
۲۵۸.....	۱۴-۲-۱۳ ترکیبات فعال غیردارویی
۲۵۸.....	۱۵-۲-۱۳ بخش گندزدایی و استریلیزاسیون
۲۵۸.....	۱۶-۲-۱۳ دیالیز کلیوی
۲۵۸.....	۱۷-۲-۱۳ بخش های بیماران بستری و سرپایی
۲۵۸.....	۱۸-۲-۱۳ سردخانه
۲۵۸.....	۱۹-۲-۱۳ عکسبرداری با پرتو ایکس (رادیوگرافی)
۲۵۹.....	۲۰-۲-۱۳ ایزوتوپ های رادیواکتیو
۲۵۹.....	۲۱-۲-۱۳ آشپزخانه و رستوران
۲۵۹.....	۲۲-۲-۱۳ رختشویخانه
۲۵۹.....	۲۳-۲-۱۳ نظافت محیط
۲۵۹.....	۲۴-۲-۱۳ خدمات آمبولانس
۲۵۹.....	۲۵-۲-۱۳ شستشوی تأسیسات تهویه مطبوع
۲۵۹.....	۲۶-۲-۱۳ شستشوی نمای ساختمان
۲۵۹.....	۲۷-۲-۱۳ شستشوی آبماها
۲۶۰.....	۲۸-۲-۱۳ شستشوی کف محوطه
۲۶۰.....	۲۹-۲-۱۳ رنگ کاری ساختمان

- ۲۶۰..... ۱۳-۲-۳۰ عملیات ساخت و ساز
- ۲۶۰..... ۱۳-۲-۳۱ تحویل و مدیریت سوخت
- ۲۶۰..... ۱۳-۲-۳۲ ذخیره سازی پسماند
- ۲۶۰..... ۱۳-۲-۳۳ شستشوی ظروف و چرخ دستی پسماند
- ۲۶۰..... ۱۳-۲-۳۴ تجهیزات مترکم ساز پسماند
- ۲۶۰..... ۱۳-۲-۳۵ تأسیسات بی خطر سازی و دفع پسماند
- ۲۶۰..... ۱۳-۲-۳۶ پسماند بیمارستانی
- ۲۶۰..... ۱۳-۳-۳۱ جانمایی و محل استقرار تصفیه خانه فاضلاب بیمارستانی
- ۲۶۱..... ۱۳-۴-۱ اتصال به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری
- ۲۶۲..... ۱۳-۵-۱ تصفیه فاضلاب در محل
- ۲۶۲..... ۱۳-۶-۱ گندزدایی پساب
- ۲۶۲..... ۱۳-۷-۱ تصفیه لجن
- ۲۶۳..... ۱۳-۸-۱ استفاده مجدد از فاضلاب و یا لجن حاصل از تصفیه فاضلاب
- ۲۶۳..... ۱۳-۹-۱ رهنمود های بهره برداری از تصفیه خانه های فاضلاب بیمارستانی
- ۲۶۳..... ۱۳-۱۰-۱ گزینه های ممکن برای بیمارستان های با برنامه محدود مدیریت فاضلاب
- ۲۶۳..... ۱۳-۱۰-۱ استفاده از لاگون
- ۲۶۳..... ۱۳-۱۱-۱ روشهای جمع آوری و بی خطر سازی گروههای مختلف زایدات بیمارستانی
- ۲۶۳..... ۱۳-۱۱-۱ زایدات دارویی در مقادیر کم
- ۲۶۴..... ۱۳-۱۱-۲ دفع زایدات دارویی در مقادیر زیاد
- ۲۶۵..... ۱۳-۱۱-۳ زایدات سیتوتوکسیک
- ۲۶۶..... ۱۳-۱۱-۴ زایدات شیمیایی
- ۲۶۷..... ۱۳-۱۱-۵ زایدات حاوی مقادیر زیاد فلزات سنگین
- ۲۶۷..... ۱۳-۱۲-۱ بهسازی
- ۲۶۸..... ۱۳-۱۳-۱ حداقل نیازمندی های مربوط به ایمنی
- ۲۶۸..... ۱۳-۱۴-۱ آموزش کارکنان بیمارستان
- ۲۶۸..... ۱۳-۱۵-۱ نمونه برداری از فاضلاب
- ۲۶۹..... ۱۳-۱۵-۱ وسایل نمونه برداری از فاضلاب
- ۲۶۹..... ۱۳-۱۵-۱ نکات لازم و ضروری در مورد ظروف نگهداری نمونه فاضلاب

- ۲۶۹..... ۱۳-۱۵-۲ محل نمونه برداری فاضلاب بیمارستانی
- ۲۷۰..... ۱۳-۱۵-۳ فواصل زمانی نمونه برداری
- ۲۷۰..... ۱۳-۱۵-۴ حجم نمونه
- ۲۷۰..... ۱۳-۱۶-۱ روشهای کلی نمونه برداری فاضلاب
- ۲۷۱..... ۱۳-۱۶-۱ عوامل مؤثر در نمونه برداری از فاضلاب
- ۲۷۱..... ۱۳-۱۶-۱ برچسب گذاری
- ۲۷۱..... ۱۳-۱۶-۲ محلول های شستشو و تمیز کننده
- ۲۷۱..... ۱۳-۱۶-۲ حمل و نقل، ذخیره سازی و نگهداری نمونه ها
- ۲۷۶..... ۱۳-۱۷-۱۷ استاندارد خروجی فاضلاب ها
- ۲۷۶..... ۱۳-۱۷-۱ مقدمه
- ۲۷۶..... ۱۳-۱۷-۲ ملاحظات کلی
- ۲۸۰..... ۱۴- مدیریت پسماند در بیمارستان
- ۲۸۰..... ۱۴-۱ مقدمه
- ۲۸۱..... ۱۴-۲ مخاطرات پسماند های بهداشتی و درمانی
- ۲۸۱..... ۱۴-۲-۱ بیماری های عفونی منتقله به انسان توسط پسماند های بیمارستانی
- ۲۸۳..... ۱۴-۳ گروه های اصلی در معرض خطر زائادات بیمارستانی
- ۲۸۳..... ۱۴-۴ ترکیب زائادات تولیدی در مراکز بهداشتی و درمانی
- ۲۸۴..... ۱۴-۵ خطرات بهداشتی انواع پسماند های بیمارستانی
- ۲۸۴..... ۱۴-۵-۱ خطرات پسماند های نوک تیز و عفونی
- ۲۸۵..... ۱۴-۵-۲ خطرات پسماند های شیمیایی و دارویی
- ۲۸۶..... ۱۴-۵-۳ خطرات پسماند های ژنوتوکسیک
- ۲۸۶..... ۱۴-۵-۴ خطرات پسماند های رادیواکتیو
- ۲۸۷..... ۱۴-۵-۵ سیلندر های تحت فشار
- ۲۸۸..... ۱۴-۶ اصول مدیریت پسماند بیمارستانی
- ۲۸۸..... ۱۴-۶-۱ تفکیک، بسته بندی و جمع آوری
- ۲۹۲..... ۱۴-۶-۲ ویژگی های محل ذخیره پسماند های بیمارستانی
- ۲۹۴..... ۱۴-۶-۳ حمل و نقل پسماندهای بیمارستانی
- ۲۹۴..... ۱۴-۶-۴ عوامل مؤثر در انتخاب روش بی خطر سازی، تصفیه و امحاء

- ۲۹۵.....۱۴-۶-۵ بی خطر سازی پسماند های عفونی با استفاده از اتوکلاو.....
- ۲۹۵ ۱۴-۷ نکات قابل توجه در زمان بازرسی روزانه مسئول بهداشت محیط بیمارستان.....
- ۲۹۶ ۱۴-۸ روش های مدیریت دفع پسماند های بیمارستانی.....
- ۲۹۶..... ۱۴-۸-۱ حداقل رساندن پسماند ها و بازیافت.....
- ۲۹۷..... ۱۴-۸-۲ خنثی سازی.....
- ۲۹۷..... ۱۴-۸-۳ محفظه سازی.....
- ۲۹۷ ۱۴-۹ روش های مناسب تصفیه و دفع پسماند های بیمارستانی.....
- ۲۹۷..... ۱۴-۹-۱ پسماندهای عفونی و اجسام نوک تیز و برنده.....
- ۲۹۸..... ۱۴-۹-۲ پسماند دارویی.....
- ۲۹۸ ۱۴-۹-۲-۲ دفع مقادیر زیاد پسماند دارویی.....
- ۲۹۹..... ۱۴-۹-۳ پسماند سایتوتوکسیک.....
- ۳۰۰..... ۱۴-۹-۴ دفع پسماند های شیمیایی.....
- ۳۰۰ ۱۴-۹-۴-۱ دفع مقادیر کم پسماند شیمیایی خطرناک.....
- ۳۰۰ ۱۴-۹-۴-۲ دفع مقادیر زیاد پسماند شیمیایی خطرناک.....
- ۳۰۰..... ۱۴-۹-۵ پسماند ها با مقادیر زیاد فلزات سنگین.....
- ۳۰۱..... ۱۴-۹-۶ ظروف تحت فشار.....
- ۳۰۱..... ۱۴-۹-۷ پسماند های رادیواکتیو.....
- ۳۰۲ ۱۵- بهداشت لثز و رختشویخانه.....
- ۳۰۲ ۱۵-۱ مقدمه.....
- ۳۰۲ ۱۵-۲ تفکیک البسه.....
- ۳۰۲ ۱۵-۳ جمع آوری و تفکیک البسه کثیف از بخش ها.....
- ۳۰۳ ۱۵-۴ حمل و نقل البسه کثیف.....
- ۳۰۴ ۱۵-۵ طبقه بندی البسه.....
- ۳۰۴ ۱۵-۶ الزامات رختشویخانه.....
- ۳۰۵ ۱۵-۷ تشک ها و بالش ها.....
- ۳۰۵ ۱۵-۸ البسه تمیز.....
- ۳۰۵ ۱۵-۹ بهداشت محیط رختشویخانه.....
- ۳۰۶..... ۱۵-۹-۱ تهویه رختشویخانه.....

- ۳۰۶..... ۲-۹-۱۵ دستورالعمل نظافت رختشویخانه و پرسنل
- ۳۰۷..... ۳-۹-۱۵ پرونده بهداشتی پرسنل رختشویخانه
- ۳۰۷..... ۴-۹-۱۵ آموزش کارکنان
- ۳۰۷..... ۱۰-۱۵ توصیه های کلی در استفاده از وسایل و تجهیزات رختشویخانه
- ۳۰۸..... ۱-۱۰-۱۵ نکات مهم در چرخه شستشو
- ۳۰۹..... ۲-۱۰-۱۵ آبخیری البسه و ملحفه ها
- ۳۰۹..... ۳-۱۰-۱۵ دستگاه خشک کن
- ۳۰۹..... ۴-۱۰-۱۵ اتوکشی البسه و ملحفه ها
- ۳۰۹..... ۱-۴-۱۰-۱۵ اطوی پرسی
- ۳۰۹..... ۲-۴-۱۰-۱۵ اطوهای غلتکی
- ۳۰۹..... ۵-۱۰-۱۵ دستورالعمل بین ها
- ۳۱۰..... ۶-۱۰-۱۵ دستورالعمل و موارد استفاده از هیپوکلریت سدیم (آب ژاول)
- ۳۱۰..... ۱-۶-۱۰-۱۵ نکات قابل توجه در استفاده از هیپوکلریت سدیم (آب ژاول)
- ۳۱۰..... ۷-۱۰-۱۵ نمونه برداری میکروبیولوژیکی از رخت ها (لتر)
- ۳۱۱..... ۱۶- اصول بهداشت محیط واحد استریلیزاسیون مرکزی (CSR)
- ۳۱۱..... ۱-۱۶ خصوصیات فیزیکی واحد استریلیزاسیون مرکزی یا CSR
- ۳۱۲..... ۲-۱۶ دستورالعمل بسته بندی و نحوه استریلیزاسیون لوازم در واحد استریلیزاسیون مرکزی
- ۳۱۴..... ۳-۱۶ دستورالعمل انتقال وسایل بین واحد استریلیزاسیون مرکزی و اتاق عمل
- ۳۱۴..... ۱-۳-۱۶ نحوه تحویل گرفتن وسایل
- ۳۱۴..... ۲-۳-۱۶ نحوه تحویل دادن وسایل
- ۳۱۵..... ۱۷- اصول بهداشت محیط اتاق عمل
- ۳۱۵..... ۱-۱۷ حفظ محیط سالم برای انجام عمل
- ۳۱۵..... ۲-۱۷ موقعیت اتاق عمل
- ۳۱۵..... ۳-۱۷ دما و رطوبت اتاق عمل
- ۳۱۶..... ۴-۱۷ تهویه اتاق عمل
- ۳۱۶..... ۵-۱۷ لوازم اتاق عمل
- ۳۱۶..... ۶-۱۷ پاک کردن و گندزدایی سطوح محیطی
- ۳۱۷..... ۷-۱۷ دفع پسماند های اتاق عمل

- ۳۱۸ ۹-لباس جراحی و شان
- ۳۱۹ ۱۸- اصول بهداشت محیط آزمایشگاه ها در بیمارستان ها
- ۳۱۹ ۱-۱۸ مخاطرات مهم بهداشتی و ایمنی در آزمایشگاه های بیمارستانی
- ۳۱۹ ۲-۱۸ پیشگیری از مشکلات بهداشتی کارکنان آزمایشگاه
- ۳۱۹ ۱-۲-۱۸ مستند سازی
- ۳۱۹ ۲-۲-۱۸ اقدامات لازم برای پیشگیری از خطرات ناشی از مواد شیمیایی
- ۳۲۰ ۳-۲-۱۸ اقدامات لازم برای پیشگیری از خطرات ناشی از مواد بیولوژیکی
- ۳۲۱ ۴-۲-۱۸ اقدامات لازم برای پیشگیری از خطرات ناشی از تجهیزات
- ۳۲۲ ۵-۲-۱۸ اقدامات لازم برای پیشگیری از خطرات ناشی از رعایت نکردن ارگونومی
- ۳۲۳ ۱۹- اصول بهداشت محیط در رادیولوژی، سونوگرافی و ارتوپدی
- ۳۲۳ ۱-۱۹ اصول حفاظت در برابر اشعه UV
- ۳۲۳ ۲-۱۹ اصول حفاظت در واحد های رادیولوژی
- ۳۲۵ ۲۰- بهداشت محیط واحد دیالیز
- ۳۲۵ ۱-۲۰ محیط بخش دیالیز
- ۳۲۶ ۲-۲۰ سیستم همودیالیز
- ۳۲۶ ۱-۲-۲۰ منبع تأمین آب سیستم همودیالیز
- ۳۲۶ ۲-۲-۲۰ دستگاه دیالیز
- ۳۲۶ ۳-۲-۲۰ گندزدایی سیستم همودیالیز
- ۳۲۷ ۳-۲۰ کیفیت آب دیالیز و مایع دیالیز
- ۳۲۷ ۱-۳-۲۰ اساس تصفیه آب مورد استفاده در دیالیز
- ۳۲۹ ۲-۳-۲۰ راهکار های کنترل میکروبی آب مورد استفاده در همودیالیز
- ۳۳۲ ۳-۳-۲۰ پایش مایع دیالیز و آب
- ۳۳۲ ۴-۲۰ رفع آلودگی از لوله های خونی در سیستم دیالیز
- ۳۳۲ ۵-۲۰ احتیاطات لازم برای پرسنل بخش دیالیز
- ۳۳۳ ۶-۲۰ مسائل مربوط به بیماران در بخش دیالیز
- ۳۳۳ ۱-۶-۲۰ اقدامات لازم جهت جلوگیری از انتقال عفونت های محیطی از بیمار به پرسنل و برعکس در بخش همودیالیز
- ۳۳۵ ۲-۶-۲۰ دستورالعمل نمونه پاکسازی محیط در واحدهای همودیالیز
- ۳۳۵ ۱-۲-۶-۲۰ پرسنل پرستاری

- ۳۳۵ ۲۰-۶-۲-۲ کارکنان خدمه/ خانه داری/ بعد از هر دیالیز
- ۳۳۶ ۲۰-۶-۲-۳ کارکنان خدمه/ خانه داری/ در پایان ساعت کاری
- ۳۳۶ ۲۰-۶-۲-۴ برنامه تمیز کردن
- ۳۳۷ ۲۱- اصول مبارزه با حشرات و ناقلین در بیمارستان
- ۳۳۷ ۲۱-۱ سوسری ها
- ۳۳۷ ۲۱-۱-۱ نقش بیماری زایی سوسری ها
- ۳۳۸ ۲۱-۱-۲ کنترل سوسری ها در محیط بیمارستانی
- ۳۳۹ ۲۱-۲ مگس
- ۳۴۰ ۲۱-۲-۱ راه های مبارزه با مگس
- ۳۴۰ ۲۱-۳-۱ موش
- ۳۴۰ ۲۱-۳-۲ راه های مبارزه با موش
- ۳۴۱ ۲۱-۴ کنترل حشرات
- ۳۴۲ ۲۲- کنترل عفونت های محیطی در بخش های مختلف بیمارستان
- ۳۴۲ ۲۲-۱ کنترل عفونت محیطی در بخش های مراقبت های ویژه
- ۳۴۲ ۲۲-۱-۱ عوامل عفونی و مقاومت آنتی میکروبیال
- ۳۴۲ ۲۲-۱-۱-۱ اپیدمیولوژی عفونت های بیمارستانی در واحد های مراقبت ویژه
- ۳۴۲ ۲۲-۱-۱-۲ نظارت و مراقبت در واحد های مراقبت ویژه
- ۳۴۳ ۲۲-۱-۲ کنترل مدیریت بر وسایل پزشکی واحد های مراقبت ویژه
- ۳۴۳ ۲۲-۱-۲-۱ کنترل مدیریتی برای پرسنل حرف پزشکی
- ۳۴۳ ۲۲-۱-۲-۲ کنترل مدیریتی برای بیماران
- ۳۴۳ ۲۲-۱-۳ کنترل و پیشگیری از عفونت های بیمارستانی در بخش ICU
- ۳۴۳ ۲۲-۱-۳-۱ ایزولاسیون
- ۳۴۴ ۲۲-۱-۳-۲ توجه به احتیاطات استاندارد در بخش ICU
- ۳۴۴ ۲۲-۱-۳-۳ شستن دست ها در بخش ICU
- ۳۴۴ ۲۲-۱-۳-۴ محافظ ها در بخش ICU
- ۳۴۴ ۲۲-۱-۳-۵ احتیاطات هوابرد در بخش ICU
- ۳۴۴ ۲۲-۱-۳-۶ احتیاطات قطرات در بخش ICU
- ۳۴۵ ۲۲-۱-۳-۷ احتیاطات تماسی در بخش ICU

- ۳۴۶ ۲-۲۲ کنترل عفونت ادراری
- ۳۴۶ ۱-۲-۲۲ پیشگیری از عفونت ادراری
- ۳۴۶ ۳-۲۲ عفونت های بیمارستانی در نرسری های نوزادان و بخش های مراقبت ویژه نوزادان (NICU)
- ۳۴۶ ۱-۳-۲۲ مقدمه
- ۳۴۶ ۲-۳-۲۲ اپیدمیولوژی عفونت های بیمارستانی در نرسری های نوزادان
- ۳۴۶ ۳-۳-۲۲ منابع عفونت و راه انتقال عفونت های بیمارستانی در نرسری های نوزادان
- ۳۴۷ ۴-۳-۲۲ فاکتورهای خطر برای عفونت های بیمارستانی در نرسری های نوزادان
- ۳۴۷ ۱-۴-۳-۲۲ نوزاد
- ۳۴۷ ۲-۴-۳-۲۲ محیط
- ۳۴۷ ۳-۴-۳-۲۲ اقدامات تهاجمی
- ۳۴۷ ۴-۴-۳-۲۲ عفونتهای محل های خاص
- ۳۴۷ ۵-۳-۲۲ پیشگیری و کنترل عفونت ها در بخش نرسری های نوزادان
- ۳۴۸ ۱-۵-۳-۲۲ طراحی نرسری و پرسنل
- ۳۴۸ ۱-۱-۵-۳-۲۲ طراحی
- ۳۴۸ ۲-۱-۵-۳-۲۲ پرسنل
- ۳۴۹ ۳-۱-۵-۳-۲۲ سلامت کارکنان
- ۳۴۹ ۲-۵-۳-۲۲ اقدامات روتین در بخش نرسری های نوزادان
- ۳۴۹ ۱-۲-۵-۳-۲۲ شستن دست ها
- ۳۴۹ ۲-۲-۵-۳-۲۲ لباس مخصوص در بخش نرسری های نوزادان
- ۳۵۰ ۳-۲-۵-۳-۲۲ ملاقات کنندگان در بخش نرسری های نوزادان
- ۳۵۰ ۴-۲-۵-۳-۲۲ عفونت زدایی و تمیز کردن در بخش نرسری های نوزادان
- ۳۵۰ ۵-۲-۵-۳-۲۲ مراقبت از پوست در بخش نرسری های نوزادان
- ۳۵۱ ۳-۵-۳-۲۲ تغذیه شیرخواران در بخش نرسری های نوزادان
- ۳۵۱ ۴-۵-۳-۲۲ روش های ایزولاسیون در بخش نرسری های نوزادان
- ۳۵۲ ۵-۵-۳-۲۲ کنترل طغیان عفونت در بخش نرسری های نوزادان
- ۳۵۳ ۶-۵-۳-۲۲ اقدامات ضروری در بخش نرسری های نوزادان و بخش های مراقبت ویژه نوزادان (NICU)
- ۳۵۳ ۶-۳-۲۲ دستورالعمل نمونه پاکسازی انکوباتور در NICU
- ۳۵۳ ۱-۶-۳-۲۲ پرسنل پرستاری

- ۳۵۳..... ۲۲-۳-۶-۲ خدمه و کارکنان خانه داری
- ۳۵۳..... ۲۲-۳-۶-۳ برنامه پاک سازی
- ۳۵۴ ۲۳- کمیته بهداشت محیط در بیمارستان
- ۳۵۴ ۲۳-۱-۱-۱-۱ اعضا ثابت کمیته
- ۳۵۴..... ۲۳-۱-۱-۱ وظایف
- ۳۵۴..... ۲۳-۱-۲-۱ نوالی برگزاری کمیته
- ۳۵۵ ۲۳-۲- کمیته کنترل عفونت بیمارستان
- ۳۵۵..... ۲۳-۲-۱-۱ اعضا
- ۳۵۵..... ۲۳-۲-۲ وظایف
- ۳۵۶ ۲۳-۳- کمیته کنترل عفونت و بهداشت بیمارستان
- ۳۵۶..... ۲۳-۳-۱-۱ اهداف
- ۳۵۷..... ۲۳-۳-۲ اعضا
- ۳۵۷ ۲۳-۴- کمیته کنترل عفونت بیمارستانی شهرستان
- ۳۵۷..... ۲۳-۴-۱-۱ اعضا
- ۳۵۷..... ۲۳-۴-۲ وظایف:
- ۳۵۸ ۲۳-۵- کمیته کنترل عفونت بیمارستانی دانشگاه
- ۳۵۸..... ۲۳-۵-۱-۱ اعضا
- ۳۵۹..... ۲۳-۵-۲ وظایف
- ۳۵۹ ۲۳-۶- کمیته کشوری کنترل عفونت های بیمارستانی
- ۳۵۹..... ۲۳-۶-۱-۱ اعضا
- ۳۶۰..... ۲۳-۶-۲ وظایف
- ۳۶۰ ۲۳-۷- وظایف مسئول بهداشت محیط بیمارستان

فهرست اشکال

- شکل ۱: مسیر های انتقال عفونت در بیمارستان ۳۹
- شکل ۲: عوامل انتقال عفونت های محیطی در بیمارستان..... ۴۱
- شکل ۳: تجهیزات حفاظت فردی مورد استفاده در بیمارستان ۴۳
- شکل ۴: شماتیک مراحل پوشیدن کلاه..... ۴۴
- شکل ۵: نمونه هایی از ماسک N۹۵..... ۴۵
- شکل ۶: شماتیک نحوه استفاده از ماسک ۴۶
- شکل ۷: شماتیک نحوه پوشیدن گان..... ۴۷
- شکل ۸: عینک محافظ چشم و نحوه قرار گرفتن آن بر روی صورت..... ۴۹
- شکل ۹: شماتیک مراحل تعویض دستکش ۵۰
- شکل ۱۰: کلنی های رشد کرده بر روی دست یکی از اعضای کادر درمانی..... ۵۲
- شکل ۱۱: میزان آلودگی وسایل مرتبط با دست پرستاران در بیمارستان ۵۲
- شکل ۱۲: شماتیک مراحل شستشوی دست ها ۵۶
- شکل ۱۳: نمونه هایی از سطوح پرتماس در بیمارستان (نقاط قرمز رنگ، نشان دهنده سطوح با بالاترین سطح آلودگی و تماس است) ۱۳۳
- شکل ۱۴: نمونه هایی از سطوح پرتماس در بیمارستان (نقاط قرمز رنگ، نشان دهنده سطوح با بالاترین سطح آلودگی و تماس است) ۱۳۴
- شکل ۱۵: نمونه هایی از سطوح پرتماس در بیمارستان (نقاط قرمز رنگ، نشان دهنده سطوح با بالاترین سطح آلودگی و تماس است) ۱۳۴
- شکل ۱۶: نمونه هایی از سطوح پرتماس در بیمارستان (نقاط قرمز رنگ، نشان دهنده سطوح با بالاترین سطح آلودگی و تماس است) ۱۳۵
- شکل ۱۷: انتشار قطرات ریز در هنگام سرفه (سمت چپ) در هنگام عطسه (سمت راست)(۱) ۲۱۵
- شکل ۱۸: روش های مختلف تهویه طبیعی در بیمارستان(۱)..... ۲۲۱
- شکل ۱۹: جانمایی اتاق ها برای استفاده از حداکثر تهویه طبیعی در بیمارستان..... ۲۲۲
- شکل ۲۰: شماتیک انواع روش های تهویه ترکیبی مورد استفاده در بیمارستان(۱)..... ۲۲۳
- شکل ۲۱: بیوسمپلر مورد استفاده برای نمونه برداری بیوآئروسول (حاوی سه جت ایجاد کننده برخورد در سطح مایع) ۲۳۴
- شکل ۲۲: ایمپکتور (Qui k Take) مورد استفاده برای نمونه برداری بیوآئروسول ۲۳۵
- شکل ۲۳: شماتیک فشار منفی (سمت چپ) فشار مثبت (سمت راست)..... ۲۴۰
- شکل ۲۴: ایجاد پرز بر روی فیلتر اولیه (پیش فیلتر) دستگاه هپا قابل جابجایی ۲۴۱
- شکل ۲۵: نحوه استفاده از فیلتر هپا در ایجاد فشار منفی در اتاق ایزوله و مواقع اضطراری..... ۲۴۲

- شکل ۲۶: نحوه استفاده از فیلتر هپا در ایجاد فشار منفی در اتاق ایزوله و مواقع اضطراری همراه با اتصال به کانال خروجی
۲۴۲.....
- شکل ۲۷: تجهیزات حفاظت فردی توصیه شده برای کارگران مرتبط با حمل و نقل پسماند ۲۸۸
- شکل ۲۸: بر چسب های مورد استفاده برای پسماند های عفونی، رادیواکتیو و سیتوتوکسیک ۲۹۱
- شکل ۲۹: شماتیک سیستم های تصفیه آب مورد استفاده در دیالیز..... ۳۲۸

فهرست جداول

جدول ۱: انواع ماسک مورد استفاده در بیمارستان و موارد مصرف آنها ۴۴

جدول ۲: نمونه برنامه پاک سازی در اتاق های عمل ۷۰

جدول ۳: توصیه های حداقلی پاک سازی و سطح گندزدایی و دفعات آن برای تجهیزات غیر بحرانی و اقلام محیطی ۷۲

جدول ۴: نمونه برنامه زمان بندی (توالی) تمیز کردن با توجه به احتمال آلودگی، پتانسیل مواجهه و حساسیت جمعیت ۷۷

جدول ۵: مقاومت انواع میکروارگانیسم نسبت به مواد گندزدا ۸۲

جدول ۶: طبقه بندی اسپالدینگ و سایر پزشکی و سطح گندزدایی مورد نیاز (۲) ۸۴

جدول ۷: مصارف، مزایا و معایب گندزدا ها و اسپورکش های بیمارستانی (۲) ۸۷

جدول ۸: اطلاعات مقایسه ای درجه حرارت ها و مدت زمان مواجهه با توجه به نوع ایستگاه استریل کننده برای اقلام پیچیده شده یا قرار گرفته درون ظرف نگهدارنده ۹۳

جدول ۹: اطلاعات مقایسه ای درجه حرارت ها و مدت زمان مواجهه با توجه به نوع محموله دستگاه استریل کننده ۹۴

جدول ۱۰: نمونه هایی از پارامتر های فرایند استریلیزاسیون سریع ۹۷

جدول ۱۱: پاک سازی، سطح گندزدایی و استریلیزاسیون ۱۰۵

جدول ۱۲: مزایا و معایب گزینه های استریلیزاسیون و گندزدایی سطح بالا ۱۰۸

جدول ۱۳: استاندارد ENISO ۱۱۱۳۸ بخش ۱ تا ۵ برای اندیکاتور های بیولوژیکی ۱۲۳

جدول ۱۴: روش استاندارد برای پاک کردن و گندزدایی تجهیزات قابل استفاده مجدد ۱۴۵

جدول ۱۵: سازگاری مواد گندزدای سطح بالا با انواع آندوسکوپ ها ۱۵۸

جدول ۱۶: مراجع استاندارد های اروپایی در خصوص مواد بسته بندی ۱۷۰

جدول ۱۷: مهمترین عوامل بیماری زای منتقله به انسان از طریق آشامیدن آب ۱۷۵

جدول ۱۸: باکتری های گرم منفی مرتبط با آب و محیط های مرطوب ۱۷۷

جدول ۱۹: بیماری های منتقله از آب، علائم و دوره کمون آن ها ۱۷۹

جدول ۲۰: آب و نقطه استفاده از تجهیزات آب رسانی به عنوان منابع و مخازن پاتوژن های منتقله از آب ۱۸۲

جدول ۲۱: نوع آب مورد نیاز برای فعالیت های مختلف مراکز بهداشتی و درمانی ۱۸۵

جدول ۲۲: مشخصات فیزیکی آب آشامیدنی ۱۸۸

جدول ۲۳: حدود مجاز مواد شیمیایی سمی ۱۸۸

جدول ۲۴: حداکثر مجاز سموم شیمیایی و آفت کش ها ۱۸۹

جدول ۲۵: حداکثر مقدار مجاز سایر مواد شیمیایی موجود در آب ۱۹۰

جدول ۲۶: توالی نمونه برداری آب طبق استاندارد های اعتبار بخشی واحد بهداشت محیط بیمارستان در ایران ۱۹۰

Error! Bookmark not defined. ۲۷

جدول ۲۸: میکروارگانیسم های منتقله از طریق هوا در مراکز بهداشتی و درمانی (۲) ۲۱۷

جدول ۲۹: قارچ های بیماریزای با منشأ محیطی در بیمارستان ها و مراکز بهداشتی درمانی (۲) ۲۱۸

جدول ۳۰: دوز عفونی عوامل عفونت بیمارستانی منتقله از هوا ۲۲۰

- جدول ۳۱: مزایا و معایب سیستم های تهویه مورد استفاده در بیمارستان..... ۲۲۳
- جدول ۳۲: مشخصات مهندسی برای اتاق های با فشار مثبت و منفی..... ۲۲۹
- جدول ۳۳: حداکثر سطوح صدا در بخش های مختلف بیمارستان..... ۲۳۸
- جدول ۳۴: زمان مورد نیاز (بر حسب دقیقه) همراه با راندمان و تعویض هوا در حذف ذرات..... ۲۴۰
- جدول ۳۵: استاندارد تهویه بیمارستان ها و مراکز درمان سرپایی در آمریکا..... ۲۴۳
- جدول ۳۶: استاندارد کل شمارش میکروبی کلنی های هوا برای بخش های مختلف بیمارستان..... ۲۵۰
- جدول ۳۷: طبقه بندی بخش های بیمارستان با توجه به تعداد کلنی های در هوا به ۲ روش فعال و غیر فعال بر اساس استاندارد اتحادیه اروپا GMP EU classification (bioaresol)..... ۲۵۱
- جدول ۳۸: حداکثر تراکم مجاز ذرات هوا (ذره بر متر مکعب)..... ۲۵۱
- جدول ۳۹: دسته بندی ذرات معلق در مجموعه الزامات موجود در EU GMP..... ۲۵۳
- جدول ۴۰: فهرستی از مواد شیمیایی مصرفی در آزمایشگاه که تخلیه آنها به فاضلاب در بیمارستان ممنوع می باشد... ۲۷۲
- جدول ۴۱: استاندارد خروجی فاضلاب ها..... ۲۷۸
- جدول ۴۲: بیماری های عفونی منتقله توسط پسماند های بیمارستانی به انسان..... ۲۸۲
- جدول ۴۳: طبقه بندی پسماند های خطرناک تولیدی مراکز بهداشتی درمانی توسط سازمان بهداشت جهانی..... ۲۸۳
- جدول ۴۴: رادیونوکلئیدهای مورد استفاده در بیمارستان ها و مراکز بهداشتی و درمانی..... ۲۸۷
- جدول ۴۵: طبقه بندی نوع پسماند با توجه به نوع ظرف ها و رنگ بندی آن ها..... ۲۹۰
- جدول ۴۶: روش های گندزدایی وسایل مورد استفاده در بخش همودیالیز..... ۳۲۷
- جدول ۴۷: محدودیت های میکروبیولوژیکی برای مایعات همودیالیز..... ۳۲۹
- جدول ۴۸: فاکتور های موثر در آلودگی میکروبی سیستم های همودیالیز..... ۳۳۰
- جدول ۴۹: وسایل مورد نیاز پرسنل در مراقبت از بیماران..... ۳۴۵

۱- اصطلاحات و تعاریف

عفونت بیمارستانی^۱: به عفونتی گفته می شود که پس از پذیرش بیمار در بیمارستان (۴۸ یا ۷۲ ساعت بعد) یا طی دوره ای مشخص (۱۰ تا ۳۰ روز) پس از ترخیص بیمار (۲۵ تا ۵۰٪ عفونت های زخم جراحی، پس از ترخیص بیمار ظاهر می گردند) رخ دهد که این عفونت در زمان پذیرش بیمار وجود نداشته و در دوره نهفتگی خود نیز نباید قرار داشته باشد. در صورتی که به دنبال اعمال جراحی، در بدن بیماران جسم خارجی کار گذاشته شود^۲، عفونت بیمارستانی می تواند تا یکسال پس از اینگونه اعمال، به وقوع بپیوندد. عفونت های بیمارستانی می توانند علاوه بر بیماران، کارکنان و عیادت کنندگان را نیز مبتلا سازد.

عفونت بیمارستانی بطور عمده بیماران دارای نقص ایمنی، بیماری های مبتلا با درمان های پزشکی یا اعمال جراحی را تحت تاثیر قرار می دهد. بیشترین عفونت های بیمارستانی در بخش مراقبت های ویژه^۳ بیمارستان رخ می دهد (سه برابر سایر بخش های بیمارستان) (۱).

عفونت: عفونت به معنای پدیده ای است که میزان به دلیل تهاجم و رشد و تکثیر عامل بیماری زای عفونی دچار آسیب می شود.

کلونیزاسیون

رشد و تکثیر عامل عفونی (میکروارگانیزم) در میزان بدون ایجاد عفونت می باشد.

ناقل: افرادی که کلونیزاسیون آنها با میکروارگانیزم ها می تواند بالقوه منجر به کلونیزاسیون یا عفونت دیگران شود. بیماریزایی: چگونگی و میزان توانایی برای تهاجم به بافت ها جهت ایجاد عفونت را نحوه پاتوژنسیته یا چگونگی بیماریزایی آن عفونت گویند.

ویرولانسی: شدت و قدرت تهاجمی یک عامل عفونی بیماری زا را میزان ویرولانسی آن گویند.

مخزن: محلی است که عامل عفونی می تواند در آنجا زنده مانده و رشد و تکثیر نماید مانند خود انسان، حیوان، خاک، آب و...

وسایل بیجان: شامل وسایل یا مواد مختلفی است که می توانند به عنوان راه انتقال یا مخزن یا منبع عفونت عمل کنند مانند وسایل معاینه آلوده

گندزدا^۴

عواملی که به روش های گوناگون باعث از بین بردن و یا جلوگیری از رشد و ازدیاد عده ای از عوامل مولد بیماری و یا باکتری ها می شوند. هر عامل یا ترکیب شیمیایی را که باعث جلوگیری از عفونت و یا نابودی میکروب های بیماری زا می گردد را گندزدا می گویند.

گندزدایی

عبارت است از نابود کردن عوامل بیماریزا در محیط های بیجان مانند سطوح و ابزار و تجهیزات است.

ضد عفونی

¹ Nosocomial Infection

² Implant

³ Intensive Care Unit(ICU)

⁴.Disinfectant

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

عبارت است از نابود کردن عوامل بیماریزا از بافت های زنده

پاک سازی (تمیز کردن)^۵

پاک کردن و زدودن تمام مواد خارجی از روی سطوح یا وسایل با استفاده از آب همراه یا بدون استفاده از ماده پاک کننده یا شوینده. این عمل اولین و مهم ترین قدم قبل از گندزدایی یا استریلیزاسیون است.

آلودگی زدایی^۶

زدودن میکروارگانیسم های پاتوژن از روی اشیاء در حدی که در زمان جمع آوری و دست زدن به اشیاء بی خطر باشند.

استریل یا سترون سازی^۷

نابود کردن و از بین بردن کلیه عوامل میکروبی و اسپورهای مقاوم که می تواند توسط حرارت بخار با فشار بالا (اتوکلاو) و استفاده از گازها یا مواد شیمیایی صورت پذیرد.

پسماند دارویی

داروهای اضافی و تاریخ مصرف گذشته، بطری و جعبه دارو که در صورت رها سازی در محیط برای انسان و محیط زیست مضر باشد، پسماند دارویی خوانده می شود.

پسماند عفونی

پسماند حاوی میکروارگانیسم های بیماریزا مانند کشت های آزمایشگاهی، پسماند بخش ایزوله، باند، مواد و وسایلی که در تماس با بیماران عفونی بوده اند و مواد دفع شده از این بیماران، پسماند عفونی خوانده می شود.
جعبه ایمن: ظروف نگهداری پسماند نوک تیز و برنده، مورد استفاده در بیمارستان جعبه ایمن خوانده می شود.

پسماند پزشکی ویژه

کلیه پسماندهای تولید شده در مراکز ارائه دهنده خدمات بهداشتی درمانی نظیر بیمارستان ها، پلی کلینیک ها، درمانگاه ها، سازمان انتقال خون، مطب ها، خان ههای بهداشت و... (مراکز تحقیقات پزشکی و آزمایشگاه های تشخیص طبی که به دلیل بالا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سمیت، بیماریزایی، قابلیت انفجار یا اشتعال، خوردگی و مشابه آن به مراقبت و مدیریت ویژه نیاز دارند، پسماند پزشکی ویژه خوانده می شود.

تهویه

فراهم نمودن هوای سالم و بهداشتی در داخل اتاق یا بخش های بیمارستان برای تنفس می باشد که هدف آن رقیق کردن آلودگی ها در داخل ساختمان با هوای تمیز و فراهم نمودن میزانی از جریان هوا برای تغییر هوا در اتاق می باشد.

انتقال از طریق هوا^۸

سرایت بیماری در اثر انتشار قطرات بسیار ریز زمانی ایجاد می شود که عامل عفونت به مدت زمان زیادی و فاصله زیادی در هوا معلق باشد. انتقال از هوا می تواند به دو دسته اختیاری و اجباری گروه بندی شود:

▪ انتقال اجباری شامل عوامل بیماری زایی است که فقط توسط قطرات ریز در شرایط طبیعی منتقل می شود (مانند

سل ریوی)

⁵. Cleaning

⁶. Decontamination

⁷. Sterilization

⁸ Air borne transmitted

- انتقال اختیاری شامل عوامل بیماریزایی است که می تواند عفونت را توسط راهها و مسیرهای چندگانه و مختلف ایجاد نماید، اما عمدتاً توسط قطرات بسیار ریز منتقل می شود (مثل سرخک و آبله مرغان)

اقدامات احتیاطی در برابر بیماریهای هوابرد⁹

شامل یک سری از مداخلات برای کاهش انتشار عفونت های هوابرد از جمله جایگزینی بیمار در یک بخش با تهویه مناسب، کنترل منبع (مانند ماسک های طبی) در زمان انتقال بیماران از بخش ایزوله، استفاده از ماسک های تنفسی (مانند N95) برای کارکنان بیمارستان است. این اقدامات برای همه عفونت های هوابرد پیشنهاد می گردد در مواردی مانند سل ریوی باید اقدامات جداگانه ای انجام گردد.

تعویض هوا در ساعت¹⁰

یک تعویض هوا زمانی رخ می دهد که حجم هوای وارد شده یا خارج شده از اتاق معادل با حجم اتاق باشد. در شرایط ایده آل اختلاط، ذرات منتقله از هوا با هر تعویض هوا (1ACH) ۶۳ درصد حذف می گردند و تعویض هوای دوم ۶۳ درصد باقیمانده را حذف می نماید. متعاقباً افزایش در تغییر هوا منجر به کاهش نمایی ذرات بسیار ریز می گردد. برای اتاقی با ابعاد ۴×۳×۲ متر در صورت تهیه ۴۰ لیتر در ثانیه هوای تازه، ۶ بار تعویض هوا در ساعت انجام خواهد گردید.

هسته های بسیار ریز¹¹

ذرات دارای قطر ۱ الی ۵ میکرون می باشند، که با جریان طبیعی هوا می تواند برای مدت طولانی در هوا باقی مانده و در سرتاسر اتاق یا ساختمان منتشر شوند.

قطرات¹²

ذرات قابل تنفس با قطر بزرگتر از ۵ میکرون که می توانند در دستگاه فوقانی تنفس و سطح مخاط ته نشین گردند. این ذرات به سرعت ته نشین گردیده و به آلوتل ها نمی رسند.

اتاق ایزوله تنفسی¹³

اتاقی با تغییرات هوا برابر یا بیش از ۱۲ بار در ساعت و جهت کنترل شده جریان هوا است. یک اتاق ایزوله تنفسی در صورت رعایت نکات لازم می تواند به طور طبیعی یا مکانیکی تهویه شود، از این اتاق در عفونت های هوابرد نظیر ابتلا به بیماری سل استفاده می گردد.

فیلتراسیون هپا¹⁴ (فیلتراسیون ذرات هوا با راندمان بالا)

صافی نوع خشک و دور انداختنی است که در یک قاب محکم و مقاوم قرار گرفته و دارای واسطه جمع آوری گسترده است. در مقابل ذرات دی اکسید فتالات که دارای قطر ۰.۳ میکرون یا بزرگتر داشته دارای حداقل بازدهی ۹۹/۹۷ درصد است، بنابراین آئروسول های تنفسی را از هوا حذف نموده و کیفیت هوا را افزایش می دهد.

⁹Airborne precautions

¹⁰Air changes per hour(ACH)

¹¹Droplet nuclei

¹²Droplets

¹³Airborne isolation room

¹⁴HEPA filtration

اتاق فشار منفی^{۱۵}

اختلاف در فشار هوا بین دو بخش می باشد. اتاقی که تحت فشار منفی است فشار کمتری نسبت به بخش مجاور دارد، که از جریان هوا به بیرون اتاق ها و بخش های مجاور جلوگیری می نماید.

اتاق فشار مثبت^{۱۶}

اختلاف در فشار هوا بین دو بخش یا اتاق می باشد. اتاقی که تحت فشار مثبت است فشار بیشتری نسبت به بخش مجاور دارد، که از جریان هوا به داخل اتاق جلوگیری نماید.

تهویه طبیعی

استفاده از نیروهای طبیعی برای انتقال و توزیع هوای بیرونی به داخل یا خارج ساختمان است. این نیروهای طبیعی می توانند فشار باد یا فشار ایجاد شده توسط اختلاف چگالی بین هوای داخل و خارج باشند.

تهویه مکانیکی

استفاده از نیروهای مکانیکی برای فراهم نمودن و یا خارج نمودن هوا و تعویض هوای اتاق می باشد.

تهویه ترکیبی

سیستم تهویه ترکیبی از تهویه مکانیکی و طبیعی استفاده می نماید. فرصتی برای انتخاب مناسب ترین حالت تهویه براساس شرایط فراهم می نماید.

ماسک تنفسی

نوع خاصی از ماسک با توانایی فیلتر کردن ذرات برای پیشگیری از تنفس هسته ریز قطرات عفونی می باشد. ماسک N95 باید راندمان حذف ۹۵ درصد از ذرات (فاقد هرگونه روغن) با قطر ۰/۳ میکرون را داشته باشد.

تهویه مطبوع^{۱۷}

فرآیندی است که طی آن شرایط فیزیکی هوای یک فضا در شرایط مطلوب نگاه داشته می شود. این کار از طریق کنترل همزمان درجه حرارت، رطوبت، پاکی و جهت حرکت هوا صورت می گیرد.

باکتریوری

به هر گونه کلونیزه شدن باکتری ها در دستگاه ادراری گفته می شود.

نبولایزر

وسیله ای برای رساندن دارو به قسمت های مختلف دستگاه تنفس از طریق استنشاق می باشد، این درمان بخصوص در وضعیت هایی مانند برونشیت و آسم شدید بسیار مؤثر هستند و بدلیل سریع بودن تأثیر دارو و جلوگیری از تأثیر دارو بر بافت های دیگر بدن بسیار مورد توجه می باشد.

¹⁵Negative pressure room

¹⁶Posative pressure room

¹⁷Air Conditioning

۲- مقدمه

راه های انتقال عفونت از سال ها قبل شناخته شده اند که منجر به پیدایش روش های پیشگیری از گسترش عفونت گردیده است. برنامه های کنترل عفونت بیمارستانی از اواخر دهه ۱۹۵۰ در امریکا و در ابتدا عمدتاً جهت کنترل عفونت های استافیلوکوکی شکل گرفت. در دهه ۱۹۷۰ میلادی سیستم ملی پایش عفونت های بیمارستانی^{۱۸} به منظور جمع آوری اطلاعات مراقبتی با تعاریف واحد از بیمارستان های داوطلب در امریکا پایه گذاری شد و بدین ترتیب امکان مقایسه میزان بروز و تعیین روند عفونت های بیمارستانی در نقاط مختلف دنیا فراهم گردید.

در سال ۱۹۸۵ به منظور پیشگیری از بیماری های منتقل از راه خون در کارکنان گروه پزشکی و مواجهه شغلی، مرکز مدیریت بیماریهای واگیردار^{۱۹} رعایت احتیاط های عمومی را توصیه نمود. بر این اساس، چنین فرض می شد که تمام بیماران بصورت بالقوه توانایی عفونت با پاتوژن های منتقله از راه خون را دارند و لذا کارکنان بهداشتی باید در مواردی که احتمال تماس با خون و مایعات بدن بیمار وجود دارد از محافظ های شخصی مناسب مانند دستکش، گان و ماسک استفاده کنند.

فقط در سال ۱۹۹۵ در کشور امریکا بیش از ۸۸۰۰۰ مرگ به عفونت های بیمارستانی نسبت داده شده است (به ازای هر ۶ دقیقه یک مرگ) و هزینه های آن بیش از ۴/۵ میلیارد دلار برآورد شده است (۱). اگرچه مراکز ارائه دهنده خدمات بهداشتی درمانی به منظور ارتقاء سلامت در جامعه توسعه یافته اند، اما به علت وجود شرایط غیر بهداشتی، حدود ۳۰-۵ درصد افراد پس از مراجعه به این اماکن به بیماری های عفونی مبتلا می گردند.

کنترل های بهداشتی برای تعداد زیادی از میکروارگانیسم ها مورد استفاده قرار می گیرد، اما فقط تعداد کمی از این میکروارگانیسم ها برای افراد حساس، پاتوژن و بیماریزا هستند. تعداد بی شماری از میکروارگانیسم ها در محیط های مرطوب و حاوی مواد آلی وجود دارند، اما برخی از آنها در شرایط خشک نیز ممکن است موجود باشند. اگرچه میکروارگانیسم های بیماریزا در آب، هوا و اشیاء قابل شناسایی هستند، اما تعیین نقش آنها در ایجاد عفونت و بیماری مشکل می باشد.

کنترل عفونت های بیمارستانی در ایران سابقه طولانی ندارد. اولین جلسه کمیته کشوری کنترل عفونت های بیمارستانی بمنظور برقراری نظام مراقبت کشوری در این زمینه، در سال ۱۳۸۱ تشکیل شد. در سال ۱۳۸۳ مقرر گردید که اساس بیماریابی و تشخیص عفونت های بیمارستانی در کشور، روش استاندارد سیستم ملی پایش عفونت های بیمارستانی (NNIS) قرار گیرد و در مرحله اول فقط عفونت های تنفسی، ادراری، جراحی و خونی شناسایی و گزارش شود. این برنامه کلیه بیمارانی که در مراکز درمانی اعم از دولتی و خصوصی بغیر از مراکز اورژانس و درمانگاه ها بمدت بیش از ۲۴ ساعت بستری می شوند را شامل می شود.

¹⁸ National Nosocomial Infection Surveillance System (NNIS)

¹⁹ CDC

برخی از فاکتورهای مهم که منجر به افزایش عفونت های بیمارستانی می شود عبارتند از:

- میزان کم شستشوی دست پرسنل بیمارستان بین بیماران
- بیماران دارای نقص ایمنی بستری شده در بیمارستان
- تعمیرات و بازسازی و ساخت واحد های جدید در بیمارستان ایجاد خطر بیماری های قارچی هوا برد را به همراه دارد که دلیل آن گرد و غبار و اسپور های رها شده در مدت تخریب و احداث می باشد.
- افزایش استفاده از آنتی بیوتیک ها در بیمارستان، ارائه تسهیلات و امکانات به مدت طولانی ایجاد یک مخزن بزرگی از گونه های مقاوم میکروبی می نماید(۱).

همانطور که در موارد بالا مشاهده می شود، کنترل عوامل محیطی نقشی بسزایی در کاهش عفونت های بیمارستانی دارد. می توان بر آورد کرد که سالانه حدود ۶۰۰ هزار نفر به انواع عفونت های بیمارستانی مبتلا می شوند، اما تا زمانی که نظام مراقبت مناسب وجود نداشته باشد، نمی توان آمار دقیقی در این زمینه ارائه کرد. محیط زیست سالم و تمیز می تواند نقش مهمی را در پیشگیری از ابتلا به عفونت های بیمارستانی ایفا کند. عوامل زیادی مانند طراحی محل مراقبت از بیمار، اتاق های درمانی و جراحی، کیفیت هوای بیمارستان، منابع آب و رختشوی خانه نقش قابل توجهی بر روی انتقال عفونت های بیمارستانی دارند.

عفونت های بیمارستانی از طریق ۳ مسیر اصلی شامل: هوا، سطوح و آب منتقل می گردند، حداقل یک سوم از عفونت های بیمارستانی قابل پیشگیری هستند(۱). بنابراین محیط بیمارستان نقش مهمی در ایجاد عفونت های بیمارستانی دارد. جهت کاهش انتقال میکروارگانیسم ها (میکروب ها و سایر عوامل بیماریزا) از وسایل و محیط اطراف، روش های نظافت، گندزدایی و استریلیزاسیون مناسب مورد نیاز می باشد.

رعایت اصول بهداشت و بهسازی محیط در بیمارستان علاوه بر کم کردن مخازن قوی میکروارگانیسم ها، اثر مهمی در زیبایی محیط و جلب اعتماد بیماران خواهد داشت(۱). یکی از برجسته ترین موارد شایان توجه در زمینه حفظ و ارتقای شاخص سلامت فرد و جامعه برخورد صحیح، آگاهانه و هماهنگ با فناوری های جدید کارآمد در مبحث محیطی می باشد که متأسفانه گاهی به دلیل عدم مدیریت مناسب و استفاده از روش های نامطلوب سلامت جامعه و محیط زیست در معرض خطر قرار می گیرد.

۳- عوامل انتقال عفونت های محیطی در بیمارستان

هر یک از اعضای بدن انسان می تواند در بیمارستان، دچار عفونت گردد ولی در بین انواع عفونت های بیمارستانی، عفونت دستگاه ادراری (۴۲٪)، عفونت دستگاه تنفسی تحتانی (در مطالعه دیگر به عدد ۱۱٪ اشاره شده است) یا پنومونی (۱۵٪ تا ۲۰٪)، عفونت ناشی از زخم جراحی (۲۴٪) را شامل می گردند. براساس بررسی های انجام شده، عفونت ادراری، شایع ترین و پنومونی کشنده ترین عفونت های بیمارستانی محسوب می شوند. گرچه در بعضی از مراکز، عفونت بیمارستانی دستگاه گردش خون، علت اصلی مرگ بیماران می باشد.

عفونت های بیمارستانی از چند جنبه حائز اهمیت می باشند:

الف) مرگ و میر و ناخوشی بیماران

ب) افزایش طول مدت بستری بیماران در بیمارستان

پ) افزایش هزینه های ناشی از طولانی شدن اقامت بیماران، اقدامات تشخیصی و درمانی

۳-۱-۱ منشاء عفونت بیمارستانی

۳-۱-۱-۱ منشاء داخلی

در بدن انسان به صورت طبیعی میکروارگانیسم هایی مانند استافیلوکوک، اشرشیاکلی، و یا کاندیدا وجود داشته و معمولاً ایجاد بیماری نمی کند در صورتی که به هر علتی مقاومت بدن بیمار کم شود و یا میکروارگانیسم ها از مکان زندگی طبیعی خود خارج شوند و وارد زخم ها و یا بافت های دیگری شوند موجب عفونت می شوند اینگونه بیماران خود یکی از منابع عفونت برای سایر بیماران می باشند. رعایت اصول بهداشت توسط خود بیمار، کادر بهداشتی درمانی و جلوگیری از کاهش مقاومت طبیعی بدن بیمار نقش زیادی در کنترل عفونت با منشا داخلی دارد.

۳-۱-۲ منشاء خارجی

عفونت با منشاء خارجی بطور مستقیم به علت تماس با کارکنان بیمارستان، عیادت کنندگان، و یا سایر بیماران و یا به طور غیر مستقیم از طریق ابزار تشخیصی، دارو ها، وسایل جراحی، پانسمان، تزریقات، ملحفه، استفاده از توالت و دستشویی مشترک، سیستم تهویه، آب، پسماند، فاضلاب، مواد غذایی و یا حشرات و جوندگان شیوع می یابد.

۳-۲ راه های انتقال میکروارگانیسم ها در بیمارستان

در بیمارستان میکروارگانیسم ها می توانند به طرق مختلف منتقل گردند و گاهی یک میکروارگانیسم می تواند از چند طریق منتقل شود. راه های انتقال میکروارگانیسم ها در بیمارستان عبارتند از:

۳-۲-۱ انتقال از طریق تماس

تماس، شایع ترین و مهمترین راه انتقال عفونت های بیمارستانی به شمار می آید و به سه زیر گروه تقسیم می شود:

۳-۲-۱-۱ تماس مستقیم

سطوح بدن و انتقال فیزیکی میکروارگانیسم ها بین میزبان حساس و فرد دچار عفونت یا کلونیزه شده با عامل عفونت

۳-۲-۱-۲ تماس غیر مستقیم

تماس میزبان حساس با شیء واسطه آلوده (وسایل، سوزن، پانسمان، دستکش آلوده)

۳-۲-۲ قطرات

قطرات تولید شده توسط فرد حین عطسه، سرفه و صحبت کردن، حین ساکشن کردن یا برونکوسکوپی و مواجهه با ملتحمه، مخاط بینی یا دهان

۳-۲-۳ انتقال از طریق هوا

۳-۲-۳ انتقال از طریق وسیله مشترک آلوده مانند غذا، آب، دارو ها و تجهیزات و وسایل آلوده

۳-۲-۴ انتقال از طریق ناقلین مانند پشه، مگس و مو

انتقال از طریق ناقلین مانند پشه، مگس و موش اهمیت چندانی در انتقال عفونت های بیمارستانی ندارد.

۳-۳ معیار های ارزیابی میزان قدرت یک منبع محیطی

معمولاً از هشت معیار برای ارزیابی میزان قدرت یک منبع محیطی به عنوان عامل انتقال عفونت استفاده می گردد (این معیارها به ترتیب قدرت وقوع در ادامه آورده شده است).

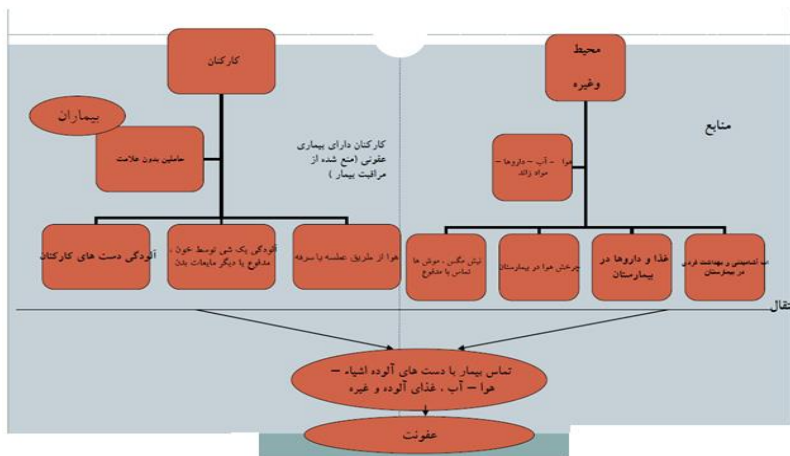
الف) میزان بقای میکروارگانیسم بر روی اشیاء و محیط

ب) قابلیت کشت میکروارگانیسم بر روی اشیاء ناقل

پ) قابلیت رشد و تکثیر میکروارگانیسم بر روی اشیاء و محیط

(ج) عدم شواهد کافی مبنی بر انتقال عفونت از راه های دیگر
 (چ) در معرض قرار گرفتن افراد با اشیاء
 (ح) تعدد اشیاء ناقل عفونت در تماس با افراد

محققان با استفاده از این معیارها، پارامترهای محیطی را یکی از مهمترین عوامل انتقال بیماری ارزیابی می نمایند. وجود پاتوژن به تنهایی، بیماریزایی آن را تایید نمی کند بلکه انتقال آن از منبع به میزبان می تواند از طریق روش های غیر مستقیم (مثلا از طریق دست آلوده) صورت گیرد. بنابراین سطوح را می توان به عنوان یکی از منابع بالقوه انتقال پاتوژن و عفونت مورد توجه قرار داد، اما نباید به عنوان تنها عامل در نظر گرفت.



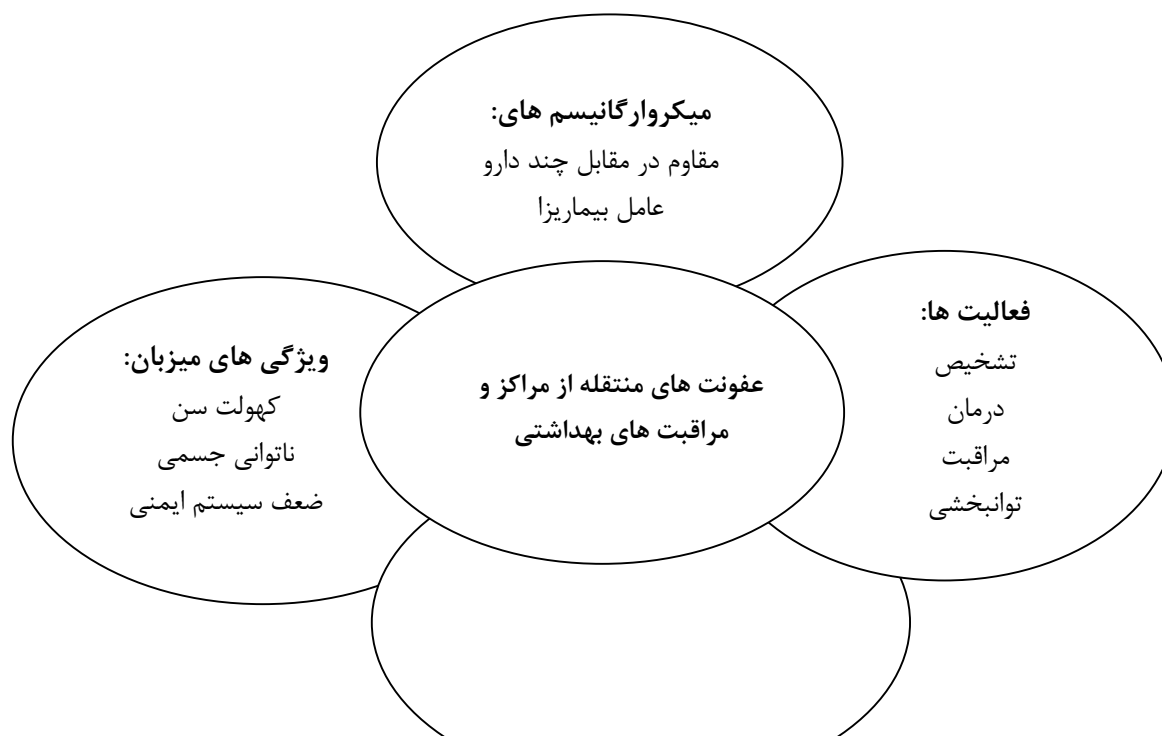
شکل ۱: مسیر های انتقال عفونت در بیمارستان

شناخت این معیارها به نقش محیط در انتقال عفونت در مراکز بهداشتی و درمانی کمک فراوانی خواهد کرد. درک صحیح چگونگی وقوع عفونت بعد از در معرض قرار گرفتن با عامل آن، بر اساس اصول " زنجیره ای از عفونت " نیز در ارزیابی سهم محیط در مراکز مراقبت های بهداشتی، مهم است. تمام اجزاء و ساختار زنجیره باید با ایجاد عفونت مرتبط باشند. اجزا و ساختار زنجیره عفونت عبارت است از: (۱).

- ۱- تعداد کافی از ارگانیسم های پاتوژن (دوز)
 - ۲- ارگانیسم های پاتوژن با شدت واگیری و سمیت کافی
 - ۳- یک میزبان حساس
 - ۴- حالت مناسب انتقال و یا انتقال ارگانیسم به تعداد کافی از منبع به میزبان
 - ۵- راه صحیح ورود پاتوژن به میزبان
- عفونت های مرتبط با مراکز و مراقبت های بهداشتی، عفونت هایی هستند که بیماران هنگامی که با سیستم مراقبت و درمان در تماس می باشند، به آنها مبتلا می گردند. منظور از تماس تمام مراحل مرتبط با تشخیص، درمان، مراقبت و توانبخشی می باشد. این عفونت ها توسط تعدادی از عوامل خطر مربوط به خود بیماران، راه های مواجهه آنها، ارگانیسم های ایجاد کننده بیماری و ساختمان و اتاق هایی که بیمار تحت درمان قرار می گیرد، تعیین می گردند (شکل ۱ و ۲).

معمولا بیماران بعلت ضعف جسمانی و گاهی کهولت سن در مقابل ابتلا به عفونت حساسیت بالایی دارند. کهولت سن باعث کاهش سیستم ایمنی و عملکرد اجزاء حیاتی بدن می گردد. عوامل موثر در سبک زندگی مانند مواد غذایی با کیفیت پایین، عدم فعالیت بدنی، اعتیاد به توتون و تنباکو و مصرف الکل نیز در انتقال عفونت نقش دارند. همچنین جراحی ها و استفاده از کاترها که منجر به شکستن حفاظت طبیعی پوست و غشاهای مخاطی می گردد، شرایط را برای ابتلا به عفونت مساعد می گرداند. عوامل سرکوب کننده سیستم ایمنی نیز خطر ابتلا به عفونت را بالا برده، و به همین طریق طیف گسترده ای از آنتی بیوتیک ها بر روی فلور طبیعی بدن بیماران تاثیر خواهند گذاشت.

باکتری های بیمارستانی ممکن است پتانسیل گسترده ای در تولید عفونت های منتقله از مراکز و مراقبت های بهداشتی داشته باشند. مصرف بالای طیف گسترده ای از آنتی بیوتیک ها باعث افزایش و بقاء ارگانسیم های مقاوم به چند دارو شده که با وجود اقدامات کنترل عفونت در بیمارستان، گسترش خواهند یافت. گسترش آنها ممکن است از طریق ارتباطات ژنتیکی بین مقاومت آنتی بیوتیکی و عوامل بیماریزایی مانند چسبندگی بین سطوح سلولی با تجهیزات پزشکی مورد توجه واقع شود. امکانات ساختمان بیمارستان نیز در انتقال و اشاعه عفونت ها نقش خواهد داشت. ازدحام بیش از حد و عدم وجود امکانات برای جداسازی بیماران ناقل، زمینه را برای عفونت های منتقله از مراکز و مراقبت های بهداشتی فراهم می نماید. عدم و یا کاهش نظافت و شستشو منجر به تجمع عوامل بیماری زا بر روی سطوح در تماس با بیماران خواهد شد (۲).



طراحی بیمارستان:

فضا

تهویه

نظافت و شستشو

شکل ۲: عوامل انتقال عفونت های محیطی در بیمارستان

۳-۴ عوامل مستعد کننده ابتلای بیماران به عفونت های بیمارستانی

عوامل مستعد کننده ابتلای بیماران به عفونت های بیمارستانی عبارتند از:

الف) سن بیمار (نوزادان، افراد مسن)

ب) بیماری زمینه ای مانند نارسایی عضو (سیروز کبدی، دیابت، بیماری مزمن انسدادی ریه، نارسایی کلیه)، سرطان
پ) نقص ایمنی مادرزادی یا اکتسابی (ایدز، درمان با دارو های سرکوب کننده دستگاه ایمنی، سوء تغذیه).

ت) آسیب پذیری در مقابل عفونت ها

ث) اختلال در سد دفاعی جلدی مخاطی بدن (تروما، سوختگی، جراحی، اندوسکوپی، کاتتر

ج) بیماری های پوستی و مخاطی که به سرکوب سرفه یا کاهش تهویه ریوی منجر می گردد.

چ) بیهوشی، ایجاد خواب آلودگی

ح) استفاده از دارو های آنتی بیوتیک، آنتی اسید (تغییر فلور مقیم بدن و کاهش مقاومت در مقابل جایگزینی فلور بیمارستانی،
انتخاب باکتری ها و قارچ های جهش یافته و مقاوم به آنتی بیوتیک ها و انواع بالقوه مقاوم).

خ) کلونیزه شدن فلور پوست و در نتیجه بروز حالت ناقلی باکتری ها و قارچ های فرصت طلب.

د) عفونت های نهفته و خاموش و فعالیت مجدد آن ها بدن (سرکوب دستگاه ایمنی

در ادامه به عوامل موثر محیطی در بیمارستان نظیر بهداشت فردی، پاکسازی و گندزدایی ابزار و تجهیزات و سطوح بیمارستان،
رختشوی خانه و که نقش مهمی در پیشگیری از عفونت های محیطی در بیمارستان و مراکز بهداشتی و درمانی دارند
پرداخته شده است.

۴- بهداشت فردی در بیمارستان

۴-۱ پرونده بهداشتی

تشکیل پرونده بهداشتی و ثبت سوابق و اطلاعات پزشکی برای کارکنان شاغل در مراکز بهداشتی، درمانی و مشاغل که به
نحوی در معرض عفونت های بیمارستانی هستند، لازم است. در دسترس بودن این اطلاعات در مواقع لزوم نقش مهمی در
تصمیم گیری درمانی، پیشگیری و کنترل عفونت و در نهایت حفظ سلامتی فرد و اعضای خانواده و افراد جامعه خواهد
داشت.

اطلاعاتی که لازم است در این پرونده ثبت شود عبارتند از:

- اطلاعات فردی: نام و نام خانوادگی، سال تولد، تحصیلات، شغل، محل کار، مدت زمان اشتغال، محل های اشتغال

قبلی

- وضعیت سلامت عمومی: حاملگی و تعداد فرزندان، سابقه بیماری فعلی و مصرف دارو

- آزمایشات بر حسب نظر پزشک کنترل عفونت و شغل فرد شامل تست های روتین، PPD، تیر آنتی بادی هپاتیت B متعاقب واکسیناسیون و رادیوگرافی سینه
- سابقه واکسیناسیون ها با ذکر تاریخ
- سابقه ابتلا به بیماری های عفونی قبلی، زمان ابتلا، نتیجه درمان و عوارض در صورت وجود
- سابقه تزریق خون با ذکر زمان و مقدار
- سابقه مواجهه شغلی با خون یا مواد آلوده، اقدامات پیشگیری و درمانی و نتیجه درمانی و عوارض در صورت وجود
- نکات قابل توجه در معاینات انجام گرفته

۴-۲ تجهیزات حفاظت فردی

استفاده از تجهیزات حفاظتی شخصی باعث ایجاد مانع بین میکروارگانیزم و فرد استفاده کننده می گردد. به عبارت دیگر این تجهیزات مانع از انتقال آلودگی به موارد زیر می گردد:

- آلودگی دست، چشم، لباس، مو و کاور کفش
 - انتقال آلودگی به سایر بیماران و کارکنان
- در بیمارستان، کادر درمانی برای حفاظت از سلامتی خود و ممانعت از انتقال بیماری از یک بیمار به بیمار دیگر باید از تجهیزات حفاظت فردی استفاده کنند. سایر کارکنان بیمارستان (کادر خدماتی و اداری) نیز باید بسته به نیاز از تجهیزات حفاظت فردی استفاده کنند. معمولاً افرادی که از تجهیزات حفاظت فردی استفاده می نمایند عبارتند از:
- کارکنان مراکز مراقبت های بهداشتی که به بیماران خدمات مستقیم ارائه می دهند و در تماس با خون، مایعات بدن، ترشحات و مواد دفعی بدن می باشند.
 - کارکنان آزمایشگاه که نمونه های بیماران را آزمایش می نمایند.
 - اعضاء خانواده بیماران که مراقبت های بهداشتی ارائه می دهند و در تماس با خون، مایعات بدن، ترشحات و مواد دفعی بدن بیمار می باشند.

۴-۲-۱ تجهیزات حفاظت فردی مورد استفاده در بیمارستان

تجهیزان حفاظت فردی مورد استفاده در بیمارستان عبارتند از: کلاه، کفش، چکمه، عینک، ماسک، گان، پیش بند، دستکش و کاور کفش که در شکل شماره ۳ آورده شده است.



شکل ۳: تجهیزات حفاظت فردی مورد استفاده در بیمارستان

۴-۲-۱-۱-۱ چکمه/کاور کفش

از چکمه و کاور کفش های محافظتی به منظور جلوگیری از پاشیدن خون، ترشحات و مایعات و مواد دفعی بدن استفاده می گردد. در هنگام آلودگی های شدید، تماس با کفپوش های مرطوب و شستشوی کف باید از چکمه و کاور ضد آب کفش استفاده نمود.

۴-۲-۱-۱-۲ انتخاب چکمه/کاور کفش

کاور کفش ها باید یکبار مصرف و ضد آب بوده و چکمه های ضد آب نیز باید قابل شستشو باشند.

۴-۲-۱-۲-۱ پوشیدن چکمه/کاور کفش

بهرتر است در صورت لزوم از چکمه های ضد آب استفاده گردد یا از کاور کفش به منظور حفاظت کفش های شخصی استفاده گردد.

۴-۲-۱-۲-۲ تعویض چکمه/کاور کفش

در ابتدا کاور کفش را با استفاده از دستکش در آورده و سپس در ظرف مخصوص دور انداخته و سپس قبل از خروج از محل چکمه ها را بیرون آورده و گندزدایی کردند و دست ها نیز به طور کامل شسته شوند.

۴-۲-۱-۲-۳ کلاه

از کلاه هایی که بطور کامل موهای سر را می پوشاند، معمولاً هنگامی که احتمال پاشیدن خون، ترشحات و مایعات و مواد دفعی بدن وجود دارد استفاده می گردد. این کلاه ها باید موها را از آئروسل هایی که احتمال چسبیدن به مو و سپس انتقال به سایر اجزاء بدن کارکنان مانند صورت را دارند، محافظت نماید.

۴-۲-۱-۲-۴ انتخاب کلاه

از کلاه یکبار مصرف، ضد آب و در اندازه مناسب استفاده گردد. بطوری که کاملاً موها پوشیده شوند.

۴-۲-۱-۲-۵ پوشیدن کلاه

کلاه درون دست قرار گرفته و مانند شکل شماره ۴ بطور کامل موها پوشیده گردد.



شکل ۴: شماتیک مراحل پوشیدن کلاه

۴-۲-۱-۲-۳ تعویض کلاه

کلاه از طریق نگه داشتن دست در قسمت های داخلی آن و بلند کردن آن از سر بطور مستقیم برداشته و در ظرف مخصوصی دور انداخته و بلافاصله دست ها شسته شود.

۴-۲-۱-۳ ماسک

ماسک های جراحی، کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی را در مقابل پاتوژن های تنفسی که بصورت قطرات هوا برد منتقل می شوند، محافظت می نمایند. همچنین مانع از گسترش بیماری های عفونی مانند آبله مرغان و بیماری های مننکو کوکی (مننژیت مننکو کوکی) می شوند. همچنین ماسک تنفسی N95 کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی را در مقابل پاتوژن های تنفسی که بصورت قطرات هوا برد منتقل می شوند، محافظت می کنند. این عمل مانع از گسترش بیماری های عفونی نظیر سل (TB) و سل مقاوم به متی سیلین می گردد.

به منظور جلوگیری از گسترش عفونت، باید کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی و عیادت کنندگان بیماران، که عامل بیماری مسری به آنها از طریق ذرات هوا یا قطرات منتقل می شود، از ماسک های مناسب استفاده نمایند. همچنین این بیماران در هنگام انتقال به سایر بخش های بیمارستان باید از ماسک های مذکور استفاده نمایند.

ماسک های یکبار مصرف تنها برای مصرف یک نفر می باشد و بعد از ۶-۴ ساعت استفاده باید دور انداخته شود. این ماسک ها نباید ذخیره و مجددا استفاده شوند. همچنین نباید در اختیار سایرین قرار گرفته و یا به گردن آویخته شود. چنانچه ماسک ها در اثر ترشحات خیس و مرطوب گردند باید با استفاده از دستکش تعویض گردیده و دست ها به خوبی شسته شوند.

۴-۲-۱-۳-۱ انتخاب ماسک

از ماسک جراحی باید در شرایطی استفاده شود که احتمال پاشیدن خون، ترشحات و مایعات و مواد دفعی بدن وجود داشته باشد و یا هنگامی که یک بیمار ناقل عامل بیماری مسری را از طریق ذرات هوا یا قطرات منتشر نماید. ماسک تنفسی N95 در شرایطی استفاده می گردد که بیمار دارای بیماری مسری است و عامل از طریق ذرات هوا یا قطرات آب منتقل می شود. از ماسک های با قدرت فیلتراسیون بالاتر در هنگام تماس با بیماران دارای بیماری مسری مانند ویروس تب خونریزی دهنده باید استفاده نمود. انواع ماسک مورد استفاده در بیمارستان و موارد مصرف آنها و ملاحظات لازم برای استفاده در جدول شماره ۱ آورده شده است.

جدول ۱: انواع ماسک مورد استفاده در بیمارستان و موارد مصرف آنها

ملاحظات	موارد مصرف	نوع ماسک
در حالت ایده آل توصیه می گردد. اما هزینه بالا، یکبار مصرف بودن و نیاز به دسترسی مداوم ممکن است استفاده از آن را محدود کند. در این مواقع، ماسک جراحی استاندارد ممکن است مورد استفاده قرار گیرد.	سل ریوی، پنومونی واگیر دار، سارس	P2 یا N95
در حالت ایده آل توصیه می گردد. اما هزینه بالا، یکبار مصرف بودن و نیاز به دسترسی مداوم ممکن است استفاده از آن را محدود کند. در این مواقع، ماسک جراحی استاندارد ممکن است مورد استفاده قرار گیرد.	در هنگام عمل جراحی، جمع آوری ترشحات تنفسی، فعالیت های آزمایشگاهی و در محیط هایی با تجمع میکروارگانیسم ها	P3 یا N100
ماسک را باید در صورت خیس شدن، کثیف یا آلوده شدن تعویض کرد. بر اساس نظریه پروتکل مرکز مراقبت سلامتی ماسک های دور انداخته شده، مجددا نباید استفاده گردند.	در هنگام مواجهه با قطرات عفونی، عفونت های هوا برد در صورتی که ماسک N95 موجود نمی باشد.	ماسک استاندارد جراحی ضد ترشحات (ماسک سه لایه را شامل نمی شود)

در شکل زیر دو نمونه از ماسک N95، فیلتر دار و فاقد فیلتر نشان داده شده است.



شکل ۵: نمونه هایی از ماسک N95

برای اطلاعات بیشتر در مورد ماسک های تنفسی به آدرس زیر مراجعه شود.

<http://www.cdc.gov/niosh/npptl/respirators/respsars.html>

۴-۲-۱-۳-۲ نحوه استفاده از ماسک

نحوه استفاده از ماسک عبارت است از:

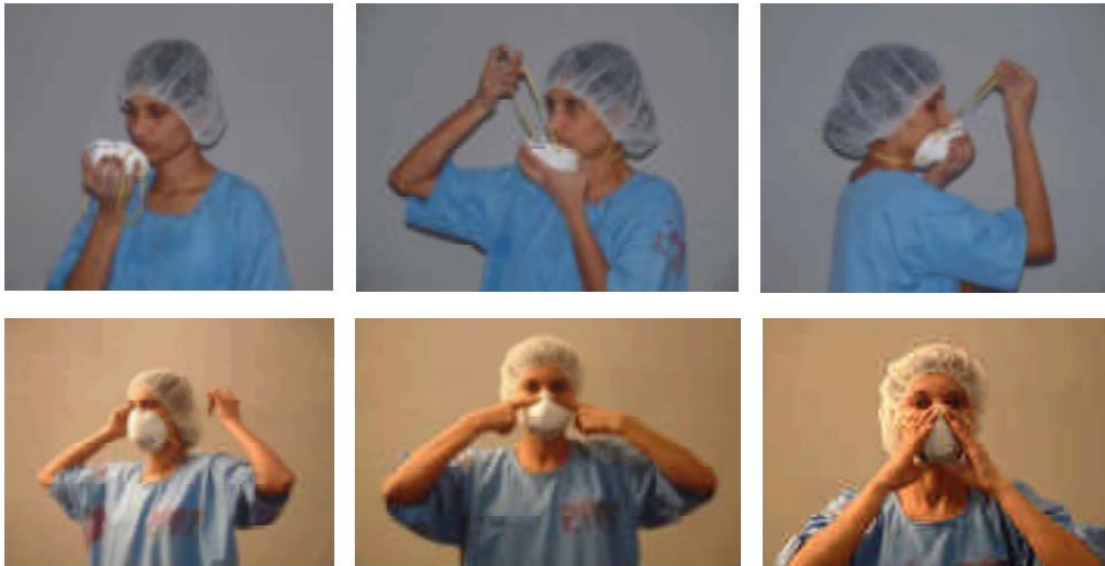
- شستشوی دست و خشک کردن آن
- ماسک را با دستان تمیز از جعبه خارج نمایید.

- مطمئن شوید که ماسک کاملاً مناسب صورت فرد باشد. اندازه هر ماسک تنفسی N95 متفاوت بوده و مصرف کننده باید توجه داشته باشد از ماسکی استفاده نماید که کاملاً مناسب فرد باشد. به این منظور می توان از دستورالعمل کارخانه سازنده ماسک، استفاده نمود. چنانچه از عینک استفاده شود، لایه بالایی ماسک در زیر عینک قرار گیرد. این کار باعث کاهش تیرگی (ایجاد بخار) ناشی از ماسک می گردد. رعایت ایمنی در استفاده همزمان ماسک و عینک از فرار میکروارگانیسم ها از فیلتر ماسک و استنشاق آنها در اطراف لایه بالایی جلوگیری نموده و مانع از مه گرفتگی عینک ناشی از استنشاق فرد می گردد.

۴-۲-۱-۳ هشدار های استفاده از ماسک

هشدار های استفاده از ماسک عبارت است از:

- جلوگیری از صحبت کردن، عطسه و سرفه در صورت امکان
 - عدم استفاده از ماسک در صورت وجود ریش و صورت اصلاح نشده
 - پوشیدن کامل صورت با ماسک جهت اطمینان از عدم عبور میکروارگانیسم ها از آن
- شکل شماره ۶ نحوه استفاده از ماسک را نشان می دهد.



شکل ۶: شماتیک نحوه استفاده از ماسک

۴-۲-۱-۳-۴ تعویض ماسک

- شستشوی دست ها و درآوردن ماسک با استفاده از بند پشت آن
- نگهداری و دفع آن در ظروف مخصوص و مهر و موم کردن آن
- شستشوی دست ها

۴-۲-۱-۴ گان

گان ها از مواد غیر قابل نفوذ برای محافظت لباس های فرد در مقابل میکروارگانیسم ها و ترشحات بدن، خون و مواد دفعی بدن ساخته شده است. گان فقط باید یکبار استفاده شده و برای هر بیمار تعویض و معدوم گردیده و یا به رخشوی خانه فرستاده شود. کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی قبل از ترک محل باید گان را تعویض نمایند.

۴-۲-۱-۴-۱ انتخاب گان

گان ها بهتر است تمیز و استریل بوده و باید غیر قابل نفوذ و ضد آب باشند. همچنین باید به اندازه کافی بلند بوده که بطور کامل لباس های فرد را بپوشانند، دارای آستین های بلند بوده و گردن را نیز بپوشانند. گان های یکبار مصرف ایده آل تر می باشند. اما اگر نوع یکبار مصرف آن در دسترس نباشد، گان های چند بار مصرف کتان به همراه یک پیش بند پلاستیکی استفاده گردد.

۴-۲-۱-۴-۲ پوشیدن گان

مراحل پوشیدن گان عبارت است از:

- شستشوی دست ها و خشک کردن آنها

- قرار دادن گان به دور گردن

- پایین نگه داشتن دست ها، بازوها و پوشیدن آستین ها

- رویهم گذاری دو لبه گان از پشت بدن تا آنجایی که امکان پذیر بوده و محکم کردن بند

- درخواست کمک از همکار خود جهت بستن بند های گان از پشت

شکل شماره ۷ مراحل پوشیدن گان را نشان می دهد.



شکل ۷: شماتیک نحوه پوشیدن گان

۴-۲-۱-۴-۳ تعویض گان

مراحل تعویض گان عبارت است از:

- گان را بعد از درآوردن دستکش ها تعویض نمایید. چنانچه بند گان از جلو بسته شده باشد قبل از درآوردن دستکش ها،

ابتدا بند های گان را باز نمایید. سپس دستکش ها را درآورده و دست ها را بشوید.

- بند های گردن را باز نمایید (مطمئن شوید که قسمت های بیرونی گان را لمس نمی نمایید)

- دست ها و بازو به سمت پایین نگه داشته شود.

- با هر دو دست درز های داخلی گان را در قسمت شانه ها نگه داشته و از قسمت آستین از بدن خارج گردد.

- گان را به سمت خارج برگردانیده، بطوریکه قسمت آلوده آن به سمت داخل قرار گیرد.

- دست ها را به سمت هم قرار داده و گان را خارج و جمع نموده و در ظروف مخصوص دور انداخته شود و بصورت

صحیح دفع شود.

نکته: گان آلوده و چرک را سریعاً تعویض نموده و جهت جلوگیری از سرایت بیماری و انتقال میکروارگانیسم ها به سایر بیماران و محیط اطراف، فوراً دست ها شسته شوند.

۴-۲-۱-۵- پیش بند

پیش بند فرد و لباس های او را در مقابل آلودگی با مایعات بدن بیمار و خون محافظت می کند. چنانچه خطر پاشیدن خون و ترشحات و مواد دفعی بدن بیمار وجود داشته باشد از پیش بند پلاستیکی بر روی گان استفاده می شود. اگر جنس گان از مواد غیر قابل نفوذ باشد، بستن پیش بند ضروری نمی باشد.

۴-۲-۱-۵-۱- انتخاب پیش بند

پیش بند بهتر است ضد آب، از جنس پلاستیکی که یکبار مصرف است، باشد. چنانچه پیش بند یکبار مصرف در دسترس نباشد، می توان از نوع چند بار مصرف و از جنس پلاستیکی استفاده نمود. پیش بند باید اندازه کافی بلند بوده، بطوریکه لباس ها و گان را پوشش دهد. اما با زمین تماس نداشته باشد. باید جلو و دو طرف فرد را پوشش دهد. بهتر است که پشت بدن را نپوشاند بلکه با استفاده از بند به دور کمر بسته شود.

۴-۲-۱-۵-۲- پوشیدن پیش بند

مراحل پوشیدن پیش بند عبارت است از:

- شستشوی دست ها و خشک نمودن آنها

- جمع شدن آستین ها در بالا قبل از پوشیدن پیش بند

- پوشیدن پیش بند بر روی لباس یا یونیفورم و بستن کمر بند آن به دور کمر

۴-۲-۱-۵-۳- تعویض پیش بند

- شستشوی دست ها و خشک نمودن آنها

- درآوردن پیش بند و فقط لمس کردن قسمت های داخلی آن

- تا کردن پیش بند از قسمت های خارجی آن و دور انداختن آن طبق دستورالعمل مرکز مراقبت های بهداشتی

- شستشوی دست ها قبل از لمس کردن هر چیز دیگری

نکته: بخش داخلی پیش بند تمیز و بخش بیرونی آن آلوده می باشد. قسمت های گردن پیش بند تمیز می باشد زیرا با دستان آلوده در تماس نمی باشد.

۴-۲-۱-۶- عینک محافظ چشم

چنانچه خطر پاشیدن خون و ترشحات و مواد دفعی بدن بیمار به صورت یا چشم ها (مثلاً در هنگام سرفه، ترشحات بینی و گلو و ساکشن تراکئوستومی و در آوردن یا تعویض سوند) وجود داشته باشد، از عینک های محافظ باید در هنگام تماس با بیمار استفاده نمود. میزان مواجهه با موارد خطر ذکر شده را با استفاده از عینک های محافظ می توان کاهش داد. هنگام مواجهه کارکنان مراکز بهداشتی با موقعیت های با خطر بالا می توان از صفحات محافظ تمام صورت استفاده نمود. عینک های معمولی حفاظت کافی در مقابل عوامل خطر ایجاد نمی نمایند، اما می توان به همراه عینک معمولی از عینک محافظ چشم نیز استفاده نمود. عینک محافظ چشم که کاملاً بر روی عینک طبی ثابت می شود نیز موجود می باشد. عینک های محافظ چشم باید بعد از هر شیفت کاری تعویض گردند. آنها همچنین در فاصله هر بار استفاده باید تمیز و گندزدایی گردند.

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

۴-۲-۱-۶-۱ انتخاب عینک محافظ چشم

عینک های محافظ باید از جنس پلاستیک پلی کربنات شفاف ساخته شود، بطوریکه نواحی اطراف و پیشانی فرد استفاده کننده را محافظت نماید. آنها همچنین باید از نظر بینایی کاملا شفاف، ضد مه و بدون موج و انحراف ساخته شوند. معمولا نوع یکبار مصرف آن توصیه می شود، اما انواع چند بار مصرف آن نیز بعد از تمیزسازی و گندزدایی قابل استفاده می باشد.

۴-۲-۱-۶-۲ استفاده از عینک محافظ چشم

با قرار دادن عینک محافظ بالای پل بینی و بر روی ماسک استفاده گردد.

۴-۲-۱-۶-۳ تعویض عینک محافظ چشم

عینک در محفظه مناسب جهت شستشو و گندزدایی قبل از استفاده فرد بعدی قرار داده شود.

شکل شماره ۸ انواعی از عینک محافظ چشم را نشان می دهد.



شکل ۸: عینک محافظ چشم و نحوه قرار گرفتن آن بر روی صورت

۴-۲-۱-۷-۱ دستکش

معمولا هنگامی که احتمال مواجهه با خون، ترشحات و مایعات و مواد دفعی بدن وجود دارد، از دستکش استفاده می گردد. دستکش ها باید برای هر بیمار، انجام کارهای درمانی و بهداشتی برای بیماران و در صورت چرک و کثیف شدن باید تعویض گردد. آنها باید بلافاصله بعد از تماس با موارد آلوده و سطوح محیطی و قبل از معاینه بیمار بعدی تعویض گردند. دستکش ها قبل از ترک بالین بیمار تعویض و درآورده شود و دست ها بلافاصله ضدعفونی گردند. بعد از درآوردن دستکش دقت شود که هیچگونه موارد آلوده کننده محیطی یا موجود در اتاق بیمار لمس نگردد. پس از ملاقات با هر بیمار آنها به روش صحیح دفع گردد.

نکته: استفاده مجدد از دستکش های یکبار مصرف توصیه نمی گردد. زیرا در این حالت برای مصارف بعدی آلوده بوده و یا محافظت کافی را نخواهد داشت.

۴-۲-۱-۷-۲ انتخاب دستکش

- دستکش های تمیز و غیر استریل (لانکس، وینیل یا نیتریل) برای مراقبت معمول از بیماران عفونی باید استفاده گردد.

- دستکش های استریل برای اعمال جراحی باید استفاده گردد.

از دستکش های لاستیکی محکم برای تمیز سازی وسایل، دست زدن و حمل ملحفه های کثیف و یا هنگام مواجهه با خون و مایعات دفعی بدن استفاده گردد. این دستکش ها می توانند شسته شده و مجددا مورد استفاده قرار گیرد.

از دستکش هایی باید استفاده گردد که کاملا مناسب دست باشد، و هیچگونه پارگی و سوراخی نداشته باشند.

نکته: دستکش های تمیز، غیر استریل و یکبار مصرف برای مراقبت های معمول از بیماران عفونت های واگیر دار توصیه می گردد.

۴-۲-۱-۷-۲ پوشیدن دستکش

- شستشوی دست و خشک نمودن آنها
- برداشتن دستکش از قسمت سر دست آن (فوقانی)
- پوشیدن اولین دستکش از قسمت فوقانی آن و سپس کشیدن آن بر روی انگشتان دست
- قرار دادن کامل انگشتان دست به منظور راحتی آنها در دستکش
- تکرار عمل فوق برای دستکش بعدی

۴-۲-۱-۷-۳ تعویض دستکش

- قبل از تعویض و در آوردن تجهیزات حفاظت فردی در ابتدا دستکش ها در آورده شوند.
- نگه داشتن قسمت بیرونی و نزدیک سردست دستکش با انگشت شست و سبابه دست دیگر
- نگه داشتن و چرخش دستکش به سمت داخل توسط دستی که با دستکش پوشیده می باشد.
- خارج کردن تمام دستکش در حالیکه با انگشت شست و سبابه دست دیگر محکم قلاب شده است
- خارج کردن دستکش دیگر و جمع کردن آن به سمت داخل جهت کاهش انتقال آلودگی به دست بدون دستکش
- پیچیدن هر دو دستکش با هم و جلوگیری از آلوده شدن دست ها (مطابق شکل ۹)
- دفع و معدوم نمودن دستکش ها بصورت مناسب
- شستشو و ضد عفونی دست ها با استفاده از محلول ضد عفونی کننده الکلی ۷۰ درصد.



شکل ۹: شماتیک مراحل تعویض دستکش

۴-۳ ترتیب مراحل پوشیدن تجهیزات حفاظت فردی

ترتیب مراحل پوشیدن تجهیزات حفاظت فردی اهمیت زیادی ندارد. مراحل زیر بعنوان مثال یکی از روش های استفاده از تجهیزات فردی می باشد.

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

- شستشوی دست ها

- پوشیدن کاور کفش یا چکمه و جمع نمودن پاچه شلوار در آن

- شستشوی دست ها

- پوشیدن کلاه

- استفاده از ماسک

- پوشیدن گان

- پوشیدن پیش بند در صورت احتمال پاشیدن آب، خون، مایعات بدن

- استفاده از وسایل محافظتی چشم یا عینک

- شستشو و خشک کردن دست ها

- پوشیدن دستکش و جمع نمودن آستین ها در آن

۴-۳-۱ تعویض تجهیزات حفاظت فردی هنگام ترک محل مراقبت از بیمار

ترتیب مراحل تعویض تجهیزات حفاظت فردی اهمیت زیادی ندارد. نکته مهم در این مرحله این است که در هنگام تعویض لباس، فرد باید از تماس با خون، مایعات بدن، ترشحات، مدفوع و سایر آلاینده ها خودداری نماید. چنانچه دست ها آلوده شده باشند باید با محلول الکلی ۷۰ درصد، شستشو یا ضد عفونی گردند.

در ادامه به یک نمونه از مراحل تعویض تجهیزات حفاظت فردی اشاره می گردد:

- باز نمودن بند های گان (چنانچه از جلو بسته شده باشد) با استفاده از دستکش ها و بیرون آوردن کاور کفش ها

- بیرون آوردن دستکش ها

جمع آوری و دفع آنها به روش صحیح

- شستشوی دست ها

- بیرون آوردن گان و پیش بند بدون آلودگی لباس های زیرین

نکته: قسمت های بیرونی گان و پیش بند که در تماس با عوامل آلودگی می باشند را لمس ننمایید و در محفظه های مخصوص دفع آنها را جمع آوری نمایید.

- بیرون آوردن عینک های حفاظتی، ماسک و کلاه و نگهداری در محفظه های مخصوص

- بیرون آوردن کاور کفش ها و چکمه ها و نگهداری در محفظه های مخصوص

- شستشوی کامل دست تا مچ با آب و صابون، خشک نمودن و ضد عفونی آنها قبل از ترک محل با استفاده از ماده ضد عفونی کننده الکل ۷۰ درصد

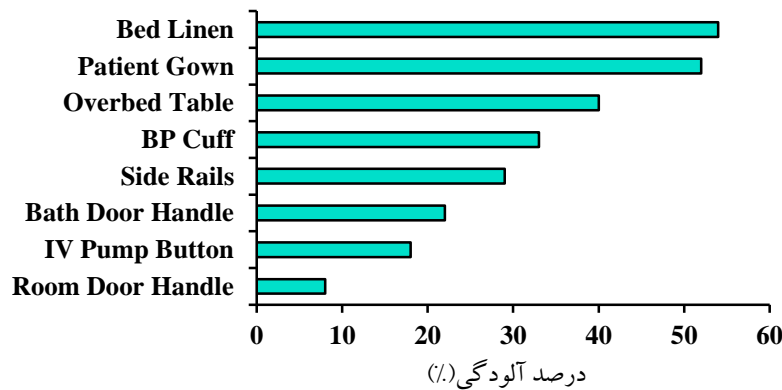
۴-۴ شستشو و ضد عفونی دست ها

اهمیت دست ها در انتقال عفونت های بیمارستانی کاملا مشخص است و با شستن دست ها بطریق صحیح، خطر انتقال عفونت ها به حداقل می رسد. بسیاری از مطالعات نشان داده که باکتری هایی که باعث عفونت بیمارستانی می شود در بسیاری از مواقع از طریق دست پرستاران یا پزشکان از یک بیمار به دیگران منتقل می شود. شکل شماره ۱۰ کلنی های رشد کرده بر روی دست یکی از اعضای کادر درمانی را نشان می دهد. همچنین شکل شماره ۱۱ میزان آلودگی وسایل مرتبط با دست پرستاران در بیمارستان را نشان می دهد.

پوست طبیعی انسان با باکتری ها کلونیزه شده است و بطور عمده دو نوع فلور موقت و دائم دارد. فلور موقت پوست (بطور مشخص E.coli و پseudomonas آئروژینوزا) لایه سطحی پوست را می پوشاند و توانایی بیماریزایی بالایی دارد. در صورت تماس مستقیم پوست پرستل با بیماران یا سطوح آلوده محیطی مجاور بیمار، این نوع فلور اکتساب می گردد و اغلب موارد عفونت بیمارستانی ناشی از این نوع فلور است. فلور دائم پوست (بطور عمده استافیلوکوک کواگولاز منفی، گونه های کورینه باکتریوم، گونه های میکروکوک) به لایه های عمقی تر پوست اتصال داشته و توانایی بیماریزایی کمی دارند مگر اینکه با وسیله تهاجمی به داخل بدن فرو روند. بر خلاف فلور موقت، فلور دائم به سختی بطریق مکانیکی (شستن دست معمولی) از بین می رود.



شکل ۱۰: کلنی های رشد کرده بر روی دست یکی از اعضای کادر درمانی



شکل ۱۱: میزان آلودگی وسایل مرتبط با دست پرستاران در بیمارستان

۴-۴-۱ هدف از شستشوی دست

شستن دست ها به حذف میکروارگانیسم هایی که ممکن است منجر به ایجاد بیماری شود، کمک می کند. شستشو با آب و صابون بسیاری از میکروارگانیسم های ناپایدار و گذرا را به صورت مکانیکی و از طریق آب کشی دست از بین می برد.

شستشوی دست با استفاده از مواد ضد عفونی کننده باعث مرگ و یا مانع از رشد میکروارگانیسم ها در لایه های عمیق پوست می شود.

صابون های ضد میکروبی دارای یکی از عوامل ضد عفونی کننده کلروهگزیدین گلوکونات، یدوفور، و اتانول یا ایزوپروپیل الکل ۹۰ - ۶۰ درصد هستند.

۴-۱-۱-۴-۱ موارد الزامی شستشوی دست با آب و صابون

در موارد زیر شستشوی دست با آب و صابون (معمولی یا ضد میکروبی) الزامی است:

۱- وجود آلودگی بر روی دست

۲- تماس با خون

۳- قبل از غذا

۴- بعد از خروج از اتاق استراحت

۴-۱-۲-۴-۱ موارد الزامی شستشوی دست با ماده الکلی ضد عفونی کننده دست

اما در موارد زیر در صورت تمایل به جای شستشوی دست با آب و صابون (معمولی یا ضد میکروبی) می توان از ماده الکلی ضد عفونی کننده دست استفاده کرد:

- هنگامی که بر روی دست آلودگی مشاهده می گردد.

- قبل از تماس مستقیم با بیمار بعد از تماس مستقیم با بیمار

- قبل از آماده سازی مواد دارویی و دست زدن به محصولات استریل

- بین اقدامات آلوده و تمیز بر روی یک بیمار

- بعد از در آوردن دستکش

- بعد از تماس با محیط یا تجهیزات اتاق درمان (معاینه، تزریقات و پانسمان و...)

- بعد از تماس با نمونه های آزمایشگاهی

برای کاهش احتمال آلودگی صابون، استفاده از صابون مایع با ظرف یکبار مصرف دارای پمپ توصیه می شود. اما اگر از ظرف قابل استفاده مجدد استفاده شود، باید پس از هر بار خالی شدن، ظرف را شستشو داد و پس از خشک شدن کامل، آنرا مجدداً با صابون پر نمود. استفاده از صابون جامد به سبب رشد میکروارگانیسم ها بر روی سطح صابون و در آب جمع شده در جا صابونی منسوخ می باشد. همچنین باید لوسیون مرطوب کننده دست با ظرف یکبار مصرف دارای پمپ در دسترس کارکنان بیمارستان ها باشد تا از خشکی و ترک پوست دست کارکنان جلوگیری شود. بهترین زمان برای استفاده از لوسیون مرطوب کننده، بعد از شستشوی دست ها است.

۴-۱-۲-۴-۲ انواع شستشوی دست

۴-۱-۲-۴-۲-۱ شستشوی دست برای فعالیت های معمولی

شستشوی دست معمولاً به شستن انگشتان تا مچ محدود می شود. دست ها معمولاً حداقل به مدت ۱۵ - ۱۰ ثانیه با صابون (ساده یا ضد میکروبی) و آب شسته می شوند.

شستشوی دست با آب و صابون برای فعالیت های معمولی باید بصورت صحیح و مطابق مراحل زیر انجام شود:

- عدم استفاده از ناخن مصنوعی و مقدار زیاد جواهرآلات

- مرطوب نمودن دست ها

- افزودن مقدار کافی صابون برای ایجاد کف

- مالیدن تمام سطوح دست، انگشتان و زیر ناخن ها به مدت ۱۵ - ۱۰ ثانیه

- شستشوی دست ها زیر جریان آب

- بستن شیر آب

- خشک کردن کامل دست ها با دستمال کاغذی

- انداختن دستمال کاغذی در سطل پسماند

۴-۲-۴-۲ شستشوی دست به منظور ضد عفونی آن

ضد عفونی دست باعث از بین رفتن، تخریب و یا به تاخیر انداختن اثر میکروارگانیسم های ناپایدار و موقت می گردد. این عمل معمولاً به روش زیر صورت می گیرد:

- شستشوی دست و ساعد با صابون آنتی باکتریال (ضد میکروبی) و آب، به مدت ۱۵-۳۰ ثانیه (طبق دستور سازنده).

ضد عفونی دست ها با استفاده از ژل های الکلی بدون آب و مالش آنها به مدت ۱۵-۳۰ ثانیه. این روش برای دست هایی که به مواد پروتئینی و چربی آلوده نمی باشند، مناسب است.

- غوطه ور کردن دست ها در ماده ضد عفونی توصیه نمی شود.

۴-۲-۴-۳ ضد عفونی دست برای عمل جراحی (اسکراب جراحی)

ضد عفونی دست ها برای جراحی باعث از بین رفتن، تخریب و یا به تاخیر انداختن اثر میکروارگانیسم های ناپایدار و موقت می گردد. دست و ساعد با صابون آنتی باکتریال (ضد میکروبی) و آب، به مدت دو تا سه دقیقه شستشو داده می شود. سپس دست ها با استفاده از یک حوله استریل خشک می شود.

- ضد عفونی دست ها قبل از عمل جراحی ضروری می باشد.

۴-۲-۴-۱ امکانات و مواد مورد نیاز برای عمل جراحی

آب جاری

دسترسی به آب تمیز ضروری می باشد. بهتر است از آب جاری برای شستشو استفاده گردد: روشویی بزرگ با شیر اتوماتیک و بدون کنترل دست، با حداقل نیاز به تعمیر و نگهداری و وسایل جانبی کنترل پاشیدن آب.

هنگامی که آب جاری در دسترس نیست، می توان از یک سطل یا پارچ پر از آب پر شده با شیر آب یا از الکل مخصوص ۷۰-۶۰ درصدی برای مالش و شستشوی دست استفاده کرد.

۴-۲-۴-۲ مواد مورد استفاده برای شستشو و ضد عفونی دست ها

صابون: بسته به موارد استفاده می تواند ساده یا آنتی باکتریال باشد

صابون ساده: برای مصارف معمول استفاده می گردد.

صابون آنتی باکتریال: برای شستشو و ضد عفونی دست ها استفاده می گردد.

• ظرف حاوی صابون مایع هر روز باید تمیز گردد.

• هنگامی که ظرف حاوی مایع شستشوی دست خالی گردید، باید دور انداخته شود و مجدداً از مایع پر نگردد.

ضد عفونی کننده های خاص پیشنهادی برای ضد عفونی دست ها:

- کلروهگزیدین ۴-۲ درصد

- بتادین ۷/۵-۵ درصد

- تری کلوزان ۱ درصد

- شستشو دهنده های الکلی ۷۰ درصد

ژل های شستشو دهنده های الکلی برای ضد عفونی سریع در هنگام تماس با بیمار توصیه می گردد. چنانچه دست حاوی چرک و آلودگی می باشد، استفاده از آنها مناسب نمی باشد.

۴-۲-۳-۳ وسایل مورد نیاز برای خشک کردن دست

حوله یکبار مصرف، حوله های قابل استفاده مجدد و دستمال کاغذی و حوله های رولی که در شرایط مناسب نگهداری می شود، باید در دسترس باشد.

اگر حوله های مناسب در دسترس نباشد، بهتر است دست ها با هوای محیط خشک شود.

از حوله ها و دستمال های رایج و معمولی بعلت احتمال انتقال عفونت، نباید استفاده گردد.

۴-۲-۳-۴ مراحل شستشوی دست (اسکراب جراحی)

- برای شروع باید لباس های اسکراب، پوشش مو، ماسک، عینک محافظ و سایر وسایل محافظتی آماده باشد.

- در آوردن جواهرآلات (انگشتر و دستبند) و ساعت

- کوتاه کردن ناخن ها و عدم استفاده از ناخن مصنوعی

- جمع کردن آستین ها تا آرنج

- در دست ها و ساعد نباید زخم یا ضایعه باز وجود داشته باشد.

دست ها و مچ را خیس نموده، دست ها و مچ را پایین تر از آرنج نگه دارید (اجازه دهید آب دست به سمت نوک انگشتان در جریان باشد و از آلودگی و خیس شدن بازو جلوگیری نمایید). با استفاده از صابون (معمولی یا ضد عفونی کننده) و کف کاملا دست ها را آغشته نمایید. از حرکت دایره ای برای شستن دست و مچ استفاده نمایید. در هنگام شستشو از تمام مناطق از جمله کف دست، پشت دست، انگشتان دست، بین انگشت های دست و سمت لترال انگشت پنجم، بند انگشتان و مچ دست برای حداقل ۱۵-۱۰ ثانیه شسته شو صورت گیرد. در صورتی که دست ها بسیار آلوده می باشند، عمل فوق را مجددا تکرار نمایید.

- شستن دست با صابون آنتی سپتیک (ضد باکتری) به مدت ۳ تا ۵ دقیقه توصیه می شود.

- با استفاده از برس منطقه زیر ناخن ها زیر آب جاری تمیز شود.

- دست ها را به طور کامل آبکشی نموده و در پایین تر از ساعد نگه داشته شود.

- چنانچه آب جاری و شیر در دسترس نباشد، از یک پارچ یا سطل آب استفاده نمایید.

- دست خود را در ظرف حاوی آب فرو ننمایید، زیرا باعث آلودگی مجدد آن می گردد.

- آب مصرفی را در مخزنی جمع آوری نموده و یا در سینک یا توالت دفع نمایید.

- به منظور عدم آلودگی مجدد دست ها از یک حوله، دستمال کاغذی تمیز، آرنج یا پای خود جهت بستن شیر آب استفاده نمایید.

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

- بعد از تکمیل اسکراب، نباید دست و ساعد با هیچ قسمتی تماس داشته باشد و پس از خشک شدن دست ها، دستکش و گان به روش استاندارد پوشیده شود.
نحوه عمومی شستشوی دست در شکل ۱۲ نشان داده شده است.



شکل ۱۲: شماتیک مراحل شستشوی دست ها

- ۴-۲-۳-۵ نحوه شستشوی دست با آب و صابون برای انجام عمل جراحی و پانسمان**
- شستشوی دست با آب و صابون برای انجام عمل جراحی و پانسمان باید بصورت صحیح و مطابق مراحل زیر انجام شود:
- عدم استفاده از ناخن مصنوعی و در آوردن جواهرآلات
 - مرطوب نمودن دست ها
 - افزودن مقدار کافی صابون برای ایجاد کف
 - مالیدن تمام سطوح دست، انگشتان و زیر ناخنها تا ۵ سانتی متر بالاتر از مچ دست به مدت دو تا سه دقیقه
 - تمیز کردن زیر ناخن ها: برای تمیزسازی بهتر می توان از تیغه پاک کننده زیر ناخن یکبار مصرف استفاده نمود، اما استفاده از برس ناخن توصیه نمی شود، زیرا برس ناخن به مرور آلوده شده و به پوست زیر ناخن نیز آسیب می رساند.
 - ناخن ها باید کوتاه باشند تا تمیز کردن زیر آنها به راحتی انجام شود و باعث پارگی دستکش نشوند.

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

- شستشوی دست ها زیر جریان آب

- بستن شیر آب

- خشک کردن کامل دست ها با دستمال کاغذی یا حوله استریل

- انداختن دستمال کاغذی در سطل پسماند

۴-۲-۳-۶ نحوه استفاده از ماده ضد عفونی کننده الکلی و ژل دست برای فعالیت های معمولی

ماده الکلی ضد عفونی کننده در کف یک دست ریخته شده و دست دیگر بر روی آن مالیده می شود تا تمام سطوح دست، انگشتان، ناخن ها و زیر آنها آغشته گردد. ماساژ را باید تا خشک شدن تمام سطوح دست ادامه داد. دست ها را نباید آب کشید.

نکته: در صورتی که دست ها با مواد پروتئینی و چربی آلوده می باشند، ابتدا دست ها با آب و صابون شسته شده شود. سپس از ژل و ماده ضد عفونی کننده الکلی استفاده گردد.

۴-۲-۳-۷ نحوه استفاده از ماده ضد عفونی کننده الکلی برای انجام عمل جراحی و پانسمان

ابتدا باید جواهر آلات در آورده شود، سپس مقدار کافی از ماده الکلی ضد عفونی کننده در کف یک دست ریخته شده و دست دیگر بر روی آن مالیده می شود تا تمام سطوح دست، انگشتان، ناخن ها و زیر آنها آغشته گردد. ماساژ باید حداقل به مدت ۳۰ ثانیه ادامه یابد.

۴-۲-۳-۸ دسترسی به دستشویی برای تأمین بهداشت دست

دستشویی باید حتی المقدور داخل یا در نزدیکی اتاق درمان قرار گیرد و لوله کشی آب سرد و گرم داشته باشد. توصیه می شود در دستشویی از شیر های اتوماتیک (مجهز به چشم الکترونیک) استفاده شود تا علاوه بر جلوگیری از تماس دست با شیر (و احتمالاً آلودگی مجدد دستها) در مصرف آب صرفه جویی شود. در صورتی که دستشویی دارای شیر معمولی است، برای جلوگیری از آلودگی مجدد دست ها حین بستن شیر، توصیه می شود بر روی دسته شیر دستمال کاغذی تمیز قرار داده و سپس شیر بسته شود.

۴-۲-۳-۹ استفاده از عوامل ضد عفونی کننده برای آماده سازی پوست قبل از انجام عمل جراحی یا

تزریقات

قبل از انجام عمل جراحی یا تزریقات باید ناحیه مورد نظر را با استفاده از مواد مناسب ضد عفونی کرد. برای آماده سازی پوست باید از یکی از عوامل ضد عفونی کننده زیر استفاده شود:

- ایزوپروپیل الکل ۷۰ درصد

- کلر هگزیدین گلوکونات

- ید/یدوفور (۱۰، ۷/۵، ۲/۱ و ۰/۵ درصد)

۵- اصول کلی روش های پاک سازی برای کلیه مراکز بهداشتی و درمانی

۵-۱ اقدامات قبل از پاک سازی

- حذف بهم ریختگی قبل از پاک سازی

- بررسی دستورالعمل کارخانه سازنده برای رقیق سازی و زمان تماس صحیح برای محلول های پاک سازی و گندزدایی

- تهیه مواد (ابزار) مورد نیاز برای پاک سازی قبل از ورود به اتاق برای گندزدایی

- تمیز کردن دست ها در هنگام ورود به اتاق

۵-۱-۱ اقدامات هنگام پاک سازی

- شروع پاک سازی از بخش های با حداقل آلودگی (تماس کم) به بخش های با بیشترین آلودگی (تماس زیاد) و از سطوح با مسافت زیاد به مساحت کم

- حذف گرد و خاک قبل از پاک سازی و گندزدایی

- خشک کردن سر تی قبل از اینکه خیس شود.

- حداقل نمودن آشفتگی برای پیشگیری از انتشار گرد و خاکی که ممکن حاوی میکروارگانیسم باشد.

- هرگز سر تی در هوا تکان داده نشود.

- سر تی به وفور تعویض گردد.

- محلول های پاک سازی براساس دستورالعمل کارخانه سازنده تعویض گردد. محلول های پاک سازی در

قسمت های آلوده تر بیشتر تعویض گردد.

- ظروف حاوی محلول های گندزدایی و پاک کننده ها پس از اتمام دور انداخته شود.

- فرش ها با استفاده از جارو برقی مجهز به فیلتر هپا جارو گردند.

- هنگام ترک اتاق دست ها پاک شود.

۵-۱-۲ اقدامات پس از پاک سازی

- بیشتر از ظرفیت اتاق اشغال نگردد.

- ابزار مورد استفاده برای گندزدایی و پاک سازی بین هر بار استفاده باید تمیز و خشک گردند.

- سر تی روزانه باید شست و شو گردد. تمامی سر تی ها باید بطور کامل قبل از استفاده خشک گردند.

۵-۲ روش های پاک سازی در بیمارستان

۵-۲-۱ پاک سازی روزانه اتاق بیمار

تمیز کردن اتاق بیماران در بیمارستان باید طبق یک برنامه و روش مشخص انجام گردد که شامل اجزاء زیر

باشد:

۱- ارزیابی

قدم زدن در اتاق برای تعیین اینکه چه مواردی باید جایگزین گردد (بعنوان مثال دستمال توالت، حوله، صابون،

دستکش، کیسه پسماند و)

۲- تهیه مواد لازم

تهیه تمامی مواد مورد نیاز قبل از شروع پاک سازی اتاق

۳- شستشوی دست

شستن دست ها در ورودی اتاق و قبل از پوشیدن دستکش

۴- پاک سازی و گندزدایی

عمل پاک سازی و گندزدایی باید از مناطق تمیز به سمت کثیف و از مساحت زیاد به کم باشد.

۵- دفع

جمع آوری و دفع مواد زائد

۶- در آوردن دستکش و شستشوی دست در هنگام خروج اتاق

۷- جایگزینی وسایل تمیز در صورت نیاز و شستشوی دست در هنگام خروج اتاق

پس از انجام پاک سازی، صحت آن باید توسط کارشناس بهداشت محیط بیمارستان و یا نماینده آن تایید گردد.

۵-۳ روش نمونه برای پاک سازی روزانه روتین اتاق بیمار

۱- ارزیابی

قدم زدن در اتاق برای تعیین چه مواردی باید جایگزین گردد (بعنوان مثال دستمال توالت، حوله، صابون، دستکش، کیسه پسماند و و چه تجهیزات خاصی مورد نیاز است، که ممکن قبل یا در زمان فرایند پاکسازی انجام گردد

۲- تهیه مواد لازم

- اطمینان از اینکه مواد و تجهیزات کافی برای تمیز کردن در دسترس است.

- تهیه محلول گندزدا تازه بر طبق دستورالعمل سازنده

۳- تمیز کردن دست ها یا استفاده از یک محلولی با پایه الکل و پوشیدن دستکش

۴- پاک سازی اتاق، فرایند پاک سازی باید از مناطق تمیز به سمت کثیف و از مساحت زیاد به کم باشد

- استفاده از پارچه تمیز و تازه برای پاک سازی فضای بستری هر بیمار

- اگر از یک سطل استفاده می شود، پارچه دو بار در آن غوطه ور نشود.

- دستمال در هوا تکان داده نشود.

- تعویض دستمال پاک سازی زمانی که از مواد گندزدا اشباع شده است و یا بعد از پاک سازی و یا بعد از قسمت هایی که آلودگی زیاد دارند مثل توالت

- اگر بیش از یک بیمار در اتاق بستری است، از پارچه تمیز برای هر بیمار استفاده گردد و پاک سازی در

فضای هر بیمار بستری شده انجام و سپس فضای بستری بیمار دیگر تمیز گردد.

- پاک سازی از درب ها، دستگیره درب، و چار چوب درب که دست با آن تماس دارد شروع گردد.

- بازبینی دیوارها برای گرد و خاک قابل رویت و تمیز کردن آن در صورت نیاز

- تمیز کردن کلید لامپ و ترموستات ها

- سطح بیرونی ظروف نگهداری محلول های شست و شوی دست تمیز گردد.

- آینه و شیشه پنجره دستمال کشیده شود.

- بازدید پرده های مورد استفاده بین بیماران و جایگزینی آن در صورت نیاز

- تمیز نمودن همه اسباب و اثاثیه داخل اتاق و سطوح افقی در اتاق شامل صندلی ها، پایه پنجره، تلویزیون،

تلفن، صفحه کلید، میز و توجه ویژه ای باید به سطوح پرتماس شود.

- دستمال کشی تجهیزات روی دیوار ها مثل بالای بطری مکش، مانومتر فشار سنج

- تمیز کردن حمام و دوش

- تمیز کردن کف

۵- دفع

- قرار دادن لباس های کثیف در ظروف طراحی شده برای لباس شویی

- بررسی ظروف ایمن مخصوص اجسام نوک تیز و تغییر آن زمانیکه سه چهارم آن پر شده باشد دفع گردد.

۶- در آوردن دستکش و تمیز کردن دست ها با مایع ضد عفونی با پایه الکلی

اگر کثیفی قابل مشاهده بر روی دست وجود دارد با آب و صابون شسته شود. اتاق بدون در آوردن دستکش کثیف ترک نگردد.

۷- جایگزینی وسایل تمیز در صورت نیاز و شستشوی دست در هنگام خروج اتاق

۸- شستشوی دست با گندزدای پایه الکلی

۵-۴ تمیز کردن اتاق بیمار پس از جابجایی و یا ترخیص

- زمانی که مریض ترخیص گردیده یا جابجا شده و یا فوت می نماید، اتاق یا فضای بستری باید بطور کامل تمیز و گندزدایی شود قبل از اینکه مریض دیگری فضا را اشغال نماید.

۵-۴-۱ روش نمونه برای پاک سازی اتاق بیمار پس از جابجایی و یا ترخیص

۱- ارزیابی

قدم زدن در اتاق برای تعیین چه مواردی باید جایگزین گردد (بعنوان مثال دستمال توالت، حوله، صابون، دستکش، کیسه پسماند و و چه تجهیزات خاصی مورد نیاز است، که ممکن قبل یا در زمان فرایند پاک سازی انجام گردد.

۲- تهیه مواد لازم

- اطمینان از اینکه مواد و تجهیزات کافی برای تمیز کردن در دسترس است.

- تهیه محلول گندزدا تازه بر طبق دستورالعمل سازنده

۳- تمیز کردن دست ها یا استفاده از یک محلولی با پایه الکل و پوشیدن دستکش

۴- جمع آروی (حذف) رخت کثیف

- خلوت نمودن تخت بیمار، دور انداختن رخت های کثیف در کیسه های مخصوص، پیچاندن ملحفه به دقت برای جلوگیری از ایجاد آئروسول

- بازرسی پرده کنار تخت و تمیز نمودن آن در صورت نیاز تعویض آن

- حذف دستکش و تمیز کردن دست ها

۵- پوشیدن دستکش تمیز و پاک سازی اتاق

فرایند پاک سازی باید از مناطق تمیز به سمت کثیف و از مساحت زیاد به کم باشد.

- استفاده از پارچه تمیز و تازه برای پاک سازی فضای بستری هر بیمار

- اگر از یک سطل استفاده می شود، پارچه دو بار در آن غوطه ور نشود.

- دستمال در هوا تکان داده نشود.
 - تعویض دستمال پاک سازی زمانی که از مواد گندزدا اشباع شده است و یا بعد از پاک سازی و یا بعد از قسمت هایی که آلودگی زیاد دارند مثل توالت
 - اگر بیش از یک بیمار در اتاق بستری است، از پارچه تمیز برای هر بیمار استفاده گردد و پاک سازی در فضای هر بیمار بستری شده انجام و سپس فضای بستری بیمار دیگر تمیز گردد.
 - پاک سازی از درب ها، دستگیره درب، و چار چوب درب که دست با آن تماس دارد شروع گردد.
 - بازبینی دیوارها برای گرد و خاک قابل رویت و تمیز کردن آن در صورت نیاز
 - تمیز کردن کلید لامپ و ترموستات ها
 - سطح بیرونی ظروف نگهداری محلول های شست و شوی دست تمیز گردد.
 - آینه و شیشه پنجره دستمال کشیده شود.
 - بازدید پرده های مورد استفاده بین بیماران و جایگزینی آن در صورت نیاز، در مواردی که بیمار مدت زمان زیادی بستری بوده است، پرده تعویض گردد.
 - تمیز نمودن همه اسباب و اثاثیه داخل اتاق و سطوح افقی در اتاق شامل صندلی ها، پایه پنجره، تلویزیون، تلفن، صفحه کلید، میز و..... توجه ویژه ای باید به سطوح پرتماس شود.
 - دستمال کشی تجهیزات روی دیوارها مثل بالای بطری مکش، مانومتر فشار سنج
 - تمیز نمودن تجهیزات (بعنوان مثال پمپ IV، ویلچر ها، واکر ها)
 - تمیز کردن داخل و خارج قفسه های مورد استفاده مریض
- ۶- تمیز نمودن تخت**
- تمیز نمودن بالا و کنارهای تشک، برگردان تخت و تمیز نمودن زیر آن
 - بازبینی برای شکاف یا حفره ها در تشک و در صورتی که حفره یا شکاف داشته باشد باید جایگزین گردد.
 - بازرسی برای کنترل حشرات
 - تمیز کردن بالابر، ریل های تخت، زنگ، توجه ویژه ای به مناطقی که دارای گرد و خاک قابل رویت و سطوحی که مرتبا با دست پرسنل در تماس است گردد.
 - کلیه بخش های پایینی تخت از جمله چرخ ها تمیز گردد.
 - اجازه دهید تشک خشک شود.
- ۷- تمیز کردن حمام و دوش (به بخش پاک سازی حمام مراجعه شود)**
- ۸- تمیز کردن کف (به بخش پاک سازی کف مراجعه شود)**
- ۹- دفع**
- قرار دادن لباس های کثیف در ظروف تعبیه شده برای لباس شویی
 - بررسی ظروف ایمن مخصوص اجسام نوک تیز و تعویض آن زمانیکه سه چهارم آن پر شده باشد دفع گردد.
 - تعویض کیسه حاوی رخت های کثیف با کیسه جدید

- بستن درب کیسه پسماند و جمع آوری آن

۱۰- در آوردن دستکش و تمیز کردن دست ها با مایع ضدعفونی با پایه الکلی

اگر کثیفی قابل مشاهده بر روی دست وجود دارد با آب و صابون شسته شود. اتاق بدون در آوردن دستکش کثیف ترک نگردد.

۱۱- تخت دوباره مرتب و جایگزینی وسایل تمیز در صورت نیاز (دستکش، صابون، دستمال توالت)

۶-۵ پاک سازی حمام

- دیوار های حمام باید بطور کامل هفته ای یک بار تمیز شود.

- در صورت استفاده از پرده در حمام باید حداقل ماهیانه و در موارد لازم تعویض گردد.

۱-۶-۵ پاک سازی حمام اورژانس

حمام اورژانس باید:

- حداقل هر ۴ ساعت تمیز و گندزدایی شود.

- ترجیحا با یک عامل اسپور کش (گندزدای سطح بالا) گندزدایی شود.

- به طور مرتب بازرسی شده و در صورت نیاز تمیز گردد.

- بر اساس نیاز مرتباً تمیز گردد.

۲-۶-۵ روش نمونه برای پاک سازی روزانه حمام در بیمارستان

فرایند پاک سازی باید از مناطق تمیز به سمت کثیف باشد.

- جمع آوری رخت های کثیف از کف اتاق، جمع آوری پسماند

- تمیز کردن دستگیره و چارچوب درب، کلید لامپ

- تمیز کردن سطوح داخلی و خارجی سینک، شیر و آینه سینک، با استفاده از گندزدا، سطح داخلی سینک

گندزدایی شود، اطمینان از زمان تماس کافی با گندزدا حاصل شود.

- تمیز کردن تمامی دوش ها

- تمیز کردن نرده ها و قفسه ها

- تمیز کردن دوش / وان، دیوار و نرده، بازدید و تعویض پرده بصورت ماهیانه

- در آوردن دستکش ها و شستن دست ها

- جایگزینی دوباره کاغذ توالت، کیسه پسماند، صابون و سایر اقلام مورد نیاز

- در صورت مشاهده کپک و درز و وجود نشی گزارش داده شود.

۷-۵ تمیز کردن کف بیمارستان

تمیز کردن کف شامل جارو و دستمال کشیدن با یک سر تی خشک برای حذف گرد و غبار و اشغال (یک

پد پاک کن خشک برای هر اتاق) و بدنال آن تی کشی بوسیله سر تی مرطوب با یک شوینده می باشد.

دو روش برای تی کشی مرطوب کف وجود دارد:

الف) استفاده از سطل و تی نخی (روش مرسوم)

ب) استفاده از تی پارچه ای میکرو (میکروفیبر)

۵-۷-۱ روش نمونه برای پاک سازی کف با استفاده از تی گرد گیری خشک

فرایند پاک سازی باید از مناطق تمیز به سمت کثیف باشد.

- جمع آوری آشغال از کف و خشک کردن نقاط مرطوب با حوله کاغذی

- جمع آوری آدامس و یا دیگر مواد باقیمانده چسبنده از کف

- پاک سازی از دورترین گوشه اتاق شروع گردد، کشیدن تی به سمت خود، سپس تی را به عقب رانده، کار بصورت مستقیم انجام گردد، بگونه ای که خطوط تا حدی با هم همپوشانی داشته باشند و تمامی سطح بطور کامل تمیز گردد.

- پس از تمام شدن یک قسمت، سر تی را دوباره به بخش هایی که پاک سازی از آنجا شروع شده است کشیده نشود و با حرکت چرخشی و مچ جهت تی تغییر یابد.

- مبلمان و اثاثیه را جابجا کرده و پس از گردگیری (شامل کف و پشت آن) دوباره در سر جای خود قرار گیرد.

- به دقت آشغال های جمع آوری شده دفع گردد، مراقب شود گرد و غبار جمع آوری شده پخش نگردد.

- تعویض سر تی زمانی که کثیف شده و بعد از تی کشی هر اتاق الزامی است.

۵-۷-۲ روش نمونه برای پاک سازی کف با استفاده از تی خیس حلقوی و سطل

فرایند پاک سازی باید از مناطق تمیز به سمت کثیف باشد

- تهیه محلول تازه بر طبق دستورالعمل کارخانه سازنده با رعایت حفاظت فردی بر طبق اطلاعات ایمنی مواد MSDS

- قرار دادن یک علامت احتیاط "کف خیس" خارج از اتاق یا بخشی که در حال تی کشیدن می باشد.

- غوطه ور کردن تی در محلول پاک سازی و فشردن آن در هنگام بیرون آوردن

- فشار دادن تی اطراف قرنیز ابتدا، توجه ویژه ای به حذف خاک از گوشه ها، اجتناب از پاشیدن به دیوار یا مبلمان

- حرکت تی در فضای باز بصورت شکل ۸ انگلیسی (8) باشد، هر حرکت با هم همپوشانی داشته باشد، هر ۵ یا ۶ حرکت سر تی تغییر جهت یابد.

- تی کشی ۳ متر در ۳ متر انجام گردد، سپس سر تی آبکشی و فشرده شود.

- تکرار این عمل تا زمانی که تمامی کف تی کشیده شود.

- تعویض سر تی زمانیکه سر تی کثیف شده و در پایان روز الزامی است.

- تعویض محلول پاک سازی مرتباً برای نگهداری غلظت مناسب محلول (بعنوان مثال هر ۴ اتاق و زمانی که آلوده شده باشد)

۵-۷-۳ روش نمونه برای تی کشی کف با استفاده از یک تی پارچه ای میکرو

فرایند پاک سازی باید از مناطق تمیز به سمت کثیف باشد.

- پر کردن تشتک پلاستیکی با محلول پاک سازی

- قرار دادن پارچه پد در تشتک برای خیس خوردن

- برداشتن پارچه میکرو از تشتک، فشردن و گذاشتن آن بر سر تی

- حذف پد زمانی که کثیف می گردد.

- استفاده از پد پارچه ای میکرو تمیز برای هر اتاق

- ارسال پد های میکرو پارچه ای کثیف برای رختشوی خانه در پایان هر روز

۵-۸ پاک سازی و مراقبت از موکت در بیمارستان

اگر موکت در بخشی از مراکز بهداشتی و درمانی (مانند نماز خانه) مورد استفاده قرار می گیرد، باید طبق یک برنامه دقیق از آن مراقبت گردد که شامل:

- روزانه با استفاده از جارو برقی مجهز به فیلتر هپا جارو شود.

- پاسخ سریع برای مقابله با ریختن خون و مایعات خونی در نظر گرفته شود.

- برنامه منظم برای شستشو با شوینده (شامپو فرش) وجود داشته باشد.

۵-۹ پاک سازی تجهیزات و اقلام خاص (ویژه)

۵-۹-۱ تجهیزات غیر بحرانی

تجهیزات غیر بحرانی در مراکز بهداشتی و درمانی باید با یک شوینده (دترجنت) یا یک گندزدای سطح پایین بسته به نوع تجهیزات گندزدایی گردد. توصیه های کارخانه سازنده برای زمان تماس باید رعایت گردد.

۵-۹-۲ تجهیزات الکترونیکی

اقسام مختلفی از تجهیزات الکترونیکی در بیمارستان ها مورد استفاده قرار می گیرد. استفاده نامناسب از مایعات روی تجهیزات پزشکی الکترونیکی ممکن است منجر به سوختن آن و یا صدمات دیگری شود. که نقص تجهیزات ممکن است باعث به خطر افتادن جان بیماران گردد (۲).

زمانی که یک وسیله الکترونیکی انتخاب می گردد، با عوامل پاک کننده و گندزدای مورد استفاده در بیمارستان باید سازگار باشد و توصیه های کارخانه سازنده برای پاک سازی مدنظر قرار گیرد (۲). برای جلوگیری از خطرات باید:

- برچسب کارخانه سازنده که ممکن است حاوی دستورالعمل پاک سازی و گندزدایی فراهم گردد. ممکن است اطلاعات در وب سایت کارخانه نیز در دسترس باشد.

- مرور اطلاعات برچسب برای هر گونه هشدار، احتیاط، یا خطری درباره خیساندن، غوطه ور کردن تجهیزات

- مرور دستورالعمل نگهداری و پاک سازی کارخانه سازنده و اطمینان از اینکه کاربران دستگاه به اندازه کافی آموزش دیده و مهارت دارند.

- محافظت تجهیزات از آلودگی در صورتی که امکان پذیر باشد:

• جایگاه تجهیزات برای اجتناب تماس با ترشحات پیش بینی شده

• جلوگیری از قرار دادن اقلام آلوده روی سطوح تجهیزات بدون حفاظ

• استفاده از موانعی (محافظ) روی سطوح تجهیزات که پیش بینی می شود با دست های آلوده تماس داشته باشد یا زمانیکه تماس با ترشحات اجتناب ناپذیر باشد (مثل محافظ صفحه کلید)

- اگر تجهیزات با خون یا دیگر مواد عفونی بالقوه آلوده شده باشد، ممکن است حذف تجهیزات از خدمت رسانی تا زمان پاک سازی و گندزدایی لازم باشد.

۵-۱۰ پاک سازی ماشین های یخ ساز در بیمارستان

باکتری ها از یخ، ماشین های یخ ساز و یخدان جدا سازی شده اند. میکروارگانیزم های موجود در یخ می تواند نمونه های بالینی، محلول های درمانی که برای انتقال یا نگهداری به یخ نیاز دارند را آلوده نماید. در صورت آلودگی منبع آب مورد استفاده برای تهیه یخ و تماس دست های آلوده با یخ ممکن است آلودگی به یخ منتقل شود.

برای حداقل نمودن آلودگی، استفاده از ماشین های یخ سازی که یخ را بطور مستقیم داخل یک ظرف می اندازد، پیشنهاد می گردد. استفاده از ماشین های یخ سازی که نیاز به وسیله ای برای برداشتن یخ دارد (مانند ملاقه یا قاشق) توصیه نمی شود و در صورت استفاده از این نوع یخ ساز باید تعویض گردد.

اگر ماشین های قدیمی هنوز تعویض نشده اند باید:

- تهیه یک وسیله ای برای برداشتن یخ (مانند ملاقه یا قاشق)

- وسیله برداشتن یخ در داخل ماشین یخ ساز رها نشود.

- استفاده از یک محافظ برای قاشق یا ملاقه ای که مورد استفاده قرار می گیرد.

- قاشق یا ملاقه ای مورد استفاده باید حداقل یک بار در روز و در صورت نیاز دفعات بیشتر تمیز و گندزدایی گردد.

ماشین های یخ ساز و محفظه یخ باید حداقل هر سه ماه یکبار تمیز شود، که شامل پاک سازی، رفع جرم و گندزدایی باید باشد. که باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده انجام شود.

۵-۱۰-۱ روش نمونه برای پاک سازی ماشین های یخ ساز در بیمارستان

روزانه

- بازدید چشمی روزانه ماشین یخ ساز و گزارش هر نشانه ای از کپک

- تعویض روزانه ملاقه یخ و ارسال برای پاک سازی

- عدم ذخیره سازی غذا و دیگر اقلام در یخ دان یا ماشین

هر سه ماه یکبار (فصلی)

- قطع برق ماشین

- جداسازی ماشین یخ ساز بدور از بیماران بستری شده در بخش های درمانی

- حذف و دور انداختن یخ از یخ ساز

- اجازه داده شود تا ماشین گرم شده و به دمای اتاق برسد.

- درآوردن بخش های از ماشین که قابل جداسازی می باشد.

- ماشین و بخش های آن بطور کامل با آب و شوینده (دترجنت) تمیز شود.

- حذف جرم از اجزاء ماشین

- آبکشی با آب آشامیدنی

- تمیز کردن یخدان یا محفظه با آب تازه و دترجنت و آبکشی با آب آشامیدنی

- گندزدایی ماشین بوسیله چرخش محلول ۱۰۰ ppm هیپوکلریت سدیم داخل یخ ساز و سیستم های یخ سازی به مدت ۲ ساعت.

- خارج نمودن محلول هیپوکلریت سدیم و شستشو با آب آشامیدنی پرفشار

- اجازه داده شود تمامی سطوح در تماس با هوا خشک شود.

- بازرسی قطعات بمنظور تعمیر یا نگهداری مورد نیاز (مانند تعویض فیلتر)

- تهیه برجسب بر روی ماشین یخ ساز و یادداشت تاریخ پاک سازی

۵-۱۱ پاک سازی اتاق بازی / اسباب بازی در بیمارستان

یکی از واحدهایی که در کشور تاکنون کمتر به آن توجه شده است اتاق اسباب بازی بخصوص در بخش های کودکان بیمارستان می باشد. اسباب بازی ها می توانند مخزنی برای میکروارگانیسم های بیماریزای بالقوه ی موجود در بزاق، ترشحات سیستم تنفسی، مدفوع یا دیگر اجزاء بدن باشد. اپیدمی هایی مرتبط با اسباب بازی گزارش شده است. بنابراین باید اسباب بازی های مورد استفاده بطور منظم و طبق برنامه پاک سازی و گندزدایی شوند که در ادامه آورده شده است.

اتاق بازی یا قسمت هایی که برای بازی بیشتر از یک بچه استفاده می شود باید فضایی برای جدا کردن اسباب بازی های مورد استفاده داشته باشد (بعنوان مثال یک سطل (محفظه) که بچه ها یا کارکنان و والدین می توانند اسباب بازی های استفاده شده را قرار دهند). اسباب بازی های تمیز باید به روشی ذخیره یا نگهداری شوند که از آلودگی آن جلوگیری شود (بعنوان مثال گرد و خاک یا ترشحات آبی) و باید علامت تمیز را داشته باشند. جعبه ذخیره سازی اسباب بازی ها باید بطور هفتگی یا زمانیکه آلودگی قابل رویت دارد تخلیه و تمیز شود.

اسباب بازی های باید:

- دارای سطح صاف، بدون تخلخل و توانایی تحمل تمیز کردن را داشته باشد.

- آب را در خود نگه ندارد.

- دارای قسمت هایی باشد که بتوان تمیز کرد.

- با ترکیبات فنلی تمیز نشود.

همه اسباب بازی ها باید بین استفاده کنندگان تمیز و گندزدایی شود. اگر یک اسباب بازی نمی تواند تمیز شود (بعنوان مثال اسباب بازی های مخملی)، باید بعنوان اسباب بازی شخصی در نظر گرفته شود و پس از ترخیص بیمار همراه با آن به خانه فرستاده یا دور انداخته شود. اسباب بازی ها، کتاب ها، مجلات و جورچین ها برای بچه ها در اتاق های ایزوله باید پس از ترخیص بیمار همراه با آن به خانه فرستاده یا دور انداخته شود.

مسئول تمیز کردن اسباب بازی ها در بیمارستان باید مشخص و طبق روش و توالی مورد نیاز اسباب بازی ها تمیز شوند و آموزش های لازم را بمنظور تمیز کردن موثر فرا گرفته باشد.

در صورت عدم وجود فرایند کافی برای اطمینان از بازرسی، پاک سازی و گندزدایی روزانه، اسباب بازی ها باید از اتاق های انتظار عمومی حذف گردند.

۵-۱۱-۱ روش پاک سازی اسباب بازی ها در بیمارستان

روش پاک سازی اسباب بازی ها باید شامل:

- بازدید بمنظور تشخیص صدمات، درز ها و قسمت های شکسته
- پاک سازی بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده یا رهنمود های کشوری (بعنوان مثال با آب داغ یا آب صابون)

۵-۱۱-۱-۱ گزینه های مناسب برای گندزدایی اسباب بازی در بیمارستان

گزینه های گندزدایی اسباب بازی ها شامل:

- استفاده از یک ماشین ظرفشوی تجاری که دمای آب باید به ۸۲ درجه سانتیگراد برسد.
- استفاده از یک گندزدایی بیمارستانی سطح پایین، براساس دستورالعمل رقیق سازی و زمان های تماس کارخانه سازنده
- استفاده از محلول الکل ۷۰ درصد برای ۱۰ دقیقه
- استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم با غلظت ۱ به ۱۰۰
- آبخشی کامل پس از گندزدایی
- خشک کردن در تماس با هوا قبل از ذخیره سازی

۵-۱۱-۲ روش نمونه برای پاک سازی اسباب بازی ها در بیمارستان

۱- بعد از هر استفاده، تمیز، گندزدایی و کاملاً آب کشی گردد:

- اسباب بازی که ممکن است در دهان گذاشته شود (اسباب بازی نوزادان و بچه های نوپا)

۲- پاک سازی روزانه با شوینده و گندزدا های بیمارستانی

- سطوح پر تماس از اسباب بازی های الکترونیکی مشترک (مثل صفحه کلید)
- سطوح پر تماس از اجزاء خانه سازی و اسباب بازی های بالارونده
- سطوح پرتماس در اتاق بازی (مانند میز، صندلی، دستگیره درب)
- دور انداختن کتاب های مشترک، مجلات، جورچین، کارت ها هنگامی که آلودگی قابل رویت بر روی آنها مشاهده شود و یا بعد از استفاده در اتاق هایی که بیماران ایزوله در آن بستری هستند.

۵-۱۲-۰ پاک سازی رویه مبلمان

رویه مبلمان زمانی که لکه دار شده یا کثیفی قابل رویت در آنها وجود داشته باشد باید بطور منظم با جارو برقی، جارو شده یا در صورت نیاز از طریق دستگاه بخارشوی تمیز شوند. پیشنهاد می گردد مبلمان مورد استفاده با مبلمان قابل شستشو (تمیز کردن) تعویض گردد. جایگزینی رویه های مبلمانی که پاره شده یا صدمه دیده اند.

۵-۱۳-۰ پاک سازی تجهیزات حمل بیمار

تجهیزات حمل (ویلچر، والکر) که برای بیش از یک مریض استفاده می شود باید با یک گندزدای بیمارستانی بلافاصله بعد از استفاده و قبل از استفاده برای مریض دیگر و زمانی که آلودگی قابل رویت وجود دارد، گندزدایی شود. توجه ویژه ای به سطوح پرتماس مانند دستگیره های صندلی، و نرده ها بشود.

- تمامی تجهیزات حمل بیمار باید طبق برنامه مشخص تمیز شوند. مسئول پاک سازی تجهیزات حمل بیمار باید در بیمارستان مشخص باشد.

- تجهیزات حمل شخصی مانند ویلچر در صورت کثیفی قابل رویت با خون یا مایعات خونی باید بلافاصله پاکس ازی شود.

- آمبولانس باید بعد از انتقال هر مریض تمیز، گندزدایی و آماده سازی مجدد شود.

۵-۱۳-۱ روش نمونه برای پاک سازی آمبولانس

۱- پاک سازی روتین پس از انتقال هر مریض

- قرار دادن پسماندهای پزشکی تولید شده (لباس، بانداز، ملافه های آلوده شده با خون آلوده شده اند) در یک ظرف جمع آوری پسماند با علامت خطر بیولوژیکی

- اجسام نوک تیزی که در زمان پاک سازی پیدا شده اند، در ظرف ایمن قرار داده و به دقت دفع شود.

- ملحفه های استفاده شده و پتوها به رختشوی خانه ارسال گردد.

- تجهیزات مورد استفاده در مدت زمان ماموریت را پاک سازی، گندزدایی و استریلیزه گردد.

- اگر آمبولانس به میزان زیادی آلوده شده است باید از خدمت رسانی خارج و پاک سازی عمده انجام گردد.

- وسایل دوباره در آمبولانس چیده شوند.

۲- روش نمونه پاک سازی عمده آمبولانس

قسمت راننده

- حذف (برداشتن) کلیه تجهیزات از جلوی وسیله نقلیه

- پاک سازی و جارو کردن کف

- پاک سازی و گندزدایی تمامی سطوح داخلی، شامل دیوارها، درب ها، تجهیزات رادیو، داشبورد و پنجره ها

قسمت بیمار

- حذف (برداشتن) برانکار، پاک سازی و گندزدایی تشک و کمر بند، بازرسی برای عدم وجود صدمه و شکستگی

- حذف (برداشتن) مکش (ساکشن) دیواری، پاک سازی و گندزدایی آن

- برداشتن محتوای قفسه ها و پاک سازی و گندزدایی همه سطوح

- پاک سازی و گندزدایی و خشک کردن همه سطوح سخت قبل از برگردان به قفسه ها، بازدید بمنظور عدم وجود صدمه

- جارو کردن با جارو برقی، پاک سازی و گندزدایی کف

- پاک سازی و گندزدایی صندلی ها، کمر بند

- پاک سازی و گندزدایی تمامی سطوح داخلی شامل سقف و دیوارها

- چک کردن نور قسمت عقب

- تخلیه، پاک سازی و گندزدایی ظرف پسماند

- تمیز کردن شیشه داخلی پنجره ها

۵-۱۴ پاک سازی بخش های جراحی / استریل

۵-۱۴-۱ اتاق های عمل

۵-۱۴-۱-۱ روش نمونه برای پاک سازی اتاق عمل بین هر عمل جراحی

- تهیه محلول گندزدای تازه طبق دستورالعمل کارخانه سازنده

- تمیز کردن دست ها و پوشیدن دستکش

- جمع آوری و حذف پسماند

- جمع آوری و حذف همه ملحفه های کثیف

- در آوردن دستکش و تمیز کردن دست ها

- استفاده از پارچه نم دار آغشته به محلول گندزدای بیمارستانی برای تمیز و گندزدایی سطوح افقی که در

تماس با بیمار یا مایعات بدن می باشد، شامل بالای لامپ های جراحی، فشار سنج، شریان بند

- پاک سازی مخزن مکش، بخش های انعکاسی لامپ های جراحی

- پاک سازی و گندزدایی تخت

- پاک سازی تجهیزات الکترونیکی (بعنوان مثال مانیتورها) بر طبق دستورالعمل کارخانه سازنده

- کشیدن تی نم‌دار در فواصل ۱ الی ۱/۳ متر (۳ تا ۴ فوتی) محیط اطراف تخت (قسمت های بزرگتر اگر

آلودگی موجود است)، استفاده از سر تی جداگانه برای هر بیمار

- تعویض کیسه پسماند

- پس از اتمام پاک سازی، در آوردن دستکش و تمیز کردن دست ها

- قرار دادن علامت " کف خیس " در ورودی اتاق

۵-۱۴-۱-۲ روش نمونه برای پاکسازی اتاق عمل در پایان روز

- تهیه محلول گندزدای تازه بیمارستانی طبق دستورالعمل کارخانه سازنده

- تمیز کردن دست ها و پوشیدن دستکش

- جمع آوری و حذف پسماند

- جمع آوری و حذف همه ملحفه های کثیف

- در آوردن دستکش و تمیز کردن دست ها

- پاک سازی و گندزدایی لامپ ها و اشیایی که از سقف آویزان شده است.

- پاک سازی و گندزدایی همه دستگیره های درب، کلید لامپ، کنترل ها

- پاک سازی و گندزدایی تلفن ها و صفحه کلید کامپیوتر

- بررسی نقطه ای دیوارها برای پاکیزگی

- پاکسازی و گندزدایی همه سطوح بیرونی ماشین ها و تجهیزات (بعنوان مثال تجهیزات بیهوشی)، اختصاص

زمان کافی خشک شدن برای گندزدایی

- پاک سازی و گندزدایی کلیه اسباب و اثاثیه (مبلمان) شامل چرخ ها

- پاک سازی و گندزدایی سطوح بیرونی کابینت ها و درب ها، بخصوص اطراف دستگیره ها
 - پاک سازی و گندزدایی تمام سطوح افقی
 - تمیز کردن سینک اسکراب جراحی و دیوارهای اطراف
 - تی کشیدن کف، اطمینان از اینکه تخت جابجا شده و زیر آن شسته شده است، جابجایی همه اسباب اتاق به مرکز اتاق و ادامه تمیز کردن کف، بکار بردن مقدار کافی از گندزدا/ شوینده برای اطمینان از اینکه کف ۵ دقیقه خیس می ماند، استفاده از سر تی و محلول تازه برای هر اتاق
 - قرار دادن کلیه اسباب در محل اختصاصی خود
 - هر تعمیر مورد نیاز گزارش شود.
 - تمیز و ذخیره کردن تجهیزات پاک سازی
 - قرار دادن علامت " کف خیس " در ورودی اتاق
 - پس از اتمام پاک سازی، در آوردن دستکش و تمیز کردن دست ها
- نمونه برنامه پاک سازی در اتاق های عمل در جدول شماره ۲ آورده شده است.
- جدول ۲: نمونه برنامه پاک سازی در اتاق های عمل

ردیف	آیتم هایی که باید تمیز شود	فراوانی(توالی)
۱	سقف، شامل شبکه های تهویه و تهویه مطبوع/ دریچه ها و ملزومات لامپ	روزانه
۲	دیوارها شامل همه درب ها و پنجره ها	روزانه
۳	کف شامل پایه های تخت، گوشه ها و لبه ها	روزانه
۴	سطوح خارجی ماشین ها و تجهیزات	روزانه
۵	یخچال و ماشین یخ ساز	روزانه
۶	مبلمان (اسباب و لوازم) مانند چرخ ها	روزانه
۷	کابینت ها و درب ها(سطوح داخلی و خارجی)	روزانه
۸	همه سطوح افقی (همه قفسه ها، کامپیوتر، صفحه کلید	روزانه
۹	محل استراحت (پاویون)	روزانه

۵-۱۵ پاک سازی واحد استریلیزاسیون

پاک سازی واحد استریلیزاسیون بیمارستان باید طبق برنامه زمان بندی مشخص بوده و کف، قفسه ها حداقل روزانه تمیز گردد.

۵-۱۵-۱ دستورالعمل نمونه برنامه پاک سازی برای واحد استریلیزاسیون در بیمارستان

قسمت فرایندی استریلیزاسیون

- همه گوشه ها و کف روزانه تمیز گردد.
- تمامی قفسه ها، قسمت های آماده سازی، بسته بندی و آلودگی زدایی روزانه تمیز گردد.

- دیوار ها هر هفته یک بار تمیز گردد.

- لامپ ها و ملزومات آن، سرهای آب پاش و دیگر ملزومات هر ماه یکبار تمیز گردد.

۵-۱۶ دستورالعمل نمونه پاک سازی روزانه سطوح محیطی در آزمایشگاه های طبی (سطح ۱ و ۲)

۱- کارمند آزمایشگاه

- کاهش نگهداری اشیائی که مربوط به کار نبوده و نمی توانند به آسانی آلودگی زدایی شوند (بعنوان مثال مجلات، کتاب ها، مکاتبات)

- لباس کار آزمایشگاه نباید در تماس با لباس بیرون شخص قرار گرفته و در یک محفظه نگهداری شود.

- لباس آلوده شده باید قبل از ارسال به رختشویی آلودگی زدایی شود.

- سطوح کار با یک گندزدایی بیمارستانی در پایان روز و بعد از ریختن مواد دارای خطر بیولوژیکی بالقوه تمیز و آلودگی زدایی شود.

- سطوح کار که آسیب دیده و دارای درز و شکاف است و امکان نفوذ مواد با خطر بیولوژیکی را دارد، سریعاً تعمیر یا تعویض گردد.

۲- خدمات محیطی کارکنان

- برداشت پسماند ها شامل پسماند های بیولوژیکی و ظروف ایمن پر شده

- جایگزینی صابون، دستمال توال، مواد ضد عفونی کننده دست با پایه الکلی

- تمیز کردن سینک شستشوی دست

- تی کشیدن کف

- تمیز کردن لامپ ها، بالای قفسه ها، میزها، فایل ها، صندلی، رادیاتورها، قرنیز ها و تلفن بطور هفتگی

۵-۱۷ توصیه های حداقلی برای پاک سازی و سطح گندزدایی و دفعات آن برای تجهیزات غیر بحرانی و اقلام

محیطی

توصیه های حداقلی برای پاک سازی و سطح گندزدایی و دفعات آن برای تجهیزات غیر بحرانی و ایتم (اقلام)

محیطی در جدول شماره ۳ آورده شده است. نمونه برنامه زمان بندی (توالی) تمیز کردن با توجه به احتمال

آلودگی، پتانسیل مواجهه و حساسیت جمعیت در جدول شماره ۴ آورده شده است.

جدول ۳: توصیه های حداقلی پاک سازی و سطح گندزدایی و دفعات آن برای تجهیزات غیر بحرانی و اقلام محیطی

ملاحظات	حداقل فراوانی	حداقل تمیز سازی و سطح گندزدایی	اقلام
تمیز کردن با آب و شوینده قبل از گندزدایی	بین مریض ها	گندزدایی سطح پایین	سنسور های جریان هوا
	- بین مریض ها - زمانی که کثیف شد.	گندزدایی سطح پایین	مونیتور Aponea
قبل از استفاده بطور کامل خشک شود.	- بعد از هر استفاده	گندزدایی سطح پایین	تشک (حمام- شستشو)
	- هفتگی - زمانیکه کثیف شد. - بین نوزادان	گندزدایی سطح پایین	گهواره
ایده ال این است که برای هر بیمار اختصاصی باشد.	- زمانیکه کثیف شد.	گندزدایی سطح پایین	صندلی حمام/ صندلی توالت (فقط مورد استفاده یک بیمار)
	- بین بیماران	گندزدایی سطح پایین	صندلی حمام/ صندلی توالت (مورد استفاده چند بیمار)
	- روزانه - بین بیماران و زمانی که کثیف شد. - تعویض ملحفه و تمیز کردن بین هر استفاده کننده	- گندزدایی سطح پایین - گندزدایی سطح پایین - گندزدایی سطح پایین	بستر (تخت) دستگیره جانبی (Bed rail) و ضامن تخت - تشک - تختخواب همراه مریض
- حذف فضولات و مایعات قبل از پاک سازی	- پاک سازی بعد از هر استفاده - بین مریض ها	- فقط تمیز شود - گندزدایی سطح پایین	لگن بیمار و ظرف ادرار بیمار - استفاده تکی - استفاده بین بیماران

- حذف فضولات و مایعات قبل از پاکسازی			
--------------------------------------	--	--	--

ادامه جدول ۳

ملاحظات	حداقل فراوانی	حداقل تمیز سازی و سطح گندزدایی	اقلام
	- بین مریض ها	گندزدایی سطح پایین	اسکندر مثانه (سونو مثانه)
ایده ال آن است که تا زمان ترخیص مریض برای همان بیمار استفاده شود.	- بین مریض ها - زمانیکه کثیف می شود.	گندزدایی سطح پایین	کاف فشار سنج
	- روزانه و بین مریض ها	گندزدایی سطح پایین	زنگ
	- روزانه و بین مریض ها	گندزدایی سطح پایین	مانیتور قلب
در صورتی که با خون و یا مایعات خونی در تماس است برای استریلیزاسیون ارسال گردد.	- زمانیکه کثیف می شود. - زمانیکه کثیف می شود	- پاک سازی یا دور انداختن - پاکسازی	- تیغ - اره
	- روزانه و زمانیکه کثیف می شود.	- گندزدایی سطح پایین	صندلی
ترجیحا تیغه آن دور انداخته شود.	بین مریض ها	- گندزدایی سطح پایین	ماشین مو تراش
باید بصورت اختصاصی استفاده شود، بعد از استفاده دور انداخته شود.			گیره ناف
- ایده ال باید پوشیده باشد.	- زمانی که کثیف می شود. و زمانیکه اتاق ایزوله استفاده می شود - بین بیماران اگر پوشش ندارد.	- گندزدایی سطح پایین - گندزدایی سطح پایین	عکس تشخیصی متحرک - ماشین - متحرک - قاب عکس
	- بعد از هر استفاده	- گندزدایی سطح پایین	داپلر - مبدل ها

<p>- سریعا بعد از استفاده برای حذف باقیمانده ژل مورد استفاده در اولتراسوند پاک گردد.</p> <p>- پراب که با غشای مخاطی در تماس است احتیاج به گندزدایی سطح بالا دارد.</p>	<p>- بعد از هر استفاده</p>	<p>- گندزدایی سطح پایین</p>	<p>- پراب ها</p>
---	----------------------------	-----------------------------	------------------

ادامه جدول ۳

ملاحظات	حداقل فراوانی	حداقل تمیز سازی و سطح گندزدایی	اقلام
	بین مریض ها	گندزدایی سطح پایین	ماشین ECG و کابل ها
باید بصورت شخصی استفاده شود.	در صورت نیاز	گندزدایی سطح پایین	ماشین ریش تراش الکتریکی
	بعد از هر استفاده	گندزدایی سطح پایین	گلیکومتر (سنجش قند)
بطور کامل شسته شود.	هر ۳ ماه	گندزدایی سطح پایین	ماشین یخ ساز سطح داخلی
	هر ۳ روز	گندزدایی سطح پایین	سطح خارجی
	- بین مریض ها - زمانی که کثیف می شود.	گندزدایی سطح پایین	داخل وریدی
	- هفتگی - زمانی که کثیف می شود.	گندزدایی سطح پایین	گهواره
	- بین مریض ها - بین مریض ها	- گندزدایی سطح پایین - گندزدایی سطح بالا	دستگاه مخصوص معاینه حنجره (لارینگوسکوپ) - دسته - تیغه

	<p>- تمیز کردن</p> <p>- گندزدایی سطح پایین</p>	<p>- پس از هر بار استفاده</p> <p>- پس از هر بار استفاده</p>	<p>ظروف اندازه گیری (ادرار)</p> <p>- استفاده تکی</p> <p>- استفاده چند بیمار</p>
<p>یک ظرف برای هر مریض، برچسب گذاری شود.</p>			

ادامه جدول ۳

ملاحظات	حداقل فراوانی	حداقل تمیز سازی و سطح گندزدایی	اقلام
	- بین مریض ها	گندزدایی سطح پایین	اسباب معاینه ته چشم (بینایی سنج)
	- بین مریض ها	گندزدایی سطح پایین	تجهیزات ارتوپدی - عصای زیر بغل، کششی
	- بین مریض ها - بین مریض ها - بین مریض ها	- گندزدایی سطح پایین - دور انداخته شود یا گندزدایی سطح بالا - دور انداخته شود یا گندزدایی سطح بالا	اتوسکوپ (گوش بین) - دسته - اسپکولوم گوش - نوک غربالگری انتشار اتوآکوستیک
<p>اگر بصورت انفرادی استفاده می شود، بعد از استفاده دور انداخته شود.</p> <p>- برای تمیز کردن به دستورالعمل کارخانه سازنده مراجعه شود.</p>	روزانه و بین مریض ها	گندزدایی سطح پایین	پراب اکسی متر (اکسیژن سنج)
<p>در صورت داشتن درز و شکاف دور انداخته شود.</p>	- بین مریض ها و زمانیکه کثیف می شود	گندزدایی سطح پایین	بالشت

شستشو	- بین مریض ها و زمانیکه کثیف می شود.	پاک سازی	نگهدارنده دست و پا به تخت
	- پس از هر بار استفاده	گندزدایی سطح پایین	برانکارد
- ایده ال استفاده از گوشی اختصاصی - اگر بطور مشترک استفاده می شود، قطعات گوشی گندزدایی شود.	- پس از هر بار استفاده	گندزدایی سطح پایین	استوسکوپ (گوشی پزشکی)

ادامه جدول ۳

ملاحظات	حداقل فراوانی	حداقل تمیز سازی و سطح گندزدایی	ایتم
	- بین مریض ها و زمانی که کثیف می شود.	گندزدایی سطح پایین	ماشین های مکش
	- پس از هر بار استفاده	گندزدایی سطح پایین	تجهیزات حمل و نقل بیمار: والکر ویلچر
محصولات با پایه کلر و ید ممکن است به سطوح لوله آسیب برسانند.	- پس از هر بار استفاده	گندزدایی سطح پایین	وان
استفاده از گندزدای سطح بالا برای پرآب هایی که با غشاء موکوسی در تماس است.	- بین مریض ها	گندزدایی سطح پایین	مبدل های التراسوند

جدول ۴: نمونه برنامه زمان بندی (توالی) تمیز کردن با توجه به احتمال آلودگی، پتانسیل مواجهه و حساسیت جمعیت

ردیف	محل	توالی
۱	واحد پذیرش / ترخیص	- پاک سازی طبق برنامه ثابت - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۲	کالبد شکافی	- پاک سازی حداقل یک بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۳	واحد سوختگی	- پاک سازی حداقل یک بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۴	بخش استند گذاری و آنژیوگرافی	- پاک سازی بعد از هر استفاده (بیمار) و حداقل دو بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۵	واحد شیمی درمانی	- پاک سازی حداقل یکبار در روز - پاکسازی اضافی در صورت نیاز
۶	سیتوسکوپی	- پاک سازی بعد از هر استفاده (بیمار) و حداقل دو بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۷	اتاق درمان دندان	- پاک سازی بعد از هر استفاده (بیمار) و حداقل دو بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۸	اتاق عکسبرداری	- پاک سازی طبق برنامه ثابت - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۹	نهار خوری/کافه تریا و بخش های آماده سازی غذا	- پاک سازی حداقل یکبار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۱۰	اکو کاردیوگرافی	- پاک سازی طبق برنامه ثابت - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۱۱	اورژانس	- پاک سازی بعد از هر استفاده (بیمار) و حداقل دو بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز

ردیف	محل	توالی
۱۲	بخش فراوری تجهیزات	- پاک سازی حداقل یک بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۱۳	همودیالیز - ایستگاه دیالیز	- پاک سازی بعد از هر استفاده (بیمار) و حداقل دو بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۱۴	همودیالیز - قسمت های دیگر بخش دیالیز	- پاک سازی حداقل یک بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۱۵	مراقبت های ویژه (ICU)	- پاک سازی بعد از هر استفاده (بیمار) و حداقل دو بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۱۶	آزمایشگاه	- پاک سازی حداقل یک بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۱۷	اتاق زایمان	- پاک سازی بعد از هر استفاده (بیمار) و حداقل دو بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۱۸	رختشوی خانه - ملحفه کثیف	- پاک سازی حداقل یک بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۱۹	پزشکی هسته ای	- پاک سازی طبق برنامه ثابت - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۲۰	شیرخوارگاه	- پاک سازی طبق برنامه ثابت - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۲۱	بخش اداری	- پاک سازی طبق برنامه ثابت - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۲۲	اتاق عمل	- پاک سازی بعد از هر استفاده (بیمار) و حداقل دو بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۲۳	اتاق بستری بیمار	- پاک سازی حداقل یک بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۲۴	داروخانه - بخش ساخت داروی ترکیبی	- پاک سازی حداقل یک بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز

ادامه جدول ۴

ردیف	محل	توالی
۲۵	فیزیوتراپی	- پاک سازی حداقل یکبار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۲۶	اتاق درمان	- پاک سازی بعد از هر استفاده (بیمار) و حداقل دو بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۲۷	فضاهای عمومی- راهرو، آسانسور، کتابخانه، لابی، اتاق جلسات	- پاک سازی طبق برنامه ثابت - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۲۸	درمان تنفسی	- پاک سازی بعد از هر استفاده (بیمار) و حداقل دو بار در روز - پاکس ازی اضافی در صورت نیاز
۲۹	واحد پیوند	- پاک سازی بعد از هر استفاده (بیمار) و حداقل دو بار در روز - پاک سازی اضافی در صورت نیاز

۶- گندزدایی و استریلیزاسیون در بیمارستان

۶-۱ مقدمه

تعداد زیادی از مواد گندزدا در مراکز بهداشتی و درمانی به تنهایی یا به صورت ترکیبات گوناگون به کار می روند. این مواد شامل الکل ها، ترکیبات کلردار، فرمالدئید، گلو تار آلدئید، ارتو-فتال آلدئید، پراکسید هیدروژن، یدوفور ها، اسید پراستیک اسید، فنل ها، ترکیبات چهارگانه آمونیوم و ... می باشند.

در اغلب موارد، محصول ارائه شده برای هدف خاصی طراحی شده است و باید به روش مشخصی بکار برده شود، بنابراین هر ماده گندزدا کاربرد خاص خود را دارد و قابل استفاده بجای یکدیگر نیستند. آگاهی و اطلاع استفاده کنندگان در مورد انتخاب ماده گندزدا مناسب برای هر مورد، کارایی آنها، عوامل موثر بر آنها و خصوصیات عملکردی هر کدام لازم است. کارشناسان بهداشت محیط باید در انتخاب نوع ماده گندزدا مورد استفاده در بیمارستان به پایه محصول مورد نظر، غلظت آن و هدف مورد نظر، محل مورد استفاده، نحوه استفاده، نحوه پایش و بررسی کارایی آن و هزینه آن توجه نمایند. چنانچه هر یک از پارامتر های فوق در انتخاب ماده گندزدا در نظر گرفته نشود باعث تحمیل هزینه اضافی بر بیمارستان و همچنین گسترش عفونت ناشی از استفاده نامناسب از ماده گندزدا خواهد شد.

۶-۲ روش های گندزدایی

۶-۲-۱ عوامل گندزدای طبیعی (هوا- خورشید)

پرتو های فرا بنفش نور خورشید برای باکتری ها و ویروس ها مرگبار است و جریان هوا نیز به علت تبخیر رطوبت بر بسیاری از باکتری ها اثر کشنده دارد. لذا می توان لوازمی نظیر رختخواب، مبلمان و اثاثیه منزل و مطب را چند ساعت در معرض نور خورشید و جریان هوا قرار داد و آنها را گندزدایی نمود.

۶-۲-۲ جوشاندن با آب

معمولاً آب جوش نمی تواند اسپور ها و بعضی از ویروس ها را از بین ببرد لذا سترون کننده نیست، ولی در مواقعی که وسیله یا ماده سترون کننده در دسترس نیست می توان وسایل را در ۱۰۰ درجه سانتی گراد برای مدت ۱۵ دقیقه جوشاند.

۶-۲-۳ پرتو فرابنفش

پرتو فرابنفش از پرتو های غیر یون ساز است که می توان در گندزدایی محیط از آن استفاده کرد. پرتو فرابنفش را از نظر طول موج و عملکرد به ۳ دسته تقسیم می کنند:

(۱) UV.C با طول موج بین ۲۰۰ تا ۲۹۰ نانومتر طیف میکرو ب کش این پرتو است. طول موج ۲۶۵ نانومتر بیشترین قدرت ضد میکروبی را دارد.

(۲) UV.B با طول موج بین ۲۹۰ تا ۳۲۰ نانومتر که طیف تولید ویتامین D است.

(۳) UV.A با طول موج بین ۳۲۰ تا ۴۰۰ نانومتر

از طول موج UV.C در لامپ های میکرو ب کش (ژرمیسید) استفاده می شود. این لامپ ها به صورت دیواری، سقفی، قابل حمل و یا قابل نصب در داخل کانال هواکش ساخته شده اند و آن را برای پاک سازی هوا و عفونت زدایی سطوح محیطی بکار می برند. عملکرد این لامپ ها بسته به کارخانه سازنده می تواند متفاوت باشد.

۶-۲-۳-۱ نکات قابل توجه در زمان استفاده از لامپ های ماوراء بنفش جهت گندزدایی

نکات قابل توجه در زمان استفاده از لامپ های ماوراء بنفش جهت گندزدایی عبارتند از:

- لامپ های ماوراء بنفش عمر محدودی دارند لذا باید زمان کارکرد آن یادداشت و به تاریخ انقضاء آن توجه شود.
- لامپ های ماوراء بنفش به ذرات گرد و غبار حساسند بنابراین باید بطور منظم سطح آن با الکل تمیز گردد (ممکن است بدون آنکه در نور آن تغییری ایجاد شود، اثر ضد میکروبیوس با غبار کاهش یابد).
- در زمان استفاده از لامپ باید پنجره ها و شیشه ها پوشانده و مکان مورد نظر تاریک گردد (نور مرئی اثر باکتری کشی آن را به میزان زیادی کاهش می دهد).
- چون این پرتو ممکن است موجب سوختگی پوست و قرنیه شود و یا موجب ایجاد آب مروارید یا حتی سرطان پوست گردد، پرسنل بایستی در صورت تماس مستقیم با این پرتو از لباس های محافظ و عینک استفاده نمایند.

۶-۲-۴ پاستوریزاسیون

استفاده از حرارت ۶۳ درجه سانتیگراد به مدت نیم ساعت و قرار دادن در محیط سرد را پاستوریزه کردن (پاستوریزاسیون) گویند، که در این فرایند عوامل عفونی بیماری زا از بین می روند.

۶-۲-۵ استفاده از مواد شیمیایی

مواد شیمیایی مانند آلدئیدها، اسیدها، الکل ها، سورفاکتانت ها (ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی)، فلزات سنگین، فنول و مشتقات آن، مواد اکسید کننده، مواد احیاء کننده و هالوژن ها بعنوان گندزدا استفاده می شوند.

۶-۲-۵-۱ خصوصیات یک ماده گندزدا مناسب

زمان انتخاب یک گندزدا برای وسایل پزشکی در مراکز بهداشتی و درمانی باید نکات زیر مورد توجه قرار گیرد:

- داشتن شماره مجوز از سازمان غذا و داروی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی
- کارایی برای هدف مورد نظر
- سازگاری با وسایل
- روش های مورد استفاده برای پایش غلظت محصول، کارایی، دما و زمان تماس (۳)
- توصیه هایی برای آبکشی (بعنوان مثال کیفیت آب، حجم، زمان) (۳)
- گستره اثر وسیع داشته باشد (وسیع الطیف) باشد.
- در آب محلول باشد.
- برای پوست، چشم و دستگاه تنفس، محرک نباشد.
- ارگانسیم ها به آن مقاوم نباشند.
- باعث خوردگی فلزات نشود.
- به سرعت اثر نمایند.
- فاقد بوی زننده باشد.
- روش استفاده آن آسان باشد.
- از خود لایه ای باقی نگذارد.
- استفاده همزمان آن با مواد پاک کننده میسر باشد.

- با ثبات باشد.
- سمی نباشد.
- ارزان باشد.
- خاصیت خود را در مقابل مواد آلی مثل خون، خلط، ادرار و مدفوع حفظ کند.

۶-۲-۵-۱ موارد الزامی دستورالعمل سازنده مواد گندزدا

موارد الزامی که باید در دستورالعمل سازنده مواد گندزدا وجود داشته باشد عبارتند از:

- نوع مصارف: سازنده های گندزدا باید توصیه هایی برای مصارف گندزدا برای اطمینان از سازگاری با وسایل پزشکی داشته باشد.
- زمان تماس
- نحوه ذخیره سازی
- تاریخ انقضاء
- رقت و دمای مناسب
- ذکر موارد ایمنی محیط پیرامون و فردی بعنوان مثال نیاز به ماسک، تهویه.

۶-۳ مقاومت و حساسیت ارگانسیم ها به مواد گندزدا

میکروارگانسیم ها بر حسب ساختمان شان، نسبت به مواد گندزدا حساسیت و مقاومت های متفاوتی نشان می دهند. جدول شماره ۵ مقاومت ارگانسیم ها به مواد گندزدا را از بالاترین (مقاوم ترین) تا پایین ترین (حساس ترین) سطح مقاومت نشان می دهد.

جدول ۵: مقاومت انواع میکروارگانسیم نسبت به مواد گندزدا

مقاومت	سطح گندزدایی	نوع میکروارگانسیم
بالاترین	استریلیزاسیون	پریون ها
	سطح بالا (ترجیحا استریلیزاسیون)	اسپورهای باکتریایی
		مایکوباکتریوم ها
		کیست های انگلی
		ویروس های کوچک بدون پوشش
		تروفوزوئیت ها
		باکتری های گرم منفی بدون اسپور
		قارچ ها
		ویروس های بزرگ بدون پوشش
		باکتری های گرم مثبت بدون اسپور
پایین ترین	سطح پایین	ویروس های پوشش دار

۶-۴ سطوح گندزدایی مواد گندزدا

مواد گندزدا را از نظر سطح گندزدا به ۳ دسته تقسیم می کنند:

- سطح بالا H.L.D²⁰

- سطح بینابینی I.L.D²¹

- سطح پایین L.L.D²²

مواد گندزدای سطح بالا باعث کشته شدن تمام ارگانیزم ها به جز تعداد زیادی از اسپورها می شوند. مواد گندزدای بینابینی باعث کشته شدن همه ارگانیزم های رویشی (وژتاتیو) از جمله باکتری مایکوباکتریوم توبرکلوزیس می شوند و مواد گندزدای سطح پایین باعث حذف خیلی از باکتری های رویشی، قارچ ها و ویروس ها می شوند.

۶-۴-۱ گندزدایی سطح بالا

این سطح از گندزدایی به عنوان استاندارد مناسب برای آماده سازی ابزارهای پزشکی نیمه بحرانی حساس به گرما (مانند اندوسکوپ های فایبر اپتیک و قابل انعطاف) که تمامی باکتری های رویشی، مایکوباکتری ها، ویروس ها، قارچ ها و اسپورهای باکتری ها را غیرفعال می کند.

محلول های گندزدای سطح بالا بسیار سمی هستند و فقط برای مصارفی که در برچسب آنها آمده باید استفاده شود. غوطه وری در مواد شیمیایی برای آماده سازی لوازم پزشکی حساس به گرما مناسب است.

گندزدایی سطح بالا به وسیله مواد شیمیایی اسپور کش قوی مانند (گلو تار آلدئید ۲ درصد، پراستیک اسید ۰/۲ درصد، پراکسید هیدروژن ۷ درصد و ارتوفتال آلدئید ۰/۵۵ درصد) که برای استفاده در سطوح محیطی مناسب نیستند انجام می پذیرد (۳). گندزدایی سطح بالا معمولاً بعد از اینکه وسیله مورد نظر بطور کامل تمیز، آبکشی و آب اضافی آن حذف شود، استفاده می گردد (۳). وسایل پزشکی نیمه بحرانی نیاز به آلودگی زدایی حداقل با گندزدای سطح بالا دارد. استریلیزاسیون روش ترجیحی فرایند نهایی وسایل پزشکی نیمه بحرانی است.

۶-۴-۲ گندزدایی سطح بینابینی

این سطح از گندزدایی باعث از بین رفتن اسپور های باکتری نمی شود، اما باعث غیرفعال شدن مایکوباکتریوم توبرکلوزیس واریته بویس می شود، که نسبت به باکتری های رویشی معمولی، قارچ ها و ویروس های متوسط تا کوچک (با یا بدون پوشش چربی) به میکروب کش های شیمیایی مقاوم تر هستند. میکروب کش های شیمیایی با قابلیت گندزدای سطح متوسط شامل ترکیبات حاوی کلر (از جمله هیپوکلریت سدیم)، الکل ها، بعضی از ترکیبات فنلی و یدوفورها است.

هر میکروب کش دارای فعالیت توبرکلوسیدال (مواد گندزدای سطح بینابینی) در برچسب خود به عنوان دارنده قابلیت غیرفعال سازی طیف وسیعی از پاتوژن ها شامل ارگانیزم هایی با مقاومت بسیار پایین تر از قبیل پاتوژن های با منشأ خونی (مانند ویروس هپاتیت B، ویروس هپاتیت C و HIV مورد ملاحظه قرار می گیرد).

باید توجه داشت که توبرکلوسیدال به عنوان معیاری است، که به وسیله آن میزان تاثیر یک میکروب کش اندازه گیری می شود. چنین محصولاتی از انتقال باکتری توبرکلوزیس در مراکز بهداشتی و درمانی جلوگیری نمی کند و ممانعت بعمل نخواهد آورد. چون که باکتری توبرکلوزیس از سطوح محیطی کسب نمی شود.

²⁰ High Level Disinfectant

²¹ Intermediate Level Disinfectant

²² Low Level Disinfectant

۶-۴-۳ گندزدایی سطح پایین

این سطح از گندزدایی باعث غیر فعال شدن باکتری های رویشی، قارچ، ویروس های پوشش دار (از جمله ویروس نقص ایمنی انسانی، ویروس آنفلونزا و ویروس های بدون پوشش (از جمله آدنو ویروس) می شود. مواد گندزدای سطح پایین شامل ترکیبات چهارگانه آمونیوم، برخی از فنلیک ها، محلول های رقیق هیپوکلریت سدیم، هیدروژن پراکساید ۳٪ و بعضی از یدوفورها هستند.

گندزدایی سطح پایین معمولا بعد از اینکه وسیله بطور کامل تمیز، آبکشی و آب اضافی آن حذف شود، انجام می گردد (۳). وسایل پزشکی غیر بحرانی نیاز به گندزدا سطح پایین برای آلودگی زدایی دارند (۳).

انتخاب و استفاده از میکروب کش های شیمیایی به طور عمده بر مبنای راهنمایی ها، مقررات و اطلاعات مندرج در دستورالعمل محصول می باشد. در حال حاضر مواد شیمیایی استریل کننده و ضد عفونی کننده در ایران به وسیله اداره نظارت بر غذا و داروی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی بررسی و تایید می شود و نتایج بر روی سایت اداره ملزومات دارویی سازمان غذا و دارو منتشر می شود.

در کشور آمریکا مواد میکروب کشی که تحت عنوان "گندزدای بیمارستانی" مشخص شده اند، آزمایشاتی را در خصوص تاثیر این مواد در مقابل ۳ میکروارگانیسم شاخص یعنی سودوموناس آئروژینوزا، استافیلوکوک آئروس و سالمونلا کلرا سویس گذرانده اند.

۶-۵-۲ سالم سازی وسایل و ابزار بر اساس طبقه بندی اسپالدینگ

وسایل و ابزار از نظر حساسیت و نیاز به روش و نوع گندزدایی طبق طبقه بندی اسپالدینگ به سه دسته تقسیم می شوند:

۶-۵-۱ لوازم بحرانی

لوازمی که وارد بافت های استریل یا سیستم عروقی می شوند، لوازم بحرانی هستند. این لوازم الزاما باید استریل شوند مثل: سوزن ها و کاتترهای عروقی، لوازم جراحی، کاتترهای ادراری و غیره (جدول ۶).

۶-۵-۲ لوازم نیمه بحرانی

لوازمی که با غشاء های مخاطی سالم تماس پیدا می کنند لوازم نیمه بحرانی هستند و روش سالم سازی این لوازم با استفاده از لوازم سترون کننده یا محلول های شیمیایی سطح بالا است. استریلیزاسیون ترجیح داده می شود. بعنوان مثال: آندوسکوپ ها، لوله تراشه و غیره (جدول ۶).

۶-۵-۳ لوازم بی خطر (غیر بحرانی)

لوازمی که با پوست سالم تماس پیدا می کنند جزء لوازم بی خطر طبقه بندی شده اند و روش سالم سازی آنها نیز با استفاده از مواد شیمیایی سطح پایین یا آب و صابون است. مثل گوشی معاینه، کاف فشار سنج، الکترودهای ECG و غیره (جدول ۶).

جدول ۶: طبقه بندی اسپالدینگ وسایل پزشکی و سطح گندزدایی مورد نیاز

تقسیم بندی وسایل	مفهوم	سطح گندزدایی	مثال
وسایل بحرانی	وسایلی که وارد بافت های استریل می شوند از جمله سیستم عروقی	پاک سازی و استریلیزاسیون	- ابزار جراحی - ابزار نمونه برداری از بافت زنده

- سیستوسکوپ			
- تجهیزات درمان تنفسی - تجهیزات بیهوشی - تونومتر - سیستوسکوپ	پاک سازی و سپس گندزدایی سطح بالا (یعنوان اقدام حداقل) - استریلیزاسیون ترجیح داده می شود	وسایلی که در تماس با غشاء مخاطی و پوست ناسالم بوده اما در آنها نفوذ نمی کند.	وسایل نیمه بحرانی
- ماشین نوار قلب - لگن بیمار - کمد ها	پاک سازی و سپس گندزدایی با محلول گندزدای سطح پایین (در بعضی موارد پاک سازی به تنهایی کافی است)	وسایلی که با پوست سالم تماس داشته نه غشای مخاطی، و تماس مستقیم با بیمار ندارد.	وسایل غیر بحرانی

۶-۶-۱ ترکیبات شیمیایی گندزدا مورد استفاده در مراکز بهداشتی و درمانی

در ادامه به اختصار به پایه شیمیایی گندزدا های مورد استفاده در کشور ایران اشاره می شود:

۶-۶-۱-۱ پراکسید هیدروژن

پراکسید هیدروژن ماده غلیظ ۳۰ درصد است و در رقت های ۱ تا ۲ درصد استفاده بالینی دارد، در رقت ۶ درصد به عنوان گندزدای سطح بالا و ۷/۲ درصد آن به عنوان سترون کننده بکار می رود. مثال هایی از کاربرد های این ماده عبارتند از: از بین بردن بوی نامطبوع دهان در استوماتیت ها (دهان شویه ۱ درصد)، زخم هایی که گرایش به عفونت های بی هواری دارند (محلول ۲-۱ درصد)، گندزدایی آندوسکوپ ها و عدسی های تماسی (با محلول ۶ درصد) و سترون سازی غیر فلزی (با محلول ۷/۵ درصد به بالا)

هیدروژن پراکسید می تواند بر روی فلزات آلومینیم، مس، برنج و روی اثر خوردگی داشته باشد. پس از سترون سازی با این ماده بایستی وسایل را ابتدا با آب استریل شستشو داده و سپس مورد استفاده قرار گیرد.

۶-۶-۱-۲ پراکسیک اسید

پراکسیک اسید در غلظت های پایین (۵۰ ppm) در رختشوی خانه به عنوان گندزدا و در غلظت های ۱ درصد حتی به عنوان یک ماده سترون کننده بکار می رود. برای وسایل حساس به حرارت مفید و برای وسایل فلزی اثر خوردگی دارد. نکته ای که باید مد نظر داشت این است که محلول ۱ درصد پراکسیک اسید به دنبال هیدرولیز، طی ۶ روز نصف قدرت خود را از دست می دهد.

۶-۶-۱-۳ گلو تار آلدئید

گلو تار آلدئید (سایدکس، گلو تارال) محلولی است که ظرف ۲۰ تا ۹۰ دقیقه وسایل حساس به حرارت را در حد گندزدایی سطح بالا گندزدایی می کند و پس از ۶ تا ۱۰ ساعت آنها را سترون می کند. رایج ترین موارد استفاده از گلو تار آلدئید، گندزدایی آندوسکوپ ها، آسپیراتورها، لوازم بیهوشی، لوازم تنفسی و جراحی است. این محلول با یک محلول فعال کننده حاوی نیتريت سدیم فعال می شود و پس از فعال شدن، رنگ گلبهی آن سبز رنگ می شود. محلول فعال شده تا ۲۸ روز قابل

استفاده است. استفاده از نیتريت برای جلوگیری از خوردگی فلزات است لذا گلو تار آلدهید فعال شده برای گندزدایی لوازم فلزی ماده مناسبی است.

۶-۶-۴ الکل

الکل های رایج، به صورت ان-پروپانول، یا ایزوپروپانول، متانول و یا اتانول هستند. اثر الکل ان-پروپانول ۴۳ درصد با ایزوپروپانول ۶۰ درصد و اتانول ۷۷ درصد برابر است. الکل ها، هم به عنوان آنتی سپتیک بکار می روند و هم بعنوان گندزدای بینابینی. الکل سریع عمل می کند، باقیمانده نداشته و وسایل را رنگی نمی کند و زود تبخیر می شود. مواد لاستیکی را سخت و چسب ابزار را حل می کند. ممکن است خاصیت خوردنده داشته باشد و نباید برای وسایل عدسی دار بکار رود.

۶-۶-۵ هیپو کلریت سدیم

هیپو کلریت سدیم (وایتکس یا آب ژاول خانگی) موجود در ایران، حاوی ۵۰۰۰۰ ppm کلر قابل دسترس است. هیپو کلریت سدیم ماده ای ارزان، سریع العمل و با گستره عملکردی سریع است. این ماده در غلظت یک پنجم یا ۱۰۰۰۰ ppm ظرف ۵ دقیقه، یا با غلظت یک پنجاهم یعنی ۱۰۰۰ ppm ظرف ۲۰ دقیقه گندزدایی سطح بالا را ایجاد می کند. در غلظت یک پنجاهم یا ۱۰۰۰ ppm ظرف ۱۰ دقیقه سطح میانی و در غلظت یک پانصدم یعنی ۱۰۰ ppm گندزدایی در سطح پایین را ایجاد می کند.

۶-۶-۱-۵ غلظت های مورد استفاده هیپو کلریت سدیم جهت گندزدایی

غلظت های مورد استفاده هیپو کلریت سدیم برای کاربرد های مختلف گندزدایی عبارتند از:

- ترشحات خونی، غلظت یک پنجم (۱۰۰۰۰ ppm)
- ظروف آزمایشگاه، غلظت یک بیستم (۲۵۰۰ ppm)
- محیط، غلظت یک پنجاهم (۱۰۰۰ ppm)
- وسایل تمیز، یک صدم (۵۰۰ ppm)
- لوازم مورد استفاده در تغذیه نوزادان و تجهیزات لازم برای تهیه و تدارک غذا، یک چهارصدم (۱۲۵ ppm)

۶-۶-۱-۵-۲ نکات قابل توجه در زمان استفاده از هیپو کلریت سدیم

- وایتکس نوع غیر ایرانی ممکن است حاوی ۱۰۰۰۰۰ ppm کلر قابل دسترس نیز باشد. لذا در هنگام مصرف به غلظت آن باید توجه گردد.
- چون این ماده موجب خوردگی فلزات می شود برای وسایل فلزی مناسب نیست.

۶-۶-۶ پر کلرین

پر کلرین گردی سفید رنگ و ارزان است که به عنوان ماده گندزدا به کار برده می شود. برای سالم سازی آب با غلظت ppm ۰/۲ تا ۰/۸، سبزی ها و میوه های زمینی با مقدار ۵ گرم در ۱۰ لیتر آب و گندزدایی فاضلاب ها به مقدار ۲۰ گرم در ۱۰ لیتر آب کاربرد دارد. موجب زنگ زدگی فلزات می شود و برای گندزدایی وسایل فلزی مناسب نیست. پر کلرین به عنوان سفید کننده و رنگ بر نیز کاربرد دارد.

۶-۶-۷ یدوفور ها

بتادین (پوویدین آیودین) ترکیبی با پایه یدوفور است، که محلول ۱۰ درصد آن به عنوان آنتی سپتیک، محلول ۷/۵ درصد آن به عنوان اسکراب، جهت شستشوی دست ها قبل از عمل جراحی و یا آماده سازی بیماران برای عمل بکار می رود. همچنین به عنوان ماده گندزدا در هیدروتراپی و گندزدایی دماسنج ها بکار برده می شود. ترکیبات یدوفور ممکن است اثر خورندگی داشته باشند و باقیمانده بر جای گذارند و در حضور مواد آلی غیر فعال شوند. لذا استفاده از یدوفورها برای گندزدایی سطوح سخت مناسب نمی باشد.

۶-۶-۸ ترکیبات فنولی

دتول، کرزول، کلر هگزیدین و هگزا کلروفن از مشتقات فنول (کربولیک اسید) هستند که اکثرا به عنوان گندزدا بکار برده می شوند. البته در بعضی موارد نیز به عنوان آنتی سپتیک کاربرد دارند. مثلا کرم یا لوسیون ۱ درصد کلر هگزیدین یکی از بهترین مواد برای عفونت زدایی در سوختگی ها بوده و مقاومتی علیه آن ایجاد نشده است. محلول های ۰/۵ درصد الکلی یا آبی آن برای شستن دست ها بکار می رود و ممکن است عوارض سمی مانند التهاب قرنیه (کراتیت) و اتو توکسیسیتی (سمیت گوش ناشی از دارو) نیز داشته باشد. هگزا کلروفن نیز برای شستن دست ها قبل از اعمال جراحی بکار می رود و به عنوان یک آنتی سپتیک قوی در همه گیری های استافیلوکوکی به ویژه در ICU و NICU ها کاربرد دارد. این ترکیبات، خاصیت خورندگی فلزات را ندارند. در طول اقامت نوزادان در بیمارستان نباید برای گندزدایی انکوباتور های نوزادان از این ترکیبات استفاده شود.

۶-۶-۹ ترکیبات آمونیم چهار ظرفیتی

این ترکیب بیشتر در حد گندزدای سطح پایین عمل می کند. مرکز کنترل بیماری های واگیر (CDC) آمریکا مصرف این مواد را در بیمارستان به عنوان آنتی سپتیک یا گندزدا از سال ۱۹۷۶ قطع نموده است. امروزه این مواد تنها برای پاک کردن سطوح محیطی (کف، دیوار، اثاثیه و مبلمان بیمارستان) در شرایط معمولی و سطوح غیر بحرانی به کار می روند. این ماده بر روی باسیل سل، ویروس های آب دوست و اسپورها اثر کشنده ندارد. محلول های بنزوآلکونیم کلراید، ساولن، میکرو ۱۰، هامون (هاژن ۱۰ درصد) از ترکیبات آمونیم چهار ظرفیتی هستند.

نکته مهمی که باید بخاطر داشت این است که قبل از اینکه هر وسیله گندزدایی شود ابتدا باید بطور کامل پاک سازی (تمیز) گردد. مصارف، مزایا و معایب گندزدا ها و اسپورکش های بیمارستانی در جدول شماره ۷ آورده شده است.

جدول ۷: مصارف، مزایا و معایب گندزدا ها و اسپورکش های بیمارستانی

معایب	مزایا	مصارف	نوع گندزدا
- به سرعت تبخیر می شود (گندزدای خوبی برای سطوح نمی باشد). - تبخیر ممکن غلظت را کاهش دهد. - اشتعال پذیر- در محلی خنک با تهویه مناسب ذخیره شود.	- غیر سمی - ارزان - عملکرد سریع - بدون باقیمانده - بدون لکه	سطوح خارجی بعضی از تجهیزات (مانند استوسکوپ) - تجهیزات غیر بحرانی استفاده شده در بیمارستان	الکل ۷۰-۹۵ درصد

<p>- انعقاد پروتئین، یک پاک کننده ضعیف</p> <p>- ممکن است باعث حل شدن لنزها گردد.</p> <p>- باعث سفت شدن و متورم شدن لوله های پلاستیکی می گردد.</p> <p>- مضر برای سیلیکون، باعث شکنندگی آن می گردد.</p> <p>- ممکن است باعث سخت شدن لاستیک یا تخریب چسب گردد.</p> <p>- بوسیله مواد آلی غیر فعال می شود.</p> <p>- منع مصرف در اتاق عمل</p>	<p>- موثر برای پاک سازی تجهیزات/ وسایلی که می تواند در آن غوطه ور شود.</p>	<p>- پس از ۱۰ دقیقه تماس، گندزدایی انجام می گردد.</p>	
<p>- خورنده برای فلزات</p> <p>- غیرفعال شدن بوسیله مواد آلی، برای لکه های خون، قبل از گندزدایی در ابتدا باید لکه خون حذف شود.</p> <p>- محرک برای پوست و غشاهای پوستی</p> <p>- باید بسرعت استفاده شود.</p> <p>- در محل هایی که تهویه بدرستی انجام می شود باید استفاده گردد.</p> <p>- باید داخل کانتینر های بسته و دور از نور خورشید و گرما نگهداری شود.</p> <p>- ایجاد لکه بر روی پارچه و قالی</p>	<p>- ارزان</p> <p>- عملکرد سریع</p> <p>- دسترسی آسان</p> <p>- اسپورکش در غلظت های بالا</p>	<p>- تانک های هیدروتراپی، سطوح بیرونی تجهیزات دیالیز، ماکت آموزشی، سطوح محیطی (استفاده از غلظت ۰/۱ درصد برای پاک سازی سطوح و اقلام غوطه ور)</p> <p>- تجهیزات غیر بحرانی مراکز بهداشتی و درمانی</p> <p>- استفاده از غلظت ۰/۰۵ درصد</p> <p>هیپوکلریت سدیم برای لکه کوچک خون و غلظت ۰/۵ درصد برای لکه بزرگ خون</p>	<p>کلر (بعنوان مثال هیپوکلریت سدیم یا سفید کننده)</p>

<p>- منع مصرف برای استفاده روی مس، برنج، آلومینیم</p>	<p>- ایمن برای محیط - غیر سمی - عملکرد سریع - در حضور مواد آلی فعال است - قابلیت پاکسازی عالی بعلت - خواص دترجنتی</p>	<p>- سطوح اتاق ایزوله - سطوح اتاق درمان - گندزدایی سطح پایین بعد از ۵ دقیقه در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد</p>	<p>هیدروژن پراکساید ۰/۵ درصد</p>
<p>- گران - منع مصرف برای استفاده روی مس، برنج، آلومینیم، لاستیک و پلاستیک - برای مونیتور ها استفاده نشود.</p>	<p>- اسپورکش - دسترسی بصورت فرمت ژل مانند برای اطمینان از چسبندگی سطوح عمودی در مدت زمان تماس مورد نیاز - ایمن برای محیط زیست - غیر سمی</p>	<p>- گندزدایی کاسه توالت، سینک ها، حوضچه و کمد ها در محل دستشویی بیماران مبتلا به کلستریدیوم دیفیسیل - دستیابی به استریلیزاسیون با محلول ۴/۵ درصد بعد از ۱۰ دقیقه تماس - برای وسایل پزشکی یا تجهیزات بعنوان یک پاک کننده سطوح محیطی یا گندزدا استفاده نگردد.</p>	<p>هیدروژن پراکساید ۴/۵ درصد</p>
<p>- منع مصرف برای استفاده بر روی مس، برنج، آلومینیم، روی - ذخیره در مکان خنک و بدور از نور</p>	<p>- عملکرد سریع - ایمن برای محیط زیست - غیر سمی</p>	<p>- تجهیزات غیر بحرانی مراکز بهداشتی و درمانی - دیوارها، کف ها، مبلمان - گندزدایی در غلظت ۳ درصد بعد از ۳۰ دقیقه زمان تماس</p>	<p>هیدروژن پراکساید ۳ درصد</p>

<p>-خورنده بر روی فلزات بجز ترکیب با بازدارنده</p> <p>- غیرفعال شدن در حضور مواد آلی</p> <p>- ممکن است لکه بر روی پارچه ها و مواد سنتزی ایجاد کند.</p>	<p>- عملکرد سریع</p> <p>- غیر سمی</p>	<p>- تانک های آب درمانی</p> <p>- ترمومترها</p> <p>- سطوح سخت و تجهیزاتی که با غشای موکوسی تماس ندارد (بعنوان مثال بیماربر، تخت ها، تلفن)</p> <p>نکته مهم</p> <p>یدوفورهای آنتی سپتیک بعنوان گندزداهای سطوح سخت استفاده نشود.</p>	<p>یدوفور ها</p>
<p>- عدم استفاده در بخش نوزادان یا تجهیزاتی که با کودکان در تماس است.</p> <p>- برای استفاده در سطوحی که با غذا سرکار دارند توصیه نمی شود. ممکن است از طریق پوست یا بوسیله لاستیک جذب شود.</p> <p>- اگر استنشاق گردد ممکن است سمی باشد.</p> <p>- خورنده</p>	<p>- اثر باقیمانده بر روی سطوح محیطی</p>	<p>- دیوارها، کف ها، مبلمان</p> <p>- سطوح سخت و تجهیزاتی که با غشای موکوسی تماس ندارد (بعنوان مثال بیمار بر، تخت ها، تلفن)</p> <p>نکته مهم</p> <p>ترکیبات فنلی در بخش نوزادان استفاده نشود.</p>	<p>فنلیک ها</p>
<p>- برای گندزدایی ابزار استفاده نشود.</p> <p>- استفاده محدود بعنوان گندزدا</p> <p>- محلول رقیق شده ممکن است از رشد میکروبی حمایت کند.</p> <p>- ممکن است بوسیله بعضی از مواد خنثی شود.</p>	<p>- غیر خورنده، غیر سمی، محرک پایین</p> <p>- توانایی تمیز کردن خوب، معمولاً خواص دترجنت را دارد.</p> <p>- ممکن برای سطوح تهیه غذا استفاده شود.</p>	<p>- دیوارها، کف ها، مبلمان</p> <p>- حذف لکه های خون قبل از گندزدایی</p>	<p>ترکیبات آمونیوم چهارتایی</p>

۶-۷ استریلیزاسیون (سترون سازی)

استریلیزاسیون تمامی میکروارگانیسم های بیماری زا شامل اسپور باکتری ها (گونه های کلستریدیوم و باسیلوس) را حذف می کند. پریون ها به سترون سازی روتین حساس نمی باشند^(۳). روش ترجیحی برای سترون سازی وسایل مقاوم به حرارت، سترون سازی با بخار می باشد^(۳). گاز پلاسمای هیدروژن پراکساید، پراستیک اسید ۰/۲ درصد، هیدروژن پراکساید ۷ درصد، اتیلن اکساید ۱۰۰ درصد و ازن برای استریلیزاسیون وسایلی که نمی توانند در برابر حرارت مقاومت کنند، استفاده می شوند.

اغلب وسایل پزشکی و جراحی مورد استفاده در مراکز درمانی از موادی ساخته شده اند که نسبت به حرارت پایدار بوده و بنابراین به وسیله ی حرارت و عمدتاً به شیوه استریلیزاسیون بخار استریل می شوند. در طی ۲۰ سال گذشته، تعدادی از سیستم های استریلیزاسیون جدید با درجه حرارت پایین مانند گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن و غوطه ور سازی در پراستیک اسید برای وسایل پزشکی توسعه یافته است. فرایند استریلیزاسیون، همه میکروارگانیسم های موجود بر روی سطح وسایل یا درون مایعات را تخریب می کند. استفاده از وسایلی که به مقدار کافی استریل نشده اند نمایانگر خطر بالای انتقال پاتوژن هاست.

۶-۷-۱ تعریف استریلیتی

استریلیتی عبارت است از عدم وجود میکروارگانیسم زنده در بسته استریل شده و میزان استریلیتی را می توان به طور عددی و به صورت سطح اطمینان استریلیتی^{۲۳} نشان داد. طبق استاندارد اروپایی EN 556 حداکثر سطح تضمین استریلیتی باید 10^{-6} CFU در واحد سطح باشد و این میزان بدان معناست که بعد از انجام فرایند از هر یک میلیون واحد میکروارگانیسم نباید بیشتر از یک واحد رشد نشان داده شود.

با توجه به اینکه هر گونه آلودگی میکروبی می تواند به انتقال بیماری منجر شود، وسایل بحرانی باید قبل از استفاده استریل شوند. از این موارد می توان به ابزارهای جراحی، فورسپس های (انبر های) بیوپسی و وسایل پزشکی کاشتنی اشاره کرد. اگر این وسایل نسبت به حرارت مقاوم باشند، فرایند استریلیزاسیون پیشنهادی، استریلیزاسیون با بخار است. آماده سازی وسایل حساس به گرما و رطوبت برای استفاده مجدد نیازمند به کارگیری تکنولوژی استریلیزاسیون با درجه حرارت پایین مانند اتیلن اکساید، گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن، پراستیک اسید است. در ادامه مروری بر تکنولوژی های استریلیزاسیون و توصیه هایی جهت دستیابی به عملکرد بهینه در آماده سازی وسایل پزشکی در مراکز بهداشتی و درمانی ارائه می گردد.

۶-۷-۲ عوامل موثر در میزان اثربخشی فرایند استریلیزاسیون

- **پاک سازی:** وجود بیوبوردن ها، پروتئین و نمک ناشی از پاک سازی نامناسب وسایل، باعث کاهش اثر بخشی استریلیزاسیون می شود.
- **بیوبوردن (بار میکروبی):** به طور طبیعی ۱۰ تا ۱۰۰۰ میکروارگانیسم بر روی وسایل جراحی استفاده شده وجود دارد.
- **پروتئین:** پروتئین های موجود بر روی وسایل جراحی باعث کاهش اثر بخشی استریلیزاسیون می شود.
- **نمک:** نمک ها و املاح معدنی نسبت به پروتئین ها تاثیر بیشتری بر اثر بخشی استریلیزاسیون می گذارند.

²³ Sterility Assurance Level(SAL)

- **تجمع بیوفیلم:** وجود بیوفیلم بر روی وسایل از طریق کم کردن میزان مواجهه باعث کاهش اثر بخشی استریلیزاسیون می شود.
- **طول لوله:** افزایش طول لوله وسایل، باعث کاهش نفوذ ماده استریل کننده می شود.
- **قطر لوله:** کاهش قطر لوله ها قدرت نفوذ ماده استریل کننده را کم می کند.
- **محدودیت جریان:** ماده استریل کننده باید در تماس با میکروارگانیسم ها قرار گیرد ولی در وسایلی مانند سوزن ها و لوله ها به دلیل طراحی خاص خود باعث کاهش جریان ماده استریل کننده شده کاهش می یابد و مانع از تماس آن می شوند.

۶-۲-۳ حرارت مرطوب (اتوکلاو بخار)

استفاده از حرارت مرطوب یا اتوکلاو بخار هنوز موثرترین، متداول ترین، قابل اعتمادترین و کم هزینه ترین روش برای سترون سازی است. اتوکلاو بخار دستگاهی است که با استفاده از عوامل دما، بخار، فشار و زمان عمل می کند. اگر هوای داخل دستگاه کاملا تخلیه نشود، به علت اختلاف وزن مخصوص هوا و بخار، درجه حرارت به حد مطلوب نخواهد رسید. در این دستگاه دما ۱۲۱ تا ۱۳۴ درجه سانتیگراد است و زمان، بسته به نوع دستگاه ۴ تا ۳۰ دقیقه متفاوت و واحد سنجش فشار یکی از موارد زیر است:

یک اتمسفر = یک بار = ۱۰۰ کیلو پاسکال = ۱۴/۵ پوند بر اینچ مربع = ۷۵۰ میلی متر جیوه

در پایان مرحله سترون سازی، باید بخار دستگاه تخلیه شود تا فشار اتاقک به صفر برسد، این مرحله ۱۵ تا ۲۰ دقیقه طول می کشد. اتوکلاو برای سترون کردن لوازم جراحی فلزی، شیشه ها، مایعات و بعضی از مواد پلاستیکی بکار می رود. نوعی سترون سازی سریع^{۲۴} وجود دارد، که در آن وسایل در دمای ۱۳۴ درجه سانتیگراد و فشار ۶۰ پوند بر اینچ مربع، ظرف ۳ دقیقه سترون می شوند.

۶-۲-۳-۱ مزایا و معایب حرارت مرطوب (اتوکلاو بخار)

در دستگاه اتوکلاو زمان کوتاه و نفوذ خوب است و وسایل زیادی را می توان با آن سترون کرد. ولی کند شدن وسایل برنده و باقی ماندن رطوبت در بسته ها در پایان کار از معایب این روش به حساب می آید.

۶-۲-۳-۲ کنترل عملکرد حرارت مرطوب (اتوکلاو بخار)

عملکرد اتوکلاو را بایستی با بررسی حرارت سنج با ترمومتر شاهد، وزن کردن بسته ها قبل و بعد از فرایند، استفاده از اندیکاتور های شیمیایی و استفاده هفتگی از اندیکاتورهای بیولوژیک باسیلوس استارو ترموفیلوس ارزیابی نمود.

۶-۲-۴ استریلیزاسیون بخار

حرارت مرطوب به شکل بخار اشباع تحت فشار، پرکاربردترین و قابل اعتمادترین روش است. استریلیزاسیون بخار غیرسمی، ارزان، دارای خواص میکروب کشی و اسپورکشی سریع بوده و بسته های حاوی وسایل پزشکی را به سرعت گرم کرده و در آنها نفوذ می کند. مبنای اصلی استریلیزاسیون بخار آن گونه که در اتوکلاو انجام می پذیرد، قرار دادن وسایل در تماس مستقیم با بخار در درجه حرارت و فشار مورد نیاز برای زمان های معینی است.

²⁴ Flash Sterilization

۶-۷-۱ پارامترهای موثر بر استریلیزاسیون بخار

پارامتر های اصلی استریلیزاسیون بخار عبارت از بخار، فشار، دما و زمان می باشد.

۱- بخار ایده آل برای استریلیزاسیون، بخار اشباع «خشک» ۱۰۰٪ است که این بخار به شکل ذرات معلق ریز بدون آب می باشد.

۲- فشار به عنوان وسیله ای برای رسیدن به درجه حرارت بالای مورد نیاز برای از بین بردن سریع میکروارگانسیم ها عمل می کند.

۳- درجه حرارت های مشخصی به منظور اطمینان از فعالیت میکروب کشی، باید به کار گرفته شود. ۲درجه حرارت معمول در استریلیزاسیون بخار ۱۲۱ درجه سانتی گراد (۲۵۰- درجه فارنهایت) و ۱۳۲ درجه سانتی گراد (۲۷۰- درجه فارنهایت) است. دوره های زمانی تماس شناخته شده برای وسایل بسته بندی شده؛ در یک اتوکلاو پیش گراویتی ۱۲۱ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه و در یک اتوکلاو پیش خلاء ۱۳۲ درجه سانتی گراد به مدت ۴ دقیقه است (جدول ۸).

جدول ۸: اطلاعات مقایسه ای درجه حرارت ها و مدت زمان مواجهه با توجه به نوع ایستگاه استریل کننده برای اقلام پیچیده شده یا قرار گرفته درون ظرف نگهدارنده

نوع دستگاه استریل کننده	پیکره بندی بار دستگاه	درجه حرارت	زمان
گراویتی	متخلخل یا غیر متخلخل	۱۲۱-۱۲۳ درجه سانتی گراد (۲۵۰-۲۵۴ درجه فارنهایت)	۱۵ تا ۳۰ دقیقه
		۱۳۲-۱۳۵ درجه سانتی گراد (۲۷۰-۲۷۵ درجه فارنهایت)	۱۰ تا ۲۵ دقیقه
پیش خلاء	متخلخل یا غیر متخلخل	۱۳۲-۱۳۵ درجه سانتی گراد (۲۷۰-۲۷۵ درجه فارنهایت)	۳ تا ۴ دقیقه

۴- مدت زمان استریلیزاسیون در درجه حرارت های ثابت، با توجه به نوع وسایل (مانند فلزی لاستیکی یا پلاستیکی، اقلام دارای لوله)، اینکه آیا وسیله بسته بندی شده یا نه و نوع دستگاه استریل کننده متفاوت است. استاندارد های مربوط به معتبر سازی و کنترل روتین فرایند استریلیزاسیون لوازم پزشکی با بخار در استاندارد اروپایی EN 554 آمده است. اطلاعات مقایسه ای درجه حرارت ها و مدت زمان مواجهه با توجه به نوع دستگاه استریل کننده در جدول ۹ و اطلاعات مقایسه ای درجه

حرارت ها و مدت زمان مواجهه با توجه به نوع محموله دستگاه استریل کننده در جدول ۱۰ آمده است.

۶-۲-۴-۲ معایب استریلیزاسیون بخار

استریلیزاسیون با بخار اثرات نامطلوبی شامل ایجاد خوردگی در بعضی از ابزار، اشتعال مواد روغنی مورد استفاده برای هندپیس های دندانپزشکی و کاهش امکان انتقال نور در لارنگوسکوپ ها است.

جدول ۹: اطلاعات مقایسه ای در چه حرارت ها و مدت زمان مواجهه با توجه به نوع محموله دستگاه استریل کننده

نوع محموله دستگاه	مدت زمان مواجهه در درجه حرارت	حداقل زمان خشک کردن
	۱۲۱ درجه سانتی گراد	
ابزار و لوازم پیچیده شده	۳۰ دقیقه	۴۵ دقیقه
پک های پارچه ای	۳۰ دقیقه	۳۰ دقیقه
ظروف پیچیده شده	۳۰ دقیقه	۳۰ دقیقه
نوع محموله دستگاه	مدت زمان مواجهه در درجه حرارت	حداقل زمان خشک کردن
	۱۳۲ درجه سانتی گراد	
ابزار و لوازم پیچیده شده	۱۵ دقیقه	۴۵ دقیقه
پک های پارچه ای	۲۵ دقیقه	۳۰ دقیقه
ظروف پیچیده شده	۱۵ دقیقه	۳۰ دقیقه
نوع محموله دستگاه	مدت زمان مواجهه در درجه حرارت	حداقل زمان خشک کردن
	۱۳۵ درجه سانتی گراد	
ابزار و لوازم پیچیده شده	۱۰ دقیقه	۳۰ دقیقه
پک های پارچه ای	۱۰ دقیقه	۳۰ دقیقه
ظروف پیچیده شده	۱۰ دقیقه	۳۰ دقیقه
نوع محموله دستگاه	مدت زمان مواجهه در درجه حرارت	حداقل زمان خشک کردن

اتوکلاو
گراویتی

	۱۳۲ درجه سانتی گراد		
	۴ دقیقه	ابزار و لوازم پیچیده شده	
	۴ دقیقه	پک های پارچه ای	
	۴ دقیقه	ظروف پیچیده شده	
اتوکلاو پیش خلاء	مدت زمان مواجهه در درجه حرارت ۱۳۵ درجه سانتی گراد	نوع محموله دستگاه	حداقل زمان خشک کردن
	۳ دقیقه	ابزار و لوازم پیچیده شده	۱۶ دقیقه
	۳ دقیقه	پک های پارچه ای	۳ دقیقه
	۳ دقیقه	ظروف پیچیده شده	۱۶ دقیقه

۶-۷-۳-۴ انواع اتوکلاو های بخار

دو نوع اصلی اتوکلاو های بخار شامل اتوکلاو گراویتی^{۲۵} و اتوکلاو پیش خلاء^{۲۶} با سرعت بالا وجود دارد، که اولی بخار از بالای محفظه استریل کننده وارد شده و از آنجایی که بخار از هوا سبک تر است هوای از پایین محفظه و از طریق منافذ خروجی به بیرون می راند. در دمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد و بالاتر بهره برداری می شود(۳).

۶-۷-۳-۱ اتوکلاو های بخار گراویتی

اتوکلاوهای گراویتی در ابتدا برای استریل کردن وسایل آزمایشگاهی، آب، محصولات دارویی، پسماند های پزشکی مواد غیر متخلخل (مانند فلزات یا وسایل بدون لوله) که سطوح آنها تماس مستقیم با بخار دارد به کار می رود. در این نوع از اتوکلاو ها، زمان نفوذ به علت عدم تخلیه کامل هوا طولانی می باشد.

۶-۷-۳-۲ اتوکلاو های بخار پیش خلاء

اتوکلاو های پیش خلاء با سرعت بالا شبیه اتوکلاو های گراویتی بوده و به جز اینکه به یک پمپ خلاء مجهز شده اند تا از خروج هوا از محفظه استریل کننده و آماده شدن آن قبل از ورود بخار اطمینان حاصل شود. در دمای ۱۳۲ درجه سانتیگراد تا ۱۳۵ درجه سانتیگراد بهره برداری می شود(۳). مزیت استفاده از پمپ خلاء آن است که حتی در صورت وجود موارد متخلخل (مانند اقلام لاستیکی یا پلاستیکی و یا فلزات دارای لوله)، نفوذ بخار تقریباً آنی است.

²⁵ Gravity Displacement Sterilizer

²⁶ Prevaccum Sterilizer of Dynamic Air Removal Sterilizer (DAR)

۶-۷-۴-۳ اتوکلاو های بخار قابل حمل

اتوکلاو های بخار قابل حمل در کلینیک ها، مراکز سرپایی، دندانپزشکی به کار می روند. این اتوکلاو ها برای ابزارهای کوچک مانند سرنگ ها و نیدل ها و ابزار های دندانپزشکی طراحی شده اند.

۶-۷-۴-۴ پایش استریلیزاسیون اتوکلاو های بخار

استریلیزاسیون می تواند به وسیله نشانگر های مکانیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مورد پایش قرار گیرد. تست بووی - دیک^{۲۷} براساس استاندارد EN 867-3 و با استفاده از حوله های جراحی ۱۰۰٪ پنبه ای (بسته پارچه ای نخی ۷ کیلوگرمی) بطور روزانه در اولین سیکل و قبل از بارگذاری همه اتوکلاو های بخار نوع واکيوم به مدت ۳/۵ دقیقه در دمای ۱۳۴ درجه سانتی گراد برای ارزیابی خروج هوا و میزان نفوذ بخار به کار می رود. هوای تخلیه نشده از درون محفظه مانع از تماس مناسب بخار با وسایل می شود.

همانند دیگر سیستم ها استریلیزاسیون، سیکل بخار به وسیله نشانگر های مکانیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مورد ارزیابی قرار می گیرند. معمولاً اتوکلاو های بخار به وسیله اندازه گیری میزان درجه حرارت، زمان و فشار پایش می شوند. عمدتاً، نشانگر های شیمیایی برای پایش درجه حرارت در درون بسته ها قرار داده می شوند. اثر بخشی استریلیزاسیون با بخار به وسیله نشانگر های بیولوژیکی حاوی اسپور باسیلوس استارو ترموفیلوس^{۲۸} انجام می گردد. نتایج مثبت تست اسپور یک واقعه نسبتاً نادر است و می تواند ناشی از اشتباه اپراتور، بخار ناکافی یا بد کار کردن تجهیزات باشد.

۶-۷-۴-۵ شیوه فعالیت میکروب کشی استریلیزاسیون بخار

حرارت مرطوب میکروارگانیسم ها را به واسطه انعقاد برگشت ناپذیر و از بین بردن ماهیت آنزیم ها و پروتئین ها ساختاری تخریب می کند. حضور آب به میزان چشمگیری بر درجه حرارت انعقاد پروتئین ها و درجه حرارتی که در آن میکروارگانیسم ها از بین می روند، تاثیر می گذارد.

۶-۷-۴-۶ موارد کاربرد استریلیزاسیون بخار

استریلیزاسیون بخار در صورت امکان باید برای همه وسایل بحرانی و نیمه بحرانی که نسبت به حرارت و رطوبت مقاوم هستند (مانند تجهیزات بیهوشی و درمان تنفسی قابل استریل به وسیله بخار) حتی در مواقعی که جلوگیری از انتقال پاتوژن ضروری نیست؛ استفاده شود. اتوکلاو های بخار همچنین در مراکز بهداشتی و درمانی به منظور آلودگی زدایی وسایل تیز آلوده و پسماند های عفونی به کار می روند.

۶-۷-۵ استریلیزاسیون سریع

« استریلیزاسیون بخار سریع »^{۲۹} به صورت استریلیزاسیون وسایل بسته بندی نشده در درجه حرارت ۱۳۲ درجه سانتی گراد به مدت ۳ دقیقه در ۲۷-۲۸ پوند فشار دریک اتوکلاو گراویتی تعریف شده است. هر چند روش استریلیزاسیون وسایل بسته بندی شده به دلایل ذکر شده در ذیل به این روش ترجیح داده می شود با وجود این انجام استریلیزاسیون سریع صحیح، فرایندی موثر برای استریلیزاسیون وسایل پزشکی بحرانی است. اصولاً این روش به علت موارد ذیل به عنوان یک روش استریلیزاسیون روتین توصیه نمی شود:

²⁷ Bowie-Dick Test

²⁸ B.Stearothermophilus

²⁹ Flash Sterilization

- ۱- فقدان نشانگر های بیولوژیکی به موقع برای پایش عملکرد
 - ۲- نبود بسته بندی حفاظت کننده پس از استریلیزاسیون
 - ۳- امکان آلودگی وسایل استریل شده در حین انتقال به اتاق های عمل
 - ۴- کم بودن پارامتر های چرخه استریلیزاسیون (نظیر زمان، درجه حرارت و فشار)
- نمونه هایی از پارامترهای فرایند استریلیزاسیون سریع در جدول شماره ۱۰ آورده شده است.

جدول ۱۰: نمونه هایی از پارامتر های فرایند استریلیزاسیون سریع

نوع اتوکلاو	محتوی بسته ها	دما(درجه سانتی گراد)	زمان(دقیقه)
گراویتی	وسایل صاف مانند وسایل فلزی بدون لوله	۱۳۲	۳
	ترکیب وسایل صاف، متخلخل و لوله دار	۱۳۲	۱۰
پیش خلاء	وسایل صاف مانند وسایل فلزی بدون لوله	۱۳۲	۳
	ترکیب وسایل صاف، متخلخل و لوله دار	۱۳۲	۴
خلأ جزء به جزء	ترکیب وسایل صاف، متخلخل و لوله دار	۱۳۲-۱۳۵	۳

برای غلبه بر مشکلات ناشی از کاربرد استریلیزاسیون سریع، اقدامات زیر را می توان انجام داد:

- ۱- قرار دادن دستگاه در مجاورت اتاق های عمل جهت تسهیل در تحویل وسایل استریل شده به صورت آسپتیک در محل استفاده
 - ۲- افزایش زمان تماس، از ۳ به ۴ دقیقه برای حصول اطمینان از تخریب میکروارگانیسم ها
 - ۳- استفاده از نشانگر های بیولوژیکی جدید که نتایج مربوط به وسایل استریل شده به روش سریع را در مدت یک ساعت در اختیار می گذارند (استفاده از این نشانگر ها باید حداقل هفتگی و ترجیحاً به صورت روزانه انجام پذیرد).
 - ۴- استفاده از بسته بندی های حفاظت کننده که اجازه نفوذ بخار را می دهد.
- برای ارزیابی خروج هوا، تست بووی- دیک را در پایین دستگاه (سردترین نقطه از استریلایزر که گرم شدن آن سخت است) گذاشته و آن را بر روی چرخه ای با مواجهه ۳ تا ۳/۵ دقیقه و بدون احتساب زمان خشک شدن تنظیم می گردد.

۶-۷-۵-۱ موارد استفاده استریلیزاسیون سریع

استریلیزاسیون سریع در مراکز بهداشتی درمانی برای استریل کردن آن دسته از وسایلی تمیزی کاربرد دارد که نمی توان آنها را قبل از استفاده بسته بندی، استریل و انبار کرد. همچنین این روش هنگامی که زمان کافی برای استریل کردن وسیله با استفاده از بسته بندی به روش دلخواه وجود ندارد به کار می رود. این روش نباید به منظور آسودگی و یا برای صرفه جویی در زمان، جایگزین روش های مناسب تر شود. به دلیل احتمال بروز عفونت های جدی، استفاده از استریلیزاسیون سریع با وجود اینکه ممکن است برای بعضی وسایل (مانند پیچ های ارتوپدی، پلیت ها) غیرقابل اجتناب باشد برای وسایل کاشتنی^{۳۰} توصیه نمی شود. در صورتی که انجام استریلیزاسیون سریع برای یک وسیله کاشتنی ضروری باشد، نگهداری سوابق به منظور ردیابی اپیدمیولوژیکی (مانند: در موارد عفونت محل جراحی) و ارزیابی میزان اطمینان فرایند استریلیزاسیون (مانند ارزشیابی سوابق پایش بیولوژیکی ومدارک دیگر به همراه تاریخ آنها) جهت هر بیمار مهم و الزامی است.

۶-۷-۵-۲ آماده سازی وسایل برای استریلیزاسیون

وسایل باید برای استریلیزاسیون به روش زیر آماده شوند:

- تمیز و آبکشی گردند.
- اتصالات ابزار از یکدیگر باز شود.
- وسایل با سطوح مقعر که آب در آنها باقی می ماند، بگونه ای قرار داده شوند که بخار روی آن جمع نشود.
- ابزار حفره دار بلافاصله قبل از استریلیزاسیون با آب مقطر خیس شوند.
- اقلام سنگین بگونه ای چیده شوند که به اقلام سبک تر آسیبی وارد نشود.

۶-۷-۵-۳ شرایط مواد بسته بندی برای استریلیزاسیون بخار

مواد بسته بندی برای استریلیزاسیون بخار باید:

- دارای تاییدیه برای استریلیزاسیون بخار باشد.
- محتوی هیچ گونه ماده سمی یا رنگ نباشد.
- قادر به تحمل دمای بالا باشد.
- اجازه حذف هوا از بسته و محتوی آن را بدهد.
- اجازه تماس سترون کننده با محتوی بسته را بدهد.
- اجازه خشک شدن بسته و محتوی را بدهد.
- از ورود میکروب ها، گرد و غبار و رطوبت در مدت انبار و حمل جلوگیری نماید.
- مقاوم به پاره شدن یا پانچ کردن باشد.
- دستورالعمل سازنده برای استفاده باید دنبال شود.
- وزن کل مجموعه ابزار و بسته آنها نباید بیش از ۱۰ کیلوگرم باشد.
- وزن کل یک تشتک (سینی) پوشانده شده نباید بیش از ۳ کیلوگرم باشد(۳).

³⁰ Implantable Devices

۶-۷-۶ حرارت خشک یا فور

در این دستگاه وسایل در ۱۶۰ درجه سانتیگراد در مدت زمان ۲ ساعت، در ۱۷۱ درجه سانتیگراد در مدت زمان ۱ ساعت، در ۱۸۰ درجه سانتیگراد در مدت زمان ۰/۵ ساعت و در ۱۹۱ درجه سانتیگراد در مدت زمان ۶ تا ۱۰ دقیقه استریل می شوند. به مورد اخیر انتقال سریع حرارت^{۳۱} گفته می شود.

۶-۷-۶-۱ موارد استفاده از حرارت خشک یا فور

با استفاده از فور می توان روغن ها، گازهای آغشته به وازلین، پودر ها، سوزن ها، تیغ، قیچی، نوک الکتروکوتر، دریل ها، فرز ها، مته ها، لوله های شیشه ای و آینه ها را استرون نمود.

۶-۷-۶-۲ مزایای استفاده از حرارت خشک یا فور

دستگاه فور وسیله ارزانی است که سبب خوردگی، زنگ زدگی و کند شدن لبه های برنده وسایل فلزی نمی شود.

۶-۷-۶-۳ معایب استفاده از حرارت خشک یا فور

نفوذ پذیری آن ضعیف است، نیاز به زمان طولانی دارد، موجب تغییر رنگ و سوختن کاغذ و پارچه و ابزار حساس به حرارت می شود.

۶-۷-۶-۴ کنترل عملکرد فور

- برای کنترل عملکرد فور بایستی هر روز و اشر نسوز آن بازدید گردد، با دماسنج شاهد، صحت عمل حرارت سنجش و کنترل گردد.
- هر هفته با استفاده از نشانگر های بیولوژیک باسیلوس سوبتیلیس که به حرارت خشک بسیار مقاوم است عمل استرون نمودن آن ارزیابی گردد.
- در پایان کار با فور، تا درجه حرارت به زیر ۵۰ درجه سانتیگراد نرسیده نباید درب دستگاه باز گردد، زیرا به علت اختلاف دما، آلودگی هوای بیرون به وسایل داخل دستگاه سرایت می کند.

۶-۷-۶-۵ نکات مهم در خصوص استفاده از فور

- فاصله مناسب بین لوازم
- تناسب حجم و اندازه لوازم فور
- حجم و قطر مواد روغنی (۳۰ سی سی حجم و ۲/۵ سانتی متر قطر)
- نباید وسایل داخل ظرف درب دار گذاشته شود.
- دنده پنس ها باز و روی صفحه طبقات بدون پوشش گذاشته شود.
- دستگاه فور از نوع فن دار باشد که حرارت داخل دستگاه بچرخد نه بدون فن زیرا مانند فر خانگی کار خواهد کرد.

۶-۷-۶-۷ تکنولوژی استریلیزاسیون با درجه حرارت پایین

اتیلن اکساید به عنوان یک ماده استریل کننده با درجه حرارت پایین از سال ۱۹۵۰ به طور گسترده ای مورد استفاده قرار گرفته و معمول ترین فرایند به کار رفته برای استریل کردن وسایل و لوازم پزشکی حساس به حرارت و رطوبت در مراکز بهداشتی درمانی ایالات متحده آمریکا بوده است. تا چندی پیش، دستگاه های

³¹ Rapid Heat Transfer

استریل کننده با اتیلن اکساید، این ماده را با عامل پایدار کننده کلروفلوروکربن^{۳۲} و معمولاً به نسبت ۱۲٪ اکساید با ۸۸٪ کلروفلوروکربن ترکیب می کردند (که از آن به صورت ETO ۱۲/۸۸ یاد می شود). فناوری های جایگزین به جای اتیلن اکساید همراه با کلروفلوروکربن که هم اینک در دسترس بوده و به وسیله سازمان غذا و داروی آمریکا نیز برای تجهیزات پزشکی به تایید رسیده اند عبارتند از: اتیلن اکساید ۱۰۰٪، اتیلن اکساید با گاز پایدار کننده دیگری نظیر دی اکسید کربن یا هیدروکلروفلوروکربن^{۳۳}؛ غوطه ورسازی در اسید پرآستیک؛ و گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن که در ادامه آورده شده است:

۶-۷-۱- استریلیزاسیون با استفاده از گاز اتیلن اکساید

اتیلن اکساید گاز بی رنگی است که قابل اشتعال و انفجار است. چهار جزء اصلی تاثیر گذار بر اثربخشی استریلیزاسیون اتیلن اکساید شامل: غلظت گاز، درجه حرارت، رطوبت و مدت زمان تماس هستند. عیب عمده مرتبط با اتیلن اکساید مدت زمان طولانی سیکل، هزینه و مخاطرات احتمالی برای بیماران و کارکنان بوده و مزیت اصلی آن، استریل نمودن تجهیزات پزشکی حساس به گرما و رطوبت بدون آسیب رساندن به آنها می باشد.

۶-۷-۲-۱- شیوه فعالیت گاز اتیلن اکساید

فعالیت میکروب کشی اتیلن اکساید در نتیجه آلكیلاسیون^{۳۴} پروتئین، RNA و DNA است. آلكیلاسیون یا همان جایگزینی اتم هیدروژن با گروه آلكیل در درون سلول از انجام همانند سازی و متابولیسم نرمال سلولی جلوگیری می کند.

۶-۷-۲-۱-۲- فعالیت میکروب کشی گاز اتیلن اکساید

هر چند اتیلن اکساید همه میکروارگانیزم ها را غیرفعال می کند با وجود این اسپور های باکتریال به خصوص باسیلوس سوبتیلیس مقاوم تر از سایر میکروارگانیزم ها هستند.

۶-۷-۳-۱- موارد استفاده گاز اتیلن اکساید

اتیلن اکساید در مراکز بهداشتی و درمانی به منظور استریل کردن وسایل بحرانی (و در بعضی موارد وسایل نیمه بحرانی) که نسبت به حرارت و رطوبت حساس بوده و آنها را نمی توان به وسیله بخار استریل نموده به کار می رود.

۶-۷-۳-۲- اتوکلاو اتیلن اکساید

اکسید اتیلن گازی است بی رنگ، قابل اشتعال و محلول در آب که وقتی با هوا مخلوط می شود می تواند آتش زا باشد. اکسید اتیلن یا با غلظت ۱۰۰ درصد به کار برده می شود و یا با ۱۲ درصد دی اکسید کربن، دمای ۶۰ درجه و رطوبت ۵۰ درصد بکار برده می شود. تقریباً هر چرخه سترون سازی ۲۸۵ دقیقه طول می کشد. تمام وسایلی که با اتوکلاو اتیلن اکساید (ETO) سترون می شوند باید ۸ تا ۲۴ ساعت هوادهی شوند. مواردی از سوختگی صورت در هنگام استفاده از ماسک های بیهوشی، التهاب حنجره و نای در استفاده از لوله های تراشه، همولیز خون در دیالیز و استفاده از کاتترها در عمل جراحی قلب و آنژیوگرافی مشاهده شده است.

³² Chloroflouorocarbon(CFC)

³³ Hydrochloroflouorocarbon(HCFC)

³⁴ Alkylation

۶-۷-۲-۱ موارد استفاده از اتوکلاو اتیلن اکساید

از اتوکلاو اتیلن اکساید می توان جهت سترون کردن وسایل پلاستیکی، لاستیکی، چرمی، پنبه ای و ابریشمی، ابزار آندوسکوپی، کاتترها و لوله ها، ابزار ظریف جراحی، دوربین ها، نخ های بخیه، سیم های برق، پمپ ها، موتورها، ابزار ماشین های قلبی تنفسی، مایعات ساکشن و انواع هندپیس های دندان پزشکی و ابزار حساس به حرارت استفاده کرد.

۶-۷-۲-۲ مزایا و معایب استفاده از اتوکلاو اتیلن اکساید

قدرت نفوذ اتوکلاو اتیلن اکساید بالا است ولی زمان آن نیز طولانی است، نیازمند محافظ ویژه جلوگیری کننده از جرقه است و مسمومیت زا، حساسیت زا بوده و در تماس های طولانی سرطان زا و موتاژن است و هزینه زیادی نیز دارد.

۶-۷-۲-۳ پایش عملکرد اتوکلاو اتیلن اکساید

بایستی درجه حرارت، رطوبت و سیستم تهویه دستگاه کنترل شود و با اسپور باسیلوس سوبتیلیس به صورت هفتگی عملکرد سترون سازی پایش گردد.

۶-۷-۳ استریلیزاسیون با گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن^{۳۵}

فناوری استریلیزاسیون جدید بر پایه پلاسمای در سال ۱۹۸۷ به ثبت رسید و از سال ۱۹۹۳ به بازار ایالات متحده راه یافت. محصولات فرعی سیکل (بخار آب، اکسیژن) سمی نبوده و نیاز به هوادهی را مرتفع می سازد. چرخه سترون سازی با این روش ۵۵ تا ۷۵ دقیقه طول می کشد. نشانگر بیولوژیکی مورد استفاده برای این سیستم اسپورهای باسیلوس سوبتیلیس می باشند.

۶-۷-۳-۱ شیوه فعالیت گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن

این فرایند میکروارگانیزم ها را عمدتاً به وسیله بهره گیری مشترک از گاز پراکسید هیدروژن و تولید رادیکال های آزاد (رادیکال های آزاد هیدروکسیل و هیدروپروکسیل) درخلال فاز پلاسمای سیکل غیرفعال می کنند.

این فرایند توانایی غیرفعال کردن طیف گسترده ای از میکروارگانیزم ها، شامل اسپور باکتری های مقاوم را دارد. همانند همه فرایند استریلیزاسیون، اثر بخشی فرایند می تواند بسته به طول لوله، قطر لوله، مواد معدنی و آلی تغییر یابد.

۶-۷-۳-۲ موارد استفاده گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن

مواد و وسایلی که درجه حرارت های بالا و رطوبت را نمی توانند تحمل کنند، مانند بعضی از پلاستیک ها، وسایل الکتریکی و آلیاژهای فلزی مستعد خوردگی می توانند با گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن استریل شوند. این روش با اغلب (بیش از ۹۵٪) وسایل پزشکی و مواد مورد آزمایش سازگاری داشته است.

۶-۷-۳-۳ مزایای گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن

محصولات فرعی سیکل (بخار آب، اکسیژن) سمی نبوده و نیاز به هوادهی را مرتفع می سازد. بنابراین وسایل استریل شده را می توان جهت استفاده بلافاصله و یا ذخیره سازی به طور ایمن جابه جا کرد. لوازم حساس به حرارت و رطوبت را با آن سترون می نمایند.

³⁵ Hydrogen peroxide Gas plasma or low Temperature Gas Plasma (LTGP)

۶-۷-۴ کمی کلاو

در این سیستم، علاوه بر آب، مخلوطی از الکل، فرمالدئید، کتون و استون نیز بکار برده می شود. درجه حرارت در کمی کلاو ۱۳۱ درجه سانتیگراد، فشار ۲۰ پوند بر اینچ مربع و زمان ۳۰ دقیقه است. با این روش، وسایل زنگ نمی زنند و لبه های تیز کند نمی شوند و به علت کمتر بودن میزان بخار آب در این دستگاه (نسبت به اتوکلاو معمولی) آب در بسته بندی ها جمع نمی شود. این دستگاه باید در مکان هایی به کار برده شود که از تهویه خوبی برخوردارند.

۶-۸ مواد شیمیایی سترون کننده

تعدادی از مواد استریل کننده شیمیایی ثبت شده به وسیله ی سازمان غذا و دارو آمریکا FDA قادر به استریل کردن وسایل جراحی و پزشکی پس از طی زمان ۳ تا ۱۲ ساعت غوطه ور سازی در آنها هستند. محلول گلو تارآلدئید ۲ درصد به مدت زمان ۲۰ دقیقه برای گندزدایی وسایل بکار می رود. ولی وقتی که ۶ تا ۱۰ ساعت به کار رود، در حد استریل کننده عمل می نماید. هیدروژن پراکساید ۷/۵ درصد، غلظت های بالای هیپوکلریت سدیم، پراستیک اسید نیز از مواد شیمیایی استریل کننده هستند.

استریلیزاسیون با مواد شیمیایی جایگزینی برای وسایلی است که آنها را نمی توان به وسیله ی حرارت استریل کرد. از این محلول ها عمدتاً هنگامی که زمان پردازش کوتاه تری مورد نیاز است به عنوان مواد گندزدایی کننده سطح بالا استفاده می شود. از آنجا که دستیابی به استریلیزاسیون وسایل پزشکی و جراحی در تماس با مواد استریل کننده شیمیایی نیاز به زمان طولانی دارد؛ وسایل استریل شده باید با آب استریل شده و در یک محیط استریل آبکشی شود و به منظور حفظ استریلیتی با رعایت اصول آسپتیک به محل استفاده تحویل شود. این عمل ممکن است سخت باشد مگر اینکه از ماده استریل کننده شیمیایی در یک سیستم پردازش مجدد اتوماتیک استفاده شده باشد.

۶-۸-۱ استریلیزاسیون با پراستیک اسید

پراستیک اسید یک اکسید کننده با خاصیت ضد میکروبی (بیوسید) بسیار بالاست که اثر خود را در حضور مواد آلی حفظ می کند. پراستیک اسید مواد آلوده کننده سطحی (عمدتاً پروتئین ها) روی لوله های اندوسکوپ را حذف می کند. همانند سایر فرایندها وسایل ابتدا باید پاک سازی شوند. فقط برای وسایلی که امکان غوطه ورسازی آنها وجود دارد بدون هیچ گونه بسته بندی و در موارد آماده سازی وسایل در محل مصرف آنها کاربرد دارد.

۶-۸-۱-۱ شیوه فعالیت پراستیک اسید

این عامل همانند سایر عوامل اکسید کننده باعث تغییر ماهیت پروتئین ها، از بین بردن نفوذ پذیری دیواره سلولی و اکسید کردن پیوند های سولفور و سولفیدرال در پروتئین ها، آنزیم ها و دیگر متابولیت ها می شود.

۶-۸-۱-۲ فعالیت میکروب کشی پراستیک اسید

پراستیک اسید باکتری های گرم مثبت و گرم منفی، قارچ ها و مخمر ها را در مدت حداکثر ۵ دقیقه و در غلظت کمتر از ۱۰۰ ppm غیرفعال می کند. در حضور مواد آلی غلظتی معادل ۵۰۰-۲۰۰ ppm مورد نیاز است. برای ویروس ها محدوده غلظت وسیع بوده (۱۲-۲۲۵۰ ppm) به طوری که پولیو ویروس در عصاره

مخمر طی ۱۵ دقیقه و در غلظت ۱۵۰۰ تا ۲۲۵۰ ppm غیرفعال می شود. اسپور های باکتریال درون سوسپانسیون طی ۱۰ ثانیه تا ۳۰ دقیقه و در غلظت ۵۰۰ تا ۱۰۰۰۰ ppm (۰/۵ تا ۱٪) غیر فعال می شوند.

۶-۸-۳ مراحل گندزدایی آندوسکوپ با پراستیک اسید

اسید پراستیک رقیق شده درون محفظه دستگاه آندوسکوپ به گردش درآمده و برای ۱۲ دقیقه به داخل کانال های آندوسکوپ پمپ شده و با سطوح خارجی، لوله ها و ملزومات مواجهه یافته و آنها را گندزدایی می کند. به منظور ایجاد امکان آماده سازی بیش از ۳ آندوسکوپ سخت یا ۱ آندوسکوپ قابل انعطاف سینی های قابل تعویضی در نظر گرفته شده اند. رابط ها برای شستشوی همه کانال های انواع آندوسکوپ های قابل انعطاف با آب دارای فشار در دسترس هستند. نکته قابل ذکر اینکه کل زمان چرخه ۳۰ تا ۴۰ دقیقه است. آندوسکوپ های سخت درون ظرفی سرپوشدار قرار گرفته و ماده استریلیزاسیون به واسطه نفوذ لوله ها را پر می کند. در پایان چرخه اسید استیک از طریق فاضلاب دفع شده و لوازم ۴ مرتبه با آب تصفیه شده شستشو می شوند. برای خارج کردن آب اضافی، هوای تصفیه شده تمیز از میان محفظه دستگاه و کانال های آندوسکوپ عبور می کند. همانند هر فرایند استریلیزاسیون، سیستم تنها می تواند سطوحی را استریل کند که در تماس با ماده استریلیزاسیون باشد.

تولید کنندگان استفاده از اندیکاتورهای بیولوژیکی را به منظور حصول اطمینان از اثر بخشی فرایند هم در زمان نصب و نیز به صورت روتین پیشنهاد می کنند. نوارهای اسپور باسیلوس استئاروترموفیلوس جهت انجام پایش به وسیله تولید کننده، توصیه شده است.

۶-۸-۲ اسیدپرفورمیک^{۳۶}

این فرایند به منظور فراهم کردن استریلیزاسیون شیمیایی سریع، اتوماتیک، برای آندوسکوپ های قابل انعطاف طراحی شده است. ماده استریلیزان به وسیله ی ماشین و به واسطه ترکیب اتوماتیک محلول پراکسید هیدروژن و اسید فرمیک تولید می شود. این ماده استریل کننده در مقابل باکتری های اسپوردار بسیار سریع عمل می کند و در مدت ۱۰ دقیقه تماس با اسیدپرفورمیک ۱۸۰۰ ppm اسپورهای باسیلوس سوبتیلیس را نابود می کند.

۶-۸-۳ پراکسید هیدروژن تبخیر شده^{۳۷}

برای سال ها از محلول های پراکسید هیدروژن به عنوان مواد استریل کننده شیمیایی استفاده شده است. این فن آوری در دستگاه های استریل کننده دندانپزشکی و آندوسکوپ و نیز ژنراتور پرتابل این ماده جهت آلودگی زدایی اماکن سر بسته بزرگ و کوچک کاربرد دارد.

ویژگی های مناسب پراکسید هیدروژن تبخیر شده عبارتند از: زمان سیکل سریع (۳۰-۴۵ دقیقه)؛ درجه حرارت پایین، محصولات فرعی ایمن برای محیط (آب و اکسیژن)، سازگاری خوب با مواد؛ راحتی کاربری، نصب و پایش؛ محدودیت های آن نیز عدم پردازش وسایل از جنس سلولز، باعث شکننده شدن ساختار نایلون شده و قابلیت نفوذ آن در مقایسه با اتیلن اکسید کمتر است.

³⁶ Performic Acid

³⁷ Vaporized Hydrogen peroxide (VHP)

۹-۶ سایر روش های استریلیزاسیون

۹-۶-۱ استریلیزاسیون با اشعه گاما

استریلیزاسیون از طریق پرتوتابی یونیزه کننده^{۳۸} عمدتاً با استفاده از اشعه گاما منتشره از کبالت ۶۰ یا شتاب دهنده های الکترون انجام می گیرد. روشی از فرایند های استریلیزاسیون با درجه حرارت پایین است که برای تعدادی از فرآورده های پزشکی (مانند بافت های مورد استفاده جهت پیوند، مواد دارویی) استفاده می شده است. به علت هزینه های بالای استریلیزاسیون، این روش جایگزین مناسبی برای استریلیزاسیون اتیلن اکسید در مراکز بهداشتی و درمانی نبوده اما برای استریلیزاسیون در مقیاس زیاد روش مطلوبی است. از اثرات زیان بار ناشی از اشعه گاما بر روی تجهیزات پزشکی می توان به اکسیداسیون محصولات پلی اتیلنی اشاره کرد.

۹-۶-۲ دستگاه های استریل کننده با حرارت خشک^{۳۹}

این روش تنها باید برای موادی که ممکن است در اثر استفاده از حرارت مرطوب خراب شده و یا نسبت به آن نفوذ ناپذیر هستند (مانند پودر ها، وسایل تیز) بکار برده شود. معمول ترین نسبت های زمان-درجه حرارت برای دستگاه های استریل کننده با حرارت خشک دمای ۱۷۰ درجه سانتی گراد (۳۴۰ درجه فارنهایت) به مدت ۶۰ دقیقه؛ ۱۶۰ درجه سانتی گراد (۳۲۰ درجه فارنهایت) به مدت ۱۲۰ دقیقه؛ و ۱۵۰ درجه سانتی گراد (۳۰۰ درجه فارنهایت) به مدت ۱۵۰ دقیقه است.

۹-۶-۱-۲ پایش دستگاه های استریل کننده با حرارت خشک

اسپورهای باسیلوس سوبتیلیس بعلاوه مقاومت بالاتر نسبت به اسپورهای باسیلوس استئاروتروموفیلوس باید برای پایش فرایند استریلیزاسیون حرارت خشک به کار روند. علاوه بر این برای پایش فرایند استریلیزاسیون با حرارت خشک بر اساس استاندارد EN 867-1 می توان از تیوب های کنترل عملکرد فور حاوی مواد شیمیایی مایع قرمز رنگ که در صورت مناسب بودن میزان دما و زمان به رنگ سبز تغییر می دهد در هر سیکل از فرایند استفاده کرد.

۹-۶-۳ ازن (O₃)

سال ها از ازن به عنوان یک عامل ضد عفونی کننده آب آشامیدنی استفاده شده است. ازن هنگامی که O₂ انرژی یافته و به دو مولکول اتمی (O₁) شکسته می شود تولید می شود. ازن یک عامل اکسید کننده بسیار قوی که قادر به تخریب میکروارگانیزم ها بوده ولی درعین حال بسیار ناپایدار است (دارای نیمه عمر ۲۲ دقیقه ای در درجه حرارت اتاق).

۹-۶-۴ بخار فرمالدئید^{۴۰}

بخار کم حرارت به همراه فرمالدئید به عنوان یک روش استریلیزاسیون با درجه حرارت پایین استفاده می شود. فرایند شامل استفاده از فرمالین است که به گاز فرمالدئید تبخیر شده و سپس وارد محفظه می شود. فرمالدئید با غلظتی معادل ۸-۱۶ mg/L در دمای ۷۵-۷۰ درجه سانتی گراد تولید می شود.

۹-۶-۱-۴ مزایای و معایب بخار فرمالدئید

³⁸ Ionizing Radiation

³⁹ Dry-Heat Sterilizers

⁴⁰ Formaldehyde Steam

زمان سیکل برای بخار فرمالدئید سریع تر از اتیلن اکساید است و هزینه به ازای هر سیکل به طور نسبی کمتر است. با وجود این اتیلن اکساید قدرت نفوذ بسیار بیشتر دارد و در مقایسه با سیستم بخار/ فرمالدئید در درجه حرارت پایین تری عمل می کند. همچنین ممکن است از کابینت های بخار فرمالدئید در مراکز بهداشتی و درمانی برای استریل کردن تجهیزات پزشکی حساس به حرارت استفاده شود. معمولاً کنترل گردش فرمالدئید و نیز درجه حرارت و رطوبت وجود ندارد. آزاد سازی گاز از قرص های پارا فرمالدئید (قراردادن درون سینی ها) آرام تر است و سبب ایجاد فشار نسبی کمی در گاز می شود. فعالیت میکروب کشی این شیوه ناشناخته است. استریلیزاسیون قابل اعتماد با بهره گیری از فرمالدئید هنگامی به دست می آید که با غلظت بالای گاز همراه بوده و در درجه حرارت بین ۶۰ تا ۸۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۵ تا ۱۰۰٪ انجام پذیرد. مطالعات دلالت بر این امر دارند که فرمالدئید جهش زا بوده و به طور بالقوه برای انسان سرطان زاست.

۶-۹-۵ دی اکسید کلرین گازی شکل^{۴۱}

استفاده از دی اکسید کلرین گازی برای استریلیزاسیون وسایل پزشکی در اواخر سال ۱۹۸۰ توسعه یافت. دی اکسید کلرین سمیت کمی برای انسان دارد و موتاژن و کارسینوژن نیست. هم زمان با افزایش غلظت دی اکسید کلرین، زمان مورد نیاز برای دستیابی به استریلیزاسیون بطور پیشرونده ای کاهش می یابد. به عنوان مثال در دمای ۳۰ تا ۳۲ درجه سانتیگراد تنها ۳۰ دقیقه زمان در غلظت ۴۰ mg/L لازم است تا میزان ۱۰^۶ از اسپور های باسیلوس سوبتیلیس را استریل کند.

۶-۹-۶ مایکرو ویو^{۴۲}

مایکرو ویو در پزشکی برای گندزدایی لنتزهای تماسی نرم، وسایل دندانپزشکی، دندان سازی و کاترهای ادراری مورد استفاده در عمل سوند گذاری متناوب به وسیله ی خود فرد به کار برده شده است. مایکرو ویو امواج فرکانس رادیویی است که معمولاً در فرکانس ۲۴۵۰ مگا هرتز استفاده می شود. عموماً مایکرو ویوها میکروب کش های موثری هستند. مایکرو ویو هایی که به وسیله ی یک آون (نوع خانگی) تولید شده اند (۲/۴۵ GHz) باعث غیرفعال سازی کامل محیط های کشت باکتریایی، مایکوباکتریوم ها، ویروس ها و اسپورهای باسیلوس استاروترموفیلوس در مدت ۶۰ ثانیه تا ۵ دقیقه بسته به نوع ارگانیزم می شوند.

در ادامه پاک سازی، سطح گندزدایی و استریلیزاسیون همراه با ذکر مثال در جدول شماره ۱۱ آورده شده است. مزایا و معایب گزینه های استریلیزاسیون و گندزدایی سطح بالا در جدول شماره ۱۲ آورده شده است.

جدول ۱۱: پاک سازی، سطح گندزدایی و استریلیزاسیون

محصولات مورد استفاده	نمونه های از وسایل قابل استفاده مجدد	نوع وسیله	سطح فرایند مجدد
----------------------	--------------------------------------	-----------	-----------------

⁴¹ Gaseous chlorine dioxide

⁴² Microwave

<p>×× غلظت و زمان تماس بستگی به دستور العمل سازنده دارد</p> <p>- پاک کننده های آنزیمی</p> <p>- شوینده ها (دترجنت)</p> <p>- هیدروژن پراکساید ۰/۵ درصد</p>	<p>تمامی وسایل و تجهیزات قابل استفاده مجدد</p>	<p>تمامی وسایل و تجهیزات قابل استفاده مجدد</p>	<p>پاک سازی</p> <p>حذف فیزیکی باقیمانده خون، مایعات خونی، گرد و خاک یا مواد خارجی. کمک کننده های مکانیکی، حرارتی یا شیمیایی ممکن است استفاده شود. پاکسازی بطور کامل قبل از گندزدایی یا استریلیزاسیون انجام می گردد.</p>
<p>×× غلظت و زمان تماس بستگی به دستور العمل سازنده دارد. بعنوان مثال:</p> <p>- هیدروژن پراکساید ۳ درصد (۱۰ دقیقه)</p> <p>- الکل ۶۰-۹۵ درصد (۱۰ دقیقه)</p> <p>- ترکیبات آمونیوم چهارتایی (۱۰ دقیقه)</p> <p>- یدوفورها</p> <p>- فنلیک ها</p>	<p>- سطوح محیطی که کارکنان با آن در تماس هستند مثل سطح ماشین های دیالیز و لامپ های دندانپزشکی</p> <p>- لگن، قفسه ها، ظرف جمع آوری ادرار</p> <p>- استوسکوپ</p> <p>- کاف های فشار سنج</p> <p>- اکسیومتر</p> <p>- دستگاه سنجش قند</p> <p>- ترمومترهای الکترونیکی</p> <p>- تانک های آب درمانی،</p> <p>- ماشین ECG</p> <p>- تجهیزات سونوگرافی و پراب هایی که فقط با پوست سالم تماس دارد.</p> <p>- تصویر بردار مئانه</p> <p>- ماکت های آموزشی</p> <p>- سطوح محیطی (تخت، تلفن، ویلچر و غیره)</p>	<p>وسایل و تجهیزات غیر بحرانی</p>	<p>گندزدایی سطح پایین</p> <p>برای تجهیزات و وسایل غیر بحرانی و سطوح محیطی گندزدای سطح پایین استفاده می شود. گندزدای سطح پایین بیشتر باکتری های رویشی و بعضی از قارچ های رویشی را بخوبی ویروس های پوشش دار (چربی) از بین می برد. گندزدای سطح پایین مایکوباکتری ها یا اسپورهای باکتری ها را نمی تواند از بین ببرد.</p>

ادامه جدول ۱۱

محصولات مورد استفاده	نمونه های از وسایل قابل استفاده مجدد	نوع وسیله	سطح فرایند مجدد
<p>×× غلظت و زمان تماس بستگی به دستور العمل سازنده دارد.</p>	<p>- آندوسکوپ های انعطاف پذیر که در حفره ها و بافت های استریل وارد نمی شود. - پراب های TEE - لارینژیسکوپ - برونکوسکوپ ها و سیستموسکوپ های انعطاف پذیر (استریلیزاسیون ترجیح داده می شود) - تجهیزات درمان سیستم تنفسی - مه پاش - تجهیزات بیهوشی - وسیله معاینه (بینی، مقعد، واژن) تجهیزات یک بار مصرف قویا توصیه می شود. - محفظه تورنومتر - نازل سرننگ گوش - پراب های سونوگرافی (التراسوند) (بعنوان مثال پراب های مقعدی، واژینال). - حلقه های رحم بند و دیافراگم (استریلیزاسیون ترجیح داده می شود). - کلاهک (caps) گردن - شیشه ترمومتر - ماسک های صورت CPR - تجهیزات پاک سازی گوش بعنوان مثال نوک اتوسکوپ</p>	<p>وسایل نیمه بحرانی</p>	<p>گندزدایی سطح بالا فرایند گندزدایی سطح بالا باعث از بین رفتن باکتری های رویشی، مایکوباکتریوم ها، قارچ و ویروس های پوشش دار (چربی) و بدون پوشش می گردد. اما الزاما تمامی اسپور باکتری ها را از بین نمی برد</p>

محصولات مورد استفاده	نمونه های از وسایل قابل استفاده مجدد	نوع وسیله	سطح فرایند مجدد
<p>×× غلظت و زمان تماس بستگی به دستور العمل سازنده دارد.</p>	<p>- ابزار جراحی - وسایل قابل کاشت - آندوسکوپ های سخت که در فضا ها و حفره های استریل وارد می شود (مثل آرتروسکوپ، لاپاروسکوپ، سیستم اسکوپ) - برنوسکوپ انعطاف پذیر و سیستم اسکوپ (ترجیحا استریلیزاسیون) - بیوپسی فورسپس، برس ها و تجهیزات بیوپسی همراه با آندوسکوپ (تجهیزات یک بار مصرف قویا توصیه می شود). - تجهیزات کلپوسکوپی - نوک های الکتروکاتتری (یکبار مصرف ترجیح داده می شود) - تجهیزات چشم - تجهیزات دندانپزشکی - تجهیزات درمان ناخن و پا که برای بیش از یک بیمار استفاده می شود.</p>	<p>وسایل بحرانی</p>	<p>استریلیزاسیون فرایند استریلیزاسیون باعث از بین رفتن تمامی اشکال زنده میکروبی شامل باکتری ها، قارچ و ویروس و اسپورها می گردد.</p>

جدول ۱۲: مزایا و معایب گزینه های استریلیزاسیون و گندزدایی سطح بالا

استریلیزاسیون

ملاحظات	زمان تماس یا چرخه	نوع فرایند
استریلیزاسیون		
<p style="text-align: center;"><u>احتیاطات</u></p> <p>برای وسایل بحرانی که بوسیله رطوبت، فشار و یا خلاء صدمه خواهند دید.</p> <p style="text-align: center;"><u>پایش</u></p> <p>استریلیزاسیون باید با اندیکاتور های بیولوژیکی (حداقل روزانه)، اندیکاتور های شیمیایی (هر بسته) و اندیکاتور های فیزیکی (هر چرخه) پایش شود.</p> <p style="text-align: center;"><u>مزایا</u></p> <p>- غیر خورنده</p> <p>- تماس مستقیم با سترون کننده (از طریق انتقال حرارتی) برای قسمت های داخلی که نمی تواند از هم جدا شود</p> <p>- ارزان</p> <p style="text-align: center;"><u>معایب</u></p> <p>- چرخه طولانی بعلت فرایند انتقال حرارتی آرام</p> <p>- دما بخصوص در آون های گراویتی می تواند متغیر باشد.</p> <p>- دمای بالا می تواند به بعضی مواد صدمه بزند.</p>	<p>زمان اکسپوزر و دما متفاوت و بستگی به ابزاری که قرار است استریل شود</p>	<p>حرارت خشک گراویتی مکانیکی</p>
<p style="text-align: center;"><u>احتیاطات</u></p> <p>برای وسایل بحرانی و بعضی نیمه بحرانی که بوسیله رطوبت و یا حرارت صدمه خواهند دید.</p> <p style="text-align: center;"><u>پایش</u></p> <p>- استریلیزاسیون باید با اندیکاتورهای بیولوژیکی (هر بارگیری)، اندیکاتورهای شیمیایی (هر بسته) و اندیکاتورهای فیزیکی (هر چرخه) پایش شود.</p> <p>- اندیکاتور بیولوژیکی با بازخوانی ۴ ساعت موجود است.</p> <p style="text-align: center;"><u>مزایا</u></p> <p>- غیر خورنده</p> <p>- توانایی نفوذ تقریبی در بعضی از مواد سنتزی دارد.</p> <p style="text-align: center;"><u>معایب</u></p> <p>- سمی/سرطانزا برای انسان</p> <p>- چرخه طولانی بعلت نیاز به در معرض هوا قرار دادن</p>	<p>ترکیب استریلیزاسیون و در مجاورت هوا قرار دادن بطور معمول ۱۴ ساعت</p>	<p>گاز اتیلن اکساید (ETO)</p>

<p>- نیاز به پایش ناحیه کاری دارد.</p> <p>- نیاز به کنترل و پایش تخلیه به محیط زیست را دارد.</p> <p>- قابلیت اشتعال و انفجار. به میزان زیادی با مواد دیگر واکنش می دهد.</p> <p>- در مقایسه با بخار گران</p> <p>- ناسازگار با بعضی مواد بعنوان مثال سیلیکون</p>	
--	--

ادامه جدول ۱۲

استریلیزاسیون

ملاحظات	زمان تماس یا چرخه	نوع فرایند
استریلیزاسیون		
<p style="text-align: center;"><u>احتیاطات</u></p> <p>- برای سترون سازی اورژانسی وسایل بحرانی که به گرما و رطوبت مقاومند.</p> <p>- نباید برای وسایل قابل کاشت یا برای مجموعه کامل یا سینی وسایل استفاده شود.</p> <p>- هر سینی یا بسته بندی که برای سترون سازی سریع استفاده می شود باید برای آن هدف معتبر باشد.</p> <p style="text-align: center;"><u>پایش</u></p> <p>- استریلیزاسیون باید با اندیکاتور های بیولوژیکی (حداقل روزانه)، اندیکاتور های شیمیایی (هر بسته) و اندیکاتور های فیزیکی (هر چرخه) پایش شود.</p> <p>- تست بیولوژیکی باید شامل هر نوع از چرخه و بارگیری باشد(بعنوان مثال سینی باز، بسته تک) که در آن روز استفاده می شود.</p> <p style="text-align: center;"><u>مزایا</u></p> <p>- سریع</p> <p style="text-align: center;"><u>معایب</u></p> <p>- بعلت اینکه وسایل با اتمام چرخه هنوز مرطوب هستند، وسایل نمی تواند انبار شوند.</p> <p>- نیاز به پیروی کردن (انجام دادن) تمامی مراحل از عمل استریلیزاسیون ایمن (بعنوان مثال آلودگی زدایی، پایش و نگهداری</p>	<p>زمان های چرخه متفاوت و بستگی به دمای استریلیزاسیون دارد.</p>	<p>سترون سازی سریع (Flash Sterilization)</p>

<p>سترون کننده، انتقال آسپتیک) که ممکن است دستیابی به آن در بعضی از مراکز درمانی دشوار یا غیر ممکن باشد.</p>		
<p>بعنوان گزینه برتر برای سترون سازی وسایل پزشکی توصیه نمی شود</p> <p>احتیاطات</p> <p>برای وسایل بحرانی حساس به گرما و قابل غوطه وری و بعضی وسایل نیمه بحرانی</p> <p>پایش</p> <p>- نوار های آزمایش برای تایید حداقل غلظت موثر (MEC) محلول باید هر زمانی که محلول مصرف می شود استفاده شود.</p> <p>- هیچ اندیکاتور بیولوژیکی یا شیمیایی برای پایش شرایط اکسپوزر گلو تار آلدئید و اثبات از بین رفتن میکروب ها موجود نیست.</p> <p>مزایا</p> <p>بعنوان گزینه برتر برای سترون سازی وسایل پزشکی توصیه نمی شود</p> <p>معایب</p> <p>- تاریخ انقضاء آن ممکن محدود باشد(بعنوان مثال ۱۴، ۲۸ روز) مراجعه به دستورالعمل سازنده برای استفاده</p> <p>- اندیکاتور بیولوژیکی یا شیمیایی موجود نیست.</p> <p>- از آنجاییکه سترون بودن نمی تواند در طول ذخیره سازی نگهداری شود، وسایل بلافاصله باید استفاده شوند.</p> <p>- سمی، سوزش آور(محرک)</p> <p>- نیاز به تهویه مناسب و ظروف بسته دارد.</p> <p>- نیاز به میزان زیادی آب استریل برای آبکشی دارد.</p> <p>- فرایند طولانی (۶ الی ۱۲ ساعت)</p> <p>- در زمان استفاده مجدد، غلظت بعثت ترقیق کاهش می یابد.</p> <p>- دفع آن نیاز به رعایت احتیاطات خاصی دارد.</p>	<p>به بیش از ۱۰ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد نیاز دارد.</p>	<p>گلو تار آلدئید ۲/۴-۳/۵ درصد</p>

ادامه جدول ۱۲

استریلیزاسیون

ملاحظات	زمان تماس یا چرخه	نوع فرایند
استریلیزاسیون		

<p>بعنوان گزینه برتر برای سترون سازی وسایل پزشکی توصیه نمی شود</p> <p>احتیاطات</p> <p>- برای وسایل بحرانی و نیمه بحرانی حساس به گرما و قابل غوطه وری که بوسیله روشهای سترون سازی گوناگون صدمه می بینند.</p> <p>پایش</p> <p>- حداقل غلظت موثر (MEC) محلول باید حداقل روزانه پایش شود.</p> <p>- هیچ اندیکاتور بیولوژیکی یا شیمیایی برای پایش شرایط اکسپوزر با هیدروژن پراکساید موجود نیست.</p> <p>مزایا</p> <p>بعنوان گزینه برتر برای سترون سازی وسایل پزشکی توصیه نمی شود.</p> <p>معایب</p> <p>تاریخ انقضاء آن محدود به ۲۱ روز است. به دستورالعمل سازنده مراجعه شود.</p> <p>- اکسید کننده قوی، بسته به غلظت، برای بعضی از مواد مانند مس، برنج، آلومینیم خورنده باشد.</p> <p>- ممکن باعث سوزش چشم ها و همچنین اگر بلعیده شود، سوزش دهان و گلو شود. ممکن باعث التهاب جزئی پوست شود.</p> <p>- نیاز به میزان زیادی آب استریل برای آبکشی دارد.</p> <p>- باید در محل خنک ذخیره و دور از نور نگهداری شود.</p> <p>- - اندیکاتور بیولوژیکی یا شیمیایی موجود نیست.</p> <p>- از آنجاییکه سترون بودن نمی تواند در طول ذخیره سازی باقی بماند، وسایل بلافاصله باید استفاده شوند.</p> <p>- فرایند طولانی (بعنوان مثال ۶ ساعت)</p> <p>- در زمان استفاده مجدد، غلظت بعلت ترقیق کاهش می یابد.</p>		<p>هیدروژن پراکساید (۷ درصد)</p>
<p>احتیاطات</p> <p>برای وسایل بحرانی و نیمه بحرانی که بوسیله گرما و رطوبت صدمه می بینند.</p> <p>پایش</p> <p>- استریلیزاسیون باید با اندیکاتور های بیولوژیکی (حداقل روزانه)، اندیکاتور های شیمیایی (هر بسته) و اندیکاتور های فیزیکی (هر چرخه) پایش شود.</p>	<p>زمان چرخه ودما متفاوت، بستگی با نوع و مدل سترون کننده دارد.</p> <p>زمان متداول رنج ۷۰-۲۸ دقیقه می باشد.</p>	<p>بخار هیدروژن پراکساید و گاز (ممکن همچنین شامل پلاسما نیز باشد)</p>

<p style="text-align: center;"><u>مزایا</u></p> <p>- در مقایسه با ETO، سریع، بعضی از چرخه ها سریعتر از سترون سازی با بخار هستند.</p> <p>- ایمن برای محیط زیست</p> <p>- سازگار با بیشتر وسایل پزشکی</p> <p style="text-align: center;"><u>معایب</u></p> <p>- موادی که هیدروژن پراکساید را جذب می کند (بعنوان مثال ملحفه، گاز پانسمان، کاغذ/سلولز، چوب) نمی تواند سترون نماید.</p> <p>- ممکن با بعضی وسایل ناسازگار باشد.</p> <p>- سینی ها و لفاف ها باید برای سترون سازی هیدروژن پراکساید معتبر باشد.</p>		
--	--	--

ادامه جدول ۱۲

استریلیزاسیون

ملاحظات	زمان تماس یا چرخه	نوع فرایند
استریلیزاسیون		
<p style="text-align: center;"><u>احتیاطات</u></p> <p>برای وسایل بحرانی و نیمه بحرانی که بوسیله گرما و رطوبت صدمه می بیند.</p> <p style="text-align: center;"><u>پایش</u></p> <p>- استریلیزاسیون باید با اندیکاتور های بیولوژیکی (حداقل روزانه)، اندیکاتور های شیمیایی (هر بسته) و اندیکاتور های فیزیکی (هر چرخه) پایش شود.</p> <p style="text-align: center;"><u>مزایا</u></p> <p>- در مقایسه با ETO سریع</p> <p>- ایمن برای محیط زیست</p> <p>- سازگار با وسایل پزشکی مشخص</p> <p style="text-align: center;"><u>معایب</u></p> <p>- ممکن با بعضی وسایل ناسازگار باشد.</p> <p>- محدودیت طول حفره وسایل پزشکی که می تواند بطور موثر سترون شود.</p>		ازن

<p>- سینی ها و لفاف ها باید برای سترون سازی ازن معتبر باشد.</p>		
<p style="text-align: center;">احتیاطات</p> <p>این ماده شیمیایی فقط در یک سیستم کنترل شده و اختصاصی استفاده می شود.</p> <p>- برای وسایل بحرانی و نیمه بحرانی قابل غوطه ور شدن و حساس به گرما بعنوان مثال آندوسکوپ های سخت و قابل انعطاف</p> <p style="text-align: center;">پایش</p> <p>- استریلیزاسیون باید با اندیکاتور های بیولوژیکی (هر روز که واحد مورد استفاده قرار می گیرد)، اندیکاتور های شیمیایی (هر چرخه) و اندیکاتور های فیزیکی (هر چرخه) پایش شود.</p> <p style="text-align: center;">مزایا</p> <p>- سریع</p> <p>- چرخه خودکار، شامل آبکشی برای حذف مواد شیمیایی</p> <p style="text-align: center;">معایب</p> <p>- وسایل بلافاصله باید استفاده شوند، بعلت اینکه وسایل هنوز در پایان چرخه خیس می باشند، آنها نمی تواند ذخیره شوند.</p> <p>- دما و زمان باید کنترل شده باشد و ممکن بعلت فشار آب، دمای آب ورودی متغیر باشد.</p> <p>- نوارهای مورد استفاده برای پایش پتانسیل آلودگی را دارند.</p> <p>- فرار بوده و دارای بوی زننده می باشد.</p> <p>- دفن آن ممکن نیاز به بعمل آوری ویژه داشته باشد.</p> <p>- نیاز به پیروی کردن (انجام دادن) تمامی مراحل از عمل استریلیزاسیون ایمن (بعنوان مثال آلودگی زدایی، پایش و نگهداری سترون کننده، انتقال آسپتیک) که ممکن است دستیابی به آن در بعضی از مراکز درمانی دشوار یا غیر ممکن باشد.</p>	<p>زمان تماس، دما و غلظت ماده شیمیایی بوسیله واحد فرایندی کنترل شود.</p> <p>- کل زمان تماس در حدود ۳۰-۴۰ دقیقه بوده و بستگی به کیفیت آب و دما دارد.</p>	<p style="text-align: center;">پراستک اسید</p> <p style="text-align: center;">۰/۲ درصد</p>

ادامه جدول ۱۲

استریلیزاسیون

ملاحظات	زمان تماس یا چرخه	نوع فرایند
استریلیزاسیون		
احتیاطات		بخار

<p>برای وسایل بحرانی و نیمه بحرانی که بوسیله گرما و رطوبت صدمه می بیند.</p> <p>پایش</p> <p>- استریلیزاسیون باید با اندیکاتور های بیولوژیکی (حداقل روزانه)، اندیکاتور های شیمیایی (هر بسته) و اندیکاتور های فیزیکی (هر چرخه) پایش شود.</p> <p>- پایش اضافی اتوکلاو پیش خلا، شامل یک تست روزانه خروج هوا باید انجام شود.</p> <p>مزایا</p> <p>- ارزان</p> <p>- سریع</p> <p>- کارا با حاشیه امنیت وسیع</p> <p>- غیر سمی</p> <p>= دسترسی آسان</p> <p>- در اندازه های مختلف در بازار موجود است.</p> <p>معایب</p> <p>- نامناسب برای مواد بی آب (بعنوان مثال روغن ها، پودرها) چوب، و برای مواد حساس به رطوبت و گرما نامناسب می باشد.</p>		<p>اتوکلاو پیش خلاء اتوکلاو گراویتی</p>
---	--	---

ادامه جدول ۱۲

گندزدایی سطح بالا

ملاحظات	زمان تماس یا چرخه	نوع فرایند
گندزدایی سطح بالا		
<p>احتیاطات</p> <p>برای وسایل نیمه بحرانی قابل غوطه ور شدن که بوسیله روش های دیگر صدمه خواهد دید بعنوان مثال اندوسکوپ قابل انعطاف GI</p> <p>پایش</p> <p>- حداقل غلظت موثر محلول های قابل استفاده مجدد باید حداقل روزانه پایش شود.</p> <p>مزایا</p> <p>- غیر خورنده</p> <p>- ارزان</p> <p>معایب</p>	<p>مراجعه به برجسب محصول برای زمان و دمای مورد نیاز برای دستیابی به گندزدایی سطح بالا</p>	<p>گلو تار آلدئید ۲ درصد یا بیشتر</p>

<p>- محلول های قابل استفاده مجدد زمان ماندگاری محدود دارد بعنوان مثال ۳۰-۱۴روز که بستگی به فرمول آن دارد.</p> <p>- می تواند بعنوان یک ثابت کننده پروتئین بکار رود</p> <p>- سمی، التهاب آور</p> <p>- نیاز به تهویه مناسب دارد.</p> <p>- حمل آن باعث ایجاد شرایطی برای آلودگی می نماید.</p> <p>- مقدار زیادی آب فیلترشده برای آبکشی برای نگهداری سطح گندزدایی دارد.</p> <p>- دفع آن ممکن نیاز به اقدامات خاصی داشته باشد.</p>		
<p style="text-align: center;"><u>احتیاطات</u></p> <p>برای وسایل نیمه بحرانی قابل غوطه ور شدن که بوسیله روش های دیگر صدمه خواهد دید.</p> <p>- هیدروژن پراکساید ۷/۵ درصد هر چند گندزدای سطح بالا است اما با آندوسکوپ مدل Olympus، Pentax و Fujinon ناسازگار می باشد.</p> <p style="text-align: center;"><u>پایش</u></p> <p>- حداقل غلظت موثر محلول های قابل استفاده مجدد باید حداقل روزانه و بیشتر پایش شود.</p> <p style="text-align: center;"><u>مزایا</u></p> <p>- نسبتا ارزان</p> <p>- عملکرد سریع</p> <p>- ایمن برای محیط زیست، به آب و اکسیژن تبدیل می شود.</p> <p style="text-align: center;"><u>معایب</u></p> <p>- محلول های قابل استفاده مجدد زمان ماندگاری محدود دارد بعنوان مثال ۱۴روز. باید دستورالعمل سازنده مد نظر قرار گیرد.</p> <p>- اکسیدان قوی می تواند برای بعضی محصولات خورنده بوده بعنوان مثال: مس، آلومینیم، برنج</p> <p>- حمل آن باعث ایجاد شرایطی برای آلودگی می نماید.</p> <p>- مقدار زیادی آب فیلترشده برای آبکشی برای نگهداری سطح گندزدایی دارد.</p> <p>- باید در محل خنک نگهداری شده و دور از نور نگهداری شود.</p>	<p>مراجعه به برچسب محصول برای زمان و دمای مورد نیاز برای دستیابی به گندزدایی سطح بالا.</p>	<p style="text-align: center;">هیدروژن پراکساید ۷/۵ درصد</p>

ادامه جدول ۱۲

گندزدایی سطح بالا

ملاحظات	زمان تماس یا چرخه	نوع فرایند
گندزدایی سطح بالا		
<p style="text-align: center;"><u>احتیاطات</u></p> <p>برای وسایل نیمه بحرانی قابل غوطه ور شدن که بوسیله روش های دیگر صدمه خواهد دید.</p> <p style="text-align: center;"><u>پایش</u></p> <p>- حداقل غلظت موثر محلول های قابل استفاده مجدد باید حداقل روزانه و بیشتر پایش شود.</p> <p style="text-align: center;"><u>مزایا</u></p> <p>- نسبتا ارزان - عملکرد سریع - ایمن برای محیط زیست، به آب و اکسیژن تبدیل می شود.</p> <p style="text-align: center;"><u>معایب</u></p> <p>- محلول های قابل استفاده مجدد زمان ماندگاری محدود دارد بعنوان مثال ۲۱ روز. باید دستورالعمل سازنده مد نظر قرار گیرد. - اکسیدان قوی می تواند برای بعضی محصولات خورنده بوده بعنوان مثال: آلیاژ مس، آهن و دیگر فلزات - سوزش خفیف چشم، محرک جزئی پوست - حمل آن باعث ایجاد شرایطی برای آلودگی می نماید. - مقدار زیادی آب فیلترشده برای آبکشی برای نگهداری سطح گندزدایی دارد. - باید در محل خنک نگهداری شده و دور از نور نگهداری شود.</p>	<p>مراجعه به برچسب محصول برای زمان و دمای مورد نیاز برای دستیابی به گندزدایی سطح بالا</p>	<p>هیدروژن پراکساید ۲ درصد</p>
<p style="text-align: center;"><u>احتیاطات</u></p> <p>برای وسایل نیمه بحرانی قابل غوطه ور شدن که بوسیله روش های دیگر صدمه خواهد دید. بعنوان مثال اندوسکوپ قابل انعطاف GI</p> <p style="text-align: center;"><u>پایش</u></p> <p>- حداقل غلظت موثر محلول های قابل استفاده مجدد باید حداقل روزانه و بیشتر پایش شود.</p>	<p>مراجعه به برچسب محصول برای زمان و دمای مورد نیاز برای دستیابی به گندزدایی سطح بالا.</p>	<p>ارتوفتال آلدئید (۰/۵۵ درصد)</p>

<p>مزایا</p> <ul style="list-style-type: none"> - غیر خورنده - نسبتا ارزان - سمیت پایین - زمان اکسپوزر کوتاه (۱۰ دقیقه در ۲۰ درجه سانتیگراد) - نیاز به فعال سازی ندارد. <p>معایب</p> <p>- گران تر از گلو تار آلدئید</p> <ul style="list-style-type: none"> - محلول های قابل استفاده مجدد زمان ماندگاری محدود دارد بعنوان مثال ۱۴ روز. باید دستورالعمل سازنده مد نظر قرار گیرد. - برای ابزار ارولوژی مناسب نیست. - حمل آن باعث ایجاد شرایطی برای آلودگی می نماید. - مقدار زیادی آب برای آبکشی نیاز دارد. - در مدت استفاده مجدد، بعلت رقیق شدن غلظت کاهش می یابد. 	
--	--

ادامه جدول ۱۲

گندزدایی سطح بالا

ملاحظات	زمان تماس یا چرخه	نوع فرایند
گندزدایی سطح بالا		
<p>احتیاطات</p> <p>دستیابی به گندزدایی سطح بالا با استفاده از آب داغ در یک سیستم کنترل شده.</p> <p>برای وسایل نیمه بحرانی قابل غوطه ور شدن که بوسیله روش های دیگر صدمه خواهد دید. بعنوان مثال وسایل درمان تنفسی یا بی هوشی</p> <p>پایش</p> <p>- پایش فیزیکی زمان و دما</p> <p>مزایا</p> <ul style="list-style-type: none"> - غیر سمی، جایگزین برای گندزدای سطح بالا مواد شیمیایی - هزینه پایین هر سیکل (چرخه)، یکبار تجهیزات خریداری می گردد. <p>معایب</p> <p>- بعضی مواد سنتزی ذوب می شوند.</p>	<p>مراجعه به برچسب محصول برای زمان و دمای مورد نیاز برای دستیابی به گندزدایی حرارتی دارد.</p> <p>مثال های از زمان و دما عبارتند از:</p> <ul style="list-style-type: none"> - غوطه ورسازی در ۷۱ درجه سانتیگراد برای ۳۰ دقیقه - آب داغ با فشار ۸۰ درجه سانتیگراد بمدت ۱۰ دقیقه 	<p>گندزدایی حرارتی (بعنوان مثال پاستوریزاسیون)</p>

	<p>- آب داغ با فشار ۹۰ درجه سانتیگراد بمدت ۱ دقیقه</p>	
--	--	--

۶-۱۰ شیوه عمل استریلیزاسیون

ارائه محصولات استریل در مراقبت از بیمار نه تنها به اثر بخشی فرایند استریلیزاسیون بلکه به طراحی دستگاه، نحوه آلودگی زدایی، جداسازی و بسته بندی وسیله، بارگیری دستگاه استریل کننده، پایش و سایر جنبه های آماده سازی مجدد ابزار بستگی دارد. پرسنل بیمارستان باید اکثر کار های پاک سازی، گندزدایی و استریلیزاسیون تجهیزات مراقبت از بیمار را به منظور کنترل بسیار آسان تر کیفیت، در یک واحد آماده سازی مرکزی به انجام برسانند. هدف از آماده سازی مرکزی پردازش منظم ابزار ها و لوازم جراحی و پزشکی برای محافظت بیماران از ابتلا به عفونت و در عین حال کاهش خطرات برای پرسنل و حفظ ارزش وسایلی است که مورد آماده سازی مجدد قرار می گیرند.

۶-۱۰-۱ معتبر سازی^{۴۳} سیکل استریلیزاسیون

یک فرایند استریلیزاسیون باید قبل از اینکه به صورت روتین مورد استفاده قرار گیرد، تایید شود. فاکتور های کلیدی که برای نمایش معتبر سازی فرایند استریلیزاسیون مورد نیاز است آن است که نشان داده شود که وسایل واقعاً استریل هستند و دستگاه استریل کننده به همان صورت مورد نظر و بدون ایجاد خطر برای بیمار و یا کاربر کار می کند.

۶-۱۰-۱-۱ روش های کنترل و پایش عملکرد دستگاه های سترون کننده

پایش و کنترل عملکرد دستگاه های استریل کننده بسیار حائز اهمیت است و شامل پایش فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک می باشد. فرایند استریلیزاسیون باید به طور روتین به منظور ارزشیابی شرایط استریل سازی با به کارگیری ترکیبی از اندیکاتور های فیزیکی (مکانیکی)، شیمیایی و بیولوژیک مورد پایش قرار گیرد. که در ادامه به اختصار به شرح آن پرداخته می شود:

الف- پایش فیزیکی (مکانیکی)

پایش گرهای مکانیکی که امروزه اغلب دستگاه های استریل کننده به آنها مجهزند شامل دستگاه ها و عقربه های ثبت کننده سوابق یا میزان های درجه حرارت، فشار و مدت زمان چرخه استریلیزاسیون هستند که ارزیابی روزانه مدت زمان سیکل و درجه حرارت برای استریلیزاسیون بخار از طریق پرینت کامپیوتری و ارزیابی فشار به وسیله ی عقربه اندازه گیری فشار انجام می گردد.

پایش فیزیکی همان پایش سلامت اجزای مختلف دستگاه های سترون کننده است که باید به صورت دوره ای توسط مهندسین تجهیزات پزشکی انجام شود. در پایش فیزیکی موارد زیر نیز در نظر گرفته می شود

⁴³ Validation

۱) اجرای دستورالعمل های نگهداری پیشگیرانه از جمله کالیبراسیون

۲) تست های مکانیکی دستگاه

۳) تامین الزامات نصب از جمله کیفیت بخار و آب ورودی

۳) تامین فضای فیزیکی مناسب و تهویه استاندارد

ب- پایش شیمیایی

در این نوع پایش بعد از هر چرخه سترون سازی از اندیکاتور های شیمیایی استفاده می شود این اندیکاتور ها معمولاً به صورت نواری در دسترس قرار دارند که ماده شیمیایی موجود بر روی نوار با بخار آب و فشار گاز اتیلن اکساید و مواد شیمیایی کمی کلاو و یا حرارت مرطوب و یا حرارت خشک تغییر رنگ می دهند و تغییر رنگ مبین طی شدن چرخه استریلیزاسیون است.

اندیکاتور های شیمیایی نقش بسیار مهمی را در تضمین کیفیت هر وسیله استریل شده و یا محموله دستگاه ایفا می کنند چرا که استفاده از این اندیکاتور ها راحت و ارزان بوده و علاوه بر شناسایی مسائل و مشکلات مرتبط با فرایند مانند بسته بندی یا بارگیری اشتباه و یا بدکار کردن دستگاه، نشان می دهند که وسیله در معرض فرایند استریلیزاسیون قرار گرفته است. این اندیکاتور ها می توانند همراه با اندیکاتور های بیولوژیکی به کار روند اما به دو علت نباید جایگزین آنها شوند، اول اینکه آنها استریلیزاسیون را در زمان های کم نشان می دهند و دوم اینکه فقط اندیکاتور های بیولوژیکی دارای اسپورهای مقاومی هستند که می تواند قدرت تخریب میکروبی فرایند استریلیزاسیون را اندازه گیری کند. اندیکاتور های شیمیایی تنها برای این بر روی هر بسته قرار گرفته تا نشان دهند که بسته در سیکل استریلیزاسیون پردازش شده ولی از آنجا که تست استریلیتی نیستند بنابراین دستیابی به استریلیزاسیون را ثابت نمی کنند. ترجیحاً یک اندیکاتور شیمیایی نیز باید درون هر بسته قرار گیرد تا نفوذ بخار را تایید کند.

اندیکاتور های شیمیایی معمولاً دارای جوهر های حساس به گرما یا مواد شیمیایی هستند که رنگ آنها هنگامی که یک پارامتر با اثر میکروب کشی مانند گرما یا بیشتر وجود دارد تغییر می کند. اگر اندیکاتور داخلی یا خارجی پردازش ناکافی را نشان دهد؛ وسیله نباید مورد استفاده قرار گیرد. یک تست تخلیه هوا (تست بووی- دیک) باید روزانه در یک دستگاه اتوکلاو پیش خلاء خالی جهت حصول اطمینان از تخلیه هوا انجام گیرد. آگاهی از اینکه اندیکاتور شیمیایی برای چه نوع فرایندی (مانند: چرخه هایی که محموله آنها وسایل پیچیده شده اند یا در مقابل آن چرخه های استریلیزاسیون بخار سریع؛ گاز اتیلن اکساید ۱۰۰٪ یا مخلوط؛ حرارت خشک و...) باید به کار گرفته شده و چگونه باید استفاده، انبار و تفسیر شود بسیار ضروری است.

در رابطه با نشانگر های شیمیایی استاندارد اختصاصی ISO ۱۱۱۴۰ وجود دارد که بر اساس آن نشانگر های شیمیایی به شش کلاس طبقه بندی می شوند:

کلاس I: نشانگر فرایندی

این نشانگر ها در واقع تایید کننده انجام فرایند استریلیزاسیون هستند نه صحت آن و تنها بسته هایی که تحت فرایند مذکور قرار گرفته اند را از بسته های دیگر جدا می کنند به عنوان مثال چسب هایی که بر روی بسته ها چسبانده می شوند و پس از

استریلیزاسیون تغییر رنگ می دهند، از آنها به همراه اقلام تک پیچ و تنها برای اینکه نشان داده شود که وسایل در معرض فرایند استریلیزاسیون قرار گرفته و در نتیجه بتوان بین بسته هایی که تحت فرایند قرار گرفته و غیر از آن تمیز قائل شد، استفاده می شود. نمونه ای از این اندیکاتور ها، نوار چسب اتو کلاو است که معمولاً برای بیرون بسته بکار می روند (۳).

کلاس II: نشانگر مورد استفاده در آزمایش های تخصصی

این نشانگر ها جهت استفاده در آزمایش های تخصصی و اندازه گیری یک ویژگی در رابطه با دستگاه استریلیزاسیون مورد نظر طراحی شده اند. اندیکاتور های شیمیایی برای انجام تست ویژه از قبیل تست خروج هوای دینامیک^{۴۴} (عموماً از آن به صورت تست بووی- دیک یاد می شود) هستند. تست بووی دیک (B&D^{۴۵}) که صرفاً برای تعیین کیفیت و قابلیت نفوذ بخار به داخل بسته ها در دستگاه های اتو کلاو و مجهز به پمپ خلاء می باشد. بدین نحو که یک ورق B&D را میان ۳۶ حوله نخی با مشخصات استاندارد EN 285, HTM2010 قرار داده به نحوی که ضخامت نهایی پس از فشرده شدن از ۲۵ سانتی متر کمتر و از ۲۸ سانتی متر بیشتر نباشد و وزن آن بین ۶/۳ تا ۷/۷ کیلوگرم باشد. پس از اتمام سیکل در صورت نفوذ موثر بخار باید، تغییر رنگ مطابق با رنگ مرجع ارائه شده در دستورالعمل تست صورت پذیرد. این تست باید به صورت روزانه انجام پذیرد. لازم است پس از بسته بندی تحت شرایط بالا اندیکاتور کلاس ۱ به اندازه ۲/۵ سانتی متر روی بسته چسبانده شود. بنابراین این کلاس برای تایید خروج کافی هوا و نفوذ بخار در بسته انجام می پذیرد.

کلاس III: نشانگر های تک پارامتری

این نشانگر ها تنها به یک پارامتر حساس بوده و جهت پایش و کنترل یکی از پارامترهای استریلیزاسیون مورد استفاده قرار می گیرد.

اندیکاتور های کلاس III، اندیکاتور هایی هستند که امکان بررسی پارامتر های واحد (تکی) را دارند و تنها می توانند یک پارامتر از پارامتر های فرایند استریلیزاسیون را اندازه گیری کنند.

کلاس IV: نشانگر های چند پارامتری

این نشانگر ها نسبت به دو یا چند پارامتر موثر در استریلیزاسیون حساسیت نشان می دهند که این پارامتر ها برای انواع استریلیزاسیون متفاوت می باشند. در اتو کلاو های بخار سه پارامتر دما، زمان و فشار بخار حائز اهمیت می باشند. اندیکاتور های کلاس IV، اندیکاتور های چند پارامتری هستند که هر تغییر در یک یا چند مورد از پارامتر های از پیش تعیین شده فرایند را بر مبنای تغییرات فیزیکی یا شیمیایی ناشی از مواجهه با فرایند نشان می دهند و بنابراین اطلاعات بیشتری در خصوص فرایند استریلیزاسیون نسبت به اندیکاتور های کلاس III در اختیار می گذارند.

کلاس V: نشانگر های جامع

این نشانگر ها به نحوی طراحی شده اند که نسبت به کلیه پارامتر ها حساس بوده و نابودی میکروارگانیزم ها عملاً مشاهده می شود. اندیکاتور های کلاس V، که به عنوان مکمل های شیمیایی^{۴۶} شناخته می شوند. این اندیکاتور ها برای واکنش دادن با همه پارامترهای بحرانی در طول محدوده مشخصی از چرخه های استریلیزاسیون طراحی شده اند و عملکرد آنها با عملکرد

⁴⁴ Dynamic Air Removal Test (DAR)

⁴⁵ Bowie Dick

⁴⁶ Chemical Intehrators

تست بیولوژیکی که از نظر شرایط استفاده با آن مطابق است هم وابسته بوده و از این جهت کاملاً شبیه به آن است. با وجود این دانستن این مساله مهم است که این دسته از اندیکاتورهای شیمیایی به علت نداشتن اسپور نمی توانند جایگزین تست های بیولوژیک شوند.

کلاس VI: نشانگر های سازگار (با حساسیت بالا)

این نشانگر ها برای اطمینان از اعمال صحیح کلیه پارامتر های موثر در استریلیزاسیون و سیکل های تنظیمی دستگاه بکار می روند و با حساسیت های بالاتری طراحی شده اند.

از رایج ترین تست های کنترل صحت عملکرد فرایند های استریلیزاسیون بخار میتوان به تست های کلاس VI یا TST⁴⁷ اشاره کرد که این تست ها دارای اندیکاتور شیمیایی حساس به دمای استریلیزاسیون، اشباع بخار و مدت زمان استریلیزاسیون بوده و با قرار دادن آن در قسمت مرکزی بسته یعنی محلی که بخار در آن به سختی نفوذ می کند می توان از دستیابی به میزان های کافی دما، بخار اشباع و زمان مورد نیاز در داخل بسته اطمینان حاصل کرد. تغییر رنگ کامل اندیکاتور نشان دهنده صحت فرایند استریلیزاسیون و بیانگر حضور هر سه پارامتر حیاتی چرخه است.

توصیه های زیر برای کار با نشانگرهای سازگار (با حساسیت بالا) پیشنهاد می گردد:

۱- نشانگر مورد استفاده باید معتبر بوده و دارای تاییدیه از مراجع ذیصلاح در مورد انطباق با ISO 1138 و ISO 11140 باشد.

۲- انجام تست B&D در مورد اتوکلاو های پیش خلاء می بایست در شروع کار روزانه جهت آزمایش نفوذ پذیری و کیفیت بخار صورت پذیرد.

۳- استفاده از نشانگر های بیولوژیک می بایست به صورت هفتگی و به تعداد مناسب با حجم اتوکلاو انجام پذیرد.

۴- در تمامی بسته های بزرگ اتوکلاو و همچنین بسته های مخصوص اعمال جراحی حساس، بهتر است از نشانگر های شیمیایی کلاس VI استفاده شود تا بتوان تمام پارامتر ها را با دقت بالا پایش کرد.

۵- در تمامی بسته های کوچک اتوکلاو های بخار بهتر است از نشانگر های شیمیایی کلاس IV حساس به پارامتر های مربوط استفاده شود.

۶- نشانگر های موجود در بسته ها باید پس از باز شدن در پرونده بیماران بایگانی شود.

لوازم پس از قرار دادن در محلول، شستشو و خشک می شوند و سپس داخل سینی آلومینیومی قرار داده می شوند و وسایل بسته های بزرگ در فویل آلومینیومی پیچیده می شوند.

* به استناد ماده قانون تشکیلات و وظایف وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی مورخ ۱۳۶۷/۶/۳ مجلس شورای اسلامی تنها اندیکاتور هایی که با مجوز رسمی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی (اداره کل تجهیزات پزشکی) وارد کشور شوند مورد تایید می باشند.

ج) پایش بیولوژیک

اندیکاتورهای بیولوژیک به وسیله ی اغلب صاحب نظران به عنوان ایده آل ترین پایش گرهای فرایند استریلیزاسیون شناخته شده اند و علت این امر آن است که آنها فرایند استریلیزاسیون را به طور مستقیم با استفاده از مقاوم ترین میکروارگانیسم ها

⁴⁷ Time, Steam, Temperature(TST)

و نه صرفا با آزمایش شرایط فیزیکی و شیمیایی لازم برای استریلیزاسیون مورد ارزیابی قرار می دهند. استاندارد های مربوط به این اندیکاتور ها تحت استاندارد EN ISO 11138 (استاندارد اروپایی EN 866 برای آزمایش بیولوژیک دستگاه های استریل کننده و فرایند های استریلیزاسیون) بیان شده است (جدول ۱۳).

در این نوع پایش، از دو نوع باسیل مقاوم به حرارت به نام های باسیلوس سوبتیلیس (برای پایش عملکرد دستگاه های فور-اتوکلاو و اتیلن اکساید) و باسیلوس استاروترموفیلوس (برای پایش عملکرد دستگاه اتوکلاو بخار) بهره گرفته می شود. این نوع پایش بایستی به صورت هفتگی یا ماهانه (بر حسب میزان استفاده از دستگاه) انجام شود.

در حال حاضر، اندیکاتورهای بیولوژیک به دو صورت نواری و ویال در دسترس قرار دارند که معمولا در نوع نواری آن با باسیلوس سوبتیلیس و در نوع ویالی آن باسیلوس استاروترموفیلوس به کار برده شده است.

از آنجایی که اسپورهای باسیلوس به کار گرفته شده در اندیکاتور های بیولوژیکی بسیار مقاوم بوده و تعداد آنها نسبت به آلوده کننده های میکروبی معمول که در تجهیزات مراقبت از بیمار یافت می شوند بیشتر است، نشان دادن این مساله که اندیکاتور بیولوژیکی به طور کامل غیرفعال شده است دلالت بر آن دارد که دیگر پاتوژن های احتمالی نیز از بین رفته اند. رشد آنها نشان دهنده عدم صحت استریلیزاسیون می باشد (۳).

این ویژگی های اندیکاتور بیولوژیکی ایده آل عبارت است از: استفاده از آن آسان بوده و ارزان باشد، در معرض آلودگی بیرونی نبوده، بلافاصله بعد از سیکل نتایج مثبت را ارائه کرده تا اقدام اصلاحی انجام پذیرد، و تنها زمانی که پارامتر های استریلیزاسیون (مانند: زمان، درجه حرارت و فشار) برای از بین بردن آلوده کننده های میکروبی کافی نباشد نتیجه آن مثبت می شود.

همواره دستورالعملهای تولیدکنندگان اندیکاتور های بیولوژیکی را در خصوص شرایط انبار؛ تاریخ انقضا؛ نوع چرخه استریلیزاسیونی که از اندیکاتور مورد نظر می توان برای پایش آن استفاده کرد؛ نحوه پیگیری پس از استریلیزاسیون (مانند نیاز به انکوباسیون)؛ و چگونگی تفسیر نتایج آنها باید مد نظر قرار داد. اندیکاتور های بیولوژیکی تنها اندیکاتور های فرایند هستند که به طور مستقیم قابلیت کشندگی فرایند استریلیزاسیون مورد استفاده را پایش می کنند. اسپورهایی که از آنها برای پایش فرایند استریلیزاسیون استفاده می شود نسبت به عامل استریل کننده مقاوم بوده و بسیار مقاوم تر از بیوبوردن یافت شده بر روی وسایل پزشکی هستند.

جدول ۱۳: استاندارد EN ISO 11138 بخش ۱ تا ۵ برای اندیکاتور های بیولوژیکی

ردیف	شماره استاندارد	کاربرد
۱	EN ISO 11138-1	الزامات عمومی
۲	EN ISO 11138-2	اندیکاتور های بیولوژیک برای فرایند های استریلیزاسیون اتیلن اکساید

اندیکاتور های بیولوژیک برای فرایند های استریلیزاسیون بخار مرطوب	EN ISO 11138-3	۳
اندیکاتور های بیولوژیک برای فرایند های استریلیزاسیون حرارت خشک	EN ISO 11138-4	۴
اندیکاتور های بیولوژیک برای فرایند های استریلیزاسیون بخار کم حرارت و فرمالدئید	EN ISO 11138-5	۵

از ۱۰^۶ اسپور باسیلوس سوبتیلیس^{۴۸} زیرگونه نیجر ATCC.9372 برای پایش اتیلن اکساید و حرارت خشک و از ۱۰^۵ اسپور باسیلوس استئاروترموفیلوس^{۴۹} ATCC.7953 برای پایش استریلیزاسیون بخار، فرمالدئید، استریل کننده های حاوی اسید پراستیک مایع، گاز پلاسمای هیدروژن و ازن استفاده می شود. همچنین برای فرایند استریلیزاسیون با اشعه گاما حاصل از رادیو ایزوتوپ کبالت از اسپورهای باسیلوس پومیلوس ATCC.27142 استفاده می شود.

اسپورهای اسیلوس استئاروترموفیلوس گرما دوست بوده و در دمای ۵۵ درجه سانتیگراد و اسپورهای باسیلوس سوبتیلیس و باسیلوس پومیلوس^{۵۰} در دمای معادل درجه حرارت بدن یعنی ۳۵-۳۷ درجه سانتیگراد رشد می کنند و بنابراین باید در دما های مذکور نیز انکوبه شوند.

اتوکلاو های بخار و استریل کننده های با درجه حرارت پایین مانند اتیلن اکساید باید حداقل به صورت هفتگی با اسپور های تجاری مناسب پایش شوند. اگر یک اتوکلاو به صورت مکرر مورد استفاده قرار گیرد (چندین مرتبه بارگیری در روز)؛ استفاده روزانه از اندیکاتور های بیولوژیکی عملکرد تجهیزات یا خطا های فرایند را نشان داده و بنابراین میزان مراقبت از بیمار و موارد مثبت نتیجه اندیکاتور بیولوژیک که منجر به استریلیزاسیون مجدد محصول می شود را کاهش می دهد.

⁴⁸ Bacillus atrophaeus (B.subtillis)

⁴⁹ Geo bacillus stearothermophilus

⁵⁰ B.pumilus

هر بسته ای که حاوی وسایل کاشتنی باشد باید پایش شود و در صورت امکان وسایل کاشتنی تا زمانی که نتیجه منفی تست اسپور به دست آید نباید مورد استفاده قرار گیرد. اصولاً، اندیکاتور های بیولوژیکی به صورت نوار اسپور، به بیش از ۷ روز زمان برای اینکوبه شدن نیاز دارند تا زنده ماندن اسپور ها را در سیکل های اندک (یعنی زمانی که تعداد کمی از اسپور ها زنده باقی مانده اند) نمایان کنند. انکوبه شدن این نوارها با استفاده از ۱۵ تا ۲۰ میلی لیتر از محیط کشت مانند تریپتوز سوی برات (TSB) انجام می پذیرد. در مورد تست اندیکاتور بیولوژیک مورد استفاده برای پراستیک اسید نیز زمان لازم برای مشخص شدن کامل نتیجه ۷ روز است.

نسل بعدی اندیکاتور بیولوژیکی به صورت خود حاوی^{۵۱} و بدین معناست که اندیکاتور بیولوژیک به شکل ویالی پلاستیکی است که درون آن یک نوار کاغذی آغشته به اسپور و یک محیط کشت درون آمپول شیشه ای شکستنی وجود دارد. سرپوش این ویال پلاستیکی به گونه ای طراحی شده که نفوذ ماده استریل کننده به سهولت صورت می گیرد. ویال ها باید در مناطقی از دستگاه استریل کننده که تراکم زیاد وسایل و مواد وجود دارد قرار گیرند.

همچنین می توان آنها را درون بسته ها یا وسایلی که قرار است استریل شوند گذاشت. پس از اتمام چرخه؛ ویال ها از داخل اتوکلاو خارج، درب آنها بسته و در دمای اتاق خنک شده و با وارد آوردن فشار به بدنه ویال کپسول شیشه ای داخل آن را شکسته تا محیط کشت حاوی اندیکاتور pH با صفحه یا همان نوار حاوی اسپور مخلوط و ویال فعال شود. پس از فعال سازی؛ ویال ها جهت اطمینان از موفقیت فرایند اینکوبه شده و جهت رشد روزانه و از نظر تغییر رنگ مورد بررسی قرار می گیرد. زمان انکوبه کردن این اندیکاتور حداکثر ۴۸ ساعت است ولی نقص های عمده فرایند می تواند در مدت حداکثر ۲۴ ساعت تعیین شود. تغییر رنگ ایجاد شده در طی دو روز نشان دهنده غیر قابل قبول بودن تست و عدم نابودی میکروارگانیسم شاخص موجود بر روی نوار اسپور و عدم موفقیت فرایند است. در صورت عدم مشاهده تغییر رنگ معرف پس از گذشت دو روز و منفی بودن نتیجه تست، صحت فرایند تایید می شود. جهت اطمینان خاطر حداقل باید ۵ عدد از این ویال ها در هر چرخه از استریلیزاسیون استفاده شود و البته این تعداد بسته به حجم دستگاه تغییر می کند.

توصیه مرکز کنترل بیماری های واگیر آمریکا^{۵۲} آن است که وسایل به غیر از موارد کاشتنی در صورت مشاهده یک مورد تست اسپور مثبت نیازی به استریلیزاسیون مجدد ندارند مگر اینکه دستگاه استریل کننده با بخار و یا روش استریلیزاسیون ناقص باشد و اندیکاتور های شیمیایی نیز این مورد را تایید کنند. دلیل منطقی برای این توصیه آن است که موارد مثبت تست اسپور در استریل کننده ها به طور تک گیر به وقوع می پیوندد و علت این رخداد ممکن است به دلیل تغییرات کم و میزان مقاومت اسپور ها، استفاده نامناسب از اتوکلاو و آلودگی آزمایشگاهی در حین کشت (در مورد تست های اسپور ویال شکل غیر معمول است) باشد. اگر اندیکاتور های مکانیکی (مانند: زمان، درجه حرارت و فشار در اتوکلاو های بخار) و شیمیایی (داخلی و یا

⁵¹ Self- contained

⁵² CDC

خارجی) چنین نشان دهند که دستگاه به درستی کار می کند، نتیجه مثبت منفرد تست اسپور احتمالاً دلالتی بر عملکرد اتوکلاو نداشته ولی تست اسپور باید فوراً تکرار شود. اگر نتیجه تست مثبت اسپور ادامه داشته باشد، از اتوکلاو نباید تا زمان تعمیر استفاده شود.

حاشیه ایمنی در استریلیزاسیون بخار وسیع بوده و خطر انتقال عفونت در بسته های محموله ای از دستگاه که رشد اسپور در آن مثبت نشان داده شده بسیار پایین است به خصوص اگر وسایل به طور مناسب تمیز شده و درجه حرارت قابل قبول به وسیله اندیکاتور های شیمیایی تایید شده باشد. اندیکاتور های بیولوژیکی مثبت کاذب ممکن است در اثر انجام نامناسب تست یا اندیکاتور های معیوب رخ دهد. مورد آخر ممکن است ناشی از انبار نامناسب، آماده سازی، نقص ماده یا تغییر در مقاومت اسپورها باشد. اگر یک ماده آلوده کننده باعث ایجاد نتیجه کاذب مثبت شده باشد، نتیجه مثبت کشت مجدد به همراه انجام رنگ آمیزی گرم این مورد را ثابت می کند. اگر نتایج کاذب در اثر وجود عیب در اندیکاتور ها باشد، استفاده از دو اندیکاتور بیولوژیکی ساخت تولیدکنندگان متفاوت می تواند به شناخت نقایص محصول کمک کند.

تناوب استفاده از اندیکاتورهای بیولوژیک نیز بر حسب شیوه استریلیزاسیون تفاوت دارد:

- استریلیزاسیون بخار: حداقل هفتگی؛ ترجیحاً روزانه. در تمامی محموله های دارای وسایل کاشتی
- گاز اتیلن اکساید: به ازای هر مرتبه بارگیری دستگاه یا چرخه
- گاز پلاسما یا پراکسید هیدروژن: همراه با اولین محموله روزانه
- پراستیک اسید: روزانه
- حرارت خشک: به ازای هر چرخه
- ازن: روزانه

علاوه بر پایش روتین به وسیله اندیکاتورهای بیولوژیک توصیه می شود تا دستگاه استریل کننده در مواردی که بر روی آن تعمیرات اساسی انجام شده و یا دستگاه جدیدی نصب یا دستگاه های موجود جا به جا شده اند به طور مجدد آزمایش شوند.

در کشور امریکا کلیه سوابق مربوط به پایش وسایل جراحی استریل شده از نظر مقررات قانونی تا سه سال باید نگهداری شود. در اروپا از اندیکاتور های بیولوژیکی به طور معمول برای پایش فرایند استریلیزاسیون استفاده نمی شود و به جای آن از روش تضمین استریلیتی از طریق پایش شرایط فیزیکی فرایند استریلیزاسیون تحت عنوان عرضه پارامتریک^{۵۳} استفاده می شود.

۶-۱-۲- تست خروج هوای دینامیک (بووی - دیک)

استفاده از این تست به صورت روزانه و برای همه اتوکلاو های پیش خلاء الزامی است. این تست نیز تست استریلیتی نبوده و تنها توانایی سیستم خروج هوای مکانیکی دستگاه استریل کننده را در خروج هوا از محفظه دستگاه آزمایش می کند. در صورتی که اتوکلاو ۲۴ ساعته مشغول به کار است؛ باید هر روز در زمان مشابهی انجام گیرد. برای انجام تست استفاده از بسته شاهد ۷ کیلوگرمی آزمایش ضروری است ولی به دلیل معایب این روش مانند اتلاف وقت؛ تاثیر گذاری نوع پارچه، مواد شوینده و فشردگی بسته بر روی نتایج و... امروزه

⁵³ Parametric release

بعضی از مراکز بهداشتی درمانی از تست های آماده تولید شده به وسیله ی شرکت های معتبر برای این منظور استفاده می کنند. پیشنهاد می شود تست به مدت ۳/۵ دقیقه (بدون احتساب زمان خشک کردن) در نقطه کور یا خشک ترین قسمت دستگاه که معمولاً پایین محفظه دستگاه و نزدیک به درب و یا خروجی بخار آن است قرار داده شده و در خلال انجام آن نباید هیچ تست دیگری انجام شود. در صورت مشاهده نتیجه نامطلوب تست باید با به کارگیری برگه تست جدید و حوله های خشک تکرار شود و اگر برای دومین مرتبه نیز نتیجه همانند مرتبه اول باشد دستگاه دیگر نباید مورد استفاده قرار گرفته و نیاز به تعمیر دارد. اندیکاتور شیمیایی متناسب با میزان هوا و بخار درون لوله تغییر رنگ می دهد. برخلاف بسته آزمایش معمول این تست در دمای ۱۳۴ درجه سانتی گراد و زمان ۷ دقیقه انجام می شود و تغییر رنگ کامل نوار اندیکاتور شاهد این مدعاست که فرایند استریلیزاسیون بدون حضور گازهای غیر قابل تراکم و به درستی انجام گرفته است.

۶-۱۰-۲ تسهیلات فیزیکی استریلیزاسیون مرکزی

فضای آماده سازی مرکزی به طور ایده آل باید در نهایت به سه قسمت تقسیم شود:

- **فضای کثیف:** اتاقی که در آن وسایل استفاده شده در جراحی تحویل گرفته می شود و به وسیله روش های دستی و ماشینی مورد پاک سازی و آلودگی زدایی قرار می گیرد.

- **فضای تمیز:** اتاقی که در آن وسایل شسته شده مورد بازبینی و بسته بندی قرار گرفته و در دستگاه استریل کننده به منظور استریل شدن قرار می گیرند.

- **فضای استریل:** اتاقی که در آن وسایل استریل شده تا زمان توزیع انبار می شوند.

موانع فیزیکی به منظور حفظ آلودگی بر روی وسایل استفاده شده، حداقل فضای کثیف را از سایر قسمت ها جدا می کند ولی به طور ایده آل موانع فیزیکی باید هر ۳ بخش را از یکدیگر جدا کنند. در فضای کثیف وسایلی که مجدداً مورد استفاده قرار می گیرند (در صورت امکان وسایل یک بار مصرف که دوباره به کار گرفته شده اند) دریافت شده، ذخیره شده و مورد پاک سازی قرار می گیرند. اگر جداسازی فیزیکی فضای های کثیف، تمیز و استریل قابل دستیابی نیست؛ جداسازی فضا به وسیله ی الگوهای کاری، کنترل تهویه و یک روال کاری مناسب ممکن است رضایت بخش باشد. الگوی جریان هوای توصیه شده باید در برگیرنده مواد آلوده کننده فضای کثیف بوده و جریان این مواد را به فضا های تمیز به حداقل برساند.

برای فضای کثیف وجود فشار منفی و بیش از ۶ بار تعویض هوا در هر ساعت و برای اتاق استریل ۱۰ بار تعویض هوا در هر ساعت همراه با فشار مثبت توصیه می گردد. فضای تمیز برای بازرسی و جمع آوری و بسته بندی مواد تمیز (نه استریل) است. فضای انبار استریل باید از نظر دسترسی محدود شده و دارای درجه حرارت تحت کنترل (۲۳-۲۰ درجه سانتیگراد) و رطوبت نسبی (۶۰٪-۳۰) باشد. کف و دیوارها باید از موادی ساخته شده باشند که در برابر عوامل شیمیایی به کار رفته طی عمل پاک سازی و گندزدایی مقاوم باشند. سقف و سطوح دیوارها باید از مواد فاقد درز ساخته شوند.

۶-۱۰-۳ اقدامات روتین در بخش استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان

- همه کارکنان فرایندی باید بر علیه هپاتیت B ایمن بوده و یا واکسن هپاتیت B را دریافت کنند.

- کنترل رفت و آمد در بخش فرایندی (حداقل رفت و آمد)

- ممنوعیت خوردن، آشامیدن، ذخیره غذا، سیگار کشیدن، بکار بردن محصولات آرایشی یا رژ لب و لنزهای چشمی

- غذا و آب نباید به داخل بخش فرایندی برده شود.

- تجهیزات شستشوی دست در همه ورودی ها و خروجی های بخش فرایندی قرار داده شود. شیرها باید مجهز به سنسور های الکترونیکی بوده و یا پدال پا و آرنج داشته باشد.

- پوشیدن وسایل حفاظت فردی بطور مناسب

۶-۱۱ استفاده مجدد از وسایل پزشکی

استفاده مجدد از وسایل پزشکی یک بار مصرف در اواخر دهه ۱۹۷۰ آغاز شد. پیش از این اکثر وسایل قابل استفاده مجدد در نظر گرفته می شدند. استفاده مجدد از وسایل یک بار مصرف به خاطر صرفه جویی در هزینه ها افزایش یافت. تقریباً ۲۰ تا ۳۰٪ از بیمارستان های امریکا چنین گزارش کردند که حداقل یک نوع وسیله یک بار مصرف را مجدداً مورد استفاده قرار داده اند، استفاده مجدد از وسایل یک بار مصرف به علت در برداشتن جنبه های قانونی، اخلاقی، پزشکی، و اقتصادی به مدت بیش از دو دهه بحث برانگیز بوده است. در امریکا نگرانی فزاینده ای در خصوص خطر عفونت و جراحات ناشی از استفاده مجدد از وسایل پزشکی که به عنوان یک بار مصرف برچسب گذاری شده اند اظهار می دارد. اگر چه برخی از محققین؛ استفاده مجدد از وسایل پزشکی یکبار مصرف مانند کاتترهای الکتروود قلبی^{۵۴} را بی خطر نشان دادند. مطالعات بیشتر برای تعیین خطرات و ثبت فواید مورد نیاز است.

۶-۱۱-۱ الزامات خرید تجهیزات بیمارستانی قابل استفاده مجدد

کلیه وسایلی که بیمارستان قصد خرید آن را دارد باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

- راهنمای پاک سازی و آلودگی زدایی

- راهنمایی بسته بندی (در صورت نیاز)

- سطح گندزدایی (بالا یا استریلیزاسیون)

- راهنمای نگهداری وسیله مورد نظر

- راهنمای نحوه جداسازی و سر هم نمودن دستگاه همراه با تصویر شماتیک آن

- قیل از استفاده از دستگاه کارکنان باید به میزان کافی آموزش ببینند.

وسيله پزشکی که طبق استانداردهای توصیه شده نمی تواند پاک سازی و گندزدایی گردد، خریداری نشود.

اگر تضادی بین سطح فرایندی توصیه شده بوسیله سازنده و کاربرد مورد نظر برای دستگاه طبق معیارهای اسپالدینگ (جدول

۶) وجود داشته باشد، سطح بالای گندزدایی و استریلیزاسیون باید استفاده شود.

وسایل پزشکی که به تازگی خریداری شده و غیر بحرانی و نیمه بحرانی می باشد، ابتدا باید بازدید شده و طبق کاربرد مورد

نظر گندزدایی گردیده و سپس مورد استفاده قرار گیرد.

⁵⁴ Cardiac electrode catheters

۷- اصول نظافت و گندزدایی سطوح محیطی در بیمارستان

اگرچه از نظر میکروبیولوژی سطوح آلوده منبع مناسبی برای پاتوژن ها محسوب می شوند، اما این سطوح به طور مستقیم عامل انتقال آلودگی به کارکنان و بیماران نیستند. انتقال عمده میکروارگانیسم ها از سطوح محیطی به بیماران از طریق تماس دست کارکنان با این سطوح است. هر چند نظافت و شستشوی دست عامل مهمی در جهت به حداقل رساندن این انتقال است، ولی علاوه بر این نظافت و گندزدایی سطوح محیطی قدم اساسی در جهت کاهش شیوع و انتشار عفونت های ناشی از مراکز بهداشتی و درمانی یا همان عفونت های بیمارستانی به حساب می آید.

پاک سازی اولین قدم ضروری برای فرایندهای استریلیزاسیون و گندزدایی است، نظافت شکلی از آلودگی زدایی است که باعث می شود سطوح برای استفاده تمیز شوند و همچنین مواد آلی، نمک ها و آلودگی های قابل رویت از سطوح محیطی زدوده شوند. همه اعمال فیزیکی برای نظافت به وسیله دترجنت ها، سورفاکتانت ها و شستشو با آب باعث حذف تعداد زیادی از میکروارگانیسم ها از روی سطوح می شود. اگر سطوح قبل از شروع روش های نهایی آماده سازی تمیز نشده باشند، امکان موفقیت در فرایندهای گندزدایی کم می شود، اصول نظافت و گندزدایی سطوح محیطی، براساس نحوه استفاده از این سطوح و یا وسیله در مراقبت از بیمار است.

۷-۱ اهمیت گندزدایی سطوح بیمارستانی

استفاده موثر از مواد گندزدایی کننده نقش مهمی در جلوگیری از عفونت های بیمارستانی دارد. هنگامی که سطوح در تماس با پوست سالم هستند به عنوان غیر بحرانی در نظر گرفته می شوند. در استفاده از وسایل غیر بحرانی یا تماس با سطوح غیر بحرانی، خطر انتقال پاتوژن به بیماران یا کارمندان کم است. بنابراین استفاده معمول از مواد شیمیایی برای گندزدایی سطوح بیمارستانی و دیگر وسایل غیر بحرانی بحث برانگیز است. سطوح محیطی به ۲ دسته سطوح خدماتی^{۵۵} و سطوح تجهیزات پزشکی^{۵۶} تقسیم می گردد.

سطوح تجهیزات پزشکی مانند کاف های فشار خون، استئوسکوپ ها، دستگاههای همودیالیز، یونیت ها دندانپزشکی و دستگاه های اشعه X ممکن است با عوامل عفونی آلوده شوند و باعث گسترش عفونت های بیمارستانی شوند. به همین علت سطوح تجهیزات پزشکی غیر بحرانی باید با یک ماده گندزدایی کننده سطح پایین یا متوسط گندزدایی شوند. همچنین سطوح محیطی ممکن است از طریق آلوده کردن دست کارکنان بهداشتی در اثر تماس با سطوح تجهیزات پزشکی یا بیماران آلوده باعث انتقال آلودگی ثانویه (مقاطع) شوند.

۷-۱-۱ عوامل موثر در انتخاب روش گندزدایی سطوح محیطی

عوامل موثر در انتخاب روش گندزدایی سطوح محیطی عبارتند از:

۱- ماهیت وسیله ای که قرار است گندزدایی شود

۲- تعداد میکروارگانیسم های موجود

⁵⁵ Housekeeping Surfaces

⁵⁶ Medical Surfaces

۳- مقاومت طبیعی میکروارگانیزم ها در برابر اثرات غیر فعال کننده میکروب کش

۴- مقدار آلودگی موجود

۵- نوع و غلظت میکروب کش مورد استفاده

۶- حرارت و مدت زمان تماس با میکروب کش

۷-۱-۲ استفاده از مواد گندزدا برای سطوح غیر بحرانی

دلایل استفاده از مواد گندزدا برای سطوح غیر بحرانی عبارتند از:

۱) کف بیمارستان به وسیله میکروارگانیزم های معلق در هوا، از طریق تماس با کفش ها، چرخ ها، وسایل دیگر و بعضی مواقع به وسیله ترشحات آلوده می شود. از بین بردن این میکروارگانیزم ها، جزئی از کنترل عفونت در مراکز بهداشتی و درمانی است.

۲) دترجنت ها آلوده شده و منجر به پراکندگی باکتری در محیط بستری بیمار می شوند. در این خصوص محققان نشان داده اند که آب مورد استفاده در شستشوی کف راهرو ها به طور فزاینده ای در حین نظافت، کثیف شده و در صورت بکارگیری آب و صابون به جای مواد گندزدا آلوده می شود.

۳) در راهنمای عملی ایزولاسیون مرکز کنترل بیماری های واگیر آمریکا در مورد بخش ایزوله توصیه می کند که سطوح و تجهیزات غیر بحرانی آلوده شده با خون، مایعات و ترشحات بدن بعد از استفاده، پاک سازی و گندزدایی شوند. راهنمایی مشابه توصیه می کند که علاوه بر نظافت، انجام گندزدایی تجهیزات کنار تخت و سطوح پیرامون (شامل نرده های کنار تخت، تالی ها، کمدها، دسته های درب، شیر آب) برای پاتوژن های خاصی به ویژه انتروکوکسی که می تواند در محیط بی جان برای مدت های طولانی ادامه حیات دهد، بسیار مناسب است.

۴) نتایج تحقیقات نشان داده است که سطوح محیطی که در ارتباط با بیمار هستند به وسیله میکروب های مهمی نظیر استافیلوکوک آرنوس مقاوم به متی سیلین و انتروکوکسی مقاوم به وانکومایسین آلوده شده اند و این ارگانیزم ها بر روی سطوح بیمارستانی گوناگون به صورت زنده باقی می مانند. لذا این سطوح باید بر اساس طرح زمان بندی منظمی گندزدایی شوند.

۵) آلودگی میکروبی بسیار زیاد تی های مرطوب و پارچه های نظیف و احتمال انتقال عفونت بوسیله چندین محقق تایید شده است. پاک کردن سطوح سخت با پارچه های آلوده ممکن است به آلودگی دست ها، تجهیزات و دیگر سطوح منجر شود.

حرارت قابل اعتمادترین روش آلودگی زدایی برای پارچه های نظیف است به طوری که شستشوی با دترجنت و سپس خشک کردن در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲ ساعت باعث حذف آلودگی می شود و یا می توان از محلول هیپو کلریت سدیم با غلظت ۴۰۰۰ ppm برای مدت زمان ۲ دقیقه جهت فرو بردن پارچه نظیف در آن استفاده نمود.

اگر پارچه های نظیف یا تی ها برای استفاده مجدد به کار برده می شوند، به منظور جلوگیری از آلودگی سطوح در حین نظافت باید آلودگی زدایی به طور منظم صورت گیرد.

۶) گندزدایی سطوح آلوده به خون و ترشحات بیماران الزامی است.

۷) استفاده از مواد گندزدا کننده سطح پایین برای آلودگی زدایی سطوح و تجهیزات غیر بحرانی مورد تایید است.

محیط بیمارستان بایستی مکررا تمیز و گرد گیری شود و در شرایط ویژه از مواد شیمیایی استفاده گردد. در محیط های حساس، جلوگیری از عبور و مرور های اضافی مهم است. در نظر گرفتن فضای لازم در بخش های درمانی به ازای بیماران نیز مهم است.

همانطور که در مطالب فوق اشاره گردید، جهت گندزدایی محیط می توان از موادی مانند هیپوکلریت سدیم، ساولن، هایژن، ترکیبات آمونیم چهار ظرفیتی و هالامید استفاده کرد. در محیط های آلوده وسیع، استفاده از آب آهک و شیر آهک روشی ارزان و موثر است.

۲-۲ راهکار های کاهش آلودگی در حین نظافت سطوح در بیمارستان

بخشی از راهکار های نظافت شامل کاهش آلودگی محلول های نظافتی و ابزار نظافتی است. سطل های حاوی محلول اغلب در حین نظافت آلوده می شوند. ادامه نظافت و استفاده از این محلول ها باعث افزایش انتقال میکروارگانیسم ها به محیط می گردد. بنابراین محلول های نظافتی باید مرتبا تعویض شوند. از دیگر منابع آلوده کننده در طی فرایند نظافت، پارچه و یا سر ابزار زمین شوی است به ویژه آنهایی که در درون محلول های پاک کننده آلوده به صورت غوطه ور رها شده باشند. پارچه و سر تی زمین شوی باید بعد از استفاده شسته شود و قبل از استفاده مجدد خشک شود که این اقدامات به کاهش آلودگی کمک می کند.

یک روش ساده برای نظافت، تعویض پارچه و سر چوب های گردگیری کثیف است که باید پس از هر بار مصرف، ماده گندزدا و پاک کننده در سطل دور ریخته شود و با محلول تمیز دیگر جایگزین شود. استفاده از پارچه ها و سرچوب های گردگیری یکبار مصرف در صورتی که از نظر هزینه مشکلی نداشته باشد مناسب تر است.

منبع دیگر آلودگی میکروبی در هنگام نظافت، محلول های گندزدا رقیق شده است به خصوص اگر این محلول ها در ظروف کثیف برای مدت زمان طولانی نگهداری و یا آماده شده باشد. باسیل های گرم منفی (از جمله گونه های سودوموناس) در بعضی از محلول های گندزدایی کننده مانند ترکیبات چهارتایی آمونیم یافت می شود. آماده کردن محلول های پاک کننده تازه به طور روزانه، خالی کردن باقیمانده محلول و خشک کردن ظروف حاوی محلول باعث کاهش آلودگی های باکتریال می گردد. برای نظافت می توان از ظروفی که مواد گندزدا کننده و پاک کننده را روی سطوح اسپری می کنند استفاده کرد.

۲-۲-۱ عوامل موثر بر راهکار های بکار رفته برای نظافت و گندزدایی سطوح در بیمارستان

راهکارهای بکار رفته برای نظافت و گندزدایی سطوح در بخش ها باید موارد ذیل را در برگیرد:

۱- احتمال تماس مستقیم با بیمار

۲- تعدد تماس دست با آنها

۳- احتمال آلودگی سطوح با خون و ترشحات بیمار یا منابع محیطی میکروارگانیسم ها (مانند خاک، گرد و غبار و آب) تعداد و نوع میکروارگانیسم های موجود در سطوح محیطی به عوامل زیر بستگی دارد: الف) تعداد افراد حاضر در محیط ب) میزان فعالیت ج) میزان رطوبت د) حضور موادی که قابلیت رشد میکروبی دارند ه) سرعت حذف ارگانیسم های معلق در هوا و) نوع سطوح و جهت آنها یعنی (عمودی یا افقی) که باید در نظافت و گندزدایی سطوح به آنها توجه شود.

توجه:

اگرچه تی ها و پارچه های نظافت می توانند به عنوان وسایل یک بار مصرف مجددا استفاده شوند. اما باید به طور مرتب با ترکیبات گندزدایی کننده سطح پایین، گندزدایی شوند. اما به هر حال معمولا این وسایل به خوبی تمیز و گندزدایی نمی

شوند و اگر ترکیب آب با ماده گندزدا به طور مرتب تعویض نشود (معمولا بعد از ۳ یا ۴ اتاق)، تی کشیدن ممکن است باعث انتشار آلودگی میکروبی وسیع در سطح بیمارستان شود.

از مه پاش برای کنترل عمومی عفونت در بخش ها به صورت روتین نباید استفاده شود. تحقیقات نشان می دهند که گندزدایی کف اتاق ها مزیتی نسبت به نظافت با آب و پاک کننده ها به طور منظم نداشته و تاثیر خاصی روی میزان عفونت های بیمارستانی ندارد. علاوه بر این، کف راهرو های تازه تمیز شده به سرعت به وسیله میکروارگانیسم های منتقله از هوا و یا کفش ها، چرخ وسایل و ترشحات بیماران دوباره آلوده می شود. با وجود این مرکز کنترل بیماریهای واگیر آمریکا به دلایلی که قبلا گفته شد استفاده از مواد گندزدا و پاک کننده های ثبت شده را برای نظافت سطوحی که در تماس کم هستند (مثل کف راهروها) توصیه می کند.

روش های نظافتی که کمترین بخار و ذرات را ایجاد می کنند و از پخش شدن گرد و خاک در مراکز درمانی جلوگیری می کنند ارجحیت دارند.

۲-۲-۷ نظافت سطوح محیطی

سطوح محیطی به ۲ دسته سطوح خدماتی و سطوح تجهیزات پزشکی تقسیم می گردد. سطوح خدماتی به انجام نظافت و گردگیری به صورت منظم نیاز دارند. شرایط محیطی خشک، موقعیت مناسب برای دوام و ماندگاری کوکسی های گرم مثبت در ذرات گرد و غبار موجود بر روی سطوح فراهم می کند (به عنوان مثال: گونه های استافیلوکوک کواگولاز منفی)، از سویی دیگر مناطق مرطوب، محیط مناسبی برای رشد و دوام باسیل های گرم منفی به شمار می آیند. قارچ ها نیز در گرد و غبار یافت می شوند و در رطوبت تکثیر پیدا می کنند و سبب فیروز مواد می شوند. باکتری ها و ویروس ها ممکن برای هفته ها یا ماه ها بر روی سطوح خشک باقی بمانند.

اکثر سطوح خدماتی را با توجه به ماهیت سطح و نوع درجه آلودگی آن می توان به وسیله آب و دترجنت و یا با یک ماده گندزدای سطح پایین تمیز کرد. جدول های زمان بندی و روش های انجام نظافت و گندزدایی بر اساس بخش های مراکز درمانی تنظیم گردد. نوع سطح، میزان و نوع آلودگی بر اساس نوع بخش متفاوت است. مواد گندزدا که بوسیله سازمان غذا و داروی وزارت بهداشت تایید و به ثبت رسیده اند برای نظافت سطوح محیطی بکار گرفته شود.

باید توجه داشت که حذف فیزیکی نیز که از طریق پاک کردن با دستمال و یا برس زدن انجام می شود و میزان تاثیر آن به اندازه و شاید بیشتر از عامل ضد میکروبی مورد استفاده خواهد بود. بنابراین عواملی نظیر هزینه، ایمنی، سازگاری محصول با سطح، میزان پذیرش آن به وسیله کارکنان واحد خدمات و در نهایت کمیته کنترل عفونت بیمارستان می تواند معیار های اصلی جهت انتخاب ماده به ثبت رسیده، باشد. در صورت استفاده از ماده گندزدا باید از وسایل ایمنی مناسب استفاده کرد و الزامی است که از احتیاط های استاندارد پیروی شود. همچنین باید به دستورالعمل کارخانه تولید کننده در مورد استفاده مناسب از محصول توجه شود.

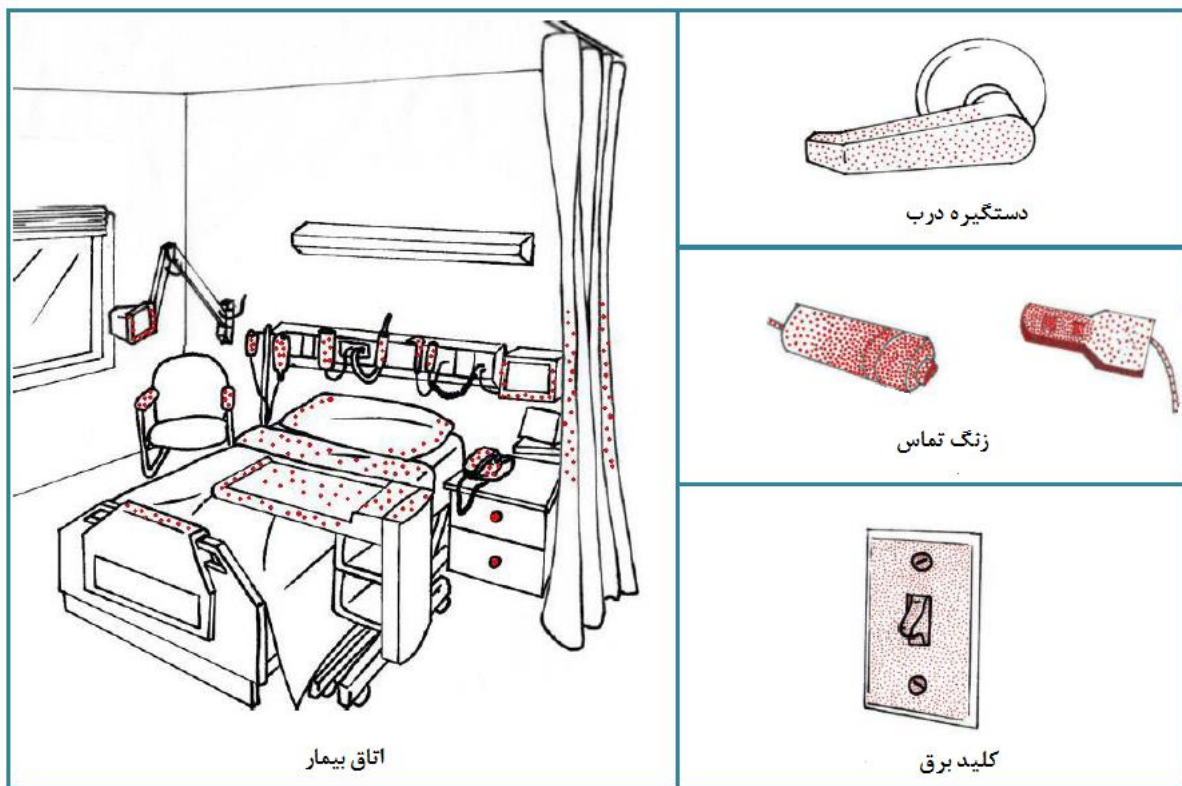
۲-۲-۸ انواع سطوح محیطی

همانطور که در مطالب فوق اشاره گردید سطوح محیطی به ۲ دسته سطوح خدماتی و سطوح تجهیزات پزشکی تقسیم می گردد سطوح خدماتی نیز به دو دسته تقسیم می شوند که شامل (۱) سطوحی که کمترین تماس دست با آنها وجود دارد (مثل کف ها و سقف ها) و (۲) سطوحی که دست به طور مکرر با آنها در تماس است (سطوح پر تماس). روش کار، تناوب دفعات نظافت و محصولات مورد استفاده به وسیله سیاست های هر مرکز بهداشتی و درمانی تعیین می شود.

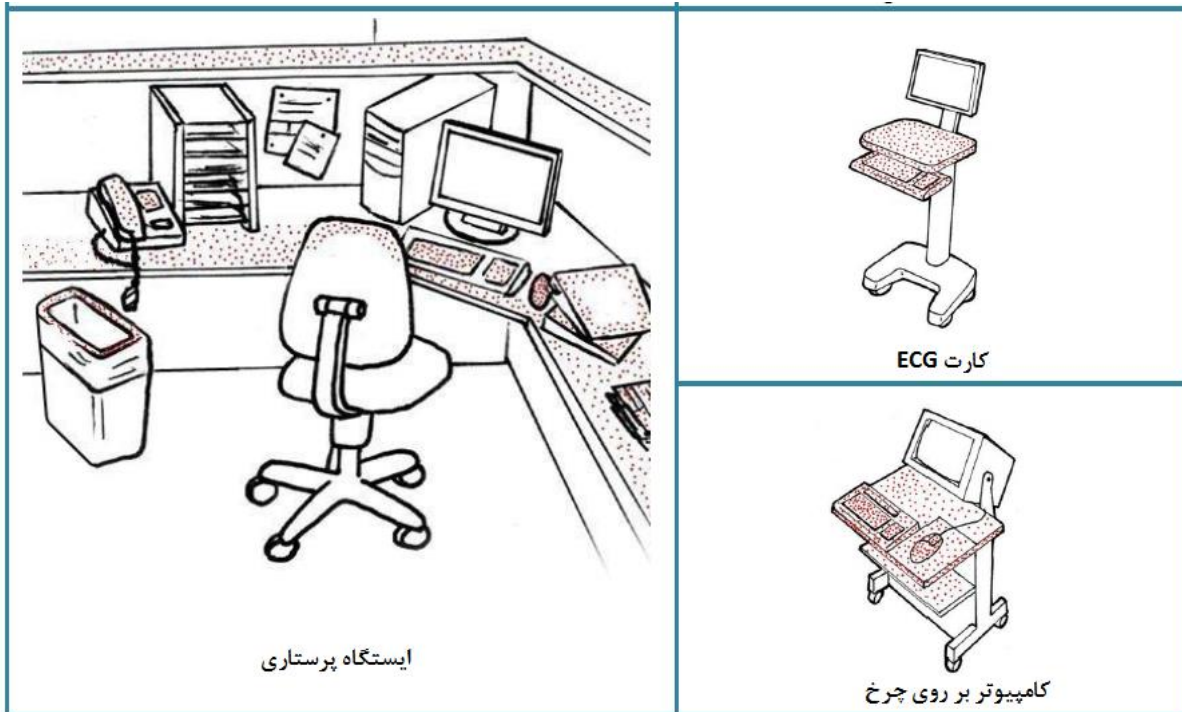
با وجود سطوح پر تماس در مراکز بهداشتی و درمانی (مانند دستگیره درب ها، نرده های تخت، کلید های برق، دیوارهای اطراف دستشویی در اتاق بیمار، صفحه کلید کامپیوتر، دکمه های آسانسور، ماشین همودیالیز) باید بیشتر از سطوح کم تماس با دست، نظافت و یا گندزدایی شوند (شکل شماره ۱۳ الی ۱۶).

یافته های اخیر نشان می دهد که سطوح پرتماس ممکن است مخزنی برای عوامل بیماریزا باشد و این عوامل را بطور مستقیم و یا غیر مستقیم از طریق دست کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی به سایر بیماران و کارکنان منتقل نماید. پاک سازی و گندزدایی سطوح پرتماس حداقل روزانه و در بخش مراقبت های ویژه (ICU) به دفعات بیشتر باید انجام شود. کارشناسان بهداشت محیط بیمارستان و کنترل عفونت پس از ارزیابی خطر برای سطوح پر تماس، راهکار های مناسب در مورد گندزدایی و نظافت سطوح باید اتخاذ کرده و جدول زمان بندی نظافت را تهیه و با کارکنان واحد خدمات هماهنگ کنند.

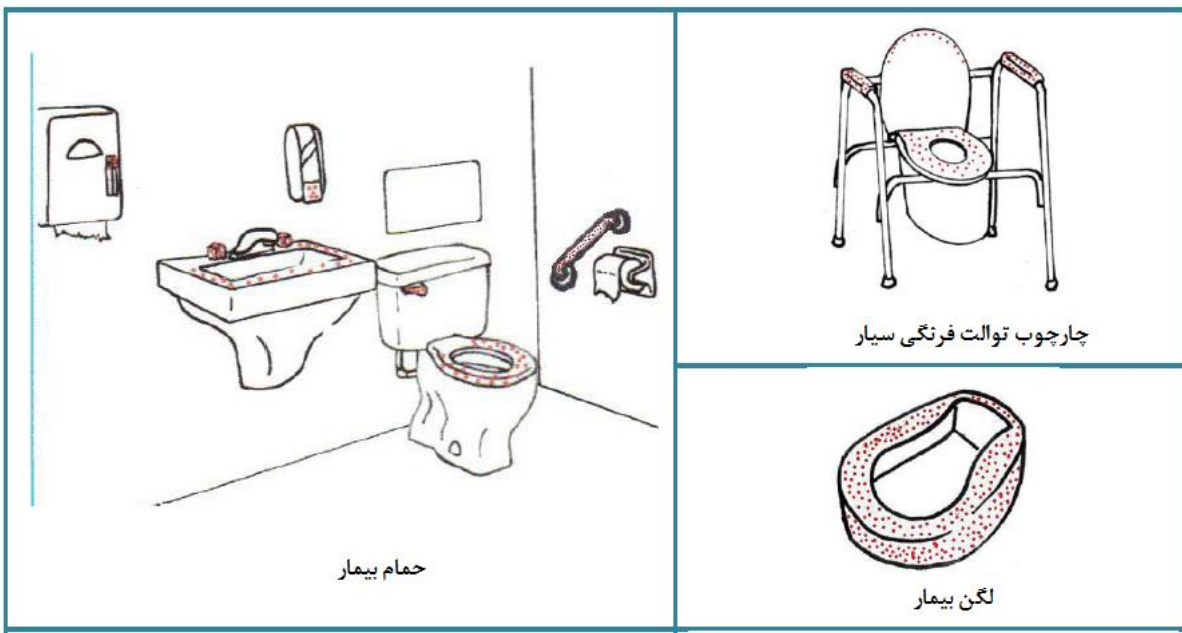
سطوحی که تماس مکرر با دست ندارند (مانند چارچوب پنجره ها، سطوح سخت کف اتاق ها) هنگام وجود آلودگی یا لکه ترشحات و نیز هنگامی که بیمار از مرکز مرخص می شود، به نظافت و آلودگی زدایی نیاز دارند. انجام نظافت و آلودگی زدایی منظم سطوح در صورت لزوم برای حفاظت کارگرانی که به طور بالقوه در معرض آلودگی قرار دارند، توصیه می شود. همچنین بر تمیز کردن آلودگی های قابل مشاهده روی دیوار ها، پرده ها و پنجره ها تاکید می شود.



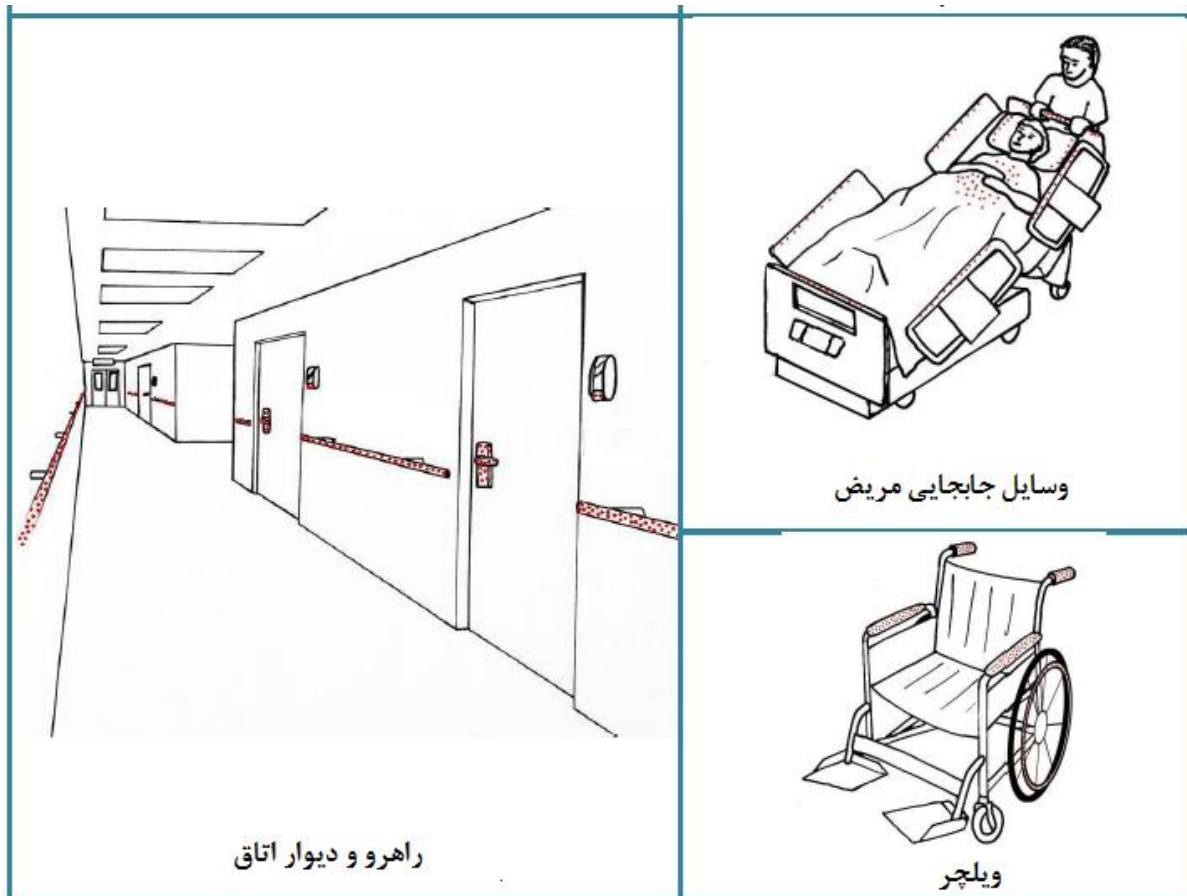
شکل ۱۳: نمونه هایی از سطوح پرتماس در بیمارستان (نقاط قرمز رنگ، نشان دهنده سطوح با بالاترین سطح آلودگی و تماس است)



شکل ۱۴: نمونه هایی از سطوح پرتماس در بیمارستان (نقاط قرمز رنگ، نشان دهنده سطوح با بالاترین سطح آلودگی و تماس است)



شکل ۱۵: نمونه هایی از سطوح پرتماس در بیمارستان (نقاط قرمز رنگ، نشان دهنده سطوح با بالاترین سطح آلودگی و تماس است)



شکل ۱۶: نمونه هایی از سطوح پرتماس در بیمارستان (نقاط قرمز رنگ، نشان دهنده سطوح با بالاترین سطح آلودگی و تماس است)

۳-۲-۲-۷ ویژگی های حداقلی سطوح در مراکز بهداشتی و درمانی

- نگهداری، تعمیر و قابلیت پاکسازی آسان

پارچه هایی که پاره می شوند راهی برای ورود میکروارگانیسم ها بوده و به درستی نیز نمی توان آن را تمیز نمود. اقلامی که خراش برداشته و یا ورقه ورقه می شوند، راهی برای تجمع میکروارگانیسم ها بوده و تمیز کردن و گندزدایی آنها مشکل است.

- عدم حمایت از رشد میکروبی

موادی که رطوبت را حفظ می کنند بیشتر از رشد میکروبی حمایت می کنند و مواد از جنس پلاستیک فشرده و فلز کمتر از رشد میکروبی حمایت می کنند. استفاده از جنس چوب برای سطوح در بخش هایی از بیمارستان که بیماران دچار نقص ایمنی بستری هستند باید اجتناب گردد.

- قابلیت پاکسازی

مبلمان، دیوار ها و تجهیزات باید توانایی مقاومت در برابر پاک کردن و سازگاری با شوینده ها و گندزدا های بیمارستانی را داشته باشند. مبلمان راحتی در بخش های بیمارستان باید با پارچه های ضد آب (مقاوم به آب)، بدون تخلخل و مقاوم به پاک سازی با گندزدا های بیمارستانی پوشانده شود.

- عدم وجود درز

درز ها ممکن است باکتری ها را محبوس نموده و تمیز کردن آن نیز مشکل است.

- سطح صاف (بدون تخلخل)

- جذب خوب صدا / اکواستیک

- با دوام

- پایدار

- عدم قابلیت اشتعال (کلاس I آتش)

- عدم وجود غلظت بالای ترکیبات آلی فرار

- نصب، تخریب و جایگزینی آسان

- غیر سمی - عدم حساسیت زایی

- انعطاف پذیری و مقاومت به ضربه.

نکات مهم

- اگرچه محصولات جدید که با موادی که رشد باکتری ها را به تاخیز می اندازد، در حال توسعه هستند، هیچ شواهدی که استفاده از محصولاتی با رویه اشباع از مواد ضد میکروبی در محیط، همراه با کاهش خطر عفونت یا انتقال میکروارگانسیم ها در مراکز بهداشتی و درمانی باشد وجود ندارد، قبل از استفاده از این محصولات باید به دقت ارزیابی شوند.

- همه سطوح در بخش های درمانی باید قابلیت پاک سازی بخصوص در بخش هایی که احتمال آلودگی با خون یا مایعات خونی بالاتر است را داشته باشد.

۲-۲-۲-۴ اقدامات لازم قبل و هنگام پاک سازی و گندزدایی یک سطح در بیمارستان

اقدامات لازم قبل و هنگام پاک سازی و گندزدایی یک سطح در بیمارستان عبارتند از:

- بطور واضح (مشخص) از قسمت هایی که وسایل استریل / تمیز / گندزدایی شده در حال استفاده یا ذخیره هستند، جدا گردد.

- دسترسی محدود از دیگر بخش ها داشته باشد.

- فضای کافی برای فرایند پاک سازی و ذخیره سازی تجهیزات ضروری فراهم گردد.

- دسترسی آسان به تسهیلات شستشوی دست فراهم گردد.

- دیوار ها و پارتیشن ها باید بطور منظم تمیز گردیده و از موادی ساخت شود که توانایی تحمل پاک سازی و گندزدایی را داشته باشد.

- پاک سازی باید از بخش های با آلودگی کمتر به سمت بخش های با آلودگی بیشتر و از مساحت های زیاد به سمت مساحت کمتر انجام گردد.
- خدمه نباید دوباره به قسمت های تمیز شده برگردد (به سمت عقب حرکت ننماید).

نکات مهم

- تجهیزات پاک سازی مورد استفاده در بخش آلودگی زدایی نباید در هیچ بخش دیگر بیمارستان استفاده شود.
- تا حد امکان کلیه کارهای آلودگی زدایی و استریلیزاسیون در بخش استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان انجام گردد.
- گذراندن موفقیت آمیز دوره های آموزشی مرتبط و معتبر برای کارشناس مورد استفاده در بخش استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان الزامی است.
- هر فرد که در هر مرحله ای از فرایند گندزدایی و استریلیزاسیون در بیمارستان دخیل باشد باید دوره های آموزشی مرتبط را با موفقیت گذرانده باشد.

۲-۲-۲-۴-۱ حداقل تعداد دفعات پاک سازی سطوح محیطی

- تمامی قسمت های کاری، میزها، استندها، سطوح آماده سازی غذا و سطوح تجهیزات باید حداقل روزانه تمیز و گندزدایی شود.
- کف باید حداقل روزانه تمیز شود.
- سینک ها حداقل باید هر شیف کاری و در صورت نیاز به دفعات بیشتر تمیز شود.
- سینک های مورد استفاده برای تجهیزات آندوسکوپ و تنفسی باید بین هر بیمار (هر بار استفاده) تمیز گردد.

۲-۲-۳ پاک سازی و گندزدایی پارچه و مبلی راحتی در مراکز بهداشتی و درمانی

مبله کردن در بخش های درمانی به طور معمول در حال افزایش است. مبله کردن اتاق بیماران با تزئینات کامل باعث می شود که مراکز درمانی زیبا به چشم بیایند. اگرچه میکروارگانیزم های پاتوژن از سطوح پارچه ای صندلی جدا می شوند، ولی شواهد اپیدمیولوژی دال بر این نکته وجود ندارد که استفاده از مبلمان پارچه ای در فضاهای عمومی مراقبت از بیمار در مقایسه با مکان هایی که در آنجا از صندلی های سخت استفاده می شوند خطر عفونت های بیمارستانی افزایش یابند. تحقیقات نشان می دهد که تمیز کردن منظم صندلی های پارچه ای با جارو برقی باعث می شود پراکندگی گرد و خاک و مواد حساسیت زدا به حداقل برسد.

باید توجه داشت که پارچه مبلمان محل سکونت غلظت های بالایی از قارچ ها می باشد. بطور کلی باکتری های بیماریزا نمی تواند بطور موثر از سطوح مبلمان حذف گردد. توصیه می گردد که یک جایگزین برای سطوح پارچه ای در بیمارستان استفاده شود.

اقلام پارچه ای مانند پرده، بالش، تشک و مبلمان نرم باید:

- فاقد درز بوده یا دارای درزها دوبار دوخته شود.
- دسترسی آسان برای پاک سازی

- پوشش های قابل حذف برای پاکسازی
- دارای هسته فومی باشد که به کپک مقاوم است.
- در اثر استفاده از دترجنت ها (شوینده ها) و گندزداها صدمه نبیند.
- به سرعت خشک شود.
- از مبله های پارچه ای و سایر اقلامی که قابل تمیز کردن نباشد بویژه در بخش های که بیماران دارای نقص ایمنی بستری باشند استفاده نشود.
- هر شیئی (وسیله ای) که آلودگی قابل رویت خون یا مایعات خونی داشته باشد باید فوراً تمیز و گندزدایی شود و یا از رده خارج شود.
- رویه (کاور) مبلمان مورد استفاده در مراکز بهداشتی و درمانی باید امکان تمیز شدن با یک گندزدا بیمارستانی را داشته باشد.
- اقلام پاره شده، لکه دار فوراً تعویض گردد.

۲-۳-۱ پاک سازی و گندزدایی موکت در مراکز بهداشتی و درمانی

تمیز نگه داشتن کف های مفروش در مقایسه با سطوح سخت کف به خصوص از لکه های خون و مایعات بدنی، مشکل تر است. همچنین عبور وسایل چرخ دار (از جمله صندلی های چرخ دار، ترالی ها) روی موکت مشکل است. مطالعات گوناگون وجود انواع مختلف باکتری ها و قارچ ها را در موکت ها، به اثبات رسانده اند. نظافت فرش ها با استفاده از جارو برقی می تواند به طور موقت باعث کاهش تعداد باکتری ها شود، اما این میکروارگانیسم ها در مدت زمان کوتاهی به میزان قبل از نظافت بر می گردند.

موکت گرد و خاک را گرفته و محلی مناسبی برای تکثیر و دوام باکتری های گرم منفی و قارچ ها به ویژه اسپوره های آسپرژیلوس، هستند. در بخش های پرخطر از نظر آلودگی (مانند آزمایشگاه ها) و جاهایی که بیماران با خطر بالای عفونت های منتقله از هوا وجود دارند (از جمله بخش پیوند مغز استخوان، بخش سوختگی، بخش های مراقبت ویژه و اتاق های عمل) و سایر بخش های بیمارستان استفاده از موکت ممنوع است.

۲-۳-۲ راهکار های نظافت بخش های درمانی ویژه بیمارستان

راهکار های اصلی نظافت بخش های درمانی ویژه در بیمارستان عبارتند از:

الف) گردگیری سطوح افقی به طور روزانه به وسیله پارچه مرطوب شده با مواد پاک کننده و یا گندزدای ثبت شده
ب) احتیاط هنگام استفاده از وسیله گردگیری مرطوب در سطوحی که بالای سر بیمار قرار دارند به منظور جلوگیری از تماس بیمار با مواد گندزدایی کننده و پاک کننده

ج) عدم استفاده از وسایل نظافتی که باعث تولید ذرات معلق و یا گرد و غبار می شوند.

د) مجهز کردن جارو برقی ها به فیلتر هپا در بخش بیماران با نقص ایمنی به خصوص هنگام خالی کردن آنها

ه) نظافت منظم و حصول اطمینان از حذف موثر ذرات

بیشترین مشکل در این بخش ها نسبت به بخش های دیگر، پراکندگی میکروارگانیسم ها در هوا از طریق ذرات و یا گرد و غبار است. اگر جارو برقی ها به طور مناسب کار نکنند ممکن است گرد و خاک را در محیط پخش کنند. وقتی که در

نزدیکی بخش بیماران نقص ایمنی از جارو برقی استفاده می شود باید درب اتاق اینگونه بیماران بسته شود. آلودگی فیلتر های موجود در دستگاه های تمیز کننده به قارچ و باکتری به طور حتم وجود دارد. بنابراین این فیلترها باید به طور منظم تمیز شوند و یا این که با توجه به دستورالعمل تولید کننده، به طور مرتب تعویض شوند.

۴-۲ نظافت بخش نوزادان

بیلی روبین خون در نوزادان به هنگام نظافت انکوباتورها، تشک ها و سایر سطوح در بخش نوزادان افزایش یافته است که علت آن استفاده از غلظت های نامناسب محلول های فنلیک و فقدان تهویه مناسب می باشد. استفاده از ترکیبات فنلیک برای تمیز کردن گهواره ها و انکوباتورها در بخش نوزادان توصیه نمی شود.

نوزادانی که برای مدت طولانی در این بخش نگهداری می شوند باید به طور دوره ای به گهواره و انکوباتور تمیز و گندزدایی شده منتقل شوند. برنامه نظافت و گندزدایی باید به گونه ای باشد که بتوان در تمامی زمان ها از تجهیزات استفاده کرد. تشک گهواره ها در صورت خراب بودن باید تعویض شود.

۵-۲ راهکار های نظافت ترشحات خونی و سایر مایعات بدن

ویروس های ایدز، هپاتیت B و هپاتیت C از طریق سطوح خدماتی (کف اتاق، دیوارها، سقف) انتقال نمی یابند. با وجود این، نظافت و گندزدایی کردن سریع سطوح آلوده به خون و یا ترشحات بدنی در کنترل عفونت تاثیر مثبتی دارد و به وسیله OSHA⁵⁷ نیز توصیه می شود. تحقیقات نشان می دهد که ویروس ایدز به سرعت بعد از مواجهه با محلول های گندزدایی کننده عادی غیر فعال می شود. ویروس هپاتیت B نیز در مواجهه با انواع گوناگونی از میکروب کش ها از جمله ترکیبات چهارتایی آمونیوم غیر فعال می شود.

هیپوکلریت سدیم محلولی کم هزینه است و جزء محلول های گندزدایی کننده موثر با طیف وسیع طبقه بندی می شود که برای گندزدایی این سطوح کاربرد فراوان دارد. هنگامی که لکه های بزرگ خون و یا مایعات بدن وجود داشته باشند، ابتدا کارکنان باید ماده قابل رویت را با مواد جاذب نظیر پارچه های نظیف یا حوله های کاغذی غیر قابل نشت، برطرف ساخته و سپس ناحیه را نظافت و گندزدایی کنند. علاوه بر هیپوکلریت سدیم سایر محصولات ثبت شده به وسیله اداره کل نظارت بر غذا و داروی وزارت بهداشت کشور نیز می توانند در این مورد کاربرد داشته باشند.

۶-۲ پاک سازی تجهیزات پزشکی

تولید کنندگان تجهیزات پزشکی باید دستورالعمل هایی در خصوص نحوه مراقبت و نگهداری از تجهیزات شان را ارائه کنند. این دستورالعمل ها باید شامل اطلاعاتی درباره موارد زیر باشد:

۱- سازگاری تجهیزات با گندزدا های شیمیایی

۲- آیا تجهیزات نسبت به آب مقاوم بوده و یا امکان غوطه ور سازی ایمن آنها برای پاک سازی وجود دارد؟

۱- در صورت نیاز به سرویس، تجهیزات چگونه باید آلودگی زدایی شوند؟

تجهیزاتی را که نمی توان بطور مناسب تمیز و گندزدایی نمود نباید در محیط درمانی استفاده گردد (۲).

۶-۲-۱ پاک سازی تجهیزات قابل استفاده مجدد

پاک سازی همیشه قبل از گندزدایی یا استریلیزاسیون ضروری است. ابزار و تجهیزاتی که تمیز نشده است مطمئناً نمی تواند گندزدایی یا استریل شود.

⁵⁷ Occupational Safety and Health Administration

- اگر ابزار و تجهیزات به درستی تمیز نشوند، باقیمانده فضولات (خاک، خون، مایعات بدن، چرک) میکروارگانیسم ها را از اثر فرایند گندزدایی یا استریلیزاسیون محافظت کرده و کل فرایند گندزدایی یا استریلیزاسیون بدون کارایی می باشد.
- وسایل قابل استفاده مجدد با حفره های (سوراخ های) کوچک یا خصوصیات دیگری که تمیز کردن آنها را دشوار می نماید، (مانند لوله ها، کاترها) باید یکبار مصرف استفاده شوند.

۶-۲ الزامات پیش پاک سازی در محل استفاده ابزار و تجهیزات

- مصرف کننده ابزار و تجهیزات بلافاصله باید وسایل پزشکی را بوسیله آبکشی با آب آشامیدنی تمیز نمایند. برای جلوگیری از خشک شدن مواد آلی روی آن باید بلافاصله تمیز شوند.
- پیش پاک سازی باعث آسان تر کردن فرایند تمیز کردن می گردد.
 - محصولات مورد استفاده در پیش پاک سازی باید متناسب با وسیله مورد نظر باشند.
 - اگر از شوینده ها استفاده می شود، باید از رقت مناسب مورد استفاده اطمینان حاصل نمود.
 - از غوطه ور سازی وسیله بمدت زیادی اجتناب گردد.
 - از محلول نمکی برای غوطه ورسازی استفاده نشود ممکن است باعث صدمه به بعضی از وسایل پزشکی گردد.

۶-۳ حمل و جابجایی وسایل آلوده

- وسایل پزشکی آلوده باید بگونه ای حمل گردد که خطر مواجهه و یا صدمه به کارکنان و بیماران و آلودگی سطوح محیطی را کاهش دهد.
- وسایل آلوده پس از استفاده باید هر چه سریع تر به قسمت آلودگی زدایی انتقال یابد.
 - وسایل آلوده باید در هنگام جابجایی بوسیله کاور بطور کامل پوشانده شود.
 - مسیر جابجایی وسایل آلوده باید از مسیر های کم رفت و آمد و به دور از بخش های ایزوله باشد.
 - وسایل آلوده و استریل نباید با یکدیگر جابجا شوند.

۷-۲ مراحل آماده سازی برای پاک سازی وسایل پزشکی

۷-۲-۱ جداسازی

- تسهیل دسترسی عوامل پاک سازی (گندزدا ها و استریلیز کننده ها) به سطح وسایل
- تجهیزات پزشکی باید قبل از پاک سازی اگر دارای بخش های قابل جداسازی می باشد از یکدیگر جدا شوند. بجز قطعاتی که سازنده اجازه جداسازی آنها را نداده باشد.
 - جداسازی باید طبق دستورالعمل سازنده باشد.

۷-۲-۲ دسته بندی (طبقه بندی)

- طبقه بندی وسایل پزشکی با یکدیگر که متعلق به یک گروه هستند.
- دسته بندی وسایل در گروه های که محصولات نیاز به یک فرایند مشابه دارند.
 - جداسازی وسایل نوک تیز قابل استفاده مجدد برای جلوگیری از صدمه به پرسنل و خسارت به وسایل

۷-۷-۳ پیش پالایش (تصفیه)

با استفاده از غوطه ورسازی یا اسپری آب با فشار بر روی وسایلی که خون و مایعات خونی بر روی آنها باقی مانده باشد، پاک سازی آنها را آسانتر می کند.

- محصولات مورد استفاده در پیش پاک سازی باید متناسب با وسیله مورد نظر باشند.
- اگر از شوینده ها استفاده می شود، باید از رقت مناسب محلول مورد استفاده اطمینان حاصل نمود.
- از غوطه ورسازی وسیله بمدت زیادی اجتناب گردد.
- از محلول نمکی برای غوطه ورسازی استفاده نشود ممکن است باعث صدمه به بعضی از وسایل پزشکی گردد.

۷-۷-۴ پاک سازی

پاک سازی بوسیله دست یا با استفاده از ماشین های پاک سازی مکانیکی (بعنوان مثال شوینده التراسونیک، شوینده خودکار) انجام می گردد. استفاده از ماشین های خودکار باعث افزایش بهره وری، بهبود اثر بخشی پاک سازی و کاهش مواجهه کارکنان با خون و مایعات خونی گردد. وسایل باید با یک محلول شوینده تمیز گردند مگر اینکه سازنده توصیه دیگری داشته باشد. انتخاب شوینده باید براساس موارد زیر باشد:

- دستورالعمل سازنده وسیله
- دستورالعمل سازنده شوینده
- نوع باقیمانده روی وسیله
- کیفیت آب

دستورالعمل پاک سازی سازنده وسایل باید شامل ذکر خصوصیات نوع شوینده، دمای آب و روش پاک سازی باشد.

۷-۷-۴-۱ پاک سازی دستی

- اطمینان از اینکه وسایلی که قرار است پاک سازی شوند با محلول های شیمیایی مورد استفاده سازگاری دارند.
- غوطه وری کامل اقلام قابل غوطه وری در مدت فرایند پاک سازی برای کاهش تولید آئروسول و کمک به پاکسازی
- حذف باقیمانده خون، مایعات خونی، گرد و خاک با استفاده از ابزاری مانند برس ها و پارچه ها
- حداقل نمودن تولید آئروسول ها زمانی که وسایل غیر قابل غوطه وری شدن پاک سازی می شوند.
- پاک سازی وسایل که دارای حفره هایی بوده با یک برس قابل دفع، بر طبق دستورالعمل تولید کننده، سپس بطور دستی یا مکانیکی با یک محلول شوینده با فشار شسته و با آب شیر آبکشی شود.
- وسایلی که دارای حفره هستند پس از پاک سازی برای اطمینان از عدم وجود انسداد و نشت بررسی شوند.

۷-۷-۲-۴ پاک سازی مکانیکی

- شوینده های مکانیکی مطابق با دستورالعمل سازنده استفاده شود.
- پاک سازی با دست زمانی که به میزان زیادی خون، مایعات خونی، گرد و خاک بر روی وسایل وجود دارد ضروری است.
- اطمینان از اینکه وسیله ای که شسته می شود با پارامترهایی مانند سیکل زمانی، محلول های شیمیایی و تجهیزات پاک سازی مکانیکی مورد استفاده سازگار است.
- استفاده از شوینده های التراسونیک برای پاک سازی وسایل پزشکی بحرانی و نیمه بحرانی که دارای اتصالات، درز، شکاف، حفره یا قسمت های دیگر که پاک سازی آنها مشکل است، قویا توصیه می شود.
- استفاده، نگهداری و پاک سازی روزانه توسط شوینده های التراسونیک باید طبق دستورالعمل سازنده باشد.
- وسایل باید بطور کامل در محلول پاک سازی/حمام التراسونیک غوطه ور شوند.
- بعد از پاک سازی و قبل از شروع فرایند دیگر، وسایل باید بطور کامل آبکشی شوند.
- محلول التراسونیک باید حداقل روزانه و یا اگر محلول مورد استفاده دارای کثیفی قابل مشاهده باشد و یا طبق دستورالعمل سازنده تعویض گردد.
- استفاده از شوینده هایی که می توانند پاک سازی مکانیکی را تحمل کنند و باعث کاهش پتانسیل خطر برای پرسنل گردند و مدت زمان در معرض قرار گیری مورد نظر را فراهم نمایند، قویا توصیه می شود.

۷-۷-۳-۴ مراقبت از ابزار پاک سازی شده

- دستورالعمل های سازنده برای استفاده، پاک سازی، گندزدایی، خشک کردن و ذخیره ابزار پاک سازی باید در نظر گرفته شود.
- بازدید از برس ها و دیگر تجهیزات پاک سازی پس از هر استفاده و در صورتی که صدمه دیده باشد، دور انداخته شود.
- استفاده از ابزار پاک سازی یکبار مصرف توصیه می شود. اگر ابزار مجددا استفاده می شود، باید حداقل روزانه گندزدایی شوند.

۷-۷-۴-۴ آبکشی

- آبکشی بدنال پاک سازی برای حذف باقیمانده شوینده ها ضروری است.
- آبکشی تمامی وسایلی بطور کامل پس از پاک سازی با آب برای حذف باقیمانده که ممکن است با گندزدا ها و استریلنت ها واکنش دهند.
- آبکشی نهایی وسایل تزریق داخل رگی حفره دار الزاما با آب استریل، فاقد هر گونه ماده تب آور انجام گردد (نکته آب مقطر الزاما استریل یا فاقد ماده تب آور نمی باشد، بلکه نیاز به طی فرایند های دیگر دارد).

۷-۷-۴-۵ خشک کردن

خشک کردن یک مرحله مهم است که از تریق ماده گندزدا که ممکن است مواد گندزدا را غیر فعال و مانع از رشد میکروبی گردد، جلوگیری می نماید.

- خشک کردن وسایل باید طبق دستورالعمل سازنده باشد
- خشک کردن وسایل می تواند بوسیله هوا یا بوسیله دست با یک حوله تمیز بدون پرز انجام گردد.
- خشک کردن حفره ها، درزها، با یک هوای فشرده گرید پزشکی یا هوای فیلتر شده با فیلتر هپا در فشاری که بوسیله سازنده تعیین شده باید انجام شود، از یک رگولاتور برای کنترل فشار استفاده شود.

- برای جلوگیری از زنگ زدگی وسایل فلزی، بلافاصله پس از آبکشی خشک شود.

۷-۸ فاکتور های موثر بر انتخاب و کارایی محلول های شیمیایی برای گندزدایی یا استریلیزاسیون

۷-۸-۱ فاکتور های موثر بر کارایی

فاکتورهای زیادی کارایی گندزدایی و استریلیزاسیون را تحت تاثیر قرار می دهد، بویژه زمانی که فرایند های شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرد. این فاکتورها شامل:

۷-۸-۱-۱ پاکیزگی سطح وسیله

۷-۸-۱-۱-۱ بار میکروبی

- بیشتر گندزدا ها بوسیله مواد آلی غیر فعال می شوند.
- بار میکروبی بیشتر، گندزدایی و استریل نمودن وسیله را مشکل تر می نماید.
- حذف مواد آلی خشک شده سخت تر می باشد.

۷-۸-۱-۱-۲ خصوصیات وسیله

- تمیز کردن وسایل با حفره های باریک و دارای کانال مشکل می باشد.
- موادی مثل لاستیک، پلاستیک و بعضی از فلزات (مثل آلومینیم) ممکن است نیاز به تصفیه خاص داشته باشد.
- سطوح زبر و خشن یا متخلخل ممکن است میکروارگانسیم ها را به دام بیندازند.
- لولاها، درزها، شیرها، اتصالات روی وسایل ممکن است مانع از گندزدایی و استریلیزاسیون موفق دستگاه گردد.

۷-۸-۲ غلظت و نوع محصول مورد استفاده

- محصولات مورد استفاده برای گندزدایی و/یا استریلیزاسیون باید طبق توصیه های سازنده به منظور دستیابی به رقت صحیح مخلوط شوند، اگر غلظت گندزدا خیلی پایین است، کارایی کاهش خواهد یافت، اگر غلظت خیلی بالا باشد، خطر آسیب به ابزار یا اثرات سمی روی بیمار افزایش می یابد.
- وسایل بعد از پاک سازی و قبل از غوطه وری در گندزدا برای جلوگیری از رقیق شدن ماده گندزدا خشک شود.
- استفاده از نوار های تست شیمیایی برای تمامی گندزدا های سطح بالای مایع بمنظور بررسی کارایی آنها (در زمان استفاده مجدد، غلظت عامل فعال ممکن است کاهش یابد).

- استفاده از گندزدا/استریل کننده مناسب برای هدف مورد نظر
- بعضی از میکروارگانیسم ها مقاومت بالایی در برابر گندزدایی و استریلیزاسیون دارند، و این نکته باید زمان انتخاب محصول/فرایند مد نظر قرار گیرد.

۳-۸-۵ مدت زمان مواجهه با محصولات

- رعایت دستورالعمل های سازنده محصولات برای دما و مدت زمان مواجهه مورد نیاز برای دستیابی به سطح مطلوب گندزدایی/استریلیزاسیون الزامی است.
- اگر زمانی بیشتر از زمان مورد نظر سازنده وسایل با مواد گندزدا در تماس باشد، ممکن است باعث آسیب به وسایل گردد.
- تمامی سطوح وسایل باید بطور مستقیم با گندزدا/استریل کننده در تماس باشند.

۴-۸-۷ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی محیط فرایند

- سختی آب می تواند بر کارایی بعضی از گندزدا ها تاثیر بگذارد.
- رطوبت بیش از اندازه ممکن است بر بسته های استریل تاثیر بگذارد.
- pH محلول می تواند بعنوان یک عامل مهم باشد. اسیدیته یا قلیائیت ممکن است با بعضی از وسایل پزشکی ناسازگار باشد.

۹-۹ انتخاب محصول

روش فرایند و محصول مورد نیاز برای وسایل پزشکی بستگی به هدف مورد نظر برای استفاده از وسیله و پتانسیل خطر عفونتی که در زمان استفاده از وسایل ایجاد می گردد، دارد. فرایند ها و محصولات مورد استفاده برای گندزدایی و/یا استریلیزاسیون وسایل پزشکی باید با وسایل سازگار باشد:

- سازگاری وسایل با فرایند گندزدایی/استریلیزاسیون باید بوسیله سازنده وسایل مشخص گردد.
 - سطح گندزدایی (بالا یا استریلیزاسیون)
 - راهنمای نگهداری مورد نظر
 - راهنمای نحوه جداسازی و سرهم نمودن اگر نیاز باشد.
 - قبل از استفاده کارکنان باید به میزان کافی آموزش ببینند.
- روش استاندارد برای پاک کردن و گندزدایی تجهیزات قابل استفاده مجدد در جدول شماره ۱۴ آورده شده است.

جدول ۱۴: روش استاندارد برای پاک کردن و گندزدایی تجهیزات قابل استفاده مجدد

تجهیزات حفاظت فردی استفاده شده

تجهیزات	روش استاندارد	ملاحظات
ماسک N95 یا ماسک های جراحی استاندارد - فقط استفاده از ماسک یکبار مصرف	-	دور انداختن در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمودهای مراکز بهداشتی درمانی
ماسک های هپا (P100) - فقط استفاده از فیلتر های یکبار مصرف	جدا کردن فیلتر ها از ماسک و دور انداختن فیلتر. تمیز کردن ماسک با دترجنت و آب، خشک کردن و گندزدایی با الکل ۷۰ درصد قبل از استفاده مجدد	دور انداختن فیلتر ها در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمود های مراکز بهداشتی درمانی
محافظ چشم / عینک / محافظ صورت - استفاده از یک بار مصرف توصیه می شود	اگر قابل استفاده مجدد: با دترجنت و آب تمیز شده، خشک، و با الکل ۷۰ درصد گندزدایی شود یا در محلول ۱ درصد هیپوکلریت بمدت ۲۰ دقیقه غوطه ور شده و آبکشی و خشک گردد.	اگر یکبار مصرف: دور انداختن در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمود های مراکز بهداشتی درمانی
گان - استفاده از یک بار مصرف توصیه می شود	اگر قابل استفاده مجدد: مطابق با رهنمودهای مراکز بهداشتی درمانی برای رخت های کثیف شسته شود. بعنوان مثال: شستن در آب داغ (۷۰ الی ۸۰ درجه سانتیگراد) اگر امکان پذیر باشد یا غوطه ور کردن در آب تمیز با پودر سفید کننده ۰/۵ درصد بمدت ۳۰ دقیقه. شستن دوباره با دترجنت و آب برای حذف لکه	اگر یک بار مصرف: دور انداختن در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمودهای مراکز بهداشتی درمانی اگر قابل استفاده مجدد: ترجیحا در یک لباس خشک کن و یا در آفتاب خشک شود.
پیش بند - استفاده از یک بار مصرف توصیه می شود	اگر قابل استفاده مجدد: با دترجنت و آب تمیز شده، خشک، و با الکل ۷۰ درصد گندزدایی شود	اگر یکبار مصرف: دور انداختن در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمود های مراکز بهداشتی درمانی

<p>اگر یکبار مصرف: دور انداختن در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمودهای مراکز بهداشتی درمانی اگر قابل استفاده مجدد: ترجیحا در یک لباس خشک کن، و یا در آفتاب خشک شود.</p>	<p>اگر قابل استفاده مجدد: مطابق با رهنمود های مراکز بهداشتی درمانی برای رخت های کثیف شسته شود بعنوان مثال: شستن در آب داغ (۷۰ الی ۸۰ درجه سانتیگراد) اگر امکان پذیر باشد یا غوطه ور کردن در آب تمیز با پودر سفید کننده ۰/۵ درصد بمدت ۳۰ دقیقه. شستن دوباره با دترژنت و آب برای حذف لکه</p>	<p>کلاه و پوشش کفش - استفاده از یکبار مصرف توصیه می شود</p>
<p>دور انداختن در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمودهای مراکز بهداشتی درمانی</p>		<p>دستکش ها - فقط استفاده از یکبار مصرف</p>
	<p>با دترجنت و آب تمیز شده، خشک، و با الکل ۷۰ درصد گندزدایی شود.</p>	<p>چکمه های قابل استفاده مجدد</p>

ادامه جدول ۱۴-

رخت کثیف

ملاحظات	روش استاندارد	تجهیزات
<p>ترجیحا در یک لباس خشک کن، و یا در آفتاب خشک شود.</p>	<p>اگر قابل استفاده مجدد: مطابق با رهنمود های مراکز بهداشتی درمانی برای رخت های کثیف شسته شود. بعنوان مثال: شستن در آب داغ (۷۰ الی ۸۰ درجه سانتیگراد) اگر امکان پذیر باشد یا غوطه ور کردن در آب تمیز با پودر سفید کننده ۰/۵ درصد بمدت ۳۰ دقیقه. شستن دوباره با دترجنت و آب برای حذف لکه</p>	<p>لباس کثیف (linen)</p>

<p>باید بطور روزانه تعویض شود و بلافاصله پس از تمیز کردن خون، ترشحات بدن و مدفوع، بعد از تمیز کردن یک منطقه آلوده، اتاق های عمل یا ایزوله تعویض شود. و بطور خشک نگهداری شود.</p>	<p>اگر قابل استفاده مجدد: مطابق با رهنمود های مراکز بهداشتی درمانی برای رخت های کثیف شسته شود بعنوان مثال: شستن در آب داغ (۷۰ الی ۸۰ درجه سانتیگراد) اگر امکان پذیر باشد یا غوطه ور کردن در آب تمیز با پودر سفیدکننده ۰/۵ درصد بمدت ۳۰ دقیقه. شستن دوباره با دترجنت و آب برای حذف لکه</p>	<p>موپس شستن موپس جداگانه از دیگر لباس ها</p>
--	--	---

ادامه جدول ۱۴-

تجهیزات مورد استفاده در درمان بیمار (سوزن، سرنگ، وسایل جراحی و دیگر تجهیزات)

ملاحظات	روش استاندارد	تجهیزات
<p>زمانیکه دو سوم از ظرف پر شد باید مهر و موم شده و برای دفن ارسال گردد. سوزن شکن توصیه نمی شود(چون ممکن است در هنگام تخریب سوزن آئروسول های آلوده ایجاد گردد). استفاده از برش دهنده سرنگ نیز توصیه نمی شود.</p>	<p>دور انداختن در ظروف ایمن با نشان بین المللی</p>	<p>سوزن و سرنگ - فقط استفاده از یکبار مصرف</p>
<p>همیشه بین مریض و مریض بعدی تمیز گردد.</p>	<p>تمیز کردن با دترجنت و آب و خشک کردن. - ممکن با استفاده از هیپوکلریت سدیم ۱-۲ درصد یا الکل ۷۰ درصد تمیز گردیده و سپس خشک شود</p>	<p>تجهیزات مراقبت بیمار کثیف شده (لکه دار) بعنوان مثال: گوشی طبی، دستگاه فشار خون</p>
<p>ترجیحا پس از شستشو در آب خشک شود. - اگر در اتاق ایزوله استفاده می شود: باید تا زمان ترخیص بیمار در اتاق ایزوله استفاده شود</p>	<p>- تمیز کردن با صابون و آب و بدنبال آن استفاده از گندزدا مناسب بعنوان مثال شستن در آب داغ با دترجنت اگر مواد قابل شستشو نیستند، پاک کردن با هیپوکلریت</p>	<p>کاف دستگاه فشار خون</p>

	سدیم ۲-۱ درصد یا الکل ۷۰ درصد و خشک کردن پس از تمیز کردن	
ابزار	همه مواد آلی، معدنی و پروتئین در نقطه تولید (به عنوان مثال خون و ترشحات بدن) بوسیله پاک سازی با صابون و آب حذف شود. برگشت به واحد استریلیزاسیون بیمارستان برای تکرار فرایند استریلیزاسیون مناسب	
کیسه آمو (AMBU) و ماسک	با دترجنت تمیز، خشک و سپس به واحد استریلیزاسیون ارسال گردد	تعویض ماسک بعد از هر مریض

ادامه جدول ۱۴-

تجهیزات مورد استفاده در اتاق ایزوله (میز، تخت، لاکر، ترالی)

ملاحظات	روش استاندارد	تجهیزات
محیط تمیز نگهداری شود.	تمیز کردن با دترجنت و آب و خشک کردن. با استفاده از هیپوکلریت سدیم ۱ درصد یا الکل ۷۰ درصد گندزدایی گردیده و سپس خشک شود.	مبلمان (تخت، میز، ویلچر، پایه I/V، قاب میز
در صورتی که رویه بالش آسیب دیده باشد بالش دور انداخته شود. تعویض رویه تشک اگر پاره شده باشد و یا اینکه مطابق با رهنمود های مراکز بهداشتی و درمانی عمل شود.	بین مریض ها و زمانی که مورد نیاز است با دترجنت و آب تمیز شود. با استفاده از هیپوکلریت سدیم ۱ درصد یا الکل ۷۰ درصد گندزدایی گردد.	تشک/ بالش (همیشه از پوشش پلاستیکی استفاده شود)
	تمیز کردن با دترجنت و آب و خشک کردن. با استفاده از الکل ۷۰ درصد روزانه گندزدایی شود.	تلفن ها، پوشش چرخ دستی (ترالی)
ماسک بعد از هر مریض دور انداخته شود. لوله ها و فیلتر ها هر ۴۸ ساعت تمیز شود.	ماشین با استفاده از دترجنت و آب تمیز و خشک شود و با استفاده از الکل ۷۰ درصد گندزدایی شود.	ونتیلاتور، تجهیزات مکش و ماسک

اطمینان از اینکه لوله ها فقط برای یک مریض استفاده می شود.	فیلترها باید یکبار مصرف باشد و دور انداخته شود. هر ماسک فقط برای یک مریض استفاده شود و باید حداقل روزانه تمیز شود و همچنین زمانیکه آن کثیف شود.	
اگر مریض به بیماری واگیر یا ارگانیزی که از طریق تماس منتقل می شود مانند سارس، VHF، VRE، MRSA، مبتلا است و امکان تمیز کردن اسباب بازی نباشد بعد از ترخیص مریض و یا مرگ آن دور انداخته شود.	فقط برای یک بیمار استفاده شود. با استفاده از دترجنت و آب تمیز و خشک شود. اگر میکروارگانیزم از طریق تماس منتقل شود مثل سارس، VRE، MRSA، VHF، با محلول های ۱-۲ درصد هیپوکلریت یا گندزدای مناسب گندزدایی گردد.	اسباب بازی

ادامه جدول ۱۴-

سطوح محیط در اتاق بیماران

ملاحظات	روش استاندارد	تجهیزات
		کف
در صورتیکه رویه بالش آسیب دیده باشد بالش دور انداخته شود. تعویض رویه تشک اگر پاره شده باشد و یا اینکه مطابق با رهنمود های مراکز بهداشتی و درمانی عمل شود.	بین مریض ها و زمانیکه مورد نیاز است با دترجنت و آب تمیز شود. با استفاده از هیپوکلریت سدیم ۱ درصد یا الکل ۷۰ درصد گندزدایی گردد.	تشک/ بالش (همیشه از پوشش پلاستیکی استفاده شود)
	تمیز کردن با دترجنت و آب و خشک کردن. با استفاده از الکل ۷۰ درصد روزانه گندزدایی شود.	تلفن ها، پوشش چرخ دستی (ترالی)
ماسک بعد از هر مریض دور انداخته شود. لوله ها و فیلترها هر ۴۸ ساعت تمیز شود. اطمینان از اینکه لوله ها فقط برای یک مریض استفاده می شود.	ماشین با استفاده از دترجنت و آب تمیز و خشک شود و با استفاده از الکل ۷۰ درصد گندزدایی شود. فیلترها باید یکبار مصرف باشد و دور انداخته شود.	ونتیلاتور، تجهیزات مکش و ماسک

	<p>هر ماسک فقط برای یک مریض استفاده شود و باید حداقل روزانه تمیز شود و همچنین زمانی که آن کثیف شود.</p>	
<p>اگر مریض به بیماری واگیر یا ارگانسمی که از طریق تماس منتقل می شود مانند سارس، VHF، MRSA، VRE، مبتلا است و امکان تمیز کردن اسباب بازی نباشد بعد از ترخیص مریض و یا مرگ آن دور انداخته شود.</p>	<p>فقط برای یک بیمار استفاده شود. با استفاده از دترجنت و آب تمیز و خشک شود. اگر میکروارگانسیم از طریق تماس منتقل شود مثل سارس، VHF، MRSA، VRE، با محلول های ۱-۲ درصد هیپوکلریت یا گندزدای مناسب گندزدایی گردد.</p>	<p>اسباب بازی</p>

۷-۱۰ نمونه گیری از محیط بیمارستان

مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری های آمریکا، به دلایل زیر نمونه گیری از هوا و سطوح محیطی را به صورت روتین توصیه نکرد و الزامی بودن آن را حذف نمود:

- ۱- ارتباطی بین میزان آلودگی میکروبی و عفونت های ناشی از مراقبت های بهداشتی مشاهده نشد.
- ۲- استاندارد قابل قبولی برای تفسیر نتایج آلودگی میکروبی سطوح و هوا وجود نداشت.
- ۳- نمونه گیری از هوا، آب و سطوح محیطی هزینه بر، زمان بر و همراه با نتایج پیچیده و تفاسیر مختلف بود.
- ۴- انجام نمونه برداری ها نیازمند وجود افراد متبحر، امکانات ویژه همراه با روش های استاندارد است که این کار در تمامی مراکز بهداشتی و درمانی میسر نیست.
- ۵- سطوح نقش چندانی در انتقال عوامل عفونی در مراکز درمانی ندارند و جزء مناطق غیر بحرانی تلقی می شوند.
- ۶- برای کنترل وسایل پزشکی بحرانی تست های بیولوژیک و شیمیایی استاندارد با نتایج قابل تفسیر به مراکز درمانی عرضه شده است.

با وجود این نمونه گیری از محیط بیمارستان تحت شرایط زیر توصیه شده است:

- ۱- بررسی اپیدمی یک بیماری وقتی محیط یا وسایل در انتقال بیماری نقش داشته باشند.
- ۲- برای انجام تحقیقاتی که اطلاعات جدیدی در خصوص انتشار بیماری های وابسته به مراقبت بهداشتی ارائه دهد. به عنوان مثال بررسی آلودگی میکروبی محیطی برای مقایسه میزان عفونت های بیمارستانی در مراکز قدیمی و جدید قبل و بعد از اشغال توسط بیمار
- ۳- برای کنترل شرایط محیطی خطرناک، به عنوان مثال تایید وجود عوامل بیولوژیک یا عوامل شیمیایی خطرناک به منظور پیشگیری از انتشار آنها این نوع از نمونه گیری برای:
 - الف) ردیابی ذرات بیولوژیک جدا شده از وسایل پزشکی مانند دستگاه های شوینده اولتراسونیک
 - ب) ردیابی عوامل بیوتوروسم در محیط به منظور از بین بردن و حذف این عوامل

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

۴- برای کنترل کیفی و ارزیابی مداخلات انجام گرفته به وسیله تیم کنترل عفونت تنها موارد معمول نمونه گیری محیطی که به وسیله مرکز کنترل بیماری های واگیر آمریکا توصیه شده است شامل موارد ذیل است:

- الف- کنترل بیولوژیک فرایند استریلیزاسیون با اسپور باکتری ها
- ب- نمونه گیری ماهیانه از آب مورد استفاده در همودیالیز و مایع دیالیز پس از رقیق شدن

۸- گندزدایی تجهیزات مراقبت های بهداشتی درمانی

۸-۱ گندزدایی آندوسکوپ ها

اندوسکوپ ها ابزار تشخیصی و درمانی مدرنی در پزشکی به شمار می آیند ولی متأسفانه اپیدمی های ناشی از مراقبت های بهداشتی بیشتر در ارتباط با آندوسکوپ های آلوده است تا سایر وسایل پزشکی دیگر.

اندوسکوپ های قابل انعطاف بر حسب نوع حفرات بدن که وارد آنها می شوند، پس از هر بار استفاده میزان زیادی از آلودگی میکروبی را کسب می کنند. به عنوان مثال، پس از هر بار استفاده بر روی آندوسکوپ های گوارشی قابل انعطاف از 10^5 تا 10^{10} cfu/ml بار میکروبی یافت می شوند که بالاترین سطح آلودگی در کانال های ساکشن است. به منظور جلوگیری از گسترش عفونتهای بیمارستانی، همه آندوسکوپ های حساس به گرما (مانند: آندوسکوپ های گوارشی، برونکوسکوپ ها، نازوفارنگوسکوپ ها) باید به طور کامل تمیز شوند و حداقل پس از هر بار استفاده تحت گندزدایی سطح بالا قرار گیرند.

آندوسکوپ ها به ۲ دسته تقسیم می شوند:

۱- آندوسکوپ بحرانی

آندوسکوپ هایی که در بررسی فضاهای بحرانی مثل مفاصل و حفره های استریل استفاده می شود. بسیاری از این آندوسکوپ سخت و محکم بوده و هیچ حفره ای ندارند. نمونه هایی از آندوسکوپ های بحرانی عبارتند از آرتروسکوپ ها و لاپاراسکوپ ها. آندوسکوپ های بحرانی باید قبل از استفاده استریل گردند.

۲- آندوسکوپ های نیمه بحرانی

آندوسکوپ هایی که در بررسی حفره ها استفاده می شوند و نرم و انعطاف پذیر هستند. این نوع از آندوسکوپ ها بطور کلی برای فضاهای نیمه بحرانی استفاده می شوند، اگرچه بعضی از این اجزاء ممکن در داخل فضاهای حیاتی نیز وارد شوند. نمونه هایی از آندوسکوپ های نیمه بحرانی عبارتند از لارینگوسکوپ، نازوفارینگوسکوپ، کلونوسکوپ، گاستروسکوپ، دئودنوسکوپ و انتروسکوپ می باشد. آندوسکوپ های نیمه بحرانی حداقل نیاز به گندزدایی سطح بالا قبل از استفاده دارد.

۸-۱-۱ آموزش کارکنان مرتبط با آندوسکوپ

توصیه هایی که در مورد پاکسازی و گندزدایی تجهیزات آندوسکوپی به چاپ رسیده است باید به دقت انجام شود. متأسفانه نظارت ها نشان می دهد که کارکنان از راهنماهای علمی و عملی مرتبط با گندزدایی آندوسکوپ ها تبعیت نمی کنند و لذا همچنان امکان انتقال عفونت وجود دارد.

به منظور حصول اطمینان از اینکه کارکنانی که وظیفه آماده سازی آندوسکوپ ها را بر عهده دارند به طور کامل آموزش دیده اند؛ باید صلاحیت هر فردی که ایزار آندوسکوپی را آماده می کند هم در ابتدا و هم به صورت سالیانه مورد آزمایش قرار گیرد.

- پرسنل تعیین شده برای کار کردن با آندوسکوپ باید آموزش دیده، براساس دستورالعمل های سازنده برای فرایند پاکسازی و گندزدایی آندوسکوپ و مدارک معتبر دریافت نماید.
- پرسنل باید حداقل سالانه در آزمون صلاحیت پاکسازی و گندزدایی آندوسکوپ و مدارک معتبر دریافت نماید.
- تازمانی که صلاحیت پرسنل تایید نشده نباید اجازه کار با آندوسکوپ را داشته باشد.

۸-۱-۲ فضای فیزیکی بخش فرایند مجدد (پاکسازی و گندزدایی) آندوسکوپ

قسمت فرایند مجدد آندوسکوپ (پاکسازی و گندزدایی) باید بطور فیزیکی از قسمت درمان مریض جدا باشد. قسمت آلودگی زدایی باید از قسمت تمیز جدا باشد.

قسمت فرایند مجدد آندوسکوپ (پاکسازی و گندزدایی) باید:

- فضای کافی داشته باشد.
- دارای تهویه مناسب باشد.
- سطوح کار قابل تمیز کردن باشد (چوب نامناسب است)
- نور به میزان کافی وجود داشته باشد.
- امکاناتی مانند هوا با گرید طبی (برای اهداف خشک کردن)، مکش و آب داشته باشد.
- سینک ها به اندازه کافی برای اهداف مورد نظر بزرگ باشند.
- زهکش جداگانه برای تجهیزات فرایند مجدد اتوماتیک وجود داشته باشد.
- سینک مناسب برای شستشوی دست، ترجیحا بدون استفاده از دست وجود داشته باشد.
- تسهیلات شستشوی چشم وجود داشته باشد.
- فضای کافی برای ذخیره سازی وجود داشته باشد.

۸-۱-۲-۱ سینک های آلودگی زدایی بخش فرایند مجدد (پاکسازی و گندزدایی) آندوسکوپ

- باید بگونه ای طراحی و تنظیم شوند که غوطه وری، شستشو و آبکشی وسایل با حداقل حرکت یا تاخیری بین مراحل انجام گردد.
- نباید دارای سرریز باشد.
- باید ارتفاع آن بگونه ای باشد که نیازی به خم شدن یا به سختی ایستادن نباشد.
- برای قرار گرفتن سینی ها و سبد ابزار به اندازه کافی بزرگ باشد.
- برای غوطه وری کامل وسایل بزرگ و ابزاری که در مدت پاکسازی آئروسول ایجاد نمی شود به اندازه کافی عمق (ارتفاع) داشته باشد.
- مجهز به تجهیزات برای ایجاد با فشار زیاد باشد.
- تسهیلات شستشوی دست باید در کلیه بخش ها، ورودی و خروجی، قسمت های آلودگی زدایی نصب گردد.

۸-۱-۲-۲ تجهیزات شستشوی دست بخش فرایند مجدد (پاکسازی و گندزدایی) آندوسکوپ

تجهیزات شستشوی دست بخش فرایند مجدد (پاکسازی و گندزدایی) آندوسکوپ باید شامل:

- دسترسی به سینک شستشوی دست بدون دخالت دست، دیسپنسر صابون مایع و دستمال کاغذی و یا محلول ضد عفونی با پایه الکلی باشد.
- سینک های شستشوی دست نباید برای اهداف دیگر مورد استفاده قرار گیرد (۳).
-

۸-۱-۳ روش های پاک سازی آندوسکوپ

هر مرکز بهداشتی و درمانی که در آن از روش های آندوسکوپ استفاده می شود باید برای پیش پاکسازی (بعنوان مثال در کنار بستر بیمار)، و پاکسازی آندوسکوپ روش مکتوب همراه با جزئیات داشته باشد.

- پیش پاکسازی آندوسکوپ باید بلافاصله پس از اتمام روش های درمانی انجام گردد، از آنجائیکه باقیمانده خون و مایعات خونی در حفره های آندوسکوپ به سرعت خشک می شود، حذف آنها بسیار مشکل می گردد.

۸-۱-۳-۱ پیش پاک سازی در بستر

- با فشار آب و دستمال کشیدن آندوسکوپ در نقطه مصرف
- استفاده از محلول پاکسازی آنزیمی یا آب (طبق دستورالعمل سازنده)
- قرار دادن آندوسکوپ و متعلقات در یک کاور، ظروف فاقد نشت و انتقال به قسمت آلودگی زدایی

۸-۱-۳-۲ آزمایش نشت

- انجام آزمایش نشت بعد از هر استفاده، قبل از پاکسازی
- انجام تست نشت بر طبق دستورالعمل سازنده
- یک آندوسکوپ که در آزمون نشت خشک موفق نباشد نباید تحت آزمایش نشت غوطه وری قرار گیرد.
- تعیین آسیب وارده به آندوسکوپ و حذف آن بلافاصله از خدمت رسانی.

۸-۱-۳-۳ مراحل پاک سازی آندوسکوپ

مراحل پاکسازی آندوسکوپ عبارتند از:

- در نظر گرفتن توصیه های سازنده برای پاکسازی و محصولات مورد استفاده برای پاکسازی
- خیساندن و با دست تمیز نمودن تمامی اجزاء قابل غوطه وری در یک محلول آنزیمی قبل از گندزدایی یا استریلیزاسیون
- جدا کردن اجزاء آندوسکوپ (بعنوان مثال شیرهای مکش، آب/هوا) تا جاییکه ممکن است و غوطه وری کامل آندوسکوپ و اجزاء در پاک کننده های آنزیمی
- همه کانال ها و حفره های آندوسکوپ با فشار آب/ مکش و برس در حالیکه غوطه وری می باشند برای حذف آلودگی ها و کاهش آئروسل ها
- اطمینان از اینکه برس های مورد استفاده برای پاکسازی حفره ها دارای اندازه مناسب بوده، قبل و بعد از استفاده بازرسی شود.
- قسمت های که لازم است (اقلام دور انداختنی) دور انداخته شود و اقلام قابل استفاده مجدد بطور کامل تمیز، گندزدای سطح بالا/ استریل گردد.
- تجهیزات آندوسکوپ باید آبکشی گردیده و آب اضافی آن قبل از استریلیزاسیون و گندزدایی حذف و یا خشک گردد.

- دور ریختن شوینده (پاک کننده) آنزیمی و آب آبکشی پس از هر استفاده.

۸-۱-۴ گندزدایی یا استریلیزاسیون آندوسکوپ

به طور کلی گندزدایی آندوسکوپ طی ۵ مرحله صورت می پذیرد:

(۱) پاک سازی: پاکسازی سطوح داخلی و خارجی به صورت مکانیکی، شامل برس زدن کانال های داخلی و شستشوی هر کانال داخلی با فشار آب و دترجنت یا دترجنت های آنزیمی. به این منظور آندوسکوپ ها باید در محلول های دترجنت آنزیمی تازه غوطه ور شوند.

(۲) گندزدایی: آندوسکوپ در یک ماده گندزدای سطح بالا (یا ماده استریل کننده شیمیایی) غوطه ور می شود و درون کانال ساکشن بیوپسی و کانال هوا/آب برای حداقل ۱۲ دقیقه (یا زمان تماس مشخص شده به وسیله سازمان غذا و دارو) در تماس است.

(۳) آب کشی: آندوسکوپ و همه کانالها باید با آب استریل یا آب فیلتر شده به وسیله سیستم های خودکار شسته شوند و اگر این کار امکان پذیر نبود می توان از آب شهری برای این منظور استفاده کرد.

(۴) خشک کردن: لوله های ورودی و کانال های داخلی با الکل ۷۰٪ شسته می شوند و بعد از گندزدایی و قبل از انبار کردن با هوای فشرده خشک می شوند.

(۵) انبار کردن: آندوسکوپ ها به روشی انبار می شوند که از آلودگی مجدد آنها جلوگیری شود. (مثلا به طور عمودی آویزان می شوند).

در روش های مورد استفاده برای گندزدایی یا استریلیزاسیون باید اطمینان حاصل شود که حداقل از گندزدای سطح بالا برای همه آندوسکوپ ها و لوازم جانبی استفاده می گردد. بجز فورسپس بیوپسی و برس ها که نیاز به استریلیزاسیون دارد.

مراحل زیر باید برای گندزدایی / استریلیزاسیون انجام گردد:

- استفاده از یک گندزدا یا استریلنت که با آندوسکوپ سازگار باشد.
- پایش کارایی گندزدا یا استریلنت طبق دستورالعمل سازنده
- یادداشت نتایج پایش و نگهداری آن
- از گندزدا یا سترون کننده تاریخ مصرف گذشته و معیوب استفاده نشود.
- به دقت دستورالعمل سازنده در مورد دما، مدت زمان تماس برای گندزدا یا سترون کننده دنبال گردد.
- آندوسکوپ و کلیه قسمت های آن در گندزدای سطح بالا یا سترون کننده شیمیایی مایع بطور کامل غوطه ور شود.
- آبکشی آندوسکوپ و شستن کانال ها با آب استریل یا آب عبور داده شده از فیلتر میکرونی
- استفاده از غلاف ها، پوشش ها که کل آندوسکوپ را می پوشانند، باعث کاهش تعداد میکرو ارگانسیم ها گردیده اما به هیچ وجه جایگزین پاکسازی/گندزدایی/استریلیزاسیون بین هر استفاده نمی گردد.
- خشک نمودن و ذخیره سازی آندوسکوپ ها و اتصالات آنها بعد از گندزدایی سطح بالا.

۸-۱-۴-۱ مراحل خشک کردن نهایی آندوسکوپ های نیمه بحرانی

- مراحل خشک کردن نهایی آندوسکوپ های نیمه بحرانی باید شامل:
الف) پاک کردن اولیه تمامی کانال ها با هوای تحت فشار و فیلتر شده
ب) برای کمک به فرایند خشک کردن تمامی کانال ها با ایزوپیل الکل ۷۰ درصد با فشار شسته شود.
پ) پاک کردن ثانویه تمامی کانال ها با هوای تحت فشار و فیلتر شده.

۸-۱-۴-۲ روش های انبار کردن آندوسکوپ

روش های انبار کردن آندوسکوپ باید شامل:

- کلاهک ها، شیرها، و دیگر اجزاء جداشدنی باید تا قبل از استفاده از آندوسکوپ جدا نگه داشته شوند. انبار نمودن باید بگونه باشد که حداقل آلودگی را ایجاد نماید.
- آندوسکوپ های نیمه بحرانی بوسیله آویزان شدن عمودی در یک محل با تهویه خوب انبار شوند. قفسه به روشی که آلودگی را به حداقل برساند بسته شود.
- اجازه ندهید که آندوسکوپ گندزدایی شده با کویل، دیوارهای اطراف، سقف یا کف قفسه در حالیکه آویزان است تماس داشته باشد.
- اطمینان از اینکه قفسه های آندوسکوپ از مواد بدون تخلخل ساخته شده و می توانند تمیز شوند.
- پاکسازی و گندزدایی قفسه های انبار حداقل هفتگی انجام شود.

تکته مهم:

اگر آندوسکوپ های انعطاف پذیر بیش از ۷ روز انبار شوند دوباره باید گندزدایی و استریل شوند. برونوسکوپ هایی بسته بندی و استریل شده دارای یک عمر مفید نامحدود می باشند. برونوسکوپ هایی که در یک گندزدای شیمیایی مایع سترون شده اند، اما بطور معمول استفاده نمی شود، باید بلافاصله قبل از استفاده دوباره گندزدایی و استریل شوند.

۸-۱-۴-۳ گندزدایی متعلقات آندوسکوپ

متعلقات آندوسکوپ ها (بعنوان مثال فورسپس بیوپسی و برس ها) که غشای مخاطی را پاره می کنند باید قبل از هر استفاده استریل گردند.

- بعلت سختی های تمیز کردن فورسپس بیوپسی / برس ها، قویا توصیه می گردد که از انواع یکبار مصرف استفاده شود.
- اگر از انواع قابل استفاده مجدد فورسپس بیوپسی / برس ها استفاده می گردد، باید با دقت زیاد قبل از استریلیزاسیون تمیز گردد (بعنوان مثال التراسونیک).
- بطری آب، سرپوش و اتصالات لوله ای، باید پاکسازی شده و حداقل روزانه گندزدایی سطح بالا گردد. آب مورد استفاده برای پر کردن بطری آب، پاک کردن لنز آندوسکوپ و شستشو در هنگام آندوسکوپ باید استریل باشد.

۸-۱-۴-۴ مستند سازی گندزدایی آندوسکوپ

- برای هر بار استفاده از آندوسکوپ باید نام بیمار، شماره ثبت، تاریخ و زمان، نوع روش آندوسکوپ، نام متخصص و شماره سریال دستگاه یا دیگر مواردی که به بررسی کمک می نماید باید ثبت شود.
- برای هر بار فرایند گندزدایی و استریلیزاسیون، شماره تجهیزات فرایند، تاریخ و زمان، زمان تماس با گندزدای سطح بالا یا زمان استریلیزاسیون، نتایج پایش و نام کارشناس مسئول گندزدایی و استریلیزاسیون تجهیزات باید ثبت شود.

۸-۱-۵ مواد شیمیایی مورد استفاده در گندزدایی آندوسکوپ

گندزدایی آندوسکوپ های قابل انعطاف فوق العاده مشکل است و به دلیل طراحی پیچیده و مواد ظریف به کار رفته در آنها به آسانی آسیب پذیر هستند. پاکسازی بسیار دقیق باید قبل از اقدام به استریلیزاسیون یا گندزدایی سطح بالای این ابزارها انجام گیرد. هر گونه نقص در نظافت و پاکسازی خوب ممکن است باعث اختلال در فرایند استریلیزاسیون یا گندزدایی گردد.

گونه های سالمونلا و پseudomonas آئروژینوزا به طور مکرر به عنوان عوامل ایجاد کننده عفونت های قابل انتقال به وسیله آندوسکوپ های گوارشی شناخته می شوند و مایکوباکتریوم توبوکلوزیس، مایکوباکتریوم های غیر معمول و پseudomonas آئروژینوزا شایع ترین علل عفونت منتقله از طریق برونکوسکپی بودند. علل عمده انتقال عفونت از طریق این عوامل؛ پاکسازی نامناسب، انتخاب نادرست ماده گندزدا و یا روش نامناسب گندزدایی بوده است.

- فرایندهای استریلیزاسیون و گندزدایی سطح بالا (غوطه ور سازی در گلو تار آلدئید ۲٪ برای ۲۰ دقیقه) فقط هنگامی که وسیله در ابتدا به طور کامل تمیز شود موثر است.

مواد گندزدای سطح بالای ثبت شده در سازمان غذا و داروی آمریکا شامل ترکیبات:

۱- گلو تار آلدئید $\leq 2/4\%$

۲- ارتو- فتال آلدئید $0/55\%$

۳- گلو تار آلدئید $0/95\%$ با فنل فئات $1/64\%$

۴- پراکسید هیدروژن $7/35\%$ با پراستیک اسید $0/23\%$

۵- پراکسید هیدروژن 1% با پراستیک اسید $0/08\%$

۶- پراکسید هیدروژن $7/5\%$

اگر چه این محصولات فعالیت ضد میکروبی فوق العاده ای دارند، اما محصولات اکسید کننده نظیر پراکسید هیدروژن $7/5\%$ و پراکسید هیدروژن 1% با پراستیک اسید $0/08\%$ استفاده محدود شده ای دارند، زیرا ممکن است به ظاهر و عملکرد آندوسکوپ ها آسیب برسانند.

- استریلیزاسیون آندوسکوپ های قابل انعطاف با اتیلن اکساید به دلیل فرایند طولانی و مدت زمان بالای تماس (۱۲ ساعت) و همچنین خطر احتمالی برای کارکنان و بیماران غیر معمول است.

- دو فرآورده ای که در ایالات متحده برای آماده سازی مجدد آندوسکوپ ها استفاده می شود، گلو تار آلدئید و فرایند استریلیزاسیون خودکار است که مایع استریل کننده این روش اسید پراستیک می باشد.
 - انجمن اندوسکوپی گوارشی آمریکا^{۵۸} محلول گلو تار آلدئید را به علت اینکه حاوی سورفاکتانت نیست پیشنهاد کرده است (حذف باقی مانده مواد صابونی سورفاکتانت در طی شستشو مشکل است).
 - در بسیاری از بیمارستان های ایالات متحده ارتو- فتال آلدئید به دلیل این که نسبت به گلو تار آلدئید دارای چندین مزیت است جایگزین آن شده به طوری که این ماده تحریک کننده چشم ها و بینی نیست، نیاز به فعال کننده یا پایش زمان تماس ندارد و در مدت زمان ۱۲ دقیقه خاصیت گندزدایی سطح بالا را دارد.
 - مواد گندزدایی که نباید در فرایند آماده سازی مجدد آندوسکوپ ها به کار روند شامل یودوفورها، محلولهای هیپوکلریت، الکل ها، ترکیبات چهارگانه آمونیوم و فنلیک ها هستند. استفاده از آنها به علت تاثیر کم بر روی تمام میکروارگانیسم ها و ناسازگاری با وسایل به شدت منع شده است.
 - سازمان غذا و داروی آمریکا استفاده از گلو تار آلدئید ۲/۴٪ غوطه ور سازی به مدت ۴۵ دقیقه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد دارد را برای دستیابی به گندزدایی سطح بالا تایید کرده است (به عنوان مثال ۱۰۰٪ مایکوباکتریوم توبوکلوزیس را از بین می برد).
- سازگاری مواد گندزدای سطح بالا با انواع آندوسکوپ ها در جدول ۱۵ آورده شده است.
- بر پایه این اطلاعات؛^{۵۹} APIC و انجمن اندوسکوپی گوارشی آمریکا توصیه می کنند که تجهیزات را برای رسیدن به گندزدایی سطح بالا حداقل ۲۰ دقیقه در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد در گلو تار آلدئید ۲٪ غوطه ور شوند.

جدول ۱۵: سازگاری مواد گندزدای سطح بالا با انواع آندوسکوپ ها

Fujinon	Pentax	Olympus	نام تجاری آندوسکوپ
			ماده گندزدا سطح بالا
سازگار	سازگار	سازگار	گلو تار آلدئید
سازگار	سازگار	ناسازگار	پراستیک اسید ۲/۰٪
ناسازگار	ناسازگار	ناسازگار	پراکسید هیدروژن ۷/۵٪
ناسازگار	ناسازگار	ناسازگار	پراستیک اسید ۸/۰٪ پراکسید هیدروژن ۱٪
سازگار	سازگار	سازگار	ارتو- فتال آلدئید ۵۵/۰٪

- اطلاعات به وسیله تولیدکنندگان آندوسکوپ ارائه شده است

⁵⁸ American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE)

⁵⁹ Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology

سیستم های اندوسکوپ دارای اجزای یک بار مصرف، قابلیت آن را دارا هستند که به بهبود عمل پاکسازی و گندزدایی کمک کنند و خطر عفونت را کاهش دهند.

تکنولوژی جدید دوربین قابل بلعی است که در کپسولی تعبیه شده است و از طریق لوله های گوارشی وارد و تصاویر رنگی از روده کوچک را به گیرنده خود در بیرون از بدن ارسال می کند.

۸-۲ گندزدایی لاپاروسکوپ ها، آرتروسکوپ ها، و سیستم اسکوپ ها

درحالی که به نظر می رسد گندزدایی سطح بالا به عنوان حداقل استاندارد قابل قبول برای آماده سازی لاپاروسکوپ ها، آرتروسکوپ ها و سیستم اسکوپ ها در فواصل استفاده بین بیماران است، هنوز بر سر مساله استریلیزاسیون یا گندزدایی سطح بالا اختلاف نظر وجود دارد و از طرف دیگر اطلاعات کافی برای ثابت کردن هیچ کدام از این دو روش وجود ندارد. طرفداران گندزدایی سطح بالا با توجه به تحقیقات بسیار زیاد انجام گرفته چنین بیان می کنند که هنگام بکارگیری گندزدایی سطح بالا برای تجهیزات لاپاروسکوپی ژنیکولوژی خطر عفونت کمتر از ۰/۳٪ است اما طرفداران استریلیزاسیون بر امکان انتقال عفونت به وسیله ارگانسیم های اسپور دار تکیه می کنند. محققین دلایلی را به عنوان علل عدم ضرورت استریلیزاسیون تجهیزات لاپاروسکوپی مطرح می کنند که عبارتند از:

۱- تنها تعداد محدودی از ارگانسیم ها (معمولا ۱۰ یا بیشتر) به عنوان مواردی که در خلال لاپاروسکوپی به حفره پریتون راه یافته اند شناسایی شده اند.

۲- آسیب اندکی به ساختارهای داخل شکم با بافت های ضعیف در حین لاپاروسکوپی وارد می آید.

۳- حفره پریتون تعداد کمی از باکتری های اسپور دار را تحمل می کند.

۴- انجام پاکسازی و گندزدایی تجهیزات ساده است.

۵- استریلیتی جراحی نسبی است

۶- میزان بار میکروبی طبیعی بر روی وسایل حفره دار و سخت کم است.

۷- هیچ گونه شواهدی دال بر این که گندزدایی سطح بالا به جای استریلیزاسیون خطر عفونت را افزایش می دهد وجود ندارد.

همانند لاپاروسکوپیها و دیگر تجهیزاتی که وارد قسمت های استریل بدن می شوند، آرتروسکوپ ها نیز باید به طور ایده آل قبل از استفاده استریل شوند اگر چه این وسایل در ایالات متحده به طور معمول فقط تحت گندزدایی سطح بالا قرار می گیرند. احتمالاً بدان علت است که میزان بروز عفونت پایین بوده و همچنین ارتباط مشخصی بین تعداد کم عفونت های ایجاد شده و استفاده از گندزدایی سطح بالا نسبت به استریلیزاسیون وجود ندارد. هر چند اطلاعات محدودی در دسترس است ولی شواهدی وجود ندارد که نشان دهد گندزدایی سطح بالای آرتروسکوپ ها، لاپاروسکوپ ها یا سیستم اسکوپ ها با گلو تار آلدئید خطر عفونت بیمار را به دنبال دارد.

علی رغم اینکه بحث در مورد گندزدایی سطح بالا در مقابل استریلیزاسیون لاپاروسکوپ ها و آرتروسکوپ ها به اثبات نرسیده است ولی تا هنگامی که به صورت مستند منتشر نشده است، لاپاروسکوپ ها، آرتروسکوپ ها، سیستم اسکوپ ها و دیگر اسکوپ هایی که به طور طبیعی وارد بافت های استریل می شوند

باید قبل از هر بار استفاده تحت استریلیزاسیون قرار گیرند؛ و در صورتی که این کار عملی نباشد باید حداقل گندزدایی سطح بالا در مورد آنها صورت پذیرد.

۸-۳ گندزدایی تونومتر ها

مرکز کنترل بیماریهای آمریکا توصیه می کند که نوک تونومتر ها پاک شوند چون احتمال انتقال ویروس ها (مانند ویروس هرپس سیمپلکس، آدنوویروس ۸ یا HIV) به وسیله این قسمت از تونومترها وجود دارد و باید به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه با پراکسید هیدروژن ۳٪، کلرین ppm ۵۰۰۰، اتیل الکل ۷۰٪ یا ایزوپروپیل الکل ۷۰٪ گندزدایی شوند. بعد از گندزدایی، تونومتر باید به طور کامل با آب شهری شسته و قبل از استفاده خشک شود. اگر چه مواد گندزدایی کننده و زمان های تماس مذکور باید پاتوژن هایی را از بین ببرند که باعث عفونی شدن چشم ها می شوند، اما هیچ گونه مطالعاتی که بتواند پشتیبانی کاملی را در این زمینه ارائه کند، وجود ندارد.

آکادمی چشم پزشکی آمریکا^{۶۰} برای جلوگیری از بروز عفونت ها در چشم پزشکی تنها بر روی HIV-۱ به عنوان پاتوژن بالقوه تمرکز کرده است. از آن جایی که در مراکز درمانی بیشتر استفاده از یک روش کوتاه و ساده برای آلودگی زدایی مطلوب به نظر می رسد، گاهی اوقات برای پاک کردن نوک تونومتر از دستمال های آغشته به ایزوپروپیل الکل ۷۰٪ نیز استفاده شده است. برخی از منابع علمی نشان می دهد که پاک کردن نوک تونومتر با یک الکل و دادن فرصت لازم برای تبخیر الکل ممکن است به عنوان روشی موثر برای از بین بردن HSV-۱، HIV و آدنوویروس ها باشد اگرچه، گندزدایی نوک پنوموتونومترها^{۶۱} با ایزوپروپیل الکل ۷۰٪ نیز منجر به شیوع همه گیری کراتوکتونکتویت شد که در اثر آدنوویروس تیپ ۸ به وجود آمده است.

۸-۴ گندزدایی حلقه های تنظیم کننده دیافراگم^{۶۲}

مرکز کنترل بیماریهای واگیر آمریکا (CDC)، از توصیه های سازندگان حلقه های تنظیم کننده دیافراگم مبنی بر استفاده از شستشوی با آب و صابون و سپس فرو بردن در الکل ۷۰٪ به مدت ۱۵ دقیقه حمایت می کند. این روش گندزدایی برای غیر فعال سازی HIV-۱، HBV و HSV کافی است.

۸-۵ گندزدایی پروب های واژینال

این وسایل در اسکن سونوگرافی به کار می روند، یک پروب واژینال و همه پروب های داخل حفره ای^{۶۳} که پوشش پروب ندارند به علت تماس مستقیم با غشاهای موکوسی؛ وسایل نیمه بحرانی به شمار می آیند. برخی از منابع علمی استفاده از یک کاندوم (پوشش پروب) را برای هر بیمار توصیه می کنند و از آنجایی که این پوشش ها هنگام استفاده ممکن است پاره شوند، گندزدایی سطح بالای پروب در بین معاینات نیز باید انجام پذیرد.

⁶⁰ American Academy of Ophthalmology

⁶¹ pneumotonometer

⁶² Diaphragm fitting Rings

⁶³ Endocavitary probes

هر چند اکثر تولیدکنندگان پروب های اولتراسوند استفاده از گلو تار آلدئید ۲٪ را برای گندزدایی سطح بالای ترانسدیوسرهای^{۶۴} ترانس وازینال آلوده توصیه می کنند، اما استفاده از این ماده مورد سوال قرار گرفته است؛ زیرا این ماده طول عمر ترانسدیوسر را کاهش می دهد و ممکن است اثرات سمی بر گامت ها و رویان ها داشته باشد. یک روش جایگزین برای گندزدایی ترانسدیوسر، تمیز کردن ترانسدیوسر با آب و صابون، پاک کردن آن با الکل ۷۰٪ یا غوطه ور سازی آن در کلرین ۵۰۰ ppm به مدت ۲ دقیقه و شستن آن با آب شهری و خشک کردن است.

گندزدایی سطح بالا با ماده ای مانند پراکسید هیدروژن که برای کارمندان، بیماران، پروب ها و سلول های اصلاح شده سمی نیست، تا زمانی که تاثیر روش های جایگزین از لحاظ علمی ثابت نشود، توصیه می شود. سایر پروب ها مانند پروب های رکتال، جراح کرایو و ترانس ازوفازیال نیز باید در فواصل استفاده بین بیماران تحت گندزدایی سطح بالا قرار گیرند. بعضی از پروب های جراحی کرایو را نمی توان به طور کامل غوطه ور کرد. هنگام آماده سازی برای استفاده مجدد این پروب ها، نوک پروب باید به مدت زمان مناسبی در یک ماده گندزدا سطح بالا (مثلا ۲۰ دقیقه تماس با گلو تار آلدئید ۲٪) غوطه ور باشد و برای اطمینان از رعایت زمان پیشنهادی هر قسمت دیگر پروب که احتمال تماس با غشاهای موکوسی را دارد باید آن قسمت را با مالیدن یک دستمال آغشته به ماده گندزدا سطح بالا گندزدایی کرد. بعد از گندزدایی، پروب باید با آب شهری شسته و قبل از استفاده خشک شود.

۸-۶ گندزدایی وسایل آلوده به سل یا HIV، HCV، HBV

آیا باید وسایل پزشکی نیمه بحرانی آلوده به خون بیماران مبتلا به HBV، HCV یا HIV یا ترشحات تنفسی بیماران مبتلا به سل ریوی را استریل کرد؟ توصیه مرکز کنترل بیماریهای آمریکا برای گندزدایی سطح بالا مناسب به نظر می رسد چرا که آزمایشات، تاثیر مواد گندزدایی کننده سطح بالا را برای غیر فعال کردن این پاتوژن ها و پاتوژنهای دیگر که ممکن است وسایل نیمه بحرانی را آلوده کنند؛ نشان داده است. در برخورد با اندوسکوپ ها و دیگر وسایل نیمه بحرانی چه بیمار آلوده به عفونت HBV، HCV، HIV یا میکوباکتریوم توبرکلوزیس باشد یا نباشد باید به طور یکسانی عمل کرد. مطالعات مختلف صورت پذیرفته در دنیا نشان داده است گندزدایی با محلول گلو تار آلدئید به مدت ۲۰ دقیقه برای وسایل نیمه بحرانی در از بین بردن پاتوژن های مطرح شده موثر بوده است.

۸-۷ گندزدایی ماشین های همودیالیز

سیستم های همودیالیز (شامل ماشین های همودیالیز، مخزن آب، سیستم های تصفیه آب و سیستم توزیع) می توانند ویروس های با منشأ خونی و باکتری بیماریزا را منتقل کنند. پاکسازی، گندزدایی و استریلیزاسیون اجزای مهم کنترل عفونت در مرکز همودیالیز هستند. روش های مذکور پیشین (مانند گندزدایی سطح پایین، گندزدایی سطح بالا و استریلیزاسیون به ترتیب برای وسایل غیر بحرانی، نیمه بحرانی و بحرانی) باید در مراکز همودیالیز به کار برده شوند. گندزدایی سطوح غیر بحرانی (مانند تخت یا صندلی دیالیز، میز جلوی تخت، سطوح خارجی ماشین های دیالیز و تجهیزات [آیچی، هموستات، کلمپ، کاف های فشار خون،

⁶⁴ Transducer

استوسکوپ⁶⁵) باید با مواد گندزدای سطح پایین انجام پذیرد مگر اینکه وسیله بطور مشخص با خون آلوده شده باشد که در این مورد باید از یک ماده گندزدای سطح بالا (توبر کلوسیدال) استفاده کرد. این کار باعث حذف آلودگی بر پایه ای منظم می شود و محیطی را حفظ می کند که شامل مراقبت خوب از بیمار است. گندزدایی سیستم های همودیالیز به طور طبیعی به وسیله ماده گندزدا کننده بر پایه کلرین (مانند هیپوکلریت سدیم)، فرمالدئید محلول در آب، پراستیک اسید یا گلو تار آلدهید انجام می شود. همه محصولات باید بر طبق توصیه کارخانه سازنده استفاده شوند. بعضی از سیستم های دیالیز از گندزدای آب گرم برای کنترل آلودگی میکروبی استفاده می کنند. از آنجایی که حدود ۸۰٪ از مراکز همودیالیز با سابقه در ایالات متحده دستگاههای دیالیز را برای یک بیمار آماده استفاده مجدد می کنند، گندزدایی سطح بالا یا استریلیزاسیون نیز در مراکز دیالیز معمول است.

۸-۸ ملاحظات مربوط به مواد گندزدا

- همه مواد گندزدا فقط باید برای مقاصد تعیین شده ای به کار روند.

عوامل کلیدی که خطرات مرتبط با سلامتی ناشی از مواجهه شیمیایی را ارزیابی می کنند عبارتند از: دوره، شدت (مانند: مقدار ماده شیمیایی موجود در هنگام تماس) و طریق مواجهه (مانند پوست، غشاهای موکوسی و استنشاق). سمیت ممکن است حاد یا مزمن باشد. معمولاً سمیت حاد ناشی از ریختن تصادفی ماده شیمیایی است. تماس کارمندان ناگهانی است و اغلب شرایط اورژانسی به وجود می آورد. سمیت مزمن در اثر تماس مکرر با سطوح پایین مواد شیمیایی در طی یک دوره طولانی به وجود می آید. مسئولیت آگاه کردن کارکنان از مخاطرات شیمیایی در محل کار و اجرای معیارهای کنترل بر عهده کارفرما است.

قانون اطلاعات مخاطرات OSHA؛ تولید کنندگان و وارد کنندگان مواد شیمیایی خطرناک را ملزم می دارد تا برای هر ماده شیمیایی یا مخلوطی از آنها برگه اطلاعات ایمنی مواد⁶⁵ را تهیه کنند.

کارفرمایان باید MSDSs رابه آسانی در دسترس کارمندانی که با محصولات کار می کنند و بنابراین ممکن است در مواجهه با آنها باشند، قرار دهند. محدودیت های تماس برای همه مواد شیمیایی به کار گرفته شده در مراکز مراقبت های بهداشتی در راستای کمک به فراهم کردن یک محیط ایمن منتشر شده است

⁶⁵ Material safety Data sheets(MSDSs)

۹- بسته بندی، بارگیری، انبار استریل

۹-۱ اهمیت بسته بندی وسایل استریل

از آنجاییکه هوای اتاقی که در آن دستگاههای استریل کننده نصب شده اند دارای ذرات گرد و غبار می باشد که ممکن است حامل میکروارگانیسم ها باشد. بنابراین هنگام خارج کردن اقلام از دستگاه استریل کننده احتمال آلودگی مجدد آنها وجود دارد. وسایل باید به منظور جلوگیری از آلودگی مجدد بعد از استریلیزاسیون؛ بسته بندی شوند. به همین صورت بسته بندی باید برای استریل شدن محتویات بسته ها مناسب باشد. علاوه بر این بسته بندی سبب حفاظت محتویات بسته در مقابل ایجاد آسیب در حین جابجایی و انتقال آن می شود.

وسایل و ابزار آلات پزشکی باید طبق راهنمای عملی ارائه شده به وسیله ی انجمن ارتقای وسایل و لوازم پزشکی^{۶۷} در سینی ها یا سبدهای ابزار چیده شوند. براساس این راهنما:

(۱) ابزار و لوازم لوله دار باید از هم جدا شوند.

(۲) قطعات وسایل دارای قسمت های جداشدنی باید از هم جدا شوند مگر اینکه تولید کننده وسیله یا منابع معتبر دستورالعمل های خاصی برخلاف آن ارائه کنند.

(۳) وسایلی که ساختار پیچیده دارند باید بر طبق دستورات کارخانه سازنده و یا منابع معتبر، بسته بندی شوند.

(۴) نحوه قرارگیری دستگاه های دارای سطوح مقعر باید به گونه ای باشد که خروج آب از آنها تسهیل شوند.

(۵) اقلام سنگین باید به گونه ای قراردادده شوند که به وسایل ظریف آسیب نرسانند.

(۶) وزن مجموعه ابزار و لوازم باید بر مبنای طرح و چگالی ابزار و توزیع توده فلزی باشد.

۹-۱-۱ مفهوم کلی بسته بندی برای فرآورده های استریل

بر حسب نوع استفاده از وسایل، نحوه ذخیره سازی و انتقال؛ محصولات استریل باید در یک یا چند لایه بسته بندی شود.

۹-۱-۱-۱ بسته بندی اولیه در برگیرنده محصولات

بسته بندی اولیه از آلودگی مجدد وسایل بعد از استریلیزاسیون جلوگیری می کند. بسته بندی اولیه باید سد میکروبی موثری را فراهم کرده و اجازه عبور هوا و عامل استریل کننده مانند بخار را بدهد. این بسته بندی در جایی مانند انبارهای عاری از گرد و خاک که امکان نشستن غبار بر روی بسته ها وجود ندارد و نیز هنگامی که وسایل بلافاصله مورد استفاده قرار می گیرند برای اقلام کافی است. بسته بندی اولیه، استریلیتی وسایل پزشکی را در طول مدت زمان ذخیره و انتقال آنها حفظ می کند. در بسته بندی اولیه می توان از ۲ لایه کاغذ، ۲ لایه پوشش های غیرمنسوج، استفاده از رول یا کیسه های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی به صورت تک لایه یا دوبل، کیسه های کاغذی یا ظروف نگهدارنده دارای فیلترهای کافی استفاده کرد.

⁶⁶.Packaging

⁶⁷ Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI)

۹-۱-۱-۲ بسته بندی ثانویه

لایه ثانویه برای تسهیل ذخیره سازی و انتقال داخلی مناسب اقلام از محل استریلیزاسیون به دست فرد استفاده کننده از آنها کاربرد دارد و ممکن است در برگزیده تعدادی از بسته های اولیه باشد. از پوشش اضافه پلاستیکی، کیسه، جعبه های مقوایی و ظروف نگهدارنده می توان به عنوان مثال هایی برای بسته بندی ثانویه یاد کرد. این بسته بندی سبب محافظت بیشتر در برابر گرد و غبار و همچنین آسیب های مکانیکی شده و جابجایی را نیز آسان تر می کند. البته این گونه بسته بندی بیشتر برای لوازم استریل یک بار مصرف کاربرد دارد.

۹-۱-۱-۳ بسته بندی جهت حمل و نقل

این نوع بسته بندی برای نقل و انتقال خارجی وسایل استریل که خود دارای بسته بندی اولیه یا ثانویه هستند به کار می رود و معمولاً شامل جعبه های مقوایی محکم، چرخ دستی ها و تالی های سر بسته و یا سایر انواع کانتینرهای نگهدارنده است. به هنگام ورود وسایل به مناطق تمیز مانند اتاقهای عمل این بسته بندی باید حذف شود.

۹-۱-۲ معتبر سازی سیستم بسته بندی

لازم است که سیستم بسته بندی الزامات مربوط به حفظ استریلیتی و محافظت از محتویات داخل بسته ها را برآورده سازد، براساس استاندارد EN 868-1 به هنگام ارزیابی سیستم بسته بندی؛ شرایط جابجایی، انتقال و ذخیره سازی نیز باید مورد توجه قرار گیرند.

۹-۲ الزامات بسته بندی اولیه

موارد زیر باید از قبل از استریلیزاسیون که بسته بندی انجام می شود تا لحظه ای که بسته ها برای استفاده محتویات درون آنها باز می شود، در نظر گرفته شود:

(۱) فراهم کردن امکان استریلیزاسیون

(۲) سازگاری با فرایند استریلیزاسیون

(۳) حفظ استریلیتی

(۴) محکم بودن بسته بندی

(۵) حصول اطمینان از سالم بودن وسایل و بی خطر بودن برای بیمار

(۶) اندیکاتور

(۷) تسهیل باز کردن بسته بندی و ارائه اقلام با رعایت روشهای مناسب آسپتیک:

۱-۷ باز کردن بسته بندی ساده و راحت باشد.

۲-۷ هنگام برداشتن وسیله از داخل بسته، لایه بیرونی غیراستریل بسته نباید با وسیله تماس پیدا کند.

۹-۳ اصول راهنمای کلی برای انجام بسته بندی

-اگر در مراکز درمانی از بیش از یک روش استریلیزاسیون استفاده می شود بسته بندی وسایل باید مطابق با نوع فرایند استریلیزاسیون باشد.

- لوازم پزشکی قابل استفاده مجدد اگر به دلیل فرا رسیدن تاریخ انقضا و یا آسیب دیدن بسته آنها باید دوباره استریل شوند؛ برای استریل کردن دوباره، باید ابتدا آنها را بازرسی کرده و اگر پاکسازی لازم باشد پس از انجام آن، عمل بسته بندی مجدد صورت گیرد.

- محتوای بسته ای که به اشتباه باز شده باید به عنوان غیراستریل در نظر گرفته شود.

۹-۴ مواد مورد استفاده در بسته بندی

پوشش استریلیزاسیون ایده آل باید مواردی نظیر اثربخشی ممانعت میکروبی، قابلیت نفوذ (اجازه نفوذ به ماده استریلیزاسیون)، هوا دهی (مانند؛ اجاره پخش گاز اتیلن اکسید)، سهولت استفاده، قابلیت پوشاندن، قابلیت انعطاف، مقاومت در برابر سوراخ شدن، استحکام در برابر پارگی، سمیت، بو، دفع مواد زائد، پرز دار شدن، هزینه و شفافیت را مورد توجه قرار دهد. نباید از بسته بندی های غیر قابل قبول برای اتیلن اکساید (مانند فویل، پلی وینیل کلراید، پلی وینیل کلرین^{۶۸}) و یا برای گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن (مانند کتان یا کاغذ که به علت داشتن سلولز نمی توان آنها را برای پیچیدن لوازم پزشکی که با فرایند مذکور استریل می شوند به کار برد) استفاده کرد.

در ادامه شرحی اجمالی از مواد به کار رفته برای بسته بندی وسایل استریل آمده است:

۹-۴-۱ مواد بسته بندی قابل انعطاف یا نرم

I. پارچه: پنبه ای یا نخی

موارد استفاده: پارچه به تنهایی برای بسته بندی اولیه مناسب نیست ولی می توان ست های وسایل را درون آن پیچید و یا از آن به عنوان پوششی خارجی برای محافظت در برابر گرد و غبار استفاده نمود. پارچه نخی برای مدت های طولانی ماده بسته بندی استاندارد برای وسایل استریل بوده است و می شود آن را با فرایندهای استریلیزاسیون بخار، اتیلن اکساید و حرارت خشک (در صورتی که دما از ۴۲۵ درجه فارنهایت فراتر نرود) به کار برد. منسوجات پارچه ای یا ۱۰۰٪ پنبه ای^{۶۹} و یا ترکیبی از پنبه و پلی استر (۵۰/۵۰) هستند.

پارچه به دلیل بزرگ تر بودن منافذ بین الیاف بافت آن از اکثر میکروارگانیزم ها نمی توانند سد میکروبی مناسبی باشد. بنابراین الزامات بسته بندی اولیه را برای وسایل استریل بیش از اینها برآورده نمی سازد. هر گاه از پارچه برای بسته بندی استفاده می شود باید دارای رطوبت طبیعی خود باشد چرا که اگر پارچه بیش از حد خشک باشد سبب بیش از حد گرم شدن بخار و شکست فرایند استریلیزاسیون می شود.

II. صفحات کاغذی^{۷۰}

موارد استفاده: به عنوان بسته بندی اولیه برای پیچیدن بسته های پارچه ای و ست های وسایل درون سینی ها به کار برده می شوند.

از آنجا که اندازه منافذ کاغذ نسبت به پارچه کوچکتر است. بنابراین می توان از آن برای بسته بندی اولیه استفاده کرد. این کاغذها در اندازه ها و با میزان استحکام های متفاوتی وجود دارند. در عین حال میزان وزن

⁶⁸ Saran wrap

⁶⁹ Muslin

⁷⁰ Peper sheets

بسته ای اندک کم و فضای نگهداری کم و نیز مقرون به صرفه بودن از مزایای کاغذهای بسته بندی است. صفحات کاغذی تنها یک بار مصرف هستند.

III. کیسه های کاغذی استریلیزاسیون^{۷۱}

موارد استفاده: این کیسه ها برای بسته بندی ابزارهای تک پیچ یا ست های کوچکی که در ایستگاه های پرستاری و بخش ها مورد استفاده قرار می گیرند، کاربرد داشته و درب آنها با دستگاه دوخت بسته می شوند. از معایب این کیسه ها می توان به این موارد اشاره کرد:

- ۱) خیلی محکم نیستند
- ۲) باز کردن آنها راحت نیست (پاره و یا چیده می شوند).
- ۳) باعث تسهیل عمل باز کردن با رعایت اصول آسپتیک نمی شوند
- ۴) محتویات آنها قابل مشاهده نیست.

IV. برگه های غیر منسوج^{۷۲}:

موارد استفاده: انجام بسته بندی اولیه برای پیچیدن پک های پارچه ای و ست های وسایل داخل سینی ها و همچنین به عنوان بسته بندی داخلی در ظروف نگهدارنده.

خصوصیات آنها تلفیقی از ویژگی های خوب سایر مواد بسته بندی و به شرح زیر است:

- ۱) بسیار محکم هستند و مقاومت زیادی در برابر کشش دارند.
- ۲) قابلیت پوشاندگی آن عالی و به خوبی فرم می گیرد.
- ۳) اجازه خروج هوا و نفوذ عامل استریل کننده را می دهند.
- ۴) از آنجا که منافذشان بسیار کوچک است بنابراین سد میکروبی کارآمدی هستند.
- ۵) به طور معمول فاقد هر گونه پرز بوده و از خود ذرات فیبر و... را رها نمی کند.
- ۶) دافع آب (آب گریز) بوده و آب جذب بافت آنها نمی شود.
- ۷) براساس کاربردهای مختلف در بخش استریلیزاسیون انواع متفاوتی از مواد غیر منسوج وجود دارند. مانند انواع فوق العاده نرم و یا انواع بسیار محکم.

۷. کیسه ها و رول های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی^{۷۳} و کیسه های پلی اتیلنی^{۷۴}

موارد استفاده: برای بسته بندی اولیه ابزارهای تک پیچ یا ست های وسایل کوچک به کار برده می شوند.

کیسه ها و رول های لامینه شکل تکمیل شده و در راستای همان کیسه های کاغذی استریلیزاسیون هستند و شامل دو لایه که یکی از جنس کاغذ (فیبر سلولزی) یا غیر منسوج بوده و دیگری از جنس پلاستیک شفاف لامینه^{۷۵} است هستند که این دو لایه به یکدیگر دوخت شده اند. لایه نازک پلاستیکی به بخار یا هوا اجازه

⁷¹ Paper sterilization bags

⁷² Non-woven sheets(man-made)

⁷³ Laminated film pouches or peel pouch or visi peel

⁷⁴ PE bags

⁷⁵ Laminated transparent plastic or Mylar

رخنه به درون کیسه را نمی دهد و خروج هوا و نفوذ بخار از طریق لایه کاغذی یا غیر منسوج صورت می گیرد. نوع دیگری از این کیسه ها هم وجود دارد که تمام پلاستیک و از جنس نوع خاصی از پلی اتیلن^{۷۶} است و به همین دلیل فقط برای فرایندهای استریلیزاسیون با درجه حرارت پایین نظیر اتیلن اکساید و گاز پلازما کاربرد داشته و به دلیل ذوب شدن نباید برای استریلیزاسیون با بخار استفاده شود.

۹-۱-۴-۱-۱ ملاحظات استفاده از کیسه ها و رول های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی

۱) روش باز کردن با استفاده از جداسازی لایه ها از هم باعث می شود که بسته به صورت اسپتیک و به دور از آلودگی باز و محتویات بسته برداشته شود.

۲) اندیکاتور فرایند استریلیزاسیون باید در خارج از محفظه اصلی و در سرتاسر بسته بر حسب نوع فرایند استریلیزاسیون (بخار، اتیلن اکساید و فرمالدئید) وجود داشته و نشان دهد که آیا بسته تحت فرایند قرار گرفته یا خیر.

۳) کیسه های لامینه مخصوص بسته بندی تنها یک بار مصرف هستند.

۴) محتویات داخل کیسه ها نباید محکم به وسیله ی ماده بسته احاطه شده باشد بلکه باید بتواند آزادانه داخل بسته حرکت کنند (وجود حداقل یک اینچ فاصله در اطراف وسیله).

۵) برای حمل و نقل کیسه های استریل باید آنها را به طور عمودی درون سبدهای مشبک یا ظروف نگهدارنده قرار داد و در این حالت نباید به همدیگر فشار آورده شوند و باید طوری باشند که یک دست بتواند در بین آنها به راحتی حرکت کند.

۶) هنگام بسته بندی به صورت دوپل و به وسیله ی دو کیسه لامینه، ابتدا باید مطمئن شد که قسمت کاغذی هر دو بسته در یک سمت قرار گرفته اند و نیز باید کیسه داخلی درون کیسه خارجی به طور متناسب و آزادانه گنجانده شود.

۹-۴-۲ سیستم های بسته بندی برای وسایل سخت و محکم

I. ظروف استوانه ای شکل استریل^{۷۷} (بیکس)

موارد استفاده: این ظروف به عنوان لایه بسته بندی ثانویه دارای نقش محافظ مکانیکی برای محتویات داخل خود هستند و برای بسته بندی اولیه مناسب نیستند.

II. ظروف نگهدارنده استریل^{۷۸}

موارد استفاده: برای بسته بندی اولیه پک های پارچه ای و وسایل درون سینی ها به کار برده می شوند.

۹-۵ ملزومات مورد استفاده در بسته بندی

۹-۵-۱ نوار چسب اندیکاتور

برای بسته نگهداشتن پک ها از نوار چسب استفاده می شود و این نوار چسب ها می تواند با یا بدون اندیکاتور باشد.

⁷⁶ Tyvek-polythylene

⁷⁷ Sterilizing drums

⁷⁸ Sterilizing containers

۹-۵-۲ سینی ها و سبد ها

سینی های مشبک و سوراخ دار استیل ضدزنگ برای مرتب چیدن ست های ابزار به کار برده می شوند و اندازه های گوناگونی دارند. سبدهای فلزی برای بسته های کوچکتر استفاده شده و محافظ خوبی برای وسایل دارای بسته بندی اولیه حین جابه جایی آنها هستند. به علاوه این سبدها بسته های کوچک را به صورت عمودی نگه می دارند که این عمودی قرار گرفتن باعث دسترسی بیشتر عامل استریل کننده به بسته ها و بهتر استریل شدن آنها می شود.

۹-۵-۳ سایر ملزومات

از دیگر ملزومات مورد استفاده در بسته بندی می توان به اجناس محافظت کننده^{۷۹} که برای حفاظت از ابزارهای نوک تیز (مانند قیچی ها و ...) در برابر صدمات احتمالی وارده به خود آنها و نیز جلوگیری از آسیب دیدن بسته بندی اولیه به وسیله ی آنها استفاده می شوند و نیز پوشش های ضد گرد و غبار^{۸۰} که دارای ضخامتی ۲ تا ۳ میلی متری بوده و می توان از آنها به عنوان یک پوشش اضافی و تا زمان سر رسید تاریخ انقضای استریل بسته، وسایل دارای بسته بندی اولیه (پارچه ای یا غیرمنسوج) را درون آنها قرارداد نام برد.

۹-۶ تکنیک های پیچیدن وسایل و ابزار

در واحد آماده سازی مرکزی، پیچیدن دو لایه می توان به صورت متوالی^{۸۱} و یا غیر متوالی (یعنی پیچیدن همزمان^{۸۲}) انجام پذیرد. در پیچیدن متوالی از ۲ ورقه پوشش استریلیزاسیون استاندارد استفاده می شود که بعد از دیگری پیچیده می شوند. این روش یک بسته را در درون بسته دیگر به وجود می آورد. در فرایند غیر متوالی پیچیدن اقلام از ۲ ورقه که بر روی هم قرار گرفته و در یک زمان پیچیده می شود استفاده می شود به طوریکه عمل پیچیدن فقط یک بار باید انجام گیرد.

۹-۷ انتخاب مواد و روشها برای بسته بندی اولیه ملزومات استریل

در بسیاری از موارد تولید کنندگان وسایل و لوازم پزشکی دستوالعمل های خاصی را در مورد نحوه بسته بندی و استریلیزاسیون تولیدات خود ارائه می کنند که در این استریلیزاسیون تولیدات خود ارائه می کنند که در این حالت باید از دستوالعمل های مذکور پیروی شود. آنچه که در ادامه آورده شده است می تواند به عنوان راهنمایی برای موارد استریل شونده با استریلیزاسیون بخار در نظر گرفته و اعمال شود:

۱- پک های پارچه ای

توصیه: دو برگه از مواد بسته بندی؛ پیچیدن با تکنیک تا زدن به شکل پاکت یا با تکنیک به شکل بسته در آوردن

روش جایگزین: ظروف نگهدارنده استریل، کیسه های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی

۲- تکه های کوچک پارچه؛ بانداژ؛ سوآب

توصیه: کیسه های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی، ترجیحاً استفاده از کیسه های مذکور به صورت دوبل

⁷⁹ Protection materials

⁸⁰ Dust or Sterility Maintenance covers(Plastic Films)

⁸¹ Sequential wrapping

⁸² simultaneous or nonsequentially wrapping

روش جایگزین : ظروف نگهدارنده استریل

۳- ست های ابزار درون سینی یا سبد

توصیه: دو برگه از مواد بسته بندی؛ پیچیدن با تکنیک تا زدن به شکل پاکت و یا با تکنیک به شکل بسته در آوردن

روش جایگزین : ظروف نگهدارنده استریل، کیسه های لامینه ضدآب مخصوص بسته بندی

۴- ابزارهای تک پیچ

توصیه: کیسه های لامینه ضدآب مخصوص بسته بندی، ترجیحاً استفاده از کیسه های مذکور به صورت دوپل

روش جایگزین: ظروف نگهدارنده استریل

۵- سینی ها و کاسه ها (کوچک)

توصیه : کیسه های لامینه ضدآب مخصوص بسته بندی، صفحات کاغذی، کیسه های کاغذی

روش جایگزین: ظروف نگهدارنده استریل

۶- سینی ها و کاسه ها (بزرگ)

توصیه : دو برگه از مواد بسته بندی؛ پیچیدن با تکنیک تا زدن به شکل پاکت و یا با تکنیک به شکل بسته در آوردن

روش جایگزین: کیسه های لامینه ضدآب مخصوص بسته بندی، کیسه های کاغذی، ظروف نگهدارنده استریل

۷- کاترها، تیوب ها و لوله های لاستیکی

توصیه : کیسه های لامینه ضدآب مخصوص بسته بندی، ترجیحاً استفاده از کیسه های مذکور به صورت دوپل

روش جایگزین: دو برگه از مواد بسته بندی، کیسه های کاغذی، ظروف نگهدارنده استریل

۸- اسکوپ ها

توصیه: ظروف نگهدارنده مخصوص، کیسه های لامینه ضدآب مخصوص بسته بندی، ترجیحاً استفاده از کیسه های مذکور به صورت دوپل، استفاده از رول های لامینه ضدآب مخصوص بسته بندی
روش جایگزین: دو برگه از مواد بسته بندی، کیسه های کاغذی

۹- ابزارهای دقیق جراحی (به صورت تک پیچ یا درون ست)

توصیه: کیسه های لامینه ضدآب مخصوص بسته بندی دوپل، ظروف نگهدارنده استریل، دو برگه از مواد بسته بندی

روش جایگزین : کیسه های کاغذی

۹-۷-۱ مراجع استانداردهای بین المللی در خصوص مواد بسته بندی

مواد بسته بندی باید حداقل الزامات تدوین شده به وسیله کمیته اروپایی استاندارد سازی را برآورده سازند که در جدول شماره ۱۶ استانداردهای اروپایی مرجع به همراه شماره آنها آمده است. البته از نظر استاندارد ISO این مواد مشمول استاندارد شماره ۱۱۶۰۷ سازمان استاندارد سازی بین المللی هستند.

جدول ۱۶: مراجع استاندارد های اروپایی درخصوص مواد بسته بندی

شماره استاندارد	مواد بسته بندی
EN 868-1	سیستم ها و مواد بسته بندی برای وسایل پزشکی که باید استریل شوند. الزامات عمومی و روش های ارزیابی
EN 868-2	سیستم ها و مواد بسته بندی برای وسایل پزشکی که باید استریل شوند. بخش ۲: پوشش های استریلیزاسیون - الزامات و روش های ارزیابی
EN 868-3	سیستم ها و مواد بسته بندی برای وسایل پزشکی که باید استریل شوند. بخش ۳: کاغذ مورد استفاده جهت تولید کیسه های کاغذی (که موضوع بخش ۴ این سری استاندارد است) و نیز جهت تولید کیسه ها و رول های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی (که موضوع بخش ۵ این سری استاندارد است) - الزامات و روش های ارزیابی
EN 868-4	سیستم ها و مواد بسته بندی برای وسایل پزشکی که باید استریل شوند. بخش ۴: کیسه های کاغذی - الزامات و روشهای ارزیابی
EN 868-5	سیستم ها و مواد بسته بندی برای وسایل پزشکی که باید استریل شوند. بخش ۵: کیسه های قابل دوخت به وسیله ی حرارت و رول های موادی که از کاغذ و پلاستیک ساخته شده اند - الزامات و روش های ارزیابی
EN 868-6	سیستم ها و مواد بسته بندی برای وسایل پزشکی که باید استریل شوند. بخش ۶: کاغذهای مورد استفاده برای تولید پک های پزشکی به کار رفته در فرایند استریلیزاسیون به وسیله ی اتیلن اکساید با پروتوتابی - الزامات و روش های ارزیابی
EN 868-7	سیستم ها و مواد بسته بندی برای وسایل پزشکی که باید استریل شوند. بخش ۷: کاغذهای چسب دار مورد استفاده برای تولید پک های پزشکی قابل دوخت به وسیله ی حرارت به کار رفته در فرایند استریلیزاسیون به وسیله ی اتیلن اکساید با پروتوتابی - الزامات و روش های ارزیابی
EN 868-8	سیستم ها و مواد بسته بندی برای وسایل پزشکی که باید استریل شوند. بخش ۸: ظروف نگهدارنده قابل استفاده مجدد برای دستگاه های استریل کننده بخار بر طبق استاندارد EN 285 - الزامات و روش های ارزیابی

۸-۹ بارگیری^{۸۳} دستگاه استریل کننده

همه اقلامی که باید استریل شوند باید به گونه ای چیده شوند که همه سطوح به طور مستقیم در معرض ماده استریل کننده قرار گیرند. بنابراین روشهای بارگیری باید اجازه گردش آزادانه بخار (یا هر ماده استریل کننده دیگری) را در اطراف هر وسیله بدهد. به لحاظ تاریخی چنین توصیه شده است که پک های پارچه ای از جنس کتان محکم نباید به ترتیب حداکثر از نظر ابعاد، وزن و چگالی بیش از ۲۰×۱۲×۱۲ اینچ، ۱۲ پوند و ۷/۲ پوند به ازای هر فوت مکعب باشند. به علت تنوع پارچه ای در بازار؛ تولید کنندگان پارچه باید برای توصیه های استریلیزاسیون مورد مشاوره قرار گیرند. چندین اصل اساسی مهم در زمینه بارگیری دستگاه استریل کننده وجود دارد که عبارتند از:

- ۱- اجازه گردش مناسب به بخار داده شود.
- ۲- ظروف نگهدارنده وسایل غیر مشبک باید بر روی پهلوئی آنها قرار داده شود.
- ۳- ظروف نگهدارنده فاقد منفذ باید به گونه ای قرار گیرند تا هوا بتواند خارج شده و بخار وارد شود.
- ۴- اقلام کوچک باید به صورت آزادانه درون سبدهای سیمی قرار گیرند.
- ۵- پک های کیسه ای نیز باید از پهلو قرار داده شوند.
- ۶- بسته ها باید دور از دیواره های محفظه قرار گیرند.
- ۷- وسایل معقر برای اجتناب از تجمع آب روی آن با زاویه قرار گیرد.
- ۸- اپراتور مسئول بارگیری و شروع چرخه باید مشخص باشد.

۹-۹ تخلیه دستگاه استریل کننده

با اتمام چرخه، بهره بردار مسئول تخلیه باید نسخه چاپی استریل کننده را برای:

- اطمینان از صحت پارامتر های استریلیزاسیون

- زمان و تاریخ چرخه

را برداشت و در دفتر مخصوص دستگاه استریل ثبت نماید.

همچنین بهره بردار دستگاه استریل باید بررسی اقلام استریل شده را برای اطمینان از اینکه هیچ رطوبت قابل رویتی وجود نداشته باشد و هیچ نشانه ای از تغییر در بسته وجود نداشته باشد، انجام دهد.

۹-۹-۱-۹ خنک سازی بار

به محض تخلیه بار استریل شده اپراتور باید:

- تایید بصری نتایج اندیکاتورهای شیمیایی بیرونی

- اجازه داده شود دمای بار به دمای اتاق برسد. میزان زمان مورد نیاز برای خنک کردن بستگی به وسایلی که استریل شده دارد.

- اجازه داده شود خنک سازی در محل بدون رفت و آمد و بدور از جریان های هوای گرم یا خنک انجام شود (۳).

⁸³ Loading

۹-۱۰ انبار استریل^{۸۴}

زمان های مورد نظر برای بسته های استریل با توجه به میزان تخلخل و وجود روزنه در لفاف و پوشش مورد استفاده و شرایط انبار (مانند: کابینت های باز در مقابل کابینت های بسته) متفاوت است. کیسه ها پلاستیکی لامینه دوخت شده به وسیله ی حرارت و پیک های پیچیده شده (پارچه ای یا غیرمنسوج) که در درون یک پوشش اضافی پلی اتیلنی با ضخامت ۳ میلی متر (3/1000 inch) قرار داده و درب آن دوخت شده به مدت ۹ ماه بعد از استریلیزاسیون، استریل باقی خواهند ماند. کاورهای پلی اتیلنی ۳ میلی متری همان گونه که در قسمت ملزومات مورد استفاده برای بسته بندی نیز گفته شد، پس از استریلیزاسیون و برای افزایش عمر مفید اقلامی که گه گاه مورد استفاده قرار می گیرند به کار می رود. وسایل پیچیده شده در کتان های با ضخامت ۲ برابر متشکل از ۴ لایه یا نظیر آن به مدت حداقل ۳۰ روز استریل باقی می مانند. در مورد استریلیزاسیون با اتیلن اکساید نیز عمر مفید وسایل پیچیده شده در درون پارچه و یا اقلام قرار گرفته در درون کیسه های کاغذی خود چسب معادل ۳۰ روز است. اقلام استریل شده را نباید پس از گذشت تاریخ انقضا یا در صورت خیس، پاره یا سوراخ شدن بسته بندی استریل آنها مورد استفاده قرار داد.

به طور کلی، فاکتورهایی که سبب آلوده شدن محصول و در نتیجه غیرقابل استفاده شدن آن می شوند شامل بیوبوردن (نوع و میزان آلودگی محیط)؛ جابه جایی هوا (بهتر است تعداد تعویض هوا در ساعت ۴ بار و به همراه فشار مثبت باشد)؛ ترافیک (تعداد افرادی که در انبار استریل حضور دارند)؛ مکان (جایی که اقلام در آنجا ذخیره و یا به آنجا انتقال یافته اند)؛ رطوبت (میزان رطوبت نباید از ۷۰٪ فراتر رود و کمتر از ۳۰٪ نیز نباید باشد)؛ حشرات؛ جانوران موذی؛ تجمع آب؛ فضای منطقه ذخیره سازی؛ قفسه بندی باز یا بسته؛ نور؛ درجه حرارت (میزان درجه حرارت انبار استریل نباید بیش از ۲۴ درجه سانتی گراد [۷۵ درجه فارنهایت] باشد)؛ خصوصیات ماده مورد استفاده به عنوان پوشش و نحوه باز کردن بسته است.

معیارهایی که در تعیین تاریخ انقضاء و یا دوره زمانی ذخیره سازی نقش دارند عبارتند از: محتویات بسته، نوع بسته بندی، نوع انبار، وسایل استریل باید به مقدار کافی از کف (۸ تا ۱۰ اینچ)، سقف (۵ اینچ)؛ به جز اینکه به سر یک اسپرینکلر نزدیک باشد) و دیوارهای خارجی (۲ اینچ) دور باشد تا اجازه گردش کافی هوا، سهولت نظافت، و دسترسی به کدهای آتش نشانی محلی را بدهد (لوازم باید حداقل ۱۸ اینچ از سر اسپرینکلرها فاصله داشته باشند). وسایل پزشکی و جراحی نباید در زیر سینک ها یا جاهای دیگری که می توانند مرطوب شوند انبار شوند.

وسایل استریلی که مرطوب شده اند به دلیل اینکه رطوبت همراه خود میکروارگانیسم هایی را از هوا و سطح می آورد آلوده فرض می شوند. کابینت های بسته یا سرپوشیده ایده آل هستند اما ممکن است از قفسه بندی باز برای انبار استفاده شود. هر بسته بندی که از دست بیفتد و بر روی زمین انداخته شود باید از جهت آسیب به بسته بندی یا محتویات آن بازرسی شود. اگر بسته بندی در پلاستیک نفوذ ناپذیر است که به وسیله ی حرارت دوخت شده و محل دوخت هنوز سالم است، بسته بندی باید غیر آلوده در نظر گرفته شود و اقلام بسته بندی شده درون آن نیاز به آماده سازی مجدد ندارند.

⁸⁴ Storage

۹-۱۱ تعیین فعالیت مواد گندزداها و ضد عفونی کننده (تعیین ضریب فنولی)

هزاران ماده شیمیایی متفاوت برای کنترل جمعیت میکروارگانیسم ها وجود دارد. به همین جهت لازم است که خصوصیات این مواد، اثر آنها بر روی میکروارگانیسم های خاص و عوامل موثر محیطی در مورد آنها کاملا بررسی گردد. در مصرف هر ماده شیمیایی خاص محدودیت هایی وجود دارد که این محدودیت ها در هنگام کار عملی باید در نظر گرفته شود، در ضمن باید توجه داشت که هدف ما از کنترل جمعیت میکروبی همیشه یکسان نیست، در بعضی از موارد لازم است که تمامی میکروارگانیسم ها از بین بروند (استریل کردن) در حالیکه در بعضی از موارد اکثریت جمعیت میکروبی از بین رفته نه تمامی آنها.

ضریب فنولی عبارت است از کمترین غلظت گندزدا که قادر به کشتن میکروارگانیسم تست (میکروب حصبه) در ۱۰ دقیقه و نه دقیقه باشد به غلظت فنل که قادر باشد ظرف ۱۰ دقیقه میکروارگانیسم تست را از بین برده نه ظرف ۵ دقیقه

و یا ضریب فنلی عبارت است از نسبت غلظت محلول معینی فنل به غلظت محلول مورد آزمایش که تحت شرایط استاندارد همان مقدار میکروب را از بین ببرد.

۱۰- بهداشت آب در بیمارستان

رشد روز افزون جمعیت در جهان مصارف گوناگون آب را اعم از شرب، کشاورزی، صنعت و سایر مصارف افزایش داده است. این امر نه تنها کمیت منابع آب را کاهش داده، بلکه تغییر کیفی آن را با توسعه شهرنشینی، صنعت و کشاورزی بدنبال داشته است. این مسئله به گونه ای پیش رفته که امروزه بسیاری از کشورها را با کمبود آب و یا آلوده شدن منابع آبی مواجه ساخته است، بطوری که اوضاع نگران کننده ای را برای آیندگان متصور می سازد. در این بین آلودگی منابع آب آشامیدنی از نقطه نظر بهداشتی از اهمیت خاصی برخوردار بوده و لزوم توجه جدی را می طلبد. طبق نظر سازمان بهداشت جهانی آب مورد استفاده جهت مصرف انسان باید عاری از ارگانیسم ها و مواد شیمیایی خطر ساز برای سلامت انسان باشد. علاوه بر این، منبع آب آشامیدنی هم باید کیفیت لازم را داشته باشد. تازگی، عدم وجود کدورت، و عدم وجود رنگ و بو یا مزه ی ناخوشایند مهمترین ویژگی های منابع عمومی آب آشامیدنی می باشند. موقعیت، ساختمان، بهره برداری، بازرسی منبع آب، مخزن و سیستم توزیع آن باید طوری باشد که از ایجاد هر گونه آلودگی احتمالی آب جلوگیری شود.

آب در بیمارستان برای منظورهای مختلفی استفاده می گردد، اهداف استفاده از آب تعیین کننده معیارهای کیفیت آب است. معیارهای آب آشامیدنی معمولاً برای مصارف پزشکی آب کافی نیست. در ابتدا به بیماری های منتقله از آب پرداخته می شود:

۱۰-۱ بیماری های منتقله توسط آب

عوامل بیماری زایی که از طریق آشامیدن آب آلوده انسان را مبتلا می کنند، در جدول ۱۷ فهرست شده اند. در این جدول علاوه بر عامل بیماری زا، اهمیت بهداشتی، پایداری در آب، مقاومت در برابر کلر، دوز نسبی بیماری زا و همچنین نقش مخزن حیوانی ارائه شده است. برخی از این عوامل نظیر سالمونلا، شیگلا، اشرشیا کلی پاتوژنیک، ویبریو کلرا، یرسینیا آنتر و کلیتیکا، کامپیلوباکتر ججونی و کامپیلوباکتر کلی، ویروس ها، و انگل هایی نظیر ژیا ردیا، کریپتوسپوریدیوم، آنتامباهیستولیتیکا و دراکونکولوس مدینسیس می توانند مخاطرات بهداشتی مهمی را سبب شوند. بسیاری از این عوامل بیماری زا گسترش جهانی داشته و خاص یک منطقه یا ناحیه نمی باشند، در حالی که برخی از آنها فقط مربوط به ناحیه و منطقه خاص می باشند. حذف این عوامل بیماری زا از آب به دلیل نرخ مرگ و میر بالا و سرعت انتشار این بیماری ها در جامعه، از اولویت خاصی برخوردار است. برخی از عوامل بیماری زا در آب موسوم به عوامل فرصت طلب، اهمیت نسبی کمتری دارند. این عوامل در شرایط عادی بیماری زا تلقی نمی شوند و صرفاً افراد دچار اختلال سیستم ایمنی و سالمندان را تهدید می کنند. از دیدگاه مهندسی بهداشت محیط می توان بیماری های را که آب در انتقال آنها نقش دارد، به صورت زیر طبقه بندی کرد.

الف - بیماری های منتقله توسط آب^{۸۵}

این گروه شامل بیماری هایی می شوند که عامل اصلی بیماری در آب بوده و از طریق بلع به انسان منتقل می شود. ویا، حصبه، شبه حصبه و بسیاری از بیماری های عفونی دیگر در این زمره قرار می گیرند. بهبود کیفیت آب و عدم استفاده از دیگر منابع غیر بهداشتی آب حتی به طور موقت، می تواند در از بین رفتن این بیماری ها نقش بسزایی ایفا نماید.

ب - بیماری های ناشی از عدم شستشوی کافی^{۸۶}

این بیماری ها بیشتر به دلیل عدم دستر سی به آب کافی است. از این رو کمیت آب بیش از کیفیت آن در این بیماری ها دخیل می باشد. بیماری تراخم مثال خوبی از این گروه از بیماریها است. افزایش کمی مقادیر آب مصرفی و بهبود شرایط دسترسی و قابل اعتماد و بهداشتی بودن آبهای مورد مصرف در منازل و ارتقای سطح بهداشت جامعه موثرترین راهکارهای رفع این گروه بیماریها تلقی می شود

ج - بیماری هایی که آب در چرخه انتقال آنها نقش دارد^{۸۷}

در این گروه بیماری هایی قرار دارند که عامل بیماری دوره ای از زندگی خود را در درون بدن ناقل آبرزی سپری می کند. شیستوزومیازیس مثال بارزی از این گونه بیماری ها است. کاهش تماس با آب آلوده، کنترل جمعیت ناقلین و کاهش آلودگی منابع آب با مدفوع راهکار های موثر کنترل بیماری های این گروه هستند.

⁸⁵ Water Borne Diseases

⁸⁶ Diseases Water Washed

⁸⁷Water Based Diseases

د- بیماری های منتقله به وسیله حشرات ناقل مرتبط با آب^{۸۸}

در این گروه ناقل بیماری در دوره ای از زندگی آبی بوده یا اینکه نزدیک آب زیست می کند. مالاریا از بیماری های شاخص این گروه است. بهبود شرایط آب های سطحی، حذف جایگاه های پرورش و تکثیر حشرات، کاهش ارتباط افراد با مکان های پرورش و تکثیر حشرات و استفاده از وسایل حفاظتی در کنترل این بیماری ها بسیار موثر هستند. در جدول ۱۹ بیماری های منتقله از آب و دوره کمون آن ها آورده شده است.

جدول ۱۷: مهمترین عوامل بیماری زای منتقله به انسان از طریق آشامیدن آب

عامل بیماری زا	بهداشت اهمیت	منابع آبی در پداری	مقاومت به	پیماری زا دوز نسبی	مخزن حیوانی مهم
باکتری ها					
اشرشیاکلی پاتوژنیک	زیاد	متوسط	کم	زیاد	دارد
سالمونلا تیفی	زیاد	متوسط	کم	زیاد	ندارد
سایر سالمونلاها	زیاد	طولانی	کم	زیاد	دارد
شیگلا	زیاد	کوتاه	کم	متوسط	ندارد
ویبریو کلرا	زیاد	کوتاه	کم	زیاد	ندارد
یرسینیا آنتروکلیتیکا	زیاد	طولانی	کم	زیاد	دارد
سودومونوس آئروژینوزا	متوسط	امکان تکثیر	متوسط	زیاد	ندارد
آئروموناس	متوسط	امکان تکثیر	کم	زیاد	ندارد
ویروس ها					
آنترو ویروسها	زیاد	طولانی	متوسط	کم	ندارد
هپاتیت A	زیاد	نامشخص	متوسط	کم	ندارد
هپاتیت E	زیاد	نامشخص	نامشخص	کم	ندارد
ویروس نورواک	زیاد	نامشخص	نامشخص	کم	ندارد
روتا ویروسها	زیاد	نامشخص	نامشخص	متوسط	ندارد
ویروس های گرد ریز	متوسط	نامشخص	نامشخص	کم	ندارد
تک یا خسته ای ها					
آنتامبا هیستولیتیکا	زیاد	متوسط	زیاد	کم	ندارد
ژیا ردیا انتستینالیس	زیاد	متوسط	زیاد	کم	دارد
کریپتوسپوریدیوم پاروم	زیاد	طولانی	زیاد	کم	دارد
کرم ها					
دراکونکولوس مدینسیس	زیاد	متوسط	زیاد	کم	دارد

۱-۲-۱۰ عفونت های منتقله از طریق آب در بیمارستان و عوامل موثر در انتقال آنها

۱-۲-۱۰-۱ لژیونلوزیس

عفونت لژیونلایی توسط گونه های مختلف از لژیونلا تولید می گردد، در حالیکه بیماری لژیونر^{۸۹} جزء بیماری های چند سیستمی همراه با ذات الریه می باشد. اگرچه بیماری لژیونلوزیس یک عفونت تنفسی است، اقدامات کنترل عفونت جهت جلوگیری از آلودگی کیفیت منابع آب (مخزن اصلی برای گونه های لژیونلا) باید در نظر گرفته شود. گونه های لژیونلا عمدتاً در منابع آبی طبیعی یا ساخته دست بشر یافت می گردد و می توانند به سیستم های مراقبت بهداشتی در مقادیر کم یا غیر قابل شمارش وارد شوند. برج های خنک کننده، متراکم کننده های بخار، سیستم های توزیع آب آشامیدنی گرم و آب مقطر های تولیدی در محل می توانند محلی برای رشد و تولید انواع گونه های لژیونلا باشد. فاکتورهایی که باعث تجمع و تقویت رشد گونه های لژیونلا در محیط های آبی می شوند عبارتست از:

(۱) دمای °F ۱۰۷/۶ - ۷۷ (۴۲-۲۵)°C، (۲) راکد بودن آب، (۳) املاح و رسوب، (۴) وجود موجودات آبی تقویت کننده رشد گونه های لژیونلا

۱-۲-۱۰-۲ سایر عفونت های باکتریایی گرم منفی

سایر باکتری های گرم منفی موجود در آب آشامیدنی قادر به ایجاد عفونت های منتسب به مراقبت های بهداشتی می باشند. ارگانسیم های فرصت طلب مهم از نظر بالینی در آب آشامیدنی شامل سودوموناس آئروژینوزا^{۹۱}، استنوتروفوموناس مالتوفیلیا^{۹۱}، رالستونیا پیکتی^{۹۲}، بورخولدریا سپاسیا^{۹۳}، اسفینگوموناس^{۹۴} می باشند. باکتری های گرم منفی مرتبط با آب و محیط های مرطوب در جدول شماره ۱۸ آورده شده است. بیماران با ضعف سیستم ایمنی بیشترین احتمال ابتلا به عفونت های بیمارستانی را دارند. این عوامل باکتریایی می توانند از بخش های دستگاه تنفسی و ادراری تا قسمت های عمیق تر منتشر شده و باعث بیماری های پنومونی و باکتریایی جریان خون گردند. استفاده از آب لوله کشی در مراقبت های پزشکی (به عنوان مثال، در مراقبت مستقیم بیمار، به عنوان یک رقیق کننده برای محلول ها، به عنوان یک منبع آب برای ابزار پزشکی و تجهیزات، و در مراحل نهایی گندزدایی تجهیزات پزشکی) پتانسیل خطر ابتلا به عفونت وجود دارد. بیماران نیز می توانند بعنوان منبع آلودگی بخصوص از طریق ایجاد رطوبت بالای برخی وسایل (مانند تهویه ها) محسوب گردند. علاوه بر گونه های لژیونلا، سودوموناس آئروژینوزا و سودوموناس SPP نیز معمولترین پاتوژن بیمارستانی گرم منفی در آب مشخص گردیده است. این دسته از پاتوژن ها و انواع دیگر پاتوژن های گرم منفی بعلاوه غیر تخمیری بودن نیاز کمی به مواد غذایی داشته (قابل رشد در آب مقطر) و شرایط فیزیکی مختلفی را تحمل می نمایند. راه های جلوگیری از گسترش این پاتوژن ها و سایر بیماری های ناشی از آب شامل رعایت بهداشت دست، استفاده از دستکش، اقدامات حفاظتی و از بین بردن مخازن زیست محیطی به طور بالقوه آلوده می باشد.

⁸⁹ Legionnaires disease or Legionellosis

⁹⁰ Pseudomonas aeruginosa

⁹¹ Stenotrophomonas maltophilia

⁹² Ralstonia pickettii

⁹³ Burkholderia cepacia

⁹⁴ Sphingomonas spp

گونه های اسیتوباکتر و انتروباکتر نیز جزء باکتریایی گرم منفی بیماریزا می باشند که قادر به تکثیر در محیط های مرطوب می باشند. این دو گونه احتمال ابتلا به عفونت های جریان خون، پنومونی و عفونت های دستگاه ادراری را در بیماران بخصوص بیماران بستری در مراقبت های ویژه (ICU) و بخش سوختگی افزایش می دهند. میزان مرگ و میر منتسب به باکتری اسیتوباکتر ۵۲-۱۷ درصد گزارش شده است و نرخ ابتلا به پنومونی ناشی از عفونت با گونه های اسیتوباکتر و پسودوموناس ۷۱ درصد گزارش شده است. بیماران و کارکنان مراقبت های بهداشتی بطور قابل توجهی باعث انتقال بیماری از طریق آلودگی سطوح و تجهیزات پزشکی به گونه های انتروباکتر به ویژه در بخش های مراقبت های ویژه می شوند. که این می تواند بعلت ماهیت تجهیزات مانند (تهویه ها) و یا ایجاد شرایط مرطوب ناشی از برخی تجهیزات در محیط باشد. انتقال از طریق دست و پوست بیمار به دست کارکنان مراقبت های پزشکی از روش های معمول انتقال اینگونه پاتوژن ها و همچنین گونه های سرایشیا مارسیسنس^{۹۵} می باشد. عفونت های اسیتوباکتر و شیوع بیماری ناشی از آن از طریق وسایل و تجهیزات پزشکی و مواد (بطور مثال تهویه ها، خنک کننده های مرطوب، بخار پاش و ...) که ممکن است با منبع آب با کیفیت نامناسب آلوده شده باشد، قابل انتقال می باشند. تاکید بر بهداشت دست از انتشار اسیتوباکتر و انتروباکتر جلوگیری می کند.

گونه های اسیتوباکتر در سطوح محیطی خشک در مجاورت تخت بیماران مبتلا به عفونت نیز تشخیص داده شده است (بطور مثال ریل تخت، شمارنده، قفسه تخت، ملحفه، تلفن، پرونده پزشکی). این آلودگی ها برای سطوحی پرتماس، بسیار مشکل ساز می باشد.

جدول ۱۸: باکتری های گرم منفی مرتبط با آب و محیط های مرطوب

مثال ها	گونه باکتریایی
<ul style="list-style-type: none"> ▪ آب تقطیر شده ▪ محلول های آلوده و ضد عفونی کننده ها ▪ دستگاه های دیالیز ▪ حمام های آب ▪ پروب های دمایی تهویه^{۹۶} 	بورخولد ریا سپاسیا
<ul style="list-style-type: none"> ▪ آب تقطیر شده ▪ محلول های آلوده و ضد عفونی کننده ها ▪ دستگاه های دیالیز ▪ نبولایزر ▪ آب ▪ پروب های دمایی تهویه 	استنوتروفوموناس مالتوفیلیا اسفینگوموناس
<ul style="list-style-type: none"> ▪ محلول های فنتالین ▪ کلروهگزیدین ▪ آب تقطیر شده ▪ محلول درمانی تنفسی آلوده شده^{۹۷} 	رالستونیا پیکتی

⁹⁵ Serratia Marcescens

⁹⁶ Ventilator temperature probes

⁹⁷ Contaminated respiratory therapy solution

<ul style="list-style-type: none"> ▪ آب آشامیدنی ▪ آنتی سپتیک های آلوده شده (بنزالکونیوم کلرید و کلروهگزیدین) ▪ ضد عفونی کننده های آلوده شده (ترکیبات آمونیوم کواترنری آلوده و گلو تار آلدهید) 	سراشیا مارسیسنس
<ul style="list-style-type: none"> ▪ تجهیزات پزشکی ای که رطوبت را جمع آوری می کنند (تهویه مکانیکی و انواع دیگر آن) ▪ مرطوب کننده های اتاق⁹⁸ ▪ سطوح محیطی 	اسینتو باکتر
<ul style="list-style-type: none"> ▪ آب رطوبت سازها ▪ جریان های Intravenous ▪ تهویه ها ▪ آنالیزورهای گازی خون⁹⁹ 	انتروباکتر

۱۰-۲-۳ عفونت و شبه عفونت های ناشی از مایکوباکتریا نانتوبر کلوس

مایکوباکتریا نانتوبر کلوس یک باسیل مقاوم به اسید، اغلب در آب آشامیدنی یافت می شود که شامل هر دو ارگانیزم های ساپروفیت و فرصت طلب می باشد. چهار شکل معمول مرتبط با بیماری مایکوباکتریا نانتوبر کلوس در انسان عبارتست از:

(۱) بیماری ریوی در بزرگسالان

(۲) بیماری غدد لنفاوی گردن در کودکان

(۳) عفونت های پوستی، بافت نرم و استخوان

(۴) انتشار بیماری در بیماران دچار نقص ایمنی.

انتقال فرد به فرد این بیماری، بخصوص در میان افراد با سیستم ایمنی ضعیف تر اتفاق نمی افتد و تماس نزدیک با بیماران علیرغم تکثیر تعداد زیادی از این ارگانیزم ها در بدن آنها باعث انتقال بیماری نمی گردد.

مایکوباکتریا نانتوبر کلوس از طریق تمام راه های انتقال از آب قابل انتشار می باشد. مایکوباکتریا نانتوبر کلوس می تواند از طریق مصرف آب یا یخ آلوده، و یا استنشاق آئروسول به بیماران منتقل گردد.

استفاده از آب آشامیدنی در حین مراحل درمان بیماری و جمع آوری نمونه و مراحل نهایی فراوری تجهیزات امکان شیوع مایکوباکتریا نانتوبر کلوس نیز وجود دارد. شیوع گونه های مایکوباکتریوم گوردنا، مایکوباکتریوم کلونا و مایکوباکتریوم زنوبی تحت شرایط زیر در زمان انجام برونوسکوپی و آندوسکوپی دستگاه گوارش رخ می دهد:

(۱) استفاده از آب آشامیدنی برای آبرسانی یا آبکشی کردن محل مورد بررسی

(۲) شستشوی نامناسب تجهیزات با آب آشامیدنی در مرحله آخر آماده سازی

برخی از گونه های مایکوباکتریا نانتوبر کلوس (بطور مثال مایکوباکتریوم زنوبی) قادر به زنده ماندن در دمای 113°F (25°C) بوده و می تواند از نمونه های گرفته شده از شیرهای آب گرم جدا شود که نشان دهنده اختلال در تامین درجه حرارت کافی آب در سیستم آب گرم بیمارستان باشد.

⁹⁸ Room humidifiers

⁹⁹ Blood gas analyzers

سایر گونه های مایکوباکتريا نانوتوبر کلوس (بعنوان مثال مایکوباکتریوم کانساسی^{۱۰۰}، گوردنا، فورتوتیوم^{۱۰۱} و کلونایی^{۱۰۲} قادر به تحمل دمای بالا نبوده و اغلب در شیرهای آب سرد یافت می شوند. مایکوباکتريا نانوتوبر کلوس و گونه های آن دارای مقاومت بالا در مقابل کلر بوده و قادر به تحمل کلر آزاد باقیمانده موجود در آب آشامیدنی در غلظت های ۰/۰۵-۰/۲ mg/L (۰/۰۵-۰/۲ppm) می باشند. آنها ۱۰۰-۲۰ برابر نسبت به کلر در مقایسه با کلیفرم مقاوم می باشند.

۱۰-۲-۴ کریپتوسپوریدیوزیس

کریپتوسپوریدیوم پاروم یک انگل تک یاخته ای است که باعث اسهال و استفراغ در میزبان سالم و بیمار می گردد، اما قادر به ایجاد بیماری شدید و تهدید کننده زندگی در بیماران دچار نقص ایمنی می باشد. کریپتوسپوریدیوم پاروم در سال ۱۹۷۶ بعنوان یک پاتوژن انسانی شناخته شد. این انگل می تواند در اثر آلودگی مدفوعی انسانی یا حیوانی در آب آشامیدنی و آب تصفیه شده یافت شود. خطرات بهداشتی مرتبط با نوشیدن آب آشامیدنی آلوده با تعداد حداقل از اووسیت های کریپتوسپوریدیوم پاروم نامشخص است. هر چند خطر ابتلا به بیماری در هنگام مواجهه با حداقل تعداد اووسیت در افراد دارای نقص ایمنی در مقابل افراد با سیستم ایمنی کامل بیشتر می باشد.

اووسیت ها بخصوص گونه های با دیواره ضخیم سلولی، در مقابل شرایط محیطی مقاوم می باشند اما ادامه حیات و بقاء آنها در شرایط آب های طبیعی ناشناخته می باشد. تحت شرایط آزمایشگاهی برخی از اووسیت ها قادر به تحمل شرایط سرد ۴۱°F (۵°C) بوده و خاصیت عفونی و ابقاء آنها تا ماه ها باقی مانده است. بعلاوه مقاومت بسیار بالای کریپتوسپوریدیوم به گذر از فیلترهای معمول (بطور مثال کلر) مورد استفاده در تصفیه آب آشامیدنی، فیلتراسیون آب به منظور کاهش خطر بیماری های منتقله از آب دارای اهمیت زیادی می باشد. فرآیندهای انعقاد، لخته سازی و ته نشینی هنگامی که به همراه فیلتراسیون استفاده گردد قادر به کاهش log ۲/۵ در تعداد اووسیت ها می باشد. حضور اووسیت ها در آب آشامیدنی دلیل قاطعی بر ایجاد بیماری در هنگام مصرف آب نمی باشد همچنین عدم تشخیص اووسیت عدم ابتلا به عفونت را ضمانت نمی کند.

جدول ۱۹: بیماری های منتقله از آب، علائم و دوره کمون آن ها

بیماری	عامل	علائم	دوره ی کمون
ویروس ها			
هپاتیت	ویروس ناشناخته	تب، تهوع، بی اشتهایی، خستگی، زردی	۳۰-۳۵ روز
پولیومیلیت	ویروس پولیومیلیت	سردرد، تهوع، استفراغ، سفتی گردن، گرفتگی بینی، آبریزش بینی، اشکال در بلع	۳-۲۱ روز
باکتری ها			
وبا	ویبریوکلرا	اسهال بسیار شدید، اسهال آب برنجی، استفراغ، تشنگی، درد، کم آبی بدن، میزان بالای مرگ و میر	چند ساعت تا ۳ روز

¹⁰⁰ Kansasii

¹⁰¹ Fortuitum

¹⁰² Chelona

۱۲-۸ ساعت	ناراحتی شکمی، اسهال خفیف تا شدید، تهوع، سوءهاضمه، استفراغ، کرامپ شکمی، و احتمالاً تب	باکتری، ویروس، مواد شیمیایی و سموم	گاستروانتریت
۹ تا ۱۰ روز	تب و لرز، سردرد، تهوع، دردهای عضلانی، استفراغ، عرق کردن، زردی	لپتوسپیرا	لپتوسپیروز
۱-۱۰ روز برای گاستروانتریت و ۱-۳ هفته برای تب روده ای	تب مداوم، اسهال، گاهی لکه های قرمز روی بدن	سالمونلا پاراتیفی A	تب پاراتیفوئید
۱۲-۲۴ ساعت	دل درد، اسهال، استفراغ و تهوع، تب و لرز	سالمونلا تیفی موریوم	سالمونلوزیس
۲-۴ روز	اسهال، تب، خون و ترشحات مخاطی در مدفوع	شیگلا	شیگلوزیس
۷-۲۱ روز	تب مداوم، معمولاً لکه های قرمز روی بدن، ناراحتی شکمی	سالمونلا تیفوسا	تب تیفوئید
۵ روز یا بیشتر، به طور متوسط ۳-۴ هفته	اسهال طولانی مدت، ناراحتی شکمی، خون و ترشحات مخاطی در مدفوع، آسیب کبدی و روده کوچک	آنتاموبا هیستولیتیکا	آمپازیس (اسهال آمیبی)
۱-۴ هفته	اسهال خفیف تا شدید تهوع، سوءهاضمه و نفخ	ژیاردیا لامبلیا	ژیاردیازیس
چند روز تا چند هفته	اسهال، کرامپ های عضلانی، تب، تهوع و استفراغ	کریپتوسپوریدیوم	کریپتوسپوریوزیس
کرم ها			
حدود ۲ ماه	وجود کرم در مدفوع، دل درد، بثورات پوستی، تهوع و پراشتهایی	آسکاریس لومبریکوئیدس	آسکاریازیس (کرم های روده ای حلقوی)
۸-۱۲ ماه	قرمزی غیرطبیعی پوست، خارش، مشکل در تنفس (مشابه آسم)، استفراغ و اسهال	دراکانکولوس مدینتسیس	دراکانکولیازیس (کرم گیته)
متغیر	سرفه مزمن، کلایینک، درد های مبهم، اسهال	پاراگو تیموس رنجری و غیره	پاراگو نیمیازیس (کرم کبد)
۴-۶ ماه یا بیشتر	کرم وارد جریان خون می شود، خارش پوست، بثورات درماتیت، بدون درد، اسهال همراه دل درد، کم خونی، لرز، حلزون میزبان واسط آن است.	شیستوزوم	شیستوزومیازیس

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

۳-۱۰ روش های کنترل عفونت های منتقله از طریق آب

آب و نقطه استفاده از تجهیزات آبرسانی به عنوان منابع و مخازن پاتوژن های منتقله از آب و همچنین روش های کنترل و پیشگیری از انتقال عفونت های مرتبط در جدول شماره ۲۰ آورده شده است.

جدول ۲۰: آب و نقطه استفاده از تجهیزات آب رسانی به عنوان منابع و مخازن پاتوژن های منتقله از آب

منبع	پاتوژن های مرتبط	راه انتقال	شواهد	پیشگیری و کنترل
آب آشامیدنی	پسودوموناس، باکتری های گرم منفی، مایکوباکتريا نانتوبرکلوس	تماس	متوسط	بر اساس رهنمود های بهداشت عمومی ملی
آب آشامیدنی	لژیونلا	استنشاق آئروسل	متوسط	تصفیه پیشرفته آب
آب دیالیز	باکتری های گرم منفی	تماس	متوسط	مایع دیالیز باید ≤ 2000 cfu/mL و آب دیالیز باید ≤ 200 cfu/mL باکتری گرم منفی داشته باشد.
آب شستشو و راه اندازی مجدد دستگاه اندوسکوپ	باکتری های گرم منفی	تماس	متوسط	استفاده و نگهداری از تجهیزات بر اساس دستورالعمل، از بین بردن رطوبت باقیمانده از طریق خشک کردن کانال (بطور مثال؛ شستشو با الکل و خشک کردن با هوای تحت فشار)
حمام آب	پسودوموناس، بولخوردیا، اسیتوباکتر	تماس	متوسط	افزودن میکروب کش در آب؛ بسته بندی فرآورده های انتقال خون در بسته بندی های پلاستیکی محافظ در صورت استفاده از حمام به منظور متعادل کردن دمای آنها
غوطه وری در آب	پسودوموناس، انتر و باکتر، اسیتوباکتر	تماس	متوسط	تخلیه و گندزدایی لگن پس از هر بار استفاده، افزودن مقدار قابل توجهی از میکروب کش به آب، گندزدایی و فیلتر کردن آب مورد استفاده در استخرهای آب درمانی
یخ و دستگاه های یخ ساز	مایکوباکتريا نانتوبرکلوس، پسودوموناس، انتر و باکتر، کریپتوسپوردیوم، لژیونلا	تماس، آشامیدن	متوسط پایین	تمیز کردن دوره ای، استفاده از سردکن خودکار (جلوگیری از ذخیره باز ترکیبات در فضای بیماران)

تمیز سازی و گندزدایی ماهیانه در مناطق با خطر بالا و وجود بیمار، حذف هواساز در صورت ایجاد عفونت اضافی	متوسط	استنشاق آئروسل	لژیونلا	هواساز ها
هیچگونه مراقبتی در مقابل بیماران با سیستم ایمنی بالا نیاز نمی باشد.	پایین	تماس، قطره	پسودوموناس، اسینتوباکتر، کریزوباکتریوم، استنوتروفوموناس مالتوفیلیا	هواساز ها
استفاده از سینک جداگانه هنگام شستشوی دست و دفع مایعات آلوده	متوسط	تماس، قطره	پسودوموناس	سینک
تهیه حمام اسفنجی برای بیماران پیوند سلول های بنیادی خون ساز، اجتناب از استفاده از حمام برای بیماران دچار نقص ایمنی در صورت تشخیص لژیونلا در سیستم آبرسانی	پایین	استنشاق آئروسل	لژیونلا	دوش ها
پاکسازی سیستم آب بر طبق دستورالعمل سازنده	پایین	تماس	پسودوموناس، لژیونلا، اسینتوباکتر، اسفینگوموناس	آب واحد دندانپزشکی
استفاده از آب استریل	پایین	تماس	استافیلوکوکوس	حمام یخ برای متعادل کردن دمای کاترها
انجام تعمیر و نگهداری منظم، از جمله گندزدایی آب، جلوگیری از استفاده از فواره ها در محل یا نزدیک محل های بستری بیماران با خطر بالا	پایین	استنشاق آئروسل	لژیونلا	فواره های تزئینی
شستشوی تحت فشار محل شستشوی چشم بطور هفتگی، استفاده از آب استریل برای شستشو	پایین حداقل	تماس	پسودوموناس، آمویبا، لژیونلا	ایستگاههای شستشوی چشم
شستشوی منظم، استفاده از مایع شستشوی دست مناسب	حداقل	-	باکتری های گرم منفی	توالت ها

ممنوعیت استفاده از گل در واحد مراقبت های ویژه و در محل مراقبت از بیماران با نقص ایمنی	حداقل	-	باکتری های گرم منفی، آسپرژیلوس	گل ها
---	-------	---	-----------------------------------	-------

۱۰-۴ راهکار های کنترل آلاینده های میکروبی منتقله از آب

۱۰-۱-۴ تصفیه تکمیلی و پیشرفته آب با استفاده از حرارت و مواد شیمیایی

کلر ماده گندزدای اولیه برای سیستم های آب های گرم و سرد می باشد. اما میزان کلر باقیمانده در آب های گرم معمولاً پایین بوده و یا وجود ندارد، که این بعلت زمان ماند بالای آب در محفظه آب گرم و تبخیر آب می باشد. روش های اصلی برای دستیابی به گندزدایی سیستم های آب آشامیدنی حرارت سریع با استفاده از دما های 170°F - 160°F (77°C - 71°C)، هیپوکلریناسیون و تمیز سازی فیزیکی تانک های آب گرم می باشد.

برخی از بیمارستان ها که سیستم آب گرم بعنوان منبع لژیونلا تشخیص داده می شود، آلودگی زدایی اضطراری سیستم آب گرم با استفاده از گندزدایی حرارتی/ فوق حرارتی یا هیپوکلریناسیون باید انجام شود. بعد از هر کدام از این روش ها، بیمارستان همچنین باید آب گرم را با حداقل دمای برگشتی 124°F (51°C) و آب سرد را با حرارت کمتر از 68°F (20°C) یا کلریناسیون آب گرم برای رسیدن به میزان کلر آزاد باقیمانده $1-2$ (mg/L) یا $1-2$ ppm در شیر آب تامین نماید. اقدامات اضافی (بعنوان مثال پاکسازی فیزیکی، یا جایگزینی تانک های ذخیره سازی آب گرم، گرمکن ها، شیر ها و دوش ها) ممکن است برای حذف رسوبات و جرم ها مورد نیاز باشد.

فیلتراسیون اضافی در سیستم های آب آشامیدنی است به طور معمول لازم نیست. فیلترها در واحد دیالیز یا اینکه ممکن است داخل تجهیزات خاص (بطور مثال اندوسکوپ و گندزداها) به منظور تهیه آب عاری از آلودگی باکتریایی برای استفاده مجدد دستگاه ها، استفاده می شوند. علاوه بر این یک واحد اسمز معکوس به سیستم توزیه آب در اتاق ایزوله محیطی افزوده می شود.

۱۰-۱-۲ پیشگیری اولیه از بیماری لژیونزیس (هیچ موردی از پاتوژن یافت نگردیده است)

دو راهکار کلی برای مراکز بهداشتی و درمانی که هیچ مورد و یا تنها موارد پراکنده ای از لژیونلا تشخیص داده شده است، توصیه می گردد. اولین رویکرد بازرسی زیست محیطی شامل کشت تناوبی از نمونه آب از سیستم آب آشامیدنی بیمارستان برای پایش گونه های لژیونلا است. اگر یکی از نمونه کشت مثبت باشد، آزمایش های تشخیصی برای همه بیماران مبتلا به پنومونی در مراکز مراقبت های بهداشتی و درمانی مرتبط توصیه می شود. چنانچه بیش از 30% از نمونه های کشت برای گونه های لژیونلا مثبت باشد، آلودگی زدایی سیستم آب شرب آن مرکز مطابق موارد فوق ضروری است. در این روش فرض بر این است که در صورت عدم وجود لژیونلا در سیستم آب آشامیدنی، هیچگونه مورد بیماری لژیونلوزیس مشاهده نمی گردد و برعکس در صورت وجود گونه های لژیونلا در محیط کشت، عفونت لژیونلایی به وقوع خواهد پیوست. کارشناسانی که مثبت بودن محیط کشت را تایید می نمایند، به احتمال زیاد تست های تشخیصی را برای عفونت لژیونلایی انجام خواهند داد. مزیت بالقوه روش نظارت محیط زیست کم هزینه تر بودن کشت تناوبی نمونه آب نسبت به آزمایشگاه های تشخیصی معمول برای همه بیماران مبتلا به پنومونی در مراکز بهداشتی و درمانی می باشد.

دومین راهکار به منظور پیشگیری و کنترل لژیونلا، یک رویکرد بالینی می باشد. در واقع با استفاده از آزمایش های تشخیصی (بطور مثال، محیط کشت، آنتی ژن ادراری، سرولوژی آنتی بادی فلورسنت مستقیم^{۱۰۳}) احتمال خطر ابتلا به عفونت های لژیونلایی را برای بیماران مبتلا به پنومونی در مراکز مراقبت های بهداشتی و درمانی مشخص می نماید.

۱۰-۳ پیشگیری ثانویه از بیماری لژیونزیس (با مورد مشخصی از پاتوژن)

۱۰-۴ پیشگیری از بیماری لژیونزیس در بخش ایزوله محیطی

بخش ایزوله محیطی برای بیماران با نقص ایمنی بالا بکار برده می شود. میکروارگانیسم های بومی و محلی موجود در آب آشامیدنی تاسیسات بیمارستانی احتمال ایجاد مشکلات و بیماری را در بیماران با نقص ایمنی بوجود می آورند. این اقدامات برای جلوگیری از مواجهه بیماران دارای نقص ایمنی (بطور مثال بیماران پیوند کلیه) با آئروسول های آب بالقوه عفونی طراحی گردیده است. این اقدامات به شرح زیر می باشد:

- محدود کردن بیماران از دوش گرفتن در صورت آلودگی آب با لژیونلا
- استفاده از آب عاری از آلودگی با لژیونلا برای حمام بیماران با استفاده از اسفنج
- استفاده از آب استریل برای آشامیدن، مسواک زدن، یا برای شستشوی لوله بینی معدی
- انجام تصفیه پیشرفته و مکمل برای آب بخش های مرتبط و حساس
- پایش دوره ای (بطور مثال کشت) از منبع آب برای گونه های لژیونلا
- تمیز سازی سر دوش و سر شیرهای جانبی حمام بصورت ماهیانه
- استفاده از ۵۰۰-۶۰۰ ppm (با رقت ۱/۱۰۰ حجم/حجم) محلول هیپوکلریت سدیم برای گندزدایی سر دوش و سر شیرهای جانبی حمام
- حذف اسباب بازی های حمام که حاوی آب است.
- عدم استفاده از مرطوب کننده های بزرگ هوای اتاق که تولید آئروسول می نمایند بجز مواردی که برای پاک سازی و گندزدایی سطح بالای روزانه بکار می روند و پر کردن آنها با استفاده از آب مقطر

۱۰-۵ نوع آب مورد نیاز برای فعالیت های مختلف در مراکز بهداشتی و درمانی

آب مورد نیاز در مراکز بهداشتی و درمانی در جدول شماره ۲۱ ارائه گردیده است.

جدول ۲۱: نوع آب مورد نیاز برای فعالیت های مختلف مراکز بهداشتی و درمانی

آب بطری شده، آب استریل	آب آشامیدنی	
- اسکراب جراحی - عمل های جراحی اورژانسی - آماده سازی داروها - تجهیزات مراقبت بیمار (بعنوان مثال؛ دستگاه تهویه مصنوعی)	- آب آشامیدنی - شستشوی دست - خدمات کافه تریا و فروشگاه ها - یخ سازی - فلش تانک توالت - حمام و نظافت بیماران	نیازمندی های مصرف آب

¹⁰³ Direct Fluorescent Antibody

	- همودیالیز - آب درمانی - پیشگیری از آتش سوزی (سیستم های آب پاش) - بخش های جراحی و مراقبت های ویژه - خدمات آزمایشگاهی - رخشوی خانه و مراکز خدمات استریل کننده - برج های خنک کننده - تولید بخار	
--	---	--

۱-۶ نمونه برداری و پایش کیفیت آب در بیمارستان

هدف از نمونه گیری بدست آوردن قسمت کوچکی از آب است که نمایانگر خصوصیات واقعی منبع اصلی باشد و عوامل مهم آن عبارتند از: نقاط نمونه گیری، زمان و تناوب نمونه گیری حفظ ترکیبات نمونه تا لحظه آزمون. در هر روش نمونه گیری قواعد زیر باید بکار رود:

۱. نمونه ها باید نمایانگر وضعیت موجود در نقطه نمونه گیری باشد
 ۲. حجم نمونه باید در حدی باشد که تکرار آزمون به تعداد مورد نظر میسر گردد.
 ۳. نمونه ها باید طبق روشی جمع آوری بسته بندی و حمل و نقل شود که پیش بینی و مراقبت های لازم جهت عدم تغییر در ترکیبات و خصوصیات ویژه آن تا مرحله اجرای آزمایش صورت پذیرد.
- نمونه برداری از آب شرب بیمارستان از دو منظر می باشد که در ادامه به آن اشاره می شود:

۱. نمونه برداری میکروبی
۲. نمونه برداری شیمیایی

در پایش کیفیت میکروبی آب، نمونه برداری، ذخیره و حمل نمونه ها نقش مهمی دارند. در زیر به طور خلاصه به چند نکته کلیدی در این مورد اشاره می گردد. در نمونه برداری باید توجه شود که نمونه ها نمایانگر آب مورد آزمایش باشند. این امر مستلزم توجه به مکان و ساختار نقاط نمونه برداری، فرکانس نمونه برداری و همچنین تکنیک های آسپتیک مورد استفاده توسط نمونه بردار است. اگر نمونه حاوی ماده گندزدا (مانند کلر، کلرآمین، دی اکسید کلر و ازن) باشد، باید جهت خنثی سازی باقی مانده آن از تیوسولفات سدیم در ظرف نمونه برداری استفاده کرد. غلظت باقیمانده گندزدا و pH در نقطه نمونه برداری می بایست در زمان جمع آوری نمونه تعیین گردد. به منظور به حداقل رساندن تغییرات در محتوای میکروبی، نمونه ها نباید در معرض نور قرار گیرند و می بایست در دمای بین ۱۰-۴^{°C} خنک نگه داشته شود. WHO و UNEP پیشنهاد نموده اند که اگر نتوان نمود ه ها را سرد کرد، می بایست آنها را در طی ۲ ساعت از زمان نمونه برداری آزمایش کرد. آزمایش نمونه های سرد شده می بایست هرچه زودتر انجام گیرد و بطور ایده آل تا ۶ ساعت بعد از جمع آوری نمونه ها می بایست آزمایش بر روی آنها انجام گیرد و حداکثر زمان مجاز جهت آزمایش ۲۴ ساعت بعد از نمونه برداری می باشد. نمونه های آب آشامیدنی می بایست در زمان هایی که استفاده از آب حداکثر است، گرفته شود. این نمونه ها می بایست از مکان های

نماینده کل بیمارستان گرفته شوند. آزمایش نمونه غیر نماینده تنها تلف کردن زمان فرد آزمایشگر و آزمایشگاه می باشد و ارزش دیگری ندارد. این امر همچنین باعث حصول اطلاعات گمراه کننده و در نتیجه منجر به عملیات غلط و هزینه بر و نیز از بین رفتن اعتبار آژانس یا سازمان مسئول و دیگر مسائل می گردد. لازم به ذکر است که در کشور ایران نمونه برداری میکروبی آب می بایست بر اساس استاندارد شماره ۴۲۰۸ سازمان ملی استاندارد ایران صورت گیرد.

۱۰-۶-۱- نمونه برداری میکروبی

نمونه برداری میکروبی بر اساس استانداردهای شماره ۴۲۰۸ و ۲۳۴۸ سازمان ملی استاندارد ایران انجام شود به طور خلاصه نمونه گیری میکروبی باید به صورت زیر باشد:

- شیر آب تا آخر باز نموده و به مدت ۱ تا ۲ دقیقه آب جریان یابد.
 - با استفاده از شعله گاز یا پنبه آغشته به الکل شیر آب به مدت ۱ دقیقه استریل گردد.
 - شیر به مدت ۱ تا ۲ دقیقه با جریان متوسط باز گذاشته شود.
 - پر کردن شیشه نمونه گیری استریل از آب (به حجم ۲۵۰ میلی لیتر) در کنار شعله، قسمتی از بطری باید خالی باشد.
 - بستن درب شیشه در کنار شعله و ثبت مشخصات نمونه بر روی آن (نام و نام خانوادگی نمونه بردار، محل نمونه برداری، درجه حرارت در محل نمونه برداری، زمان نمونه برداری).
 - ارسال نمونه به آزمایشگاه در دمای ۱۰-۴ درجه سانتی گراد و دور از نور تا حداکثر ۶ ساعت.
- لازم به ذکر می باشد محل های نمونه برداری میکروبی در بیمارستان باید به صورت دوره ای تغییر نماید و طوری نمونه برداری گردد که در یک سال از اکثر قسمت های سیستم توزیع آب شرب بیمارستان نمونه میکروبی گرفته شده باشد.

۱۰-۶-۱- وسایل لازم برای نمونه برداری میکروبی

- تعدادی بطری استریل شده به حجم ۲۵۰ میلی لیتر
- تعدادی کاغذ آلومینیومی برای پوشاندن درب بطری هایی نمونه
- تیوسولفات سدیم ۳ درصد بری خنثی کردن کلر باقی مانده
- یک عدد پنس و یک ظرف محتوی پنبه آغشته به الکل
- یک عدد کلد باکس به همراه کیسه های یخ برای حمل نمونه ها
- ثبت کد نمونه ها، محل نمونه برداری، تاریخ، دما، کلر باقی مانده و pH در محل
- در کنار نمونه گیری میکروبی میزان کلر باقی مانده و pH نیز اندازه گیری شود. کلر باقی مانده توسط کیت های مخصوص به همراه قرص دی. پی. دی و pH نیز با کیت مخصوص انجام گردد.

۱۰-۷ استاندارد کیفیت آب

استاندارد ها تعیین خصوصیتی است که مصرف کننده را از هرگونه ضرر و زیان مصون بدارد. در مورد آب آشامیدنی می توان بدین صورت تعریف نمود که استاندارد آب آشامیدنی شامل مواردی است که بعنوان حداقل ویژگی های مورد نیاز آب آشامیدن ضروری باشد. هدف از تعیین چنین استانداردی تعیین ویژگی های مورد نیاز آبی است که به مصرف آشامیدن می رسد این بدان معنی نیست که تنها چنین آبی باید تحویل مصرف کنندگان کشور شود، بلکه در واقع استاندارد

ها اهدافی هستند که باید مسئولین آب شرب برای رسیدن به آن کوشش دائم بنمایند؛ زیرا در اکثر شرایط کمبود اعتبارات مالی و امکانات فنی و نیروی انسانی مناسب و کافی از موانع موفقیت در این راه است. هدف رهنمود های کیفی آب آشامیدنی، حفظ بهداشت عمومی است. این گونه متصور است که رهنمودها باید بعنوان مبنایی برای تعیین استاندارد های ملی مورد استفاده قرار گیرند و چنانچه به درستی اجرا شوند، از طریق حذف و یا کاهش مواد خطرناک برای سلامتی انسان متضمن سالم بودن آب های آشامیدنی خواهند بود. باید تأکید کرد که مقادیر رهنمودی توصیه شده، حدود اجباری نیستند. برای تعریف چنین حدودی ضروری است تا مقادیر رهنمودی را در رابطه با شرایط محلی و یا ملی از دیدگاه زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی مورد بررسی قرار داد. استانداردهای آب آشامیدنی به صورت استاندارد های اولیه و ثانویه طبقه بندی می شوند. استاندارد های اولیه مربوط به سلامتی می باشند در حالیکه استاندارد های ثانویه برای ملاحظات زیبایی شناختی هستند. استاندارد ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی «نخستین بار در سال ۱۳۴۵ تهیه و با سه بار تجدید نظر در یکصد و شانزدهمین جلسه کمیته ملی استاندارد فرآورده های کشاورزی و غذایی مورخه ۷۱/۱۲/۱۵ تصویب شد و به استناد بند ۱ ماده ۳ قانون اصلاحی قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد مصوب بهمن ۱۳۷۱، بعنوان استاندارد رسمی ایران انتشار یافت. آب آشامیدنی باید برای آشامیدن سالم و بی خطر باشد. معیارهای ملی و توصیه های بین المللی شاخص های مناسب برای آب آشامیدنی را تعیین می کنند.

۱۰-۷-۱ ویژگی های فیزیکی آب

ویژگی های فیزیکی آب آشامیدنی در بیمارستان باید با مشخصات داده شده در جدول شماره ۲۲ مطابقت داشته باشد.

جدول ۲۲: مشخصات فیزیکی آب آشامیدنی

ردیف	نوع ویژگی	مقدار مطلوب	مقدار مجاز
۱	رنگ (جداکثر) (واحد کبالت - پلاتینیوم)	۵	۱۵
۲	بو (جداکثر)	۲	۳
۳	کدورت (جداکثر) (واحد جکسون)	۵	۲۵
۴	pH	۷-۸	۶/۵-۹/۲

۱۰-۷-۲ ویژگی های شیمیایی آب

۱۰-۷-۲-۱ مواد شیمیایی سمی

گروهی از مواد شیمیایی در صورتی که با غلظت بیشتر از حدود مجاز در آب آشامیدنی موجود باشد، امکان به خطر انداختن سلامت مصرف کننده را دارد. این مقادیر که بر مبنای متوسط ۲/۵ لیتر آب برای یک انسان ۷۰ کیلوگرمی در نظر گرفته می شود که در جدول ۲۳ حدود مجاز مواد شیمیایی سمی در آب آشامیدنی بیمارستان بیان می گردد.

جدول ۲۳: حدود مجاز مواد شیمیایی سمی

ردیف	نوع ترکیب	حداکثر غلظت (mg/L)
1	ارسنیک	۰/۰۵
2	کادمیوم	۰/۰۱
3	سیانور	۰/۰۵
4	سرب	۰/۱
5	جیوه	۰/۰۰۱

۰۱/.	سلنیوم	6
۰۵/.	کروم	7
۰۱/.	بور	۸
۰۱/.	باریم	۹

۱۰-۷-۲-آفت کش ها

با توجه به اینکه روش های متداول در تصفیه آب باقیمانده آفت کش ها را جدا نمی کند، بنابراین در صورت موجود بودن باقیمانده آفت کش ها در آب لازم است روش های پالایش صحیحی در جهت حذف آن بکار گرفته شود. حداکثر مجاز سموم شیمیایی و آفت کش ها در آب آشامیدنی بیمارستان در جدول شماره ۲۴ آورده شده است.

جدول ۲۴: حداکثر مجاز سموم شیمیایی و آفت کش ها

نام ماده	حداکثر غلظت (mg/L)
آلدترین	۰۰۱۷/.
دی آلدترین	۰۰۱۷/.
اندرین	۰۰۰۲/.
هیپتاکلر	۰۰۱۸/.
لیندین	۰۰۰۴/.
متوکسی کلر	۱/.
کاربامات	۱/.
کلردان	۰۰۰۳/.
توگرافن	۰۰۰۵/.
د.د.ت	۰۰۴۲/.

۱۰-۷-۳-فلوئور

با رعایت این نکته که غلظت فلوئور در آب تابع درجه حرارت محیط است مقدار آن در آب آشامیدنی بیمارستان ما بین ۶/ تا ۱۷/ میلی گرم در لیتر پیشنهاد می شود.

۱۰-۷-۴-نیترات ها

حداکثر مجاز نیترات های موجود در آب آشامیدنی در بیمارستان نباید از ۴۵ میلی گرم در لیتر بر حسب یون نیترات (NO₃) تجاوز کند.

۱۰-۷-۵-نیتریت ها

مقدار ترکیبات نیتریت بر حسب یون نیتریت (NO₂) نباید از ۰۰۴/ میلی گرم در لیتر آب آشامیدنی بیمارستان تجاوز کند.

۱۰-۷-۶-ترکیبات حلقوی چند هسته ای

حداکثر غلظت ۲/ میکرو گرم در لیتر

۱۰-۷-۲-۷ سایر ترکیبات شیمیایی

ویژگیهای سایر مواد شیمیایی موجود در آب آشامیدنی بیمارستان باید با مشخصات بیان شده در جدول ۲۵ مطابقت کند.

جدول ۲۵: حداکثر مقدار مجاز سایر مواد شیمیایی موجود در آب

ردیف	نوع ترکیب	حداکثر مقدار مطلوب (mg/l)	حداکثر مقدار مجاز (mg/l)
۱	باقیمانده تبخیر در 180 °C	۵۰۰	۱۵۰۰
۲	سختی کل بر حسب CaCO ₃	۱۵۰	۵۰۰
۳	کلسیم بر حسب Ca	۷۵	۲۰۰
۴	منیزیم بر حسب Mg	۵۰	۱۵۰
۵	منگنز بر حسب Mn	۰/۰۵	۰/۵
۶	آهن بر حسب Fe	۰/۳	۱
۷	روی بر حسب Zn	۵	۱۵
۸	مس بر حسب CU	۰/۰۵	۱/۵
۹	سولفات بر حسب SO ₄	۲۰۰	۴۰۰
۱۰	کلور بر حسب Cl	۲۰۰	۶۰۰
۱۱	آمونیاک بر حسب NH ₃	۰/۰۰۲	۰/۰۵
۱۲	دترجنت ها	۰/۱	۰/۲
۱۳	فسفات ها	۰/۱	۰/۲

۱۰-۸ توالی نمونه برداری از آب در بیمارستان

توالی نمونه برداری آب طبق استاندارد های اعتبار بخشی واحد بهداشت محیط بیمارستان در ایران در جدول شماره ۲۶ آورده شده است.

جدول ۲۶: توالی نمونه برداری آب طبق استاندارد های اعتبار بخشی واحد بهداشت محیط بیمارستان در ایران

نام بخش / واحد	تعداد نمونه میکروبی آب	تعداد نمونه شیمیایی آب
بخش دیالیز	۱ نمونه - ماهیانه	۱ نمونه - ماهیانه
واحد CSSD	۱ نمونه - ماهیانه	۱ نمونه - ماهیانه
آب شرب بیمارستان	۱ نمونه - فصلی	۱ نمونه - هر شش ماه
مخازن آب شرب	۱ نمونه - فصلی	

۱۰-۹ راه حل های کاهش مصرف آب در بیمارستان

برخی از راه حل های پیشنهادی برای کاهش مصرف آب در بیمارستان به شرح زیر است:

- نصب سر شیرهای تزریق کننده هوا بداخل جریان آب بر روی شیر های برداشت آب؛ سر شیرهای مذکور باید قابل اتوکلاو کردن باشند.
- نصب شیر های مجهز به چشم الکترونیک که با خارج شدن دست از زیر آن به سرعت جریان آب را قطع می کند.

- کاهش زمان شستشوی دست ها: کاهش زمان شستشوی دست ها از سه دقیقه به یک دقیقه در هر بار شستشو دست ها، مصرف آب را حدود ۱۶ لیتر کاهش می دهد.
- نصب سردوش کاهنده جریان آب و شیر مخلوط کننده آب گرم و سرد تک اهرمه: نصب این تجهیزات در هر بار حمام کردن مصرف آب را حدود ۵۰ لیتر کاهش می دهد.
- کاهش حجم فلاش تانک از ۱۰ لیتر به ۶ لیتر
- ساخت آب انبار برای جمع آوری آب باران جهت استفاده بمنظور آبیاری فضای سبز

۱۱- بهداشت مواد غذایی در بیمارستان

۱۱-۱ بیماری های منتقله از غذا

یکی از عوامل موثر در حیات هر موجود زنده غذا می باشد و ادامه زندگی بدون دسترسی به غذای مناسب امکان پذیر نیست. همین ماده غذایی در صورتی که ناسالم و غیر بهداشتی باشد نه تنها برای تامین نیازهای بدن مفید نیست بلکه می تواند عامل بروز بیماریهای گوناگونی از جمله مسمومیت ها، بیماری های روده ای، آلرژی، سوء تغذیه و غیره شود. رعایت بهداشت مواد غذایی در مراحل، تهیه و تولید، توزیع و عرضه موجب می شود تا ماده غذایی سالم با کیفیت بالای بهداشتی به دست مصرف کننده برسد. بیشترین آلودگی در مواد غذایی بر اثر بی احتیاطی در مراحل مختلف بوجود می آید داشتن اطلاع از اصول نگهداری صحیح مواد غذایی و استفاده از مواد غذایی بسته بندی شده و توجه به مشخصات و برچسب مواد غذایی به استفاده از مواد غذایی سالم کمک می کند.

با توجه به اینکه تامین و حفظ سلامتی انسان هدف اصلی بهداشت محیط می باشد، شناخت و کنترل عوامل بیماری زا و نحوه انتقال آنها از محیط به انسان در بیمارستان از مباحث اصلی در این مقوله است.

بیشترین سهم بیماریهای منتقله توسط محیط مربوط به آب و مواد غذایی است. طبقه بندی این بیماری ها، عوامل، مهمترین مخازن و نیز راههای معمول سرایت آنها به طور خلاصه در جدول شماره ۲۷ ارائه شده است. همچنانکه در این جدول نیز ملاحظه می شود، بسیاری از بیماری های عفونی و همچنین برخی از بیماریهای غیر واگیر می تواند از طریق آب و مواد غذایی به انسان منتقل گردد. برخی از این بیماری ها مرگ و میر بالایی داشته و در مدت زمان کوتاه ممکن است طیف وسیعی از جامعه را مبتلا کند. از بین عوامل محیطی بیشترین سهم بیماری های منتقله مربوط به آب، هوا و حشرات و جوندگان (ناشی از دفع نادرست مواد زاید) می باشد.

جدول ۲۷: خصوصیات بیماری های منتقله توسط آب و مواد غذایی

طبقه بندی عوامل	بیماری	عامل بیماری	مهمترین مخازن	راههای معمول سرایت
سموم باکتریایی	مسمومیت غذایی بوتولیسم	کلستریدیوم بوتولینوم و پارا بوتولینوم	خاک - گرد و غبار - میوه و سبزی - مواد غذایی - ماهی - مدفوع انسان و حیوان	فراوری ناکافی مواد غذایی کنسروی و عرضه شده در بطری
	مسمومیت غذایی استافیلوکوکی	استافیلوکوکوس اورئوس	پوست - غشای مخاطی - گرد و غبار	فراورده های گوشتی آلوده - فراورده های لبنی آلوده
	مسمومیت غذایی کلستریدیوم پریفریزنس	کلستریدیوم پریفریزنس (ولشی)	جهاز هاضمه انسان و حیوانات نظیر احشام، ماکیان، خوک و غیره - خاک	مواد غذایی آلوده - مواد غذایی گوشتی (پخت با حرارت ناکافی)
	مسمومیت غذایی باسیلوس سرنوس (نوع اسهالی)	باسیلوس سرنوس	به شکل اسپور در گستره وسیعی از مواد غذایی و سبزی ها و شیر	سرمایش ناکافی مواد غذایی پخته شده و حرارت ناکافی متعاقب آن
	مسمومیت غذایی باسیلوس سرنوس (نوع تهوع آور)	باسیلوس سرنوس	به شکل اسپور در گستره وسیعی از مواد غذایی و سبزی ها و شیر	برنج پخته و سرخ شده

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

باکتریایی	سالمونلوزیس	سالمونلا تیفی موریوم ، نیوپرت - انتریتیدیس ، مونته ویدئو و غیره	احشام - ماکیان - تخم مرغ - لاک پشت و سایر خزندگان	گوشت و سالاد آلوده - گوشت نیخته - شیر و فرآورده های لبنی - آب - تخم مرغ
	تب تیفوئید	سالمونلا تیفوزا	مدفوع و ادرار بیماران و حاملین تیفوئید	آب آلوده - شیر و فرآورده های آن - صدف - و سایر مواد غذایی - مگس
	تب پاراتیفوئید	سالمونلا پارا تیفی و اسکاتمولاری و هرشفیلدی	مدفوع بیماران و حاملین	آب آلوده - شیر و فرآورده های آن - صدف - و سایر مواد غذایی - مگس
	شیگلوزیس	شیگلا شیگنی ، فلکسنری ، سونه ای ، بوایدی و دیسانتری	مدفوع بیماران و حاملین	آب و مواد غذایی آلوده - شیر و فرآورده های آن - مگس - انتقال فرد به فرد
	وبا	ویبریو کلر - ویبریو کما	مدفوع و استفراغ	آب آلوده - مواد غذایی خام - مگس - صدف
	ملیوئیدوزیس	سودوموناس سودومالی	موش - خوکچه هندی - گربه - خرگوش و اسب	تماس و یا بلع مدفوع آلوده - خاک - آب
	بروسلوزیس	بروسلا ملی تنسیس ، آبورئوس ، سوئس	بافت - خون - ادرار - شیر - حیوانات آلوده	شیر خام میش یا گاو بیمار - تماس با حیوانات آلوده
	عفونت استرپتوکوکی	استرپتوکوکوس پیوژن	ترشحات بینی ، گلو و دهان	محصولات غذایی آلوده - شیر و فرآورده های آن
	دیفتری	کورینه باکتریوم دیفتریا	دستگاه تنفسی بیماران و حاملین	تماس فرد به فرد - شیر و فرآورده های آن
	توبرکلوزیس	میکوباکتریوم توبرکلوزیس (هومینیس یا بویس)	دستگاه تنفسی انسان و ندرتا احشام	تماسی - خوردن و آشامیدن مواد غذایی آلوده - شیر و فرآورده های آن
	تولارمی	پاستورلا تولارنسیس	جوندگان - خرگوش - مگس اسب - روباه	گوشت - خرگوش آلوده - آب آلوده - حیوانات وحشی
	کامپیلوباکتر انتریتیس	کامپیلوباکتر ججونی	مرغ - خوک - سگ - انسان - شیر خام - آب آلوده	گوشت کاملاً نیخته گاو ، مرغ و خوک - شیر خام و آب آلوده

ادامه جدول ۲۷

طبقه بندی عوامل	بیماری	عامل بیماری	مهمترین مخازن	راههای معمول سرایت
سموم باکتریایی	گاستروانتریت ویبریو پاراهمولیتیکوس	ویبریو پاراهمولیتیکوس	ماهی دریایی - صدف - گل و لای - آب شور - آب شیرین - آب لب شور	محصولات خام دریایی و فرآورده های آنها - مواد غذایی دریایی خوب پخته نشده - تماس مواد غذایی آلوده خام و پخته شده با آب دریا
	اسهال آنتروپاتوژنیک (اسهال مسافران)	اشرشیا کلی آنتروپاتوژنیک ، آنترواینوسیسو و آنتروتوکسیژنیک	افراد آلوده	غذا - آب - آلودگی مدفوعی - گوشت خام یا خوب پخته نشده
	یرسینیوزیس	یرسینیا آنتروکلیتیکا (یرسینیا سودو توبرکلوزیس)	انسان - آبهای سطحی	گوشت خام - متصدیان آلوده مواد غذایی - آب آلوده
	لیستریوزیس	لیستریا مونوسیژنوس	بز - احشام - انسان - خاک - آب - فاضلاب	شیر خام - شیر پاستوریزه آلوده شده و فرآورده های لبنی - سبزی آلوده
	گاستروانتریت یریبو ولنیفیکوس	ویبریو ولنیفیکوس	میگو - آب دریا - رسوبات - پلانکتون	مواد غذایی دریایی خام یا خوب پخته نشده

ویروسی	تب Q	کوکسیلا بورتنی	چهارپایان - گوسفند - بز - کنه	کشتار گاه ها - محصولات کارخانه های لبنی - تماس با احشام آلوده و شیر آلوده - گرد و غبار و آئروسولهای در تماس با مدفوع و ادرار
	کوریومنژیت لمفوسیتی	ویروس کوریومنژیت	ادرار و ترشحات موش خانگی	مواد غذایی آلوده
	هپاتیت عفونی	ویروس هپاتیت A	مدفوع افراد آلوده	آب - مواد غذایی - شیر - میگو - خرچنگ - تماس فرد به فرد - مسیر مدفوعی - دهانی
	گاستروآتریت ویروسی	روتاویروسها - ویروس نورواک - اکو و کوکساکسی ویروسها - سایر ویروسها	انسان - مدفوع متصدیان مواد غذایی - فاضلاب	آب - مواد غذایی نظیر شیر - مسیر مدفوعی - دهانی یا مدفوعی - تنفسی - یخ - خرچنگ
تک یاخته	آمییبازیس (دیسانتزی آمیبی)	آتاماوبا هیستولیتیکا	محتویات احشایی حاملین و افراد مبتلا - موش	کیست ها - آب آلوده - مواد غذایی - سبزی های خام و میوه ها - مگس و سوسک
	ژیاوردیازیس	ژیاوردیا لامبلیا	محتویات احشایی حاملین و مبتلایان - سگ	کیست ها - آب و مواد غذایی آلوده - میوه خام - مسیر دست - دهان
	کریپتواسپوریودیوزیس	کریپتواسپوریدیوم	حیوانات اهلی - انسان - گربه - سگ - موش	آب و مواد غذایی آلوده - مسیر مدفوعی - دهانی - تماس فرد به فرد
	بالانتیدیازیس	بالانتیدیوم کلی	خوک - انسان و سایر حیوانات	بلع کیستها در مدفوع آلوده
اسپیروکتی	لپتوسپیروزیس (بیماری ویل)	لپتوسپیروا ایکترهموراژیا ، راژیا ، هیدومادیس ، کاندیکولا ، پومونا و غیره	ادرار و مدفوع موش ، خوک ، سگ ، گربه ، موش ، روباه و گوسفند	مواد غذایی ، آب و خاک آلوده به مدفوع بیمار - تماسی
کرم ها	تریشینوزیس	تریشینلا اسپیرالیس	خوک - خرس - گراز وحشی - موش - روباه - گرگ	خوک و فرآورده های آلوده آن - گوشت خرس و گراز وحشی
	شیتوزومیازیس	شیتوزوما هماتوبیوم ، مانسونی ، ژاپونیکوم و اینترکالاتوم	ادرار - مدفوع - سگ - گربه - خوک - احشام - اسب - موش	بلع سرکر - آشامیدن - استحمام و شنا در آب آلوده
	آسکاریازیس	آسکاریس لمبریکوئیدس	روده باریک انسان - گوریل و میمون	آب و مواد غذایی آلوده - فاضلاب
	اکینو کوکوزیس	اکینو کوکوس گرانولوزوس	سگ - گوسفند - گرگ - دینگو - خوک - اسب - میمون	آب و مواد غذایی آلوده - مسیر دست - دهان - تماس با سگ آلوده

۱۱-۲ اصول و روش های نگهداری مواد غذایی در بیمارستان

برای حفظ و نگهداری مواد غذایی از عوامل آلوده و فاسد کننده با در نظر گرفتن نوع آلودگی روش های مختلفی استفاده می گردد. بر اساس نوع ماده غذایی ، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مواد غذایی و طول مدت زمان نگهداری و جنبه های اقتصادی و تکنولوژی برای هر نوع روش خاصی به کار می رود. بطور کلی هدف روش های مختلف نگهداری مواد غذایی عبارتند از :

الف) از بین بردن میکروب های موجود در مواد غذایی بطور کامل و یا از بین بردن میکروب های بیماریزا خطرناک
 ب) جلوگیری از رشد و تکثیر میکروب ها در زمانی معین، زیرا در بعضی از مواد غذایی میکروب ها به محض اینکه شرایط آماده شود شروع به رشد و تکثیر می نمایند که بوسیله تعدادی از روش های نگهداری می توان مانع این عمل شد.

۱۱-۳ بهداشت مواد غذایی در بیمارستان

از آنجایی که وقوع یک مسمومیت غذایی در بیمارستان می تواند زندگی بیماران و دیگر افرادی را که به نحوی از غذای بیمارستان استفاده می کنند و گاه دچار ضعف سیستم ایمنی هم می باشند به خطر اندازد. رعایت بهداشت مواد غذایی در بیمارستان بسیار مهم می باشد. اگر چه در بیمارستان ها عمدتاً کارکنان بخش تغذیه مسئول تهیه و توزیع غذا می باشند، پرستاران، آبدارچی ها و مستخدمین نیز در توزیع یا تحویل غذا به بیماران دخالت می نمایند. اصولاً هر فردی که مواد غذایی را تهیه و آماده، طبخ می نماید باید از اصول اولیه بهداشت مواد غذایی و مهارت های اصولی در تهیه غذا و نقش پیشگیری کننده اش در بیماری های ناشی از غذا آگاهی داشته باشد. مطالعات نشان داده اند که باکتری ها بیشتر از ویروس ها و انگل ها در ایجاد بیماری های غذایی موثرند و انسان می تواند به نحوی در انتقال این میکروارگانیسم ها به بیماران ایفای نقش کند در این راستا مهمترین علل ایجاد بیماری های ناشی از غذا در بیمارستان عبارتند از:

- فرآیند طولانی مدت آماده سازی غذا
- ذخیره سازی در دمای نامناسب
- سرد کردن غذا بطور خیلی آهسته پیش از قرار دادن آن در یخچال
- عدم گرم کردن مجدد غذا تا دمایی که در آن باکتری های مولد مسمومیت غذایی از بین بروند.
- استفاده از غذای آلوده
- عدم پخت کافی گوشت محصولات گوشتی و طیور
- عدم رعایت مدت زمان لازم برای خروج از حالت انجماد گوشت و مرغ یخ زده
- نگهداری غذا در دمای کمتر از ۶۳ درجه سانتیگراد
- عدم نگهداری غذای پخته در یخچال در ظروف در بسته یا نگهداری آنها بصورت باز در مجاورت با غذای خام
- پخت محصولات گوشتی و طیور بیش از مقدار مورد نیاز
- وجود بیماری مسری در دست اندرکاران تهیه و توزیع غذا
- عدم رعایت بهداشت توسط کارگران بخش تغذیه
- استفاده از وسایل و تجهیزات آلوده

از موارد فوق الذکر نتیجه گیری می گردد که کلیه غذا ها باید با توجه به اصول ایمنی غذا و ضوابط بهداشتی تهیه گردند و کمیته بهداشت محیط، کنترل عفونت و تغذیه بیمارستان مسئول پیشگیری، کشف و تحقیق در مورد وقوع بیماری های ناشی از غذا می باشد.

۱۱-۳-۱ مسمومیت غذایی

مسمومیت غذایی زمانی ایجاد می شود که غذا بوسیله عوامل بیماری زا یا سموم آلوده شود. زمانی که منشا این آلودگی از باکتری های بیماریزا باشد مدیریت غلط در بخش تغذیه (عدم نگهداری صحیح) ممکن است سبب گسترش آلودگی ها شده و نهایتاً باعث ایجاد بیماری در افراد مستعد گردد. بخش تغذیه در بیمارستان ها و سایر مراکز مانند خانه های سالمندان و دیگر مراکز تجمع انسانی با مشکلات مربوط با جابجایی مقادیر زیاد غذاهای خام و تحویل غذا ها روبرو می باشد. احتمال

آلودگی مواد غذایی (اعم از خام و پخته) در اینگونه جابجایی بسیار زیاد است و طبیعتاً غذای آلوده در بیماران که عموماً دچار ضعف سیستم ایمنی (البته به درجات متفاوت) می باشند اثر شدیدتری می تواند داشته باشد. این تغییرات در تهیه غذا و تحویل آن به بیماران در بیمارستان به دلیل ضرورت تغذیه بسیاری از بیماران که دست به گریبان بیماری می باشد اثرات پیچیده تری می تواند داشته باشد.

بدلیل این مشکلات، پیشگیری از مسمومیت غذایی باید به عنوان یک ضرورت در مجموعه فعالیت های بیمارستانی تلقی شود. بیماری های ناشی از غذا در بخش های بیمارستان ممکن است بیماران، کارکنان و ملاقات کنندگان را تحت تاثیر قرار دهد و یا به نحوی از طریق آنها شیوع یابد و حتی ممکن است از طریق انتقال غذا از مکانی دیگر به بیمارستان صورت گیرد.

۱۱-۳-۱-۱ شایع ترین میکروب های دخیل در عفونت های بیمارستانی ناشی از مصرف مواد غذایی

شایع ترین میکروب های دخیل عفونت های بیمارستانی به دنبال مصرف غذای آلوده عبارتند از:

- سالمونلا (شایع ترین میکروب)
- استافیلوکوک آرتوس
- کلستریدیوم پرفریژنس

سایر علل عفونت های بیمارستانی ناشی از مصرف مواد غذایی عبارتند از:

باسیلوس سرئوس، شیکلا، ویبریوپارا همولیتیکوس، ویروس هپاتیت A، لیستریا مونوسیژنوز، یرسینیا انتروکولیتیکا، کامپیلو باکتر ژوژنی، ویبریو کلرا، E.coli O157:H و کلستریدیوم بوتولینیوم. که در جدول شماره ۲۸ آورده شده است.

۱۱-۴ گروه های آسیب پذیر به مسمومیت مواد غذایی در بیمارستان

همه بیماران و کارکنان بیمارستان به یک نسبت از آلودگی غذایی متأثر نمی شوند. مقاومت گروه های مختلف در برابر آلودگی های غذایی متفاوت است. گروه های آسیب پذیر نسبت به آلودگی مواد غذایی در بیمارستان ها عمدتاً شامل افراد زیر می باشند:

- ۱- سالمندان، دیابتی ها، افراد دچار سندرم نقص ایمنی (HIV)، مبتلایان به سرطان و کاهش سطح اسید معده
 - ۲- بیماران جراحی شده، بیمارانی که داروهای ایمنوساپرسیو (سرکوبگر سیستم ایمنی) مصرف می نمایند و بیماران دیگری که تحت درمان با آنتی بیوتیک و آنتی اسید می باشند.
- گروه بیماران یاد شده بدلیل تماس های گاه مکرر با دیگر بیماران، کارکنان و ملاقات کنندگان در معرض خطر بیشتری قرار دارند و در صورتی که بهداشت فردی در اینگونه افراد دچار ضعف باشد خطر بیشتری آنها را تهدید می نماید.

۱۱-۵ تفاوت واحد تغذیه در مراکز درمانی با سایر مراکز خدماتی

در بیمارستان ها انواع رژیم غذایی و گاه تغذیه از طریق لوله (Tube Feeding) انجام می گردد که به هیچ وجه در رستوران ها یا واحدهای ارائه کننده مواد غذایی چنین خدماتی مشاهده نمی شود.

در بیمارستان ها غذای بیماران معمولاً به دو روش زیر آماده می شود:

- **روش متمرکز:** در این روش غذای همه بیماران در آشپزخانه مرکزی بیمارستان طبخ و بوسیله ترالی یا آسانسور مربوطه به بخش ها حمل و در آنجا توسط مسئولین توزیع غذا در اختیار بیماران قرار می گیرد.

• **روش نیمه متمرکز:** در این روش غذای طبخ شده در آشپزخانه مرکزی بیمارستان براساس ظرفیت بخش های بستری تفکیک و غذای هر بخش بطور جداگانه به مسئول توزیع تحویل می گردد. غذای تحویل شده در پنتری (آبدارخانه) بخش ها برای بیماران آماده و در اختیار آنها قرار می گیرد.

چنانچه غذای تهیه شده در فاصله زمانی مناسب (از طبخ تا مصرف) بدست بیمار (مصرف کننده) نرسد و در طول مسیر در دمای مناسبی نگهداری نشود احتمال آلودگی آن به میکرو ارگانیسم های بیماری زا بسیار بیشتر خواهد شد. علیرغم مقاومت دستگاه گوارش نسبت به انواعی از عفونت ها، وضعیت خاص بیماران مانند بیماران تحت درمان با آنتی بیوتیک، شیمی درمانی، کاهش اسیدپتیه معده و ... موجب کاهش مقاومت و آسیب پذیری آنها در برابر آلودگی های غذایی می شود.

۱۱-۶ بهداشت فردی کارکنان دست اندر کار مواد غذایی در بیمارستان

۱- همه کارکنان مواد غذایی اعم از دائم، موقت، پاره وقت و فصلی و یا افرادی که تازه استخدام شده اند باید دارای کارت بهداشت و نیز گواهی نامه معتبر پایان دوره آموزشی از آموزشگاه بهداشت اصناف باشند به همراه داشتن کارت بهداشت معتبر و گواهینامه معتبر آموزشگاه بهداشت اصناف در همه زمان های فعالیت برای همه کارکنان الزامی است.

۲- کارکنان دست اندر کار مواد غذایی باید نسبت به انواع بیماری های مسری واکسینه شوند و واکسیناسیون آنها پس از سپری شدن مدت اعتبار مربوطه در صورت ضرورت تجدید شود و چنانچه مبتلا به یک بیماری مسری و قابل انتقال مبتلا باشند فقط پس از درمان و رفع علائم و با گواهی سلامت از پزشک می توانند مشغول به کار شوند.

۳- در کارکنان دست اندر کار مواد غذایی در صورتی که مبتلا به بیماری هایی با علائمی نظیر عطسه، سرفه، یا آبریزش بینی مزمن گردند، به گونه ای که باعث تخلیه ترشحات از چشم، بینی یا دهان شود، نباید در معرض تماس مستقیم با افراد حساس یا مواد غذایی، تجهیزات تمیز، ظروف و یا سطوحی که به طور مستقیم با مواد غذایی در ارتباط است قرار گیرند.

۴- چنانچه در کارکنان دست اندر کار مواد غذایی علائم زیر مشاهده گردد باید اقدامات احتیاطی در نظر گرفته شود:

- اسهال و استفراغ: توقف کار و ترک محیط کار تا ۲۴ ساعت پس از پایان علائم.
- زردی: توقف کار و برای شروع مجدد کار نیاز به گواهی پزشک معتمد می باشد.
- جوش و یا زخم باز و یا سوختگی بر روی دست و مچ ها: چنانچه بر روی دست سوختگی، ضایعات چرکین مانند جوش و یا زخم وجود دارد که امکان پوشش کامل آن با دستکش نیست کار متوقف گردد.

۵- کارکنان دست اندر کار مواد غذایی هنگام کار باید از روپوش تمیز با رنگ روشن متناسب با نوع کار استفاده نمایند و لباس کار باید بدون لک و پارگی باشد و به طور منظم شسته شود.

۶- استفاده از کلاه در کارکنان دست اندر کار مواد غذایی الزامی است. در صورتی که احتمال آلودگی با خون و یا سایر آلودگی ها وجود دارد مانند (تمیز کردن و خرد کردن گوشت و امثال آن) باید از پیش بند ضد آب استفاده نمایند.

۷- کارکنان دست اندر کار مواد غذایی موظف هستند پس از تغییر فعالیت مانند اتمام کار با مواد خام از قبیل حمل و خرد کردن و شستن انواع گوشت، پاک کردن سبزیجات و فعالیت در بخش مواد غذایی که آماده خوردن است لباس کار خود را تعویض نمایند.

۸- موی سر کارکنان دست اندر کار مواد غذایی بیمارستان ترجیحا کوتاه باشد در غیر اینصورت باید موها در پشت سر بسته و کاملا در زیر کلاه پوشیده گردد همچنین موها باید به طور مرتب شسته شود. همه کارکنان موظف به داشتن وسایل

نظافت، شستشو و استحمام اختصاصی می‌باشند. همه کارکنان باید دارای محل مشخص برای نگهداری وسایل شخصی باشند.

۹- به جز مواقع شستشو سبزیجات و میوه جات، نبایستی با دستهای برهنه به مواد غذایی خصوصاً مواد غذایی آماده مصرف دست زد در این موارد باید از وسایل مناسب نظیر دستکش یکبار مصرف، انبرک، کاردک، قاشق و وسایل توزیع مواد غذایی استفاده نمود

۱۰- کارکنان بیمارستان باید از تماس های غیر ضروری با غذاهای پخته شده و آماده خوردن خودداری نمایند.

۱۱- خوردن و آشامیدن در محل آماده سازی مواد غذایی یا سطوحی که مواد غذایی به طور مستقیم با آن در ارتباط است ممنوع می باشد.

۱۲- کارکنان دست اندر کار مواد غذایی بیمارستان باید از عطسه، سرفه و نیز فوت کردن بر روی مواد غذایی که بدون پوشش است و یا سطوحی که به طور مستقیم با مواد غذایی در ارتباط است خودداری نمایند و هنگام عطسه و سرفه از دستمال استفاده نمایند.

۱۳- کارکنان دست اندر کار مواد غذایی در بیمارستان باید از ریختن آب دهان و بینی در محیط کار خودداری کرده و اختلاط بینی و سینه را با دستمال کاغذی گرفته در سطل آشغال سرپوش دار بریزند.

۱۴- مصرف سیگار، قلیان و نیز آماده سازی آن در کلیه مراکز تهیه و حمل و نقل و توزیع و عرضه مواد غذایی در بیمارستان ممنوع می باشد.

۱۵- استفاده از لاک، ناخن مصنوعی توسط کارکنان دست اندر کار مواد غذایی در بیمارستان ممنوع می باشد.

۱۶- کارکنان دست اندر کار مواد غذایی بیمارستان باید همواره ناخن های خود را کوتاه کنند تا از تجمع آلودگی در زیر آنها جلوگیری شود. همچنین استفاده از جواهرات و زیورآلات در کارکنان دست اندر کار مواد غذایی ممنوع است، ولی حلقه ساده ازدواج مستثنی است.

۱۷- در صورتی که در کارکنان دست اندر کار مواد غذایی محل های قابل رویت بدن از جمله دست ها، آرنج دارای بریدگی و یا زخم باشد باید با یک باند ضد آب کاملاً پوشیده شود و نوار زخم و یا باند به رنگ روشن باشد به طوری که اگر از دست خارج شد کاملاً قابل رویت باشد.

۱۸- در صورتی که در کارکنان دست اندر کار مواد غذایی بیمارستان زخم و یا بریدگی بر روی دست و یا مچ باشد باید با یک نوار یا باند ضد آب کاملاً پوشیده شود و از دستکش یکبار مصرف استفاده گردد.

۱۹- در صورتی که در کارکنان دست اندر کار مواد غذایی بیمارستان بر روی دست بریدگی سوختگی تاول و یا جوش های چرکین وجود دارد و امکان پوشیدن کامل آن جود ندارد باید کار در قسمت تهیه حمل و سرو کردن مواد غذایی و نیز سطحی که مواد غذایی به طور مستقیم با آن در ارتباط است متوقف گردد.

۲۰- کارکنان دست اندر کار مواد غذایی بیمارستان موظفند هر روز قبل از شروع و بعد از خاتمه کار استحمام نمایند.

۲۱- هرگونه عرضه و استعمال دخانیات (سیگار و قلیان و...) توسط کارکنان و مشتریان در مراکز تهیه توزیع مواد غذایی ممنوع است

۱۱-۶-۱ شستشوی دست های کارکنان دست اندر کار مواد غذایی در بیمارستان

۱- کارکنان دست اندر کار مواد غذایی باید دست ها را به طور مرتب با آب و صابون کاملاً بشویند (شکل ۱۲) و

مواردی که نیاز است دست ها شسته شود عبارتند از:

- هنگامی که آلودگی بر روی دست قابل رویت است.
- پس از دست زدن به تجهیزات یا ظروف کثیف.
- قبل از شروع کار.
- بعد از دست زدن به مواد غذایی خام از قبیل گوشت و مرغ و ماهی، سبزیجات و امثال آن.
- زمان بین کار کردن با مواد غذایی خام با منشاء حیوانی و کار کردن با غذاهای آماده به خوردن.
- در طی آماده سازی غذا در صورت وقفه و انجام فعالیت دیگر نظیر پاک کردن سطوح و تماس با آلودگی.
- بعد از خوردن و آشامیدن.
- پس از استفاده از توالت.
- بعد از عطسه و سرفه و استفاده از دستمال یکبار مصرف.
- دست زدن به بینی، گوش دهان موها و یاسایر قسمت های بدن.
- بعد از استراحت و مصرف سیگار و قلیان و یا موارد مشابه.
- بعد از حمل پسماند.
- قبل از پوشیدن دستکش و هنگام تعویض دستکش ها.

نکته ۱: در کارکنان دست اندر کار مواد غذایی نباید استفاده از محلول های ضد عفونی کننده با پایه الکلی جایگزین شستشوی دس تنها گردد.

نکته ۲: در کارکنان دست اندر کار مواد غذایی چنانچه پس از شستشوی دست از محلولهای ضد عفونی کننده با پایه الکلی استفاده می گردد نباید دست برهنه به طور مستقیم با مواد غذایی و یا سطوحی که به طور مستقیم با مواد غذایی در ارتباط است تماس داشته باشد و باید از دستکش استفاده گردد.

نکته ۳: چنانچه پروتز و یا اجزای مصنوعی در دست یا مچ ها وجود دارد باید کاملاً شسته شود. شستشوی دست باید در سینک های مخصوص که برای شستشوی دست ها تعبیه شده است انجام گردد. ۶ روش شستشوی دست باید به صورت مصور در محل شستشوی دست ها در آشپزخانه بیمارستان نصب گردد.

نکته ۴: دستشویی بطور قراردادی باید نزدیک توالت باشد. هر دستشویی باید مجهز به یک ظرف صابون مایع، پودر و حوله بهداشتی باشد و یا دارای سیستم دست خشک کن اتوماتیک با هوا باشد. استفاده از حوله مشترک مجاز نیست و اگر یکبار مصرف (کاغذی) استفاده شود وجود یک سطل پسماند در نزدیک دستشویی اجتناب ناپذیر خواهد بود.

۱۱-۷ الزامات بهداشت مواد غذایی مصرفی در بیمارستان

به طور کلی هر ماده غذایی که سرو می گردد باید برای مصرف کننده سالم و ایمن باشد مواردی که باید در آشپزخانه و مواد غذایی در بیمارستان رعایت گردد شامل موارد ذیل می باشد:

- ۱- همه مواد غذایی و آشامیدنی مورد استفاده در بیمارستان اعم از بسته بندی یا غیر بسته بندی شده باید از منابع معتبر و مجاز تهیه گردد.
 - ۲- همه مواد غذایی و آشامیدنی بسته بندی شده باید دارای برچسب مشخصات در بردارنده جمله نام و نشانی واحد تولیدی، شماره شناسه، نام تجاری، تاریخ تولید و انقضاء، شرایط نگهداری، ترکیبات تشکیل دهنده و مجوزهای لازم باشد.
 - ۳- مواد بسته بندی مورد استفاده از جنس مورد تایید و مخصوص مواد غذایی^{۱۰۴} باشد.
 - ۴- همه مواد غذایی و آشامیدنی بسته بندی مصرفی باید در شرایط مناسب طبق دستورالعمل قید شده در روی بسته بندی حمل و نگهداری گردد.
 - ۵- مواد غذایی و آشامیدنی بسته بندی پس از دریافت (خریداری) و قبل از استفاده یا ذخیره سازی باید سطح بسته بندی کاملاً تمیز گردد.
 - ۶- استفاده از مواد غذایی و آشامیدنی با بسته بندی معیوب یا آلوده مجاز نمی باشد.
 - ۷- قرار دادن مواد غذایی و آشامیدنی در معرض تابش مستقیم نور خورشید مجاز نمی باشد.
 - ۸- تخم مرغ مصرفی باید شناسنامه دار یا پاستوریزه باشد.
 - ۹- تخم مرغ خام باید در دمای یخچال (۴ درجه سلسیوس) نگهداری گردد.
 - ۱۰- باید از قراردادن تخم مرغ خام بر روی سطوحی که با مواد غذایی آماده خوردن در ارتباط است خودداری گردد.
 - ۱۱- در طبخ غذا بایستی از روغن مناسب با نوع پخت غذا و روغن با اسید چرب ترانس پائین تر از ۱۰ درصد با نشان استاندارد و ترجیحاً مایع یا نیمه جامد استفاده شود. و استفاده مکرر از روغن های مصرف شده ممنوع است.
 - ۱۲- برگرداندن روغنی که یکبار مصرف شده به ظرف روغن ممنوع است.
 - ۱۳- نمک مصرفی جهت طبخ و فرآوری مواد غذایی باید تصفیه شده، خوراکی ید دار، دارای پروانه ساخت و مورد تایید وزارت بهداشت باشد و دور از نور نگهداری گردد.
 - ۱۴- استفاده از سنگ نمک و نمک های تصفیه نشده در تهیه مواد غذایی در بیمارستان ممنوع است.
 - ۱۵- بایستی نان در محافظ مناسب قرار گیرد تا هنگام حمل به آشپزخانه و قبل از مصرف آلوده نگردد (چیدن نان های داغ بر روی هم و ذخیره سازی آن ایجاد کپک و فساد نان را تسریع می نماید).
 - ۱۶- کیفیت یخی که برای سرد کردن آب شرب یا برای خنک نگهداشتن مواد غذایی در بیمارستان استفاده می شود باید مطابق استانداردهای آب شرب باشد.
 - ۱۷- جنس ظروفی که برای قالب های یخ مورد استفاده قرار می گیرد باید از جنس ضد زنگ و ظروف مناسب برای مواد غذایی باشد.
 - ۱۸- استفاده از بطری های آب معدنی و ظروف یکبار مصرف برای یخ زدن آب و یا سایر مایعات خوراکی ممنوع است.
 - ۱۹- در صورتی که از ماشین یخ ساز استفاده می گردد ترجیحاً دستگاه به شیر آب آشامیدنی متصل گردد.
 - ۲۰- رنگ و طعم دهنده ها برای مصرف در مواد غذایی باید دارای مجوز از وزارت بهداشت باشد.
- ۱۱-۷- بهداشت سبزیجات و صیفی جات مصرفی در بیمارستان

۱- سبزیجات، جوانه غلات و محصولات سالادی که به صورت خام در بیمارستان مصرف می گردد باید قبل از مصرف به شیوه صحیح سالم سازی گردند.

۲- دستورالعمل سالم سازی سبزیجات به شرح ذیل می باشد:

مرحله اول شستشو: سبزیجات به خوبی پاک و شستشو گردد تا مواد زائد و گل و لای آن برطرف شود.

مرحله دوم اتکل زدایی: سبزیجات در یک ظرف ۵ لیتری آب حاوی مایع ظرف شویی (۳ تا ۵ قطره مایع ظرفشویی به ازای هر لیتر آب) قرار داده شود و بعد از ۵ دقیقه به آرامی سبزیجات از ظرف خارج گردد و با آب شستشو داده شود.

مرحله سوم گندزدایی: یک گرم (نصف قاشق چای خوری) پودر پرکلرین (یا یک قاشق مربا خوری آب ژاول ۱۰ درصد یا دو قاشق مربا خوری آب ژاول ۵ درصد) در ۵ لیتر آب حل گردد و سبزیجات به مدت ۵ دقیقه در داخل محلول قرار داده شود و سپس سبزیجات با آب شستشو داده شود.

۳- برای گندزدایی سبزیجات باید از گندزدا هایی که دارای مجوز از وزارت بهداشت هستند استفاده گردد و مطابق دستورالعمل مندرج بر روی بسته، سبزیجات را گندزدایی نمود.

۴- در صورتی که سبزی و صیفی جات بعد از طبخ مصرف می گردد لازم است که سبزیجات قبل از طبخ به خوبی پاک و شستشو گردد.

۵- در صورتی که سبزیجات به صورت بسته بندی و گندزدایی شده خریداری می گردد باید دارای مجوز و تأییدیه از وزارت بهداشت باشد در این صورت نیازی به سالم سازی سبزیجات نیست.

۱۱-۷-۲ دمای پخت مواد غذایی مورد استفاده در بیمارستان

مواد غذایی خام حیوانی نظیر تخم مرغ، ماهی، گوشت قرمز، گوشت ماکیان و غذا هایی که حاوی مواد غذایی خام حیوانی می باشند باید حین پخت در آشپزخانه بیمارستان، دما به تمام قسمت های مواد غذایی به طور یکنواخت برسد و شرایط دمایی به شرح زیر رعایت گردد. رعایت دما و زمان های زیر جهت از بین بردن میکروارگانیسم ها در حین پخت مواد غذایی در بیمارستان الزامی است:

۱- دمای پخت سبزیجات و میوه جات (در صورتی که به صورت پخته مصرف گردد) ۵۸ درجه سلسیوس.

۲- دمای ۶۳ درجه سلسیوس یا بالاتر برای پخت تخم مرغ به مدت ۱۵ ثانیه (در صورتی که بلافاصله سرو گردد).

۳- دمای ۶۸ درجه سلسیوس به مدت ۱۵ ثانیه برای پختن گوشت، ماهی و هر نوع مواد غذایی که با این نوع فرآورده های گوشتی مخلوط شده اند.

۴- دمای ۷۴ درجه سلسیوس یا بیشتر به مدت ۱۵ ثانیه برای پختن گوشت ماکیان، ماهی و مرغ شکم پر یا حاوی ادویه و چاشنی ها همچنین انواع گوشت در بردارنده ادویه جات و چاشنی ها.

۱۱-۸ گرم کردن مجدد مواد غذایی مورد استفاده در بیمارستان

برای گرم کردن مجدد مواد غذایی مورد استفاده در بیمارستان باید موارد ذیل رعایت گردد:

۱- برای گرم کردن مجدد مواد غذایی بالقوه خطرناک باید دمای ماده غذایی به ۷۴ درجه سلسیوس با زمان ۱۵ ثانیه برسد.

۲- برای گرم کردن مواد غذایی بالقوه خطرناک در ماکروبو باید دما در تمام قسمت های مواد غذایی به ۷۴ درجه سلسیوس به مدت ۲ دقیقه برسد.

۱۱-۹ روش پخت مواد غذایی در ماکروبو

روش پخت مواد غذایی در ماکروبو باید به شرح ذیل باشد:

- ۱- به منظور توزیع گرما در همه قسمت های مواد غذایی باید ظرف ماده غذایی در ماکروبو در حال چرخش باشد.
 - ۲- برای حفظ رطوبت درب ظرف در حین پخت بسته باشد.
 - ۳- حداقل دما در همه قسمت های مواد غذایی به ۷۴ درجه سلسیوس برسد.
 - ۴- بعد از اتمام پخت غذا درب ظرف به منظور ایجاد تعادل گرمایی به مدت ۲ دقیقه بسته بماند.
- گرم کردن مواد غذایی بیش از یک بار مجاز نمی باشد و همچنین مخلوط کردن مواد غذایی مانده و تغییر کیفیت داده با غذای تازه ممنوع است.

توجه: مواد غذایی بالقوه خطرناک در حین آماده سازی، حمل و نقل نباید بیش از دو ساعت در محدوده دمای خطرناک (دمای بین ۵ تا ۶۰ درجه سلسیوس) نگهداری گردد.

۱۱-۱۰ نگهداری مواد غذایی در یخچال و فریزر در بیمارستان

- ۱- مواد غذایی منجمد شده را باید در دمای صفر درجه سانتی گراد یا کمتر نگهداری نمود.
- ۲- فریزرها و سردخانه های ویژه نگهداری فرآورده های پروتئینی با منشا دامی (گوشت، مرغ و ماهی و...) باید قادر به تامین دمای منفی ۱۸- تا ۳۵- درجه سلسیوس باشد.
- ۳- برای انجماد بهتر مواد غذایی لازم است که گوشت و مرغ در قطعات کوچکتر بسته بندی و منجمد گردد.
- ۴- از قرار دادن مواد غذایی بدون پوشش در فریزر بایستی خودداری گردد.
- ۵- باید از نگهداری مواد غذایی پخته و خام، شسته و نشسته در کنار هم در یخچال خودداری گردد.
- ۶- گوشت های قرمز و سفید در سردخانه و یخچال بایستی جداگانه نگهداری گردد.
- ۷- یخچال و فریزرها بایستی دارای فضای کافی باشد و چرخش هوای سرد بین محصولات به خوبی انجام گردد.
- ۸- کلیه مواد غذایی موجود در یخچال بایستی با پوشش و یا ظروف دارای در پوش نگهداری گردد.
- ۹- محصولات پروتئینی مانند سوسیس و کالباس چنانچه برش داده شود و بسته بندی باز گردد قبل از نگهداری در یخچال باید در یک پوشش مناسب قرار داده شود.

۱۰- بایستی تاریخ ورود مواد به یخچال، فریزر، سردخانه درج شده و مصرف آنها بر اساس ترتیب تاریخ انقضاء باشد.

۱۱-۱۱ خارج کردن مواد غذایی از حالت انجماد در بیمارستان

یخ زدایی مواد غذایی با استفاده از یکی از روش های ذیل انجام گیرد:

- ۱- نگهداری ماده غذایی در یخچال در دمای ۵ درجه سلسیوس یا پایین تر تا ذوب شدن یخ.
- ۲- مستغرق کردن در آب (در صورتی که دمای آب ۲۱ درجه سلسیوس یا پایین تر باشد، ماده غذایی باید در کیسه های پلاستیکی که نشستی نداشته باشد، قرار داده شود و دما در قسمت های ذوب شده به بالای ۵ درجه سلسیوس نرسد و مواد غذایی بلافاصله بعد از یخ زدایی پخته شود).
- ۳- یخ زدایی در ماکروفر (بعد از یخ زدایی ماده غذایی در ماکروفر بلافاصله باید ماده غذایی پخته شود).

۱۱-۱۲ جنس ظروف مورد استفاده در آماده سازی و سرو مواد غذایی در بیمارستان

ظروف مورد استفاده در آماده سازی و نگهداری و سرو مواد غذایی بیمارستان باید دارای شرایط ذیل باشد:

- ۱- ظروف و وسایل یک بار مصرف باید سالم و تمیز و دارای مجوز از وزارت بهداشت برای استفاده در صنایع غذایی باشد.
 - ۲- جنس و مشخصات ظروف، وسایل و دستگاه هایی که برای مراحل مختلف تهیه و تولید مواد خوردنی و آشامیدنی استفاده می شوند باید دارای تاییدیه و مجوز از وزارت بهداشت باشد.
 - ۳- ظروف مورد استفاده در مراکز تهیه، تولید و عرضه مواد غذایی باید از جنس Food grade یا مناسب برای غذا باشند.
 - ۴- حمل، نگهداری و بسته بندی مواد غذایی (خشک و تر) در ظروف با جنس انواع (pvc) (سخت و نرم) ممنوع می باشد.
 - ۵- در صورت استفاده از فیلم های (تک لایه و چند لایه) (pvc) نباید بسته بندی به گونه ای باشد که لایه (pvc) با ماده غذایی تماس مستقیم داشته باشد .
 - ۶- ظروف با جنس انواع پلی استایرن (ظروف یکبار مصرف پلاستیکی) نبایستی برای بسته بندی آن دسته از مواد غذایی (خوراکی و آشامیدنی) که در زمان پر شدن، نگهداری یا مصرف دما بالاتر از ۶۵ درجه سلسیوس دارند استفاده شود.
 - ۷- ظروف پوشش شده، ساخته شده یا حاوی مواد زیر را نبایستی برای طبخ یا نگهداری غذاهای با اسیدیته بالا (PH < ۴/۷) مانند سرکه آلبیمو و امثال آن استفاده نمود.
- ظروف سربی یا هر نوع ظروف دارای سرب یا پایه سربی شامل ظروف سرامیک لعاب دار، چینی، کریستال یا ظروف مفرغی.
 - ظروف روی نظیر ظروف گالوانیزه.
 - ظروف مثبت کاری شده که ممکن است دارای تراشه های فلزی باشند.
 - ظروف مس و آلیاژهای مسی نظیر برنج.
 - ظروف چدنی.
- ۸- جنس سطوحی که مواد غذایی در ارتباط مستقیم با آن است باید دارای شرایط ذیل باشد:
- سالم و فاقد رنگ باشد.
 - با دوام، مقاوم نسبت به خوردگی و غیر جاذب.
 - از ضخامت و وزن کافی برخوردار تا نسبت به شستشوی مکرر استقامت داشته باشد
 - دارای سطح صاف و به آسانی قابل تمیز کردن باشد.
 - فاقد شکستگی، درز و شکاف، ترکها، تراشه ها، حفره ها، و عیوب مشابه.
 - فاقد زاویه های داخلی تیز، گوشه و کنار و شکاف.
 - عدم ایجاد طعم و یا بو در مواد غذایی.
 - استفاده ظروف میناکاری شده برای مواد غذایی ممنوع است

- استفاده از دیگ و ظروف مسی که اندود نشده باشند برای مواد غذایی ممنوع است. بجز در مواردی که ظروف مسی با روش مناسب و با فلزاتی از قبیل قلع، استیل و نیکل پوشش داده شده اند بلامانع است در شستشوی این نوع ظروف نباید هنگام شستشو خراش بردارد.
- مس و آلیاژهای مس مانند برنج نایستی برای تماس با مواد غذایی که pH کمتر از ۶ دارند به عنوان مثال سرکه، آب میوه، و غیره استفاده شود.
- چوب های پرداخت نشده را نایستی در سطوح آماده سازی مواد غذایی، تجهیزات و یا شستشوی ظروف، و یا سایر مناطق ذخیره سازی مواد غذایی غیر از انبار مواد غذایی خشک استفاده نمود.

۹- نباید از ابر یا اسفنج برای گندزدایی و یا تمیز کردن سطوح مرتبط با مواد غذایی استفاده گردد.

۱۰- تخته ها یا سطوح برش که خراشیده شده اند، باید مجدداً سطح آن برش داده شود تا بتوان به راحتی آن را تمیز و گندزدایی نمود، در غیر اینصورت باید دور انداخته شوند. جهت توضیحات بیشتر به دستورعمل اجرایی بازرسی بهداشتی از مراکز تهیه، تولید، توزیع، نگهداری، حمل و نقل و فروش مواد خوردنی و آشامیدنی مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت مراجعه شود.

۱۱-۱۳ شستشو و گندزدایی ابزار و تجهیزات مواد غذایی در بیمارستان

در شستشو و گندزدایی ابزار و تجهیزات باید موارد ذیل رعایت گردد:

۱- کلیه تجهیزاتی که بر روی کف ساختمان نصب می شوند، غیر از آنهایی که به راحتی قابل جابجایی باشند، یا باید به کف ساختمان محکم چسبیده و کاملاً مهر و موم و آب بندی شود یا اینکه این تجهیزات باید دارای پایه باشند یا بر روی پایه هایی قرار گیرند به نحوی که قسمت پائین دستگاه تا کف ساختمان حداقل ۱۵ سانتی متر فاصله وجود داشته باشد. این فاصله جهت سهولت دسترسی بمنظور تمیز کردن می باشد.

۲- دماسنج های که جهت اندازه گیری دمای محصولات غذایی استفاده می شوند، باید قبل از استفاده و یا ذخیره سازی تمیز و گندزدایی شوند. همچنین دماسنج هایی که در داخل یخچال قرار می گیرند نیز در فواصل زمانی مناسب شستشو و گندزدایی شوند.

۳- برای شستشو، آبکشی و گندزدایی ظروف و تجهیزات بصورت دستی باید یک ظرفشویی حداقل سه لگنه در قسمت شستشوی ظروف یا آشپزخانه فراهم گردد (در بیمارستانهایی که مقدار ظرف کم است ظرفشویی دو لگنه کفایت می کند)

۴- مراحل شستشوی ظروف به شرح ذیل می باشد:

مرحله ۱: جدا کردن و پاک کردن باقیمانده مواد غذایی.

مرحله ۲: شستشو با دترجنت (حداقل دمای آب ۴۵ درجه سلسیوس).

مرحله ۳: آبکشی ظروف.

مرحله ۵: گندزدایی با مواد گندزدا (مستغرق کردن ظروف در سینک حاوی محلول گندزدا)

مرحله ۶: خشک کردن ظروف و تجهیزات

۵- نباید برای خشک کردن ظروف و تجهیزات از دستمال و یا حوله استفاده گردد و با استفاده از جریان هوا ظروف خشک گردد.

۶- کلیه محلول های گندزدای مورد استفاده باید دارای تائیدیه از وزارت بهداشت باشد و مطابق دستورعمل مندرج بر روی بسته استفاده گردد.

۷- سطوح در تماس با مواد غذایی تمام تجهیزات و ظروف باید با استفاده از یکی از روش های زیر گندزدایی شوند:

- حداقل به مدت ۳۰ ثانیه در آب تمیز و گرم با دمای حداقل ۷۷ درجه سلسیوس قرار داده شوند.
- حداقل به مدت یک دقیقه در یک محلول تمیز حاوی حداقل ۵۰ میلی گرم در لیتر و کمتر از ۲۰۰ میلی گرم در لیتر کلر قابل دسترس نظیر محلول هیپوکلریت قرار داده شوند.
- حداقل به مدت یک دقیقه در یک محلول تمیز (حاوی حداقل ۱۲/۵ میلی گرم در لیتر ید قابل دسترس) کمتر از ۲۵ میلی گرم در لیتر.
- استفاده از سایر گندزدا های مورد تائید وزارت بهداشت.

۸- در صورتی که از ماشین ظرفشویی برای شستشوی ظروف استفاده می گردد باید مطابق با دستورالعمل شرکت سازنده عمل گردد.

۹- سطوح و تجهیزاتی که با مواد غذایی تماس دارند و نیز ظروف غذا باید تمیز و عاری از هرگونه لکه و گرد و خاک باشند.

۱۰- ظروف غذا و سطوح در تماس با مواد غذایی و تجهیزات در بیمارستان باید در موارد زیر تمیز و گندزدایی شوند:

- قبل از هر بار استفاده با یک نوع متفاوت مواد غذایی خام حیوانی نظیر گوشت گاو، ماهی، گوشت بره، مرغ و امثال آن تمیز و گندزدایی شوند. (به عنوان مثال بعد از خرد کردن گوشت گاو بر روی تخته برش و قبل از استفاده مجدد جهت تمیز کردن ماده غذایی دیگر نظیر گوشت مرغ، آن وسیله یا سطح بایستی تمیز و گندزدایی گردد).

- تغییر استفاده وسایل از کار با مواد غذایی خام به کار با مواد غذایی آماده مصرف.

- بین کار کردن با میوه یا سبزیجات خام و مواد غذایی بالقوه خطرناک.

- در هر زمان در طول فعالیت که ممکن است آلودگی رخ داده باشد.

- پس از پایان هر روز کاری.

۱۱- کلیه سطوح دستگاه ها و تجهیزات پخت و پز، اجاق ها، فرها و درب میکروویوها در بیمارستان باید حداقل هر ۲۴ ساعت تمیز شوند.

۱۲- سطوح تمام تجهیزات پخت و پز که با مواد غذایی تماس دارند بایستی عاری از تجمع رسوب چربی، گرد و خاک و غیره باشند.

۱۳- وسایلی مانند چرخ گوشت، دستگاه برش سوسیس و کالباس، کارد، ساطور و امثال آن در بیمارستان باید روزانه و در پایان کار با آب گرم و دترجنت شسته و سپس با مواد گندزدای مجاز گندزدایی و آبکشی گردد.

۱۴- کلیه رومیزی ها، پرده و موارد مشابه از این قبیل بایستی سالم، تمیز و بدون لکه باشند.

جهت توضیحات بیشتر به دستورعمل اجرایی بازرسی بهداشتی از مراکز تهیه، تولید، توزیع، نگهداری، حمل و نقل و فروش مواد خوردنی و آشامیدنی مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت مراجعه شود.

۱۱-۱۴ شرایط ساختمانی محل طبخ مواد غذایی در بیمارستان

بیماری های منتقله به وسیله غذا مخصوصاً در بیماران دارای نقص ایمنی مهم هستند. بایستی برای جلوگیری از آلودگی غذا، توجه ویژه به آماده سازی غذا به عمل آید.

- آشپزخانه باید آب قابل شرب کافی و تمیز داشته باشد همه سطوح و محل های ذخیره غذا باید تمیز و بهداشتی باشد.
- غذا باید تا آنجا که ممکن است بعد از آماده سازی در اسرع وقت، مصرف گردد.
- سردخانه ها و یخچال های ذخیره باید مجهز به ترمومتر باشد و روزانه حرارت آن ها کنترل گردد.
- غذای مانده باید دور ریخته شود.
- در مناطقی که عفونت های روده ای شایع است تهیه کنندگان غذا باید قبل از تهیه غذا، آزمایش مدفوع شوند و برای وجود شیگلا، سالمونلا و انگل هایی مانند آنتاموبا، ژیا ردیا و... بررسی شوند.
- حتی الامکان از ماشین های ظرف شویی برای شستن ظروف استفاده شود.

۱۱-۱۴-۱ دیوار

- ۱- پوشش دیوار محل طبخ و فرآوری و بسته بندی مواد غذایی بایستی حداقل تا ارتفاع ۲۸۰ سانتیمتر از جنس سنگ، کاشی یا سرامیک سالم، بدون درز و شکاف و به رنگ روشن باشد و مابقی صاف و بدون درز و شکاف و قابل نظافت باشد.
- ۲- پوشش دیوار در انبار مواد غذایی از کف تا زیر سقف از جنس مصالح مقاوم (از قبیل سنگ کاشی و سیمان و...) صاف به رنگ روشن، قابل نظافت و فاقد رطوبت باشد.

۱۱-۱۴-۲ کف

- ۱- کف محل طبخ، تهیه، فرآوری و بسته بندی، شستشوی ظروف تجهیزات بایستی از جنس سنگ، سرامیک یا کاشی سالم، بدون درز و شکستگی، کاملاً صاف باشد و دارای شیب مناسب به سمت فاضلاب رو باشد.
- ۲- در انبار مواد غذایی کف از جنس سنگ، کاشی یا سرامیک است کلیه زوایا دارای انحنای مناسب باشد
- ۳- استفاده از فرش، موکت و امثال آن در آشپزخانه، سرویس های بهداشتی و انبار ممنوع است.

۱۱-۱۴-۳ سقف

- ۱- در آشپزخانه و انبار سرویس های بهداشتی سقف باید بدون درز و شکاف به رنگ روشن و صاف و قابل نظافت باشد.
- ۲- در صورت وجود سقف کاذب در آشپزخانه و محل طبخ مواد غذایی بلامانع است و سقف کاذب در این مناطق باید بدون درز و شکاف، صاف، به رنگ روشن و ضد حریق و رطوبت و قابل نظافت باشد.
- ۳- در صورتی که سقف کاذب در انبار مواد غذایی بکار می رود باید سالم و تمیز و ضد رطوبت باشد.

۱۱-۱۴-۴ روشنایی

- ۱- شدت روشنایی در قسمت آماده سازی، بسته بندی و طبخ مواد غذایی و قسمت میزهای سلف سرویس ۲۲۰ لوکس در نظر گرفته شود.
- ۲- شدت روشنایی در سطوحی که کارکنان مواد غذایی با وسایل تیز و برنده مانند چاقو، ساتور، دستگاه خردکن، چرخ گوشت و همزن و دستگاه برش، کار می کنند ۵۴۰ لوکس در نظر گرفته شود.

- ۳- شدت روشنایی در انبار و سردخانه مواد غذایی ۱۰۰ لوکس در نظر گرفته شود.
- ۴- شدت روشنایی در قسمت شستشو و ذخیره سازی ظروف و سایل و تجهیزات ۲۲۰ لوکس در نظر گرفته شود.
- ۵- کلیه منابع نور در قسمت طبخ، تهیه، آماده سازی، حمل و نقل و نگهداری مواد غذایی باید دارای پوشش نشکن باشد.

۱۱-۱۴-۵ در و پنجره ها

- ۱- در و پنجره ها بایستی از جنس مقاوم، سالم و بدون زنگ زدگی و پوسیدگی باشد.
- ۲- جهت جلوگیری از ورود حشرات و جوندگان پنجره ها مجهز به توری باشد.
- ۳- در محل طبخ مواد غذایی پنجره ها که محوطه بیرون بازمی گردد بایستی مجهز به توری متحرک جهت تعویض و یا شستشو باشند.

- ۴- جهت شستشو و نگهداری ابزار نظافتی بایستی در مجاورت آشپزخانه محل مناسبی در نظر گرفته شود.
- جهت توضیحات بیشتر به دستورعمل اجرایی بازرسی بهداشتی از مراکز تهیه، تولید، توزیع، نگهداری، حمل و نقل و فروش مواد خوردنی و آشامیدنی مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت مراجعه شود.

۱۱-۱۵ ملاحظات مواد غذایی در بیمارستان

- بدلیل اینکه اشرشیاکلی (E.coli)، کلبسیلا و پسودوموناس آئروژنز می توانند میوه های تازه، سالاد ها و سبزی ها را آلوده کنند، این غذاها نباید به بیمارانی که دارای کمبود گلبول های سفید هستند داده شوند.
- از عوامل آلوده کننده دیگر در خصوص سبزیجات تازه، لیستریا مونوسیژنوز که یک باکتری گرم مثبت است را می توان نام برد، این باکتری اغلب برای افراد مسن، زنان حامله و یا بیماران ایمنوساپرسیو، ایجاد مشکل می نماید
- مواد لبنی و یا سایر خوراکی های حیوانی خام اغلب بوسیله لیستریا مونوسیژنوز، اشرشیاکلی، سالمونلا و انگل ها آلوده می شوند. در بیماران مبتلا به ایدز خطر ابتلا به مسمومیت و بیماریهای ناشی از غذا بخصوص خطر ابتلا به سالمونلا، کامپیلوباکتر و لیستریا بیشتر است.
- در بیماران دارای نقض سیستم ایمنی باید غذاهای خام با منشاء حیوانی، پخته شوند و از خوردن غذا های مانند صدف، شیر، گوشت و تخم مرغ بصورت خام پرهیز گردد.
- محلول های Enteral Feeding (تغذیه با لوله) اغلب برای حمایت تغذیه ای در بیماران بدحال با یک دستگاه گوارش فعال استفاده می شوند. این محلول ها معمولاً در بخش تغذیه تهیه می گردند. اینگونه محلول ها اغلب بوسیله باکتریهای مولد عفونت های بیمارستانی آلوده می گردند، بنابراین به کسانی که این محلول ها را تهیه می نمایند یا کسانی که عمل تغذیه با لوله (گاوژ) به بیمار را انجام می دهند باید آموزش های کنترل عفونت داده شوند.
- بدلیل شیوع آلودگی های میکروبی از تغذیه با لوله (که شامل غذا های آماده و پودر شده نیز می باشد) این روش تغذیه ای نیاز به مراقبت های بیشتر دارد. آلودگی همچنین ممکن است در موقع کارگذاری یا جمع کردن آن در محل ایجاد شود.
- فاکتور های کمک کننده به ایجاد آلودگی میکروبی در محلول های تغذیه با لوله (گاوژ) شامل محتوی محلول، وجود یا فقدان ماده محافظ، تعداد دست اندرکاران تهیه، طول و زمان مصرف می باشد.

۱۱-۱۶ آلودگی های ثانویه (متقاطع)

آلودگی ثانویه بوسیله اصلاح تکنیک های استاندارد برای نظافت سطوح کار و وسایل آشپزخانه و با اطمینان از اینکه غذا های خام در مناطقی از آشپزخانه آماده می شوند که بعداً جهت غذاهای پخته مورد استفاده قرار نمی گیرد، کاهش پیدا می کند.

- ظرفشویی و وسائل شستشوی ظروف و تکنیک هایی که وسایل و ابزار را گندزدایی و بهداشتی می کنند و از آلودگی جلوگیری می نماید باید برای اطمینان از بهداشتی بودن غذا مورد استفاده قرار گیرند. مواد اولیه و شوینده های لازم برای بهداشت سرویس غذا باید بطور مرتب بررسی و بازرسی شوند بخصوص هر جا که در آشپزخانه تغییرات فیزیکی ایجاد شده و یا یک وسیله جدید برای استفاده در نظر گرفته می شود.
- برنامه ریزی ضعیف و فقدان آموزش مناسب کارگران باعث وقوع بیماری های ناشی از غذا می شود مثلاً آب نشدن کافی گوشت قبل از پخت می تواند موجب عدم پخت آن به میزان کافی بشود و بوسیله نگهداری غذای نیم پز در آن (فر) بعد از پخت، یک محیط ایده آل برای باکتری هایی که در طی پخت باقی مانده اند، ایجاد می نماید.
- باکتری های مضر موجود در غذا ها باید از طریق پخت کافی یا حرارت دهی مجدد و مناسب در مدت زمان مشخص نابود شوند. برای مثال گوشت قرمز، ماهی و طیور باید کاملاً پخته شوند، بطوری که دمای تمام نقاط آن به بالاتر از دمای ۶۸ درجه سلسیوس به مدت ۱۵ ثانیه برسد. دمای داخلی گوشت باید بوسیله دماسنج نوع سر نیزه ای اندازه گیری شود.
- علت مشترک وقوع بیماری های ناشی از غذا، نگهداری و ذخیره غذا در دمای نامناسب می باشد. این مشکل در مسمومیت های غذایی ناشی از استافیلوکوک، باسیلوس سرئوس، کلستریدیوم پرفریژنز و سالمونلا بیشتر است.
- در بعضی موارد حتی وقتی که دمای فریزر و یخچال کافی است، دمای مرکز غذای فاسد شدنی به اندازه کافی برای رشد باکتریها یا سموم، مناسب می باشد. زیرا غذا ها در ظرف های نگهداری بزرگ بطور مناسب سرد نمی شوند وقتی غذا های پخته شده در دمای اتاق نگهداری شوند یا در مقادیر بزرگ در یخچال قرار داده شوند بعد از مدت زمانی معادل ۴ ساعت یا بیشتر میکروب های باقیمانده در غذا ممکن است تکثیر پیدا کنند و مقادیر کافی سم جهت مسمومیت و بیماری ایجاد نمایند. (معمولاً علت نگهداری غذای پخته شده به مدت طولانی در دمای اتاق به دلیل فضای ناکافی یخچال و فقدان آگاهی از اهمیت سرد شدن غذای پخته می باشد). غذاها باید در ظروف کم عمق قرار داده شوند بطوریکه بیش از ۱۰ سانتیمتر قطر نداشته باشند. زمانی که غذا باید از یک آشپزخانه مرکزی به سایر بخشها یا ساختمانهای بیمارستان بوسیله واگن یا ترالی توزیع شود، نگهداری مشکل بزرگی است، زیرا در چنین مواردی باید غذاهای داغ را داغ و غذاهای سرد را سرد نگهداری نمود و ترمومترهای مورد استفاده باید استاندارد باشند.
- غذاهای تحویل شده به آشپزخانه یا بخش، جهت جلوگیری از رشد باکتریها باید بطور صحیحی نگهداری شده و با کمترین دستکاری بوسیله کارکنان بخش توزیع شوند. برای حصول اطمینان بیشتر، در بخش نیز افرادی که غذاها را توزیع می نمایند، آموزشهای لازم را مانند کارکنان آشپزخانه کسب نمایند.

- بدلیل آلودگیهای گزارش شده و مشکلات پیش آمده و نیز جهت کاهش آلودگی ثانویه، لازم است که از مخلوط کن های مجزا برای مخلوط کردن تخم مرغ های خام برای غذاهای پوره استفاده شود. اقدامات بهداشتی و نظافت مستمر مخلوط کن ها بعد از مخلوط کردن تخم مرغ خام نیز لازم است.

۱۱-۱۷ دلایل نمونه گیری از مواد غذایی

دلایل نمونه گیری از مواد غذایی عبارتند از:

۱. مشکوک بودن ماده غذایی به فساد یا داشتن علائمی که دلالت بر فساد احتمالی دارد.
۲. شکایت (کتبی، تلفنی و یا حضوری)
۳. کنترل مستمر
۴. صدور پروانه ساخت
۵. تمدید پروانه ساخت
۶. ترخیص
۷. پیش نمونه آزمایشی
۸. پیگیری پرونده

۱۱-۱۷-۱ شرایط و نحوه تهیه نمونه اولیه (نمونه معرف^{۱۰۵})

شرایط و نحوه تهیه نمونه اولیه (نمونه معرف) عبارت است از:

۱. نمونه اولیه باید توسط شخص صلاحیت داری برداشت گردد.
۲. نمونه برداری باید در محیطی دور از گرد و خاک و جریان هوا و رطوبت انجام گیرد.
۳. حتی الامکان نمونه ها از ظرف باز نشده و اصلی به آزمایشگاه فرستاده شود.
۴. اگر تمامی بسته های مواد غذایی در دسترس باشند باید از آن ها به روش تصادفی نمونه برداری شود.
۵. در نمونه برداری از کارتن های بزرگ محتوی بسته های کوچک ابتدا به روش تصادفی چند کارتن را انتخاب کرده و سپس از هر کارتن مجدداً به طور تصادفی به تعداد مورد نیاز از بسته های کوچک نمونه برداشت شود.
۶. بهتر است از هر کارتن فقط یک بسته برداشته شود با این روش بهترین نمونه معرف از محموله به دست خواهد آمد.
۷. در صورتی که قسمتی از محموله وضع خاص و متفاوتی با سایر قسمت های محموله دارد نظیر جعبه و یا کارتن های شکسته و له شده و یا رطوبت دیده باید نمونه برداری به طور انتخابی صورت گیرد.
۸. مواد غذایی کنسرو شده باید به همان صورت به عنوان نمونه اولیه به آزمایشگاه ارسال گردد.

^{۱۰۵} نمونه ای که معرف کلیه ویژگی های آن ماده برای انجام آزمایش ها لازم جهت بررسی های میکروبی باشد

۹. چنانچه نمونه غذایی حجم زیادی دارد بایستی از قسمت های مختلف آن نمونه برداری شود. مگر در صورتی که از مخلوط شدن آن کاملاً اطمینان حاصل شود و یا به تجربه ثابت شده باشد که نمونه برداری از عمق بخصوص قابل قبول است.

۱۱-۱۷-۲ نکات قابل توجه در نمونه برداری از مواد غذایی مشکوک به فساد

مهم ترین نکات قابل توجه در نمونه برداری از مواد غذایی مشکوک به فساد عبارت است از:

- تنظیم دقیق صورت جلسه در ۳ نسخه که حکم واحد داشته باشد.
- برداشت ۳ نمونه یکسان که نماینده کل جنس مشکوک باشد.
- پلمپ مجزای هر ۳ نمونه برداشت شده و کل جنس مشکوک
- نگهداری یک نمونه پلمپ شده به همراه کل جنس پلمپ شده نزد متصدی به رسم امانت
- انتقال ۲ نمونه پلمپ شده در دما و شرایط مطلوب به مرکز بهداشت
- انتقال سریع یک نمونه پلمپ شده در شرایط و دمای مطلوب به آزمایشگاه پس از برچسب گذاری
- نگهداری یک نمونه پلمپ شده در شرایط و دمای مطلوب در بیمارستان یا مرکز بهداشتی درمانی محل به عنوان شاهد.
- ثبت تاریخ، نوع نمونه، مقدار کل نمونه، محل نمونه برداری و مشخصات نمونه در دفتر ثبت نمونه برداری مواد غذایی بیمارستان

۱۱-۱۷-۳ مشخصات صورت مجلس نمونه برداری از مواد غذایی

مشخصات صورت مجلس نمونه برداری عبارت است از:

- تاریخ و زمان نمونه برداری
- مشخصات مکان
- نام و مشخصات متصدی و افرادی که در موقع نمونه برداری حضور دارند
- روش نمونه برداری
- شماره و کد نمونه
- تعداد نمونه های برداشت شده
- مکان ارسال نمونه
- نام و آدرس تولید کننده
- موقعیت و شرایط محل نمونه برداری (مانند میزان رطوبت و حرارت، روش سترونی و وسایل نمونه برداری و احیاناً نوع ماده نگه دارنده اضافه شده به نمونه)
- هدف از نمونه برداری
- نحوه و شرایط نگهداری و ارسال نمونه به آزمایشگاه

۱۱-۱۷-۴ مشخصات برچسب گذاری نمونه مواد غذایی

مشخصات برچسب گذاری نمونه عبارت است از:

- نام نمونه

- نام کارخانه و یا کشور سازنده
- نام کارخانه یا شرکت واردکننده
- تاریخ تولید و انقضاء
- سری ساخت
- علت نمونه برداری
- شماره و تاریخ نامه یا فرم ارسال نمونه
- مورد مصرف (انسانی، صنعتی، حیوانی)

۱۱-۱۷-۵ شرایط حمل و نقل و نگهداری نمونه های مواد غذایی

شرایط حمل و نقل و نگهداری نمونه های مواد غذایی عبارت است از:

- در حمل و نقل نمونه ها باید کوشش شود که شرایط میکروبیولوژی ماده غذایی تغییر ننماید.
- حمل نمونه ها به آزمایشگاه باید تا حد ممکن سریع باشد.
- حتی الامکان نمونه ها به فوریت پس از برداشتن، مورد آزمایش قرار گیرند.
- چنانچه نمونه مورد نظر از غذاهای خشک و کنسروها است باید در دمای کمتر از ۴۵ درجه سانتی گراد به آزمایشگاه حمل گردد.
- نمونه مواد غذایی فاسد شدنی و غیر منجمد تا هنگام آزمایش در دمای صفر تا ۵ درجه سانتی گراد نگهداری شود.
- نمونه های منجمد باید تا هنگام آزمایش همچنان به حالت انجماد نگهداری شوند.

۱۱-۱۸ وظایف کمیته بهداشت محیط بیمارستان در پیشگیری از عفونت های بیمارستانی ناشی از غذا

برای پیشگیری از انتقال عفونت از طریق مواد غذایی در بیمارستان، کمیته بهداشت محیط بیمارستانی معمولاً وظایف و برنامه هایی را عهده دار است که اهم آنها به قرار زیر می باشد:

- تدوین یک برنامه آموزشی جامع و کامل به زبان ساده برای کارگران جدید و همچنین برای کلیه کارگران و کارکنان که بطور مرتب و منظم باید به اجرا در آید. چنین آموزش هایی باید شامل آموزش های اولیه و با تاکید بر لزوم تمرین های صحیح شستن دست ها، اهمیت بیماری های روده ای، جوش ها و کورک و هر گونه عفونت پوستی بخصوص در انگشتان و دست ها، آموزش تمیز کردن مناسب و صحیح وسایل، رعایت بهداشت عمومی و روش مناسب برای جمع آوری و تخلیه پسماند باشد.
- مسئولیت پیشگیری، کشف و تحقیق بر روی همه گیری های بیماریهای ناشی از غذا با کمیته بهداشت محیط بیمارستان می باشد.

۱۲- بهداشت هوا در بیمارستان

۱-۱۲ مقدمه

تهویه بیمارستانی عبارت است از ورود هوای تازه و تمیز و انتشار آن در درون بخش های بیمارستان یا اتاق های بیماران با هدف فراهم نمودن هوای سالم برای تنفس بیماران و پرسنل، کاهش غلظت مواد آلاینده تولید شده در داخل بیمارستان و نیز خروج این آلاینده ها از بیمارستان می باشد. به نحوی که مانع از گسترش عفونت های منتقله از هوا بین بیماران و یا پرسنل همچنین مانع از گسترش این عفونت ها به خارج از بیمارستان گردد. سه روش اصلی برای تهویه بیمارستان بکار گرفته می شود که عبارتند از:

۱. تهویه طبیعی

۲. تهویه مکانیکی

۳. تهویه ترکیبی

سالانه ۲ الی ۴ میلیون مورد، عفونت بیمارستان در جهان اتفاق می افتد که منجر به ۲۰ تا ۸۰ هزار مرگ می گردد. هزینه عفونت های بیمارستانی در ایالات متحده آمریکا سالانه ۴ تا ۵ میلیارد دلار برآورد شده است. تخمین زده شده است که ۱۰ درصد از عفونت های بیمارستانی هوای بیمارستان بوده و همچنین ۱۶ درصد از عفونت های بخش مراقبت های ویژه نتیجه ای از انتقال پاتوژن های هوای بیمارستان می باشد.

۱۲-۲ تهویه بیمارستانی

تهویه بیمارستانی عبارت از ورود هوای تازه و پاک و انتشار آن در داخل بخش ها و اتاق های بیمارستان با هدف فراهم نمودن هوای سالم برای تنفس بیماران و پرسنل، کاهش غلظت مواد آلاینده تولید شده در داخل بیمارستان و نیز خروج این آلاینده ها از بیمارستان می باشد. به نحوی که مانع از گسترش عفونت های منتقله از هوا بین بیماران و یا پرسنل و همچنین مانع از گسترش این عفونت ها به خارج از بیمارستان گردد. موثرترین روش کنترل آلاینده ها، بو و آلودگی هوای داخل از طریق تهویه می باشد که به کنترل همزمان تعدادی از شرایط ذیل نیاز دارد:

۱. میزان تغییر هوا

۲. گرادیان فشار متناسب با کلاس ایزوله

۳. نسبت توزیع هوا در قسمتی که هوا تصفیه می شود.

۴. فیلتراسیون هوا با راندمان بالا

۵. کنترل دقیق درجه حرارت و رطوبت

خطر عفونت از طریق مسیر هوابرد تابعی از غلظت ذرات می باشد، با کاهش غلظت ذرات شانس عفونت و بنابراین تعداد بیماران آلوده شده کاهش می یابد. چهار فاکتور اصلی که بر غلظت ذرات اطراف شخص بیمار در اتاق تاثیر می گذارد عبارتند از:

۱. با افزایش میزان تولید ذرات در اتاق غلظت ذرات نیز افزایش می یابد.

۲. نسبت تأمین هوا از بیرون و مقدار هوای خروجی که به اندازه اتاق مرتبط است.

۳. سطح فیلتراسیون هوا تأمین شده که بر توانایی سیستم تهویه در رقیق سازی غلظت ذرات هوای اتاق تاثیر می گذارد.

۴. تلاطم و حرکات هوا در اتاق می تواند ذرات را انتقال دهد تا آنجاییکه توزیع هوا بر غلظت در هر اتاق تاثیر می گذارد.

جهت کنترل های مهندسی یا جلوگیری از گسترش آلودگی منتقله از هوا روش های ذیل پیشنهاد می گردد:

۱. تهویه عمومی

۲. تمیز کردن هوا (فیلتراسیون اولیه و ثانویه)

۳. تهویه با تخلیه موضعی (کنترل منبع)

۱۲-۲-۱ اهداف یک سیستم تهویه بیمارستانی

۱. کاهش تعداد عوامل عفونت را از طریق حذف آلاینده ها و ترقیق

۲. جلوگیری و ممانعت از افزایش عفونت را از طریق ایجاد فشار مثبت یا منفی

۳. ایجاد الگوی جریانی خطی برای هوا

۴. تنظیم سرعت جریان هوا در مناطق مختلف در بخش های بیمارستان

۵. تنظیم و کنترل دما و رطوبت

۱۲-۲-۲ اجزاء اصلی سیستم تهویه

به طور کلی تهویه دارای سه جزء اصلی می باشد:

الف) میزان تهویه: مقدار و کیفیت هوایی است که به داخل ساختمان وارد و یا از آن خارج شده است.

ب) جهت جریان هوا

ج) الگوی انتشار: جهت کلی جریان هوا در ساختمان باید از محیط های تمیز به سمت محیط آلوده تر باشد. هوای تمیز باید به طریق موثر وارد هر بخش از بیمارستان شده و آلاینده های تولید شده در هر بخش را به نحو موثری خارج نماید، به گونه ای که مانع از انتشار عفونت های منتقله از هوا بین بیماران، پرسنل و بخش های مختلف بیمارستان گردد. سه روش اصلی مورد استفاده برای تهویه بیمارستان عبارتند از: (۱) تهویه طبیعی (۲) تهویه مکانیکی (۳) تهویه ترکیبی.

۱۲-۲-۳ تفاوت تهویه در مراکز بهداشتی و درمانی و سایر ساختمان ها

تفاوت های اساسی تهویه مراکز بهداشتی- درمانی و ساختمان های دیگر عبارتند از :

۱. نیاز به محدود کردن حرکت هوا در داخل و بین بخش های مختلف (بدون حرکت متقابل).
۲. نیازمندی ها و مقررات ویژه برای تهویه و فیلتراسیون به منظور ترقیق و کاهش آلودگی به شکل بو، میکروارگانیسم ها و ویروس های هوابرد و مواد شیمیایی خطرناک و مواد رادیو اکتیو می باشد، راندمان تهویه برای نگهداری مناسب کیفیت هوای داخل در بیمارستان خیلی مهم می باشد.
۳. نیاز به رطوبت و دمای متفاوت برای بخش های مختلف و کنترل صحیح شرایط محیطی
۴. پیچیدگی طراحی برای به حداقل رساندن خطر انتقال پاتوژنهای هوابرد و نگهداری یک محیط سالم برای بیماران و کارکنان می باشد.

با توجه به موارد فوق مراکز بهداشتی و درمانی نیازمند مقادیر زیادی از هوای بیرون با تصفیه قابل توجه، از جمله خنک سازی، حذف رطوبت، گرم نمودن مجدد، مرطوب سازی و فیلتراسیون می باشند.

۱۲-۲-۴ ارتباط بین تهویه و عفونت های منتقله از هوا

هزینه عفونت های بیمارستانی در ایالات متحده آمریکا سالانه چهار تا پنج میلیارد دلار برآورد شده است. در بعضی از منابع تخمین زده شده است که ۱۰ درصد از عفونت های بیمارستانی هوابرد هستند، همچنین بعضی از منابع نشان می دهد که ۱۶ درصد از عفونت های بخش مراقبت های ویژه در نتیجه انتقال پاتوژنهای هوابرد می باشد. سالانه بین دو الی چهار میلیون عفونت بیمارستان در جهان اتفاق می افتد که منجر به ۲۰ تا ۸۰ هزار مرگ می گردد. بنابراین تهویه ناکافی میزان سرایت بیماری را افزایش می دهد. عوامل زیادی بر تعداد باکتریها و سایر میکروارگانیسم ها در بیمارستان موثر می باشند. بعنوان مثال تعداد افراد در اتاق عمل بر شمارش باکتریهای هوابرد موثر می باشد. یک فرد در هر دقیقه بسته به میزان فعالیت می تواند ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ میکروارگانیسم را وارد هوای پیرامون خود نماید. به طور کلی ۷۵ درصد از میکروب ها پتانسیل انتقال از طریق هوا را دارند، بیشتر عفونت ها در بیمارستان نتیجه ای از ونتیلاتورهای آلوده شده و لوله گذاری یا تماس مستقیم می باشند. میکروارگانیسم های جدا شده از هوای بیمارستان عمدتاً شامل استافیلوکوکوس اپیدرمیس، استافیلوکوکوس همولیتیکوس، گونه های انتروکوکوس، انتروباکتر، گونه های سودوموناس، میکروکوکوس، کورینه باکتریوم فسیالیس، مایکو باکتریوم توبرکلوزیس، روبریولا ویروس، واریسلا زوستر می باشد. استافیلوکوک آرتوس مقاوم به متی سیلین اصلی ترین پاتوژن عامل عفونت بیمارستانی جدا شده است. منبع اصلی استافیلوکوک آرتوس در بیمارستانها زخم های عفونی می باشد. ویروس عامل سندروم تنفسی حاد سارس (SARS)، یکی از خطرناکترین عوامل عفونت بیمارستانی برای پرسنل بیمارستان می باشد، اپیدمی های سارس عمدتاً یک هفته بعد از پذیرش بیماران مبتلا به سارس و قبل از ایزوله شدن فرد در بیمارستان ایجاد می شود. با توجه به احتمال گسترش عفونت های هوابرد در زمان اجرای پروژه های بازسازی در بیمارستان استفاده از فیلتراسیون منطقه ای ضروری می باشد

۱۲-۲-۴-۱ عوامل موثر بر عفونت های منتقله از طریق هوا

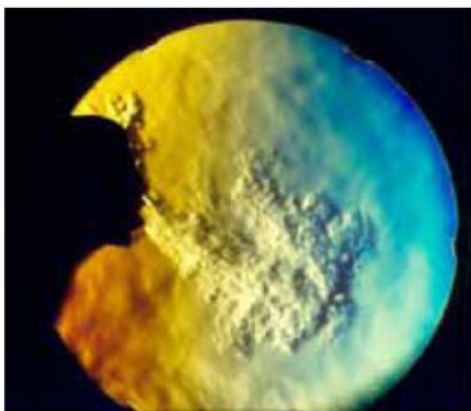
انتقال عفونت از طریق هوا با انتشار قطرات کوچک و انتقال آن به مسافت (فواصل) طولانی از بیماران عفونی رخ می دهد. جهت انتقال عوامل بیماریزایی که از طریق ذرات بسیار ریز انتشار پیدا می کنند چندین شرط ضروری وجود دارد که عبارتند از:

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

- (۱) وجود عوامل بیماریزای پایدار در داخل قطرات در منبع عفونت
 - (۲) قابلیت زنده ماندن عوامل بیماریزا در داخل قطره بعد از پرتاب شدن از منبع و دوام آن پس از مواجهه با موانعی نظیر: حرارت، تبخیر، اشعه ماوراء بنفش، خشکی
 - (۳) وجود حداقل دوز آلوده کنندگی جهت ایجاد عفونت در میزبان حساس
 - (۴) مواجهه با یک میزبان حساس
- عوامل عفونی که ممکن است از طریق هوا به مسافت های زیاد پراکنده شده و سایر افراد حساس را نیز آلوده نمایند در جدول ۲۸ آورده شده است.

۱۲-۳ روش های انتقال بیماری های منتقله از طریق هوا (هوابرد)

انواع عفونت های منتقله از هوا در میزبان های حساس می تواند نتیجه ای از مواجهه بالینی با میکروارگانسیم های منتشر شده در هوا باشند. در زمانی که مخازن محیطی (خاک، آب، گرد و خاک و مواد آلی فاسد شده) از طریق یکی از روش ها از جمله (افراد، جریان هوا، آب، مواد ساختمانی و تجهیزات) وارد بیمارستان و مراکز بهداشتی و درمانی گردیده، میکروارگانسیم های وارد شده می تواند در محیط داخل از جمله درزها، تکثیر یافته و متعاقباً در هوا منتشر و به عنوان منبع عفونت های منتقله از هوا در این مراکز بهداشتی و درمانی باشند. مواجهه با میکروارگانسیم ها در قطرات (به عنوان مثال از طریق آئروسول های دهانی و ترشحات بینی بیماران عفونی) به عنوان یکی از روشهای انتقال مستقیم می باشد. در زمان عطسه و سرفه ابری از قطرات با اندازه ذرات بزرگتر از ۵ میکرون ایجاد می گردد (شکل ۱۹) که منجر به در معرض قرار گرفتن بالقوه افراد حساس در فاصله کمتر از سه فوت (یک متر) می گردد. ویروس آنفلونزا، رینو ویروس، آدنو ویروس نمونه هایی از پاتوژن هایی هستند که از این روش منتشر می شوند. از آنجایی که این عوامل عمدتاً، به طور مستقیم منتقل می شوند، همچنین قطرات نیز به علت وزنشان تمایل به سقوط از هوا (ته نشینی) را دارند، لذا اقدامات انجام شده برای کنترل جریان هوا در یک مرکز بهداشتی درمانی (مانند استفاده از اتاق های فشار منفی) برای جلوگیری از گسترش بیماری های ناشی از این عوامل تعیین کننده نبوده و کارایی چندانی ندارد.



(A)



(B)

شکل ۱۷: انتشار قطرات ریز در هنگام سرفه (سمت چپ) در هنگام عطسه (سمت راست)

عطسه ممکن است باعث انتشار ۴۰ هزار قطره ریز با قطر بین ۵/۰ الی ۱۲ میکرون گردد، که با سرعت تا ۱۰۰ متر بر ثانیه از بینی خارج می شوند. در حالی که سرفه حدود سه هزار قطره بسیار ریز ایجاد می کند. تقریباً همین تعداد قطره در طی ۵ دقیقه صحبت کردن به وجود می آید. گسترش بیماری های عفونی منتقله از طریق هوا از طریق قطرات ریز شکلی از انتقال غیر مستقیم می باشد. قطرات ریز، زمانی که در هوا معلق می شوند، تولید ذرات با اندازه ۱ تا ۵ میکرون می نمایند. که این ذرات می توانند:

- حاوی میکروارگانیسم های زنده بالقوه باشند.
- بوسیله پوششی از ترشحات خشک محافظت گردند.
- به طور نامحدود در هوا معلق بمانند.
- به مسافتهای طولانی منتقل گردند.

میکروارگانیسم ها از طریق قطرات ریز در شرایط مطلوب مانند اتمسفر خشک و خنک با مواجهه کم یا بدون مواجهه با نور خورشید یا دیگر منبع پرتوهای باقی می ماند. میکروارگانیسم های بیماریزا که می توانند از طریق هسته های ریز منتقل شوند عبارتند از مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، ویروس زونا^{۱۶} (VZV)، ویروس سرخک (به عنوان مثال روبلا)، ویروس آبله مرغان (به عنوان مثال وارویلا ماژور). چندین عامل بیماریزای محیطی که دارای چرخه حیاتی مشابه و از لحاظ اندازه با قطره ریز مشابه هستند نیز ممکن است رفتار مشابهی در هوا نشان دهند. از جمله اسپورهای آسپرژیلوس فومیگاتوس که دارای قطر ۲ الی ۳/۵ میکرون می باشند. این اسپورها با سرعت ته نشینی ۰/۰۳ سانتیمتر در ثانیه (یا حدود ۱ متر در ساعت) در هوا معلق بوده و در برابر خشکی مقاومند و می توانند به مسافت های دورتری از منبع انتشار منتقل شوند. روش های انتقال از طریق هوا عبارتند از:

۱۲-۳-۱ انتقال از طریق قطرات

در زمانی که فرد مبتلا به بیماری عفونی، قطرات را تولید و میکروارگانیسم ها از طریق هوا در مسافت کوتاه (کمتر از یک متر) به جلو رانده شده و بر روی غشای چشم و مخاط بینی و دهان یک میزبان ته نشین می گردد، انتقال از طریق قطرات رخ می دهد. این قطرات مدت زمان زیادی بصورت معلق در هوا باقی نمی ماند، بنابراین تهویه و جابجایی ویژه هوا برای جلوگیری از انتقال این قطرات کارایی ندارد (انتقال قطرات با انتقال از طریق هوا اشتباه نشود). به عنوان مثال یک شخص سرما خورده، بوسیله عطسه کردن، قطرات زیادی را تولید می نماید. روش های تشخیصی و درمانی مورد استفاده در بیمارستان از جمله ساکشن برونسکوپیک منبع تولید دیگری از قطرات در بیمارستان می باشد که در این موارد باید احتیاط های لازم برای جلوگیری از انتقال از طریق قطرات انجام گردد.

۱۲-۳-۲ انتقال از طریق هوا

انتقال از طریق هوا به دو روش انتقال از طریق هسته قطرات منتقله هوا یا انتقال ذرات گرد و غبار حاوی عوامل عفونی رخ می دهد که در ادامه آورده شده است:

الف: انتشار از طریق هسته قطرات

در اثر سرعت بالای خروج قطرات در زمان عطسه و سرفه کردن بیمار (تا ۱۰۰ متر بر ثانیه)، قطرات ریز حاوی ویروسها و باکتریها از دستگاه تنفسی به بیرون منتشر می گردند که معمولاً دارای قطر ۵ میکرون یا کمتر می باشند. این هسته قطرات

¹⁰⁶ Varicella Zoster Virus

ته نشین نمی شوند و بنابراین به مدت زیادی در هوا باقی مانده و تا زمانی که توسط سیستم تهویه حذف نشوند در هوا به چرخش در می آیند.

ب: گرد و غبار

گرد و غبار آلوده به عوامل عفونی با قدرت ماندگاری بالا در هوا، به عنوان یک مخزن باعث شیوع عفونت در محیط بیمارستان می شوند. همچنین گرد و غبار ایجاد شده از خلط خشک شده، همراه با ترشحات عفونی موجود در هوا منجر به آلودگی هوای بیمارستان می گردد.

۱۲-۴ میکروارگانیسم های منتقله از هوا در بیمارستان

در جدول ۲۸ میکروارگانیسم های منتقله از هوا (قارچ ها، باکتریها و ویروسها) که در مراکز بهداشتی و درمانی ایجاد اپیدمی نموده اند و همچنین میکروارگانیسم هایی که فقط بصورت موردی گزارش شده اند آورده شده است. همچنین در جدول ۳۰ عوامل بالقوه منتقله از هوا که باعث عفونت بیمارستانی گردیده و تعداد موارد بیماری و حداقل تعداد لازم برای ایجاد عفونت آورده شده است.

جدول ۲۸: میکروارگانیسم های منتقله از طریق هوا در مراکز بهداشتی و درمانی

قارچ	باکتری	ویروس
گونه های اسپریلوس، موکورالس (گونه های رایزوپوس)	مایکو باکتریوم توبرکلوزیس	سرخک (روبل)، ویروس زونا
آکرومونوم، فوزاریوم، پسودو آلشریا بونیدی، گونه سودوسپوریادیوم، اسپورتریکس سیانسیس	گونه های اسپیتوباکتر، گونه های باسیلوس، گونه های بروسلا**، استافیلوکوکوس آرتوس، استرپتوکوکوس گروه A	ویروس آبله مرغان (وار بولا)، ویروس های آنفلوآنزا، آدنو ویروس ها، نورواک ویروس
کوکسیدوئیس ایمیتس، گونه های کریپتو کوکوس، هیستوپلاسما کپسولاتوم	کوکسیلا بورنتی (تب Q)	هانتا ویروس، لاسا ویروس، ابولا ویروس

منتقله از هوا در طبیعت:
(گزارشی از انتقال توسط هوا در
مراکز بهداشتی درمانی موجود
نیست)

* این لیست میکروارگانیسم هایی منتقله از آئروسول های تولیدی از آب را شامل نمی گردد.

** مدارک و مستندات نشان دهنده انتقال آن از طریق هوا در آزمایشگاهها می باشد نه در بخش های مراقبت از بیمار

۱۲-۴-۱ قارچ های منتقله از طریق هوا

۱۲-۴-۱-۱ گونه های اسپریلوس

گونه های اسپریلوس، بیماری زای اصلی در بیمارستان ها بوده که انتقال آنها در شرایط محیطی مرطوب و گرد و غباری در بیمارستان رخ می دهد. گونه های اسپریلوس قارچ هوازی می باشند که در خاک، آب و سبزیجات در حال فساد وجود دارند. از طرفی این ارگانیسم به خوبی در هوا، گرد و غبار و رطوبت موجود در تاسیسات بهداشتی درمانی نیز باقی می ماند. حضور اسپریلوس در محیط بیمارستان یک فاکتور مهم برای وجود اسپریلوس تهاجمی فرصت طلب در بیمارستان می باشد. مکان های در حال ساخت و یا بازسازی می توانند گرد و غبار آلوده شده به اسپریلوس را منتشر و

باعث شیوع اسپورهای قارچی در بیمارستان گردند. بیشتر موارد آسپرژیلوزیس بو سیله آسپرژیلوس فومیگاتوس، یک قارچ ترموفیلیک که در دمای ۱۲ الی ۵۳ درجه سانتیگراد رشد می نماید، ایجاد می گردد. دمای مطلوب برای رشد آن ۴۰ درجه سانتیگراد می باشد.

۱۲-۴-۱-۲ قارچ های فرصت طلب

گونه هایی از دسته موکورالس (به عنوان مثال گونه های رایزوپوس) و کپک های مونیلیا (به عنوان مثال گونه های فوزاریوم و پنی سیلین) دیگر قارچ های فرصت طلبی هستند که بعضی از مواقع می توانند باعث عفونت در بیمارستان ها گردند (جدول ۲۹). اکثر این قارچها می توانند در محیط مرطوب رشد کنند. بعضی از این قارچ ها (مانند فوزاریوم و پسودو آلسریا) به عنوان پاتوژن های منتقله از هوا می باشند. عفونت های ناشی از کریپتوکوکوس نئوفورمانس، هیستوپلاسما کپسولاتوم می توانند به علت نقص در اجزاء تجهیزات تامین هوا، وارد سیستم تهویه گردیده و ایجاد بیماری کنند. شواهد نشان می دهد که قارچ پنومو سیستیس کارینی، ممکن است از طریق هوا و انتقال شخص به شخص ایجاد بیماری نماید.

جدول ۲۹: قارچ های بیماریزای با منشاء محیطی در بیمارستان ها و مراکز بهداشتی درمانی (۲).

گونه قارچ	مسیر انتقال محیطی
آسپرژیلوس	عملکرد نامناسب سیستم تهویه،* فیلترهای هوا، چارچوب فیلتر هوا، جریان برگشتی هوای آلوده، + آلودگی هوای خروجی، سقف های کاذب، احداث ساختمان (ساخت و ساز)، پنجره های باز، جارو برقی بیمارستان، آسانسور، دیوارها، واحد آشپزخانه، غذا، گیاهان زینتی
رایزپوس	فیلتر هوا، سقف کاذب
پنی سیلین	پو سیدگی چوب کابینت، عایق های فایبر گلاس مجرای تهویه، فیلترهای هوا، بی حس کننده های موضعی
آکرومونوم	فیلترهای هوا
کلادسپوریوم	فیلترهای هوا

* نتایج چندین مطالعه نشان می دهد که مدفوع پرندگان مانند کبوتر باعث انتشار آسپرژیلوس، کریپتوکوکوس و گونه های هیستوپلاسما در بیمارستان شده است

+ طبق استاندارد انجمن معماران آمریکا برای ساختمان بیمارستانهای جدید یا بازسازی شده باید: الف) خروجی هوای آلوده حداقل ۷/۵ متر با محل ورودی هوا فاصله داشته باشد ب) کف کانال ورودی هوای بیرون در سیستم های تهویه مطبوع باید ۱/۸ متر بالاتر از سطح زمین یا یک متر بالاتر از سطح سقف باشد پ) کانال خروجی هوای مناطق آلوده بالاتر از سطح سقف و بگونه ای تنظیم شود که این هوای آلوده حداقل بازچرخش را به داخل ساختمان بیمارستان داشته باشد (۲،۶).

۱۲-۴-۲ باکتری های منتقله از طریق هوا

۱۲-۴-۱-۲ مایکوباکتریوم توبرکلوزیس

مایکوباکتریوم توبرکلوزیس عامل بیماری سل بوسیله قطرات (هسته) ریز ایجاد شده در زمان عطسه، سرفه، صحبت کردن افراد (عمدتاً بزرگسالان و نوجوانان) مبتلا به سل ریوی منتقل می گردد، جریان طبیعی هوا می تواند این ذرات منتقله از هوا را برای مدت زمان طولانی حفظ نموده و آنها را در سرتاسر اتاق یا ساختمان منتشر نماید. عمدتاً انتقال آن از طریق قطرات ریز با اندازه ۱ تا ۵ میکرون هوا می باشد و شامل گونه های مایکوباکتریوم بویس و آفریکانوم نیز می باشد.

۱۲-۴-۲-۲ استافیلو کوکوس آرنوس

کوکسی گرم مثبت (مانند استافیلو کوکوس آرنوس، استرپتوکوک بتا همولیتیک گروه A) از جمله پاتوژن های بیماری زا در بیمارستان ها هستند که به غیر فعالسازی از طریق خشکی مقاوم بوده و در محیط و بر روی سطوح به مدت زمان زیادی باقی می ماند. این ارگانسیم ها می توانند از طریق افراد نیز به داخل هوا منتشر گردند. حدود ۱۰ درصد از ناقلین سالم استافیلوک آرنوس را به داخل هوا منتشر می نمایند.

۱۲-۴-۲-۳ استرپتوکوک های بتا همولیتیک

بروز عفونت های محل جراحی ناشی از استرپتوکوک های بتا همولیتیک گروه A می تواند از طریق هوا و از اشخاص به بیماران در اتاق عمل باشد. در این وضعیت گونه عامل شیوع می تواند از روش پلیت در اتاق عمل تشخیص داده شود.

۱۲-۴-۲-۴ باسیلوس

باکتری گرم مثبت باسیلوس منتقله از هوا قادر به ایجاد اسپور در شرایط نامطلوب می باشند. شیوع و شبه شیوع نسبت داده شده به باسیلوس سرئوس در بخش های زنان و زایمان، مراقبت های ویژه، واحد برنکوسکوپی بیمارستان می باشد.

۱۲-۴-۲-۵ اسپینتو باکتر

باکتریهای گرم منفی برای دوام و رشد به محیط های مرطوب نیاز داشته و بندرت همراه با انتشار از طریق هوا می باشند. گونه استثناء در این مورد اسپینتو باکتر بوده که قابلیت تحمل شرایط خشکی را دارد.

۱۲-۴-۲-۶ لژیونلا

آئروسول های تولیدی از دوش های حمام و شیرها ممکن پتانسیل انتقال لژیونلا و دیگر باکتریهای گرم منفی منتقله از طریق آب (نظیر پسودوموناس آئروژینوزا) را داشته باشند. در صورت مواجهه با این ارگانسیم ها از طریق استنشاق مستقیم نیز ایجاد بیماری می گردد.

۱۲-۴-۳ ویروس های منتقله از طریق هوا (هوابرد)

بعضی از ویروس های انسانی از طریق قطرات آئروسول از شخصی به شخص دیگر منتقل می شوند. اما تعداد بسیار کمی از ویروس ها به طور دائم از طریق هوا منتقل می گردند، عفونت های ناشی از واریسلا زوستر به تعداد زیادی در مراکز بهداشتی و درمانی ثبت شده اند. اپیدمی های منتسب به ویروس های منتقله از طریق هوا نیز به تعداد کمی از عوامل ویروسی محدود می گردد. برخی از شواهد نشان می دهد که قطرات ریز نقش موثری در انتقال پاتوژن های تنفسی (به عنوان مثال آدنو ویروس ها) نیز ایفاء می نمایند. روش های کنترل عفونت مورد استفاده برای پیشگیری از انتشار این بیماریهای ویروسی در مراکز بهداشتی درمانی عمدتاً شامل ایزوله کردن بیماران، واکسیناسیون افراد مستعد و درمان ضد ویروسی بجای اقدامات لازم برای کنترل جریان هوا و یا کیفیت مناسب هوا می باشد. ویروس هایی که روش اصلی انتقال آن ها از طریق قطرات است بندرت عامل عفونت فراگیر از طریق مسیر هوابرد می باشند. فاکتورهای موثر بر انتشار هوابرد این ویروس ها ناشناخته است. انتقال هوابرد سرخک در مراکز بهداشتی درمانی ثابت شده است. بعضی از شواهد انتقال هوابرد ویروس آنفلونزا به وسیله قطرات ریز را در خانه های سالمندان و به تعداد کمتری شیوع این ویروس در سایر واحدهای پزشکی، بخش نوزادان، بخش مراقبت های ویژه و ... را نشان می دهد. بعضی از شواهد نیز نشان دهنده انتقال ویروس های روده ای از طریق هوا می باشد. همچنین اپیدمی از عفونت نورواک ویروس از طریق هوا ثبت شده است. ویروس آبله مرغان یک عامل بالقوه بیوتروریسم، عمدتاً از طریق تماس مستقیم با قطرات عفونی منتشر می گردد. اما این ویروس از طریق هوا نیز می تواند منتقل می گردد. انتقال از طریق هوا ممکن است در انتشار طبیعی هانتا ویروس و ویروس

های خونریزی دهنده (مانند ابولا، لاسا) نقش ایفا نماید. اما مدارک و شواهدی برای انتشار این عوامل در بیمارستان ها و مراکز بهداشتی درمانی از طریق هوا وجود ندارد. البته هانتا ویروس از طریق آئروسول های ایجاد شده از مدفوع چوندگان نیز می تواند منتقل گردد. تب زرد نیز به عنوان یک عامل تب خونریزی دهنده ویروسی با قابلیت تولید آئروسول بالا است که انتقال این ویروس در بیمارستانها و مراکز بهداشتی و درمانی هنوز گزارش نشده است.

۱۲-۴-۳-۱ بیماری تب خونریزی دهنده و کنترل آن

بیماری تب خونریزی دهنده ویروسی عمدتاً بعد از مواجهه مستقیم با خون و مایعات آلوده اتفاق می افتد و با استفاده از اقدامات احتیاطی استاندارد در کنترل قطرات، از انتقال آن در اوایل دوره این بیماری باید پیشگیری گردد. اگر چه استفاده از یک اتاق فشار منفی در طول مراحل اولیه بیماری لازم نیست، اما در زمان بستری شدن در بیمارستان برای پیشگیری از انتقال بیماری مورد نیاز و الزامی است. دستورالعمل کنونی مرکز کنترل بیماری های واگیر آمریکا برای بیماران مبتلا به تب خونریزی دهنده با علائمی نظیر سرفه، استفراغ، اسهال یا خونریزی، استفاده از اتاق ایزوله با فشار منفی به همراه اتاق انتظار (پیش ورودی) و استفاده از ماسک های طبی هپا برای افرادی که وارد این اتاق ها می گردند را الزامی نموده است. پیشنهاد می گردد که در کشور ایران نیز این موارد رعایت گردد. محافظ صورت یا عینک طبی برای پیشگیری از مواجهه غشای مخاطی با آئروسول های عفونی در این وضعیت کمک می نماید. در صورتی که اتاق انتظار (پیش ورودی) در دسترس نباشد، از واحدهای فیلتر هپا قابل حمل، برای تامین هوای اضافی و تعداد گردش بیشتر هوا در اتاق می توان استفاده نمود.

جدول ۳۰: دوز عفونی عوامل عفونت بیمارستانی منتقله از هوا

میکروب	نوع	دوز عفونی (تعداد)	تعداد موارد سالانه در آمریکا
ویروس آنفلونزا A	واگیر	۲۰	۲ میلیون
ویروس سرخک	واگیر	ND	۵۰۰۰۰۰
استافیلوکوکوس پنومونیا	واگیر	ND	۵۰۰۰۰۰
استافیلوکوک پيوژنز	واگیر	ND	۲۱۴۰۰۰
ویروس آبله مرغان (واریسلا)	واگیر	ND	۴۶۰۱۶
پارا اینفونزا ویروس	واگیر	ND	۲۸۹۰۰
مایکوباکتریوم توبرکلوزیس	واگیر	۱-۱۰	۲۰۰۰۰
بردوتلا پرتوسیسی	واگیر	۴	۶۵۶۴
روپلا ویروس	واگیر	۱۰-۶۰	۳۰۰۰
استافیلوکوک آرتوس	واگیر	ND	۲۷۵۰
سودوموناس آئروژینوزا	غیر واگیر	ND	۲۶۵۰
کلبسیلا پنومونیا	واگیر	ND	۱۴۸۸
لژیونلا پنوموفیلا	واگیر	۱۲۹	۱۱۶۳
هموفیلوس آنفلونزا	واگیر	ND	۱۱۶۲
هیستوپلاسما کپسولاتوم	غیر واگیر	۱۰	۱۰۰۰
آسپرژیلوس	غیر واگیر	ND	۶۶۶
اسیتوباکتر	واگیر	ND	۱۴۷

۱۰	ND	واگیر	کورینه باکتریوم دیفتریا
۱۰	ND	واگیر	ویروس سارس
ND	۱۵۰	واگیر	آدنو ویروس
ND	۱۰۰	واگیر	رینو ویروس
ND	۸۰۰۰۰۰۰۰ اسپور	واگیر	قارچ پاراکو کسید یودیس
ND	۱۰۰	واگیر	مایکوپلاسما پنومونیا
ND	۱۱۰	واگیر	نیسریا منتزیتیدیس
ND	۱۱۰۰۰ اسپور	واگیر	بلاستوما یسز درماتیدیس
ND	۱۰۰۰ مخمر	واگیر	کریپتو کوکوس نئوفورمانس
ND	۶۷	واگیر	کو کساکای ویروس

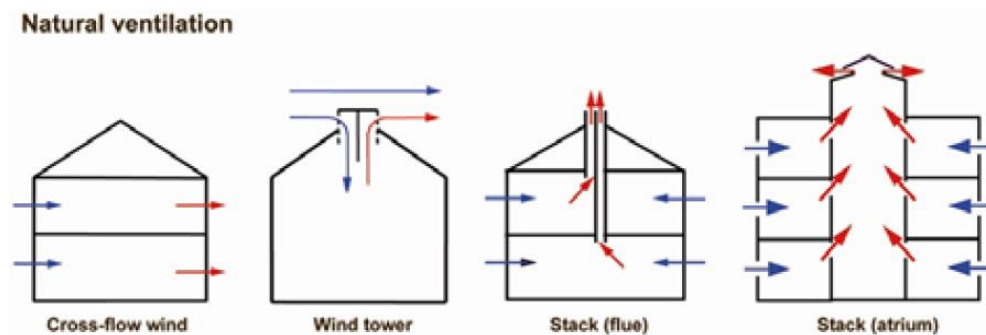
۱۲-۵ انواع سیستم تهویه بیمارستانی

سه روش اصلی برای تهویه بیمارستان بکار گرفته می شود که عبارتند از:

۱. تهویه طبیعی
۲. تهویه مکانیکی
۳. تهویه ترکیبی

۱۲-۵-۱ تهویه طبیعی

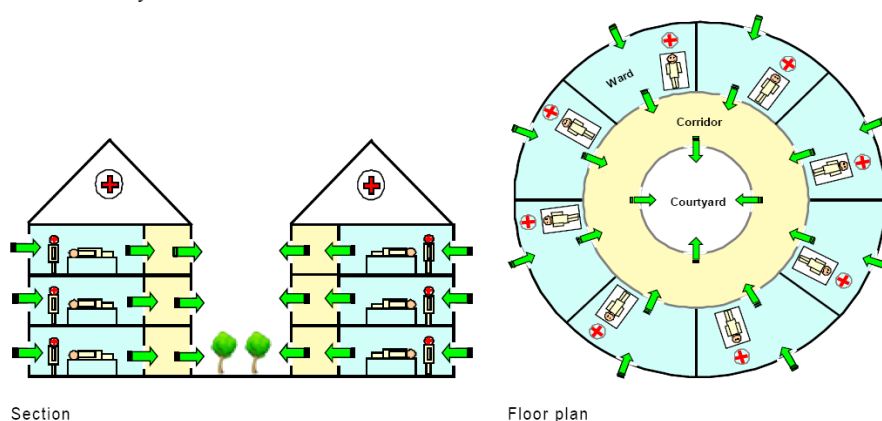
نیروهای طبیعی (به عنوان مثال باد و نیروی شناوری حرارتی به علت اختلاف چگالی هوای داخل و بیرون) هوای بیرون را از طریق پنجره ها، درب ها، نورگیرها و هواکش ها به داخل ساختمان و همچنین هوای داخل را به خارج ساختمان بیمارستان هدایت می نمایند. میزان استفاده از تهویه طبیعی در بیمارستان به آب و هوا، نقشه ساختمان و رفتار اشخاص ساکن در بیمارستان بستگی دارد. شکل ۲۰، روش های مختلف تهویه طبیعی و شکل ۲۱، نحوه جانمایی اتاق ها برای استفاده از حداکثر تهویه طبیعی در بیمارستان را نشان می دهند.



شکل ۱۸: روش های مختلف تهویه طبیعی در بیمارستان

بیشترین تهویه طبیعی در زمانی که پنجره ها در دو طرف اتاق باز باشند فراهم می گردد. مشکل اصلی تهویه طبیعی بستن پنجره ها در زمان شب و هوای سرد توسط همراهان بیماران می باشد. استفاده از انواع فن های اختلاط از جمله سقفی یا

اگروز فن هایی تعبیه شده در پنجره ها فقط در زمان تامین میزان کافی هوای بیرون مجاز است چون در غیر این صورت باعث انتشار بیشتر آلاینده های هوا در اتاق بیمار می گردند. تهویه طبیعی در بیمارستان می تواند از طریق استفاده از پنجره ها در دو طرف اتاق و یا تعبیه یک کانال بزرگ در بین دو بخش باشد در صورت استفاده از تهویه طبیعی برای اتاق های بیمارستان، جانمایی اتاق ها باید مانند شکل ۲۱ باشد. مطابق این شکل جانمایی اتاق ها و تخت بیمار بگونه ای است که هوا از یک سمت وارد و از سمت دیگر خارج می شود و خروجی هوا نباید بگونه ای تعبیه شود که هوای آلوده ای که از روی یک بیمار مبتلا به عفونت هوا برد مانند سل عبور کرده است به سایر بخش ها منتقل و یا جهت حرکت هوا بگونه ای نباشد که این هوای عبوری تخت های مجاور را نیز در معرض عفونت های هوا برد قرار دهد بلکه باید به طور مستقیم به خارج اتاق هدایت گردد.



شکل ۱۹: جانمایی اتاق ها برای استفاده از حداکثر تهویه طبیعی در بیمارستان.

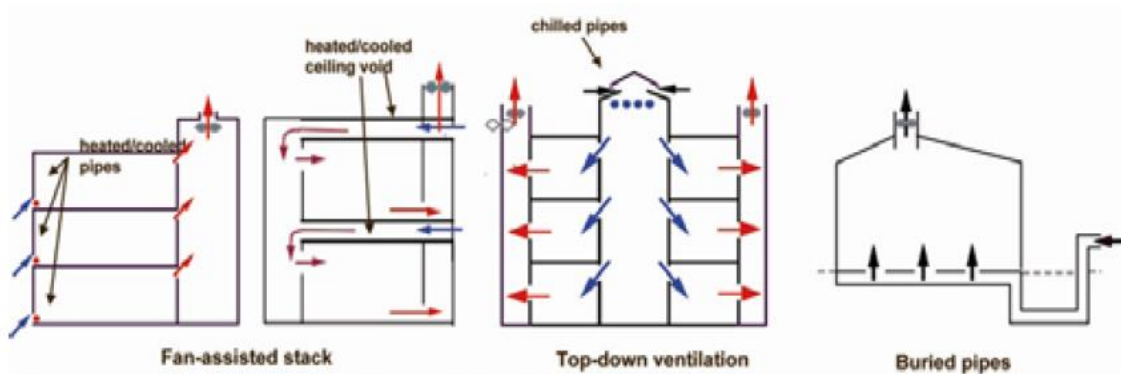
۱۲-۵-۲ تهویه مکانیکی

تهویه مکانیکی معمولاً از طریق فن ها ایجاد می شود. فن ها می توانند به طور مستقیم در پنجره ها یا دیوارها، یا در کانال هوا برای تامین هوا یا خروج هوا از اتاق نصب گردند. تهویه مکانیکی می تواند به طور کامل کنترل شده و با سیستم های تهویه مطبوع و فیلتراسیون ترکیب شود که در ادامه آورده شده است. نوع سیستم تهویه مکانیکی مورد استفاده بستگی به آب و هوا دارد. در آب و هوای گرم و مرطوب نفوذ هوا باید به حداقل رسیده و همچنین تقطیر را کاهش داد. در این وضعیت سیستم تهویه مکانیکی فشار مثبت معمولاً استفاده می گردد. در مقابل در اقلیم های سرد برای کاهش تقطیر باید خروج هوا از ساختمان به حداقل برسد، در این وضعیت باید تهویه با فشار منفی استفاده گردد. برای اتاق های محل تولید آلاینده مانند حمام، توالت یا آشپزخانه اغلب از تهویه با فشار منفی استفاده می گردد. در اتاق ایزوله تنفسی مورد استفاده برای کنترل عفونت هوا برد در بیمارستان باید حداقل فشار منفی ۲/۵ پاسکال نسبت به راهرو حفظ گردد.

۱۲-۵-۳ تهویه ترکیبی

در تهویه ترکیبی (مرکب) جهت تامین میزان جریان هوای مورد نیاز از تهویه طبیعی همراه با تهویه مکانیکی (فن) استفاده می گردد. شماتیک انواع روش های تهویه ترکیبی مورد استفاده در بیمارستان در شکل ۲۲ آورده شده است. در زمانی که تهویه طبیعی به تنهایی مناسب نیست، می توان از هواکش ها (فن) با قدرت مناسب برای افزایش میزان تهویه در اتاق ها

استفاده گردد. این فن ها باید به گونه ای نصب گردند که هوای اتاق به طور مستقیم از طریق دیوار یا سقف به محیط بیرون تخلیه گردد. تعداد و اندازه این هواکش ها به میزان تهویه مورد نظر بستگی دارد و باید قبل از استفاده از قدرت آن اطمینان حاصل شود.



Source: Courtesy of Professor Martin Liddament, VEETECH, Coventry, UK.

شکل ۲۰: شماتیک انواع روش های تهویه ترکیبی مورد استفاده در بیمارستان

استفاده از هواکش ها در تهویه ترکیبی مشکلاتی مانند محل نصب (بخصوص برای هواکش های بزرگ)، صدا (به ویژه برای هواکش های با قدرت بالا) کاهش یا افزایش دما در اتاق و نیاز به منبع برق دائمی می باشد. که در صورت اختلال در دمای اتاق می توان از سیستم های سرمایش و گرمایش تکی و پنکه های سقفی با رعایت نکات لازم استفاده نمود.

۱۲-۵- مزایا و معایب تهویه طبیعی، مکانیکی، ترکیبی

در جدول ۳۱ مزایا و معایب سیستم های تهویه مکانیکی، طبیعی و ترکیبی مورد استفاده در بیمارستان آورده شده است.

جدول ۳۱: مزایا و معایب سیستم های تهویه مورد استفاده در بیمارستان.

تهویه ترکیبی	تهویه طبیعی	تهویه مکانیکی	مزایا
مناسب برای بیشتر شرایط آب و هوایی و تغییر فصل	مناسب برای آب و هوای گرم و معتدل	مناسب برای هر نوع آب و هوا و تغییر فصل	
صرفه جویی در انرژی	پایین بودن هزینه های سرمایه گذاری، بهره برداری و نگهداری	ایجاد محیط مطبوع (با آسایش بیشتر) و کنترل شده تر	
قابلیت انعطاف پذیری بالا	توانایی تامین میزان بالای تهویه دامنه زیادی از کنترل عوامل محیطی بوسیله ساکنین قابل انجام است.	محدوده کوچکتري از کنترل عوامل محیطی بوسیله ساکنین انجام می گردد.	

<p>ممکن است گران باشد.</p>	<p>به میزان زیادی تحت تاثیر آب و هوای بیرون ساختمان و نیز عملکرد ساکنین قرار می گیرد.</p>	<p>هزینه بالای نصب و نگهداری</p>
<p>ممکن است طراحی آن سخت تر باشد.</p>	<p>پیش بینی، تجزیه و تحلیل و طراحی آن مشکل است.</p>	<p>در بعضی از موارد ناتوانی در توزیع هوای مورد نیاز از بیرون به داخل بخش های بیمارستان</p>
<p>در شرایط آب و هوای گرم، مرطوب یا سرد میزان راحتی را کاهش می دهد.</p>		
<p>عدم توانایی در ایجاد فشار منفی در اتاق های ایزوله که البته با طراحی درست ممکن است فراهم گردد.</p>		
<p>با توجه به موقعیت بیمارستان امکان ورود سر و صدا از بیرون وجود دارد.</p>		
<p>استفاده از تهویه طبیعی با فن آوری بالا برخی محدودیت ها و معایب تهویه مکانیکی را دارد.</p>		

معایب

۱۲-۶ تهویه مطبوع

تهویه مطبوع یکی از انواع روش های تهویه مکانیکی است که اجزاء اصلی آن سیستم گرمایشی، سیستم سرمایشی و تخلیه هوا می باشد. سیستم تهویه مطبوع چهار عامل دما، رطوبت، سرعت و پاکی هوا را به طور همزمان کنترل می نماید. از جمله اهداف پالایش هوا تامین رفاه کلی افراد ساکن در یک مکان از جمله بیمارستان و همچنین از بین بردن باکتری های موجود در هوا از جمله اتاق عمل جهت جلوگیری از عفونت های بعد از عمل می باشد.

یک سیستم تهویه مطبوع شامل یک ورودی و خروجی، فیلترها، فرایندها یا مکانیسم های اصلاح رطوبت (کنترل رطوبت در تابستان، حذف رطوبت در زمستان)، تجهیزات سرمایش و گرمایش، فن، آگزوز هوای خروجی، کانال، دیفیوزر برای توزیع مناسب هوا می باشد. کاهش عملکرد تجهیزات تهویه مطبوع از جمله عدم کارایی فیلتر، عایق نامناسب و نگهداری ضعیف باعث افزایش انتشار عفونت های منتقله از هوا در بیمارستان می گردد.

سیستم های تهویه مطبوع در مراکز بهداشتی درمانی با اهداف زیر طراحی می شوند:

۱. نگهداری دما و رطوبت هوا در سطح مطلوب برای پرسنل، بیماران و ملاقات کنندگان
۲. کنترل بو
۳. حذف هوای آلوده شده
۴. فراهم نمودن هوای مورد نیاز برای محافظت کارمندان و بیماران مستعد به پاتوژن های بیماریزا منتقله از هوا در بیمارستان

۵. کاهش خطر انتقال پاتوژن های بیماریزای منتقله از طریق هوا از بیماران آلوده به سایر افراد مستعد.

۱۲-۶-۱ انواع سیستم تهویه مطبوع

۱۲-۶-۱-۱ سیستم تهویه مطبوع مرکزی

هوای وارد شده به سیستم توزیع پس از تنظیم دما و رطوبت از مجموعه ای از فیلترها برای پاکسازی بیشتر عبور داده شده و در بخش های مختلف توزیع می شود، سپس از طریق کانال مجزا به سیستم تهویه مطبوع برگشت داده می شود. در بیمارستان هوا از مکان هایی نظیر توالی معمولاً به طور مستقیم و از طریق کانال مجزا به اتمسفر بیرونی باید هدایت گردد. در بخش هایی از بیمارستان که بیماران مبتلا به سل در آن بستری می باشند در صورت امکان باید هوای داخل بخش یا اتاق به بیرون منتقل و یا قبل از بازچرخش در بخش حتماً از فیلترها عبور داده شود. از سیستم پرتو ماوراء بنفش^{۱۰۷} می توان به عنوان یک روش جانبی برای پاکسازی هوا در بیمارستان استفاده نمود اما نمی توان از آن به عنوان جایگزین فیلتراسیون ها استفاده نمود. طراحی سیستم های تهویه مطبوع در بیمارستان ها باید بر اساس پارامترهای نظیر تنظیم درجه حرارت، تنظیم رطوبت، تنظیم فشار (جداسازی فضاها از یکدیگر)، فیلتراسیون هوا، چرخش هوا در اتاق و یا تخلیه هوا به هوای بیرون باشد.

۱۲-۶-۱-۲ تهویه مطبوع منطقه ای

بهترین نوع تهویه مطبوع آن است که بتوان دما و رطوبت هر محل را به طور مستقل کنترل و تنظیم نمود و در بیمارستان ها که هر بخش آن با توجه به بیماران بستری و نوع بیماری و یا اتاق عمل و اتاق ایزوله شرایط هوایی مخصوصی را لازم دارد و نمی توان از یک مرکز، عمل تهویه را انجام داد، باید از تهویه مطبوع منطقه ای استفاده نمود. به طور کلی تهویه مطبوع منطقه ای دارای دو نوع سیستم می باشد:

۱۲-۶-۱-۲-۱ سیستم فن کویل با توزیع هوای تازه مرکزی

سیستم پیشنهادی جهت سرمایش و گرمایش در اتاق های بستری، درمانگاه، اتاق پزشکان و پرستاران و اتاق های اداری بیمارستان استفاده از سیستم فن کویل با توزیع هوای تازه مرکزی است. در این سیستم بار سرمایی و گرمایی توسط فن کویل جبران می شود و هوای مورد نیاز برای هر فضا توسط یک دستگاه هواساز مرکزی تهیه و توسط شبکه کانال کشی به داخل اتاق ها توزیع می شود. به عبارت دیگر چون هوای تازه توسط هواساز جداگانه تامین می شود در نتیجه می توان این هوا را از لحاظ دما و رطوبت و تمیزی کاملاً کنترل کرد. معمولاً هوای تازه را از روی فیلترهای هوا عبور داده و به شرایط هوای داخل اتاق می رسانند. بزرگترین مزیت این سیستم کنترل موضعی دمای اتاق توسط ترموستات است. ارتباط ترموستات با موتور فن کویل که به آن فرمان روشن و خاموش می دهد و همچنین میزان هوای تازه که ایجاد فشار مثبت می کند باید قابل کنترل باشد. شایان ذکر است در این سیستم بایستی برای هر اتاق از فن کویل سقفی که در بالای درب ورودی نصب می شود استفاده نمود، دیگر مزیت های استفاده از فن کویل سقفی این است که اولاً از دسترس به دور است و ثانیاً فضای داخل اتاق را اشغال نمی کند. کانال هوای تازه نیز یا مستقیم هوا را به داخل اتاق می رساند و یا به فضای هوابندی شده پشت فن کویل ختم می شود. استفاده از این سیستم در طبقاتی که عایق حرارت کف نداشته باشد چندان مناسب نیست.

۱۲-۶-۱-۲-۲ سیستم هوا رسان چند منطقه ای

سیستم پیشنهادی جهت سرمایش و گرمایش اتاق های عمل و احیاء، اتاق های زایمان و جراحی در بیمارستان استفاده از هوا رسان چند منطقه ای است، اصولاً استفاده از هوا رسان های چند منطقه ای برای فضاهایی در بیمارستان پیشنهاد می گردد، که دما و رطوبت نسبی فضاهای مجاور یکسان نباشد به عبارت دیگر بخواهیم دما و درصد حذف رطوبت نسبی هر اتاق به طور جداگانه قابل کنترل و تنظیم باشد. با توجه به اینکه اتاق های عمل باید با صد در صد هوای تازه کار کنند، هواسازهای اتاق عمل باید دارای دمپر (وسیله ای برای کنترل جریان هوا) هوای برگشت نباشد و فقط دارای یک ورودی جهت هوای تازه باشد. در هواسازهای چند منطقه ای معمولاً دو کویل سرد و گرم به طور موازی استفاده می گردد. طرز عمل هواساز چند منطقه ای در بیمارستان بدین صورت است که به طور مثال در تابستان هوای بیرون وارد هواساز می گردد این هوا از دو مسیر مجزا یکی از روی کویل سرد عبور کرده و سرد می شود و مسیر دوم از روی کویل گرم که معمولاً در تابستان ها خاموش است عبور کرده و در واقع بدون تغییر به انتهای هواساز می رسد در انتها محل خروج این دو هوا توسط دو دمپر مجزا یکی برای هوای سرد و دیگری برای هوای گرم مخلوط می گردد و توسط یک شبکه کانال کشی مجزا و جداگانه به طرف فضای مورد نظر هدایت می شود. کنترل دمای داخل اتاق توسط ترموستات انجام می شود و در صورت نیاز به کنترل دما در داخل فضا ترموستات به دمپرها ی مربوطه فرمان می دهد که به چه نسبت باز و بسته شوند تا دمای اتاق تنظیم گردد. برای گرمایش و سرمایش فضاهایی مانند آمفی تئاتر و کتابخانه و سالن های غذاخوری بیمارستان نیز می توان از هواساز یک منطقه ای که دارای دمپر هوای برگشت نیز باشد، استفاده نمود.

۱۲-۶-۱-۳ تهویه با واحدهای محلی (موضعی)

۱۲-۶-۱-۳-۱ فن کویل

در این سیستم سیال گرم و سرد مانند آب به وسیله شبکه لوله کشی، حرارت و سرمای لازم را از مرکز به دستگاهی به نام واحد تهویه محلی می رساند این واحد از کویل حرارتی یا برودتی و ونتیلاتور در داخل یک جعبه تشکیل شده که هوای تازه و یا قسمتی از هوای برگشتی اتاق را گرفته از فیلتر گذرانده و پس از عبور از کویل حرارتی و یا برودتی وارد اتاق می نمایند. معمولاً این واحدها با شیرهای حرارتی خودکار با سرعت های مختلف ونتیلاتور تنظیم می گردند. اغلب این واحدها را در زیر پنجره قرار می دهند که بتوان از هوای تازه خارج هم استفاده نمود. نکته قابل توجه این است که در فن کویل کنترل نسبی رطوبت نسبی هوا امکانپذیر نمی باشد. موارد مصرف این سیستم بیشتر برای ساختمان هایی است که هوای هر یک از اتاق ها و محل ها را بخواهند به طور مستقل کنترل یا متوقف نمایند. مانند بخش اداری بیمارستان که با توقف دستگاهها در مواقع خارج از ساعت اداری بار کلی سیستم پایین آورده شده و مقرون به صرفه باشد. همچنین در ساختمان های قدیمی نظیر بیمارستانهایی که در سالهای گذشته ساخته شده است و یا ساختمانهایی که امکان نصب کانال های قطور در آنها نباشد از این سیستم استفاده می شود. با توجه به اینکه ممکن است اسپور قارچ ها و باکتری ها بر روی سطح کویل آن به فرم رویشی تبدیل شود استفاده از فن کویل به منظور تهویه بیمارستان باید با احتیاط لازم باشد.

۱۲-۶-۱-۳-۲ کولر

در ساختمان هایی که قبلاً سیستم تهویه مطبوع پیش بینی نشده باشد و یا آن که اتاق ها و مکان هایی لازم باشد که خنک شوند از کولر استفاده می شود. که یک واحد کامل کولر شامل کمپرسور و باد رسان و کویل تبخیر کننده در یک قفسه قرار گرفته و روی پنجره و یا دیوار خارجی ساختمان نصب می گردد. در این سیستم امکان تجدید و تعویض هوا و

استفاده از هوای برگشتی اتاق وجود دارد. معایب آن صدا و عدم کنترل رطوبت می باشد. که رطوبت حاصله باعث تشدید رشد عوامل قارچی می گردد.

۱۲-۶-۱-۳-۳ هود

یکی از موثرترین راههای کاهش انتشار آلاینده ها بخصوص در آزمایشگاه بیمارستان می باشد. یک سیستم جمع آوری آلاینده شامل پنج جزء اصلی است:

۱. هود مکشی جهت به دام انداختن ذرات خروجی از منبع
۲. شبکه کانال جهت انتقال ذرات به دام افتاده
۳. جمع آوری کننده جهت حذف ذرات از هوا
۴. فن و موتور جهت تامین حجم مکش و انرژی مورد نیاز
۵. دودکش

هر یک از این تجهیزات، نقش موثری را در انجام عملیات مناسب سیستم جمع آوری ذرات ایفا می نمایند و عملکرد ضعیف تجهیزات می تواند موثر بودن تجهیزات دیگر را کاهش دهد. بنابراین طراحی دقیق و انتخاب هر نوع تجهیزات، حساس و مهم است. انواع هودهای مورد استفاده در بیمارستان عبارتند از:

۱۲-۶-۱-۳-۱ هود آشپزخانه

در آشپزخانه های بزرگ از جمله آشپزخانه بیمارستان، استفاده از سیستم تهویه مناسب برای بقا شرایط مطلوب در محیط امری ضروری است. تهویه نا صحیح علاوه بر اینکه موجب پراکندگی بو و گرما در سراسر سطح آشپزخانه و اتاق های مجاور می شود، لایه ای از بخارات روغنی را روی سطح دیوارها، سقف ها و تجهیزات خواهد نشانند. این امر ضمن نامطلوب ساختن محیط غذاخوری، مشکلات جدی در نظافت ایجاد می نماید. در طرح و جانمایی این هودها باید ترتیبی داده شود که سرعت هوا در مجاورت دهانه هود کافی باشد تا از فرار گرما، بو، دود و بخارات به فضای آشپزخانه جلوگیری شود. هودهای مورد استفاده در آشپزخانه بیمارستان به دو نوع تقسیم می شوند: نوع اول برای جمع آوری دود آلوده به چربی و نوع دوم برای جمع آوری بخار، گرما و بو استفاده می شوند. هود نوع اول باید دارای فیلتر چربی گیر باشند. سطح دهانه (فیلتر) هودهای نوع یک برای جذب بهتر دود، بزرگ تر از اجاق باید در نظر گرفته شود. هودهای نوع دو برای تخلیه هوای بسیار مرطوب غیر چرب مورد استفاده قرار می گیرند.

۱۲-۶-۱-۳-۲ هود های بیولوژیک

تعیین نوع هودهای مورد استفاده در آزمایشگاه براساس تعیین سطح ایمنی زیستی و با توجه به فعالیت های آزمایشگاه مشخص می گردد. اکثر آزمایشگاه های تشخیص طبی در سطح ایمنی زیستی دو هستند و بنابراین بایستی از هود کلاس II استفاده نمایند. البته پذیرش آزمایشگاه، سطح ایمنی زیستی یک در نظر گرفته می شود. طراحی سطح سه و چهار مخاطرات ایمنی زیستی برای آزمایشگاه هایی کاربرد دارد که کارکنان با عوامل عفونی پرخطر یا ناشناخته ای کار می کنند که تنفس آنها باعث مرگ یا بیماری های جدی و خطرناک می گردد (برای توضیحات بیشتر به راهنمای سیستم تهویه بیمارستان مراجعه شود).

۱۲-۶-۲ پارامترهای موثر بر کارایی تهویه مطبوع

۱۲-۶-۲-۵۱

سیستم های تهویه مطبوع در بیمارستان ها و مراکز بهداشتی و درمانی دارای یک یا دو کانال هستند. در سیستم های تک کاناله هوای خنک شده باید با دمای ۱۲/۸ درجه سانتیگراد در تمام ساختمان توزیع و از یک ترموستات در انتهای کانال برای تنظیم دمای مورد نیاز با توجه به هر بخش استفاده گردد. در سیستم های دو کاناله باید یک کانال برای جریان هوای سرد و یک کانال برای جریان هوای گرم استفاده گردد. این دو کانال قبل از هر اتاق با یکدیگر مخلوط و دمای مناسب را با توجه به بخش بیمارستان فراهم می نمایند. استاندارد دما که به صورت یک عدد و یا رنج مطلوب ارائه شده است بستگی به بخش های بیمارستان متفاوت می باشد (جدول ۳۵). دمای هوا برای اتاق عمل، آندوسکوپی و اتاق کار تمیز باید ۲۰ الی ۲۳ درجه سانتیگراد باشد. درجه حرارت بالاتر از ۲۴ درجه سانتیگراد در بخش هایی که به دمای بالاتری، جهت راحتی و آسایش بیماران نیاز دارند، باید فراهم گردد. برای اکثر بخش های بیمارستان باید دمای ۲۱ الی ۲۴ درجه سانتیگراد فراهم گردد. البته با توجه به شرایط مثلا در بعضی از موارد اتاق عمل ممکن است نیاز به دمای کمتری داشته باشد.

۱۲-۶-۲-۲ رطوبت

برای بیشتر بخش های مراکز بهداشتی و درمانی برای آسایش، رطوبت نسبی ۳۰ الی ۶۰ درصد پیشنهاد می گردد. از چهار روش اندازه گیری رطوبت نسبی، رطوبت ویژه، نقطه شبنم و فشار بخار برای تعیین رطوبت در بیمارستان استفاده می گردد. که معمول ترین روش مورد استفاده اندازه گیری رطوبت نسبی در بیمارستان می باشد. رطوبت نسبی بالاتر از ۶۰ درصد علاوه بر ایجاد عدم آسایش (راحتی) ممکن است باعث افزایش رشد قارچ ها در بیمارستان گردد. استفاده از آب برای شستشوی سطوح از طریق ایجاد اسپری باعث افزایش رطوبت هوای عبوری از فیلتر می گردد. استفاده از رطوبت سازهای مخزنی در بیمارستان و مراکز بهداشتی درمانی مجاز نمی باشد. همچنین استفاده از مرطوب سازهای که ایجاد میس می نمایند نیز به علت امکان ایجاد آئروسول های حاوی میکروارگانیسم ها و آلرژن را بودن مجاز نمی باشد.

۱۲-۶-۲-۳ تعویض هوا

موثرترین روش برای کنترل آلاینده های هوا (میکروارگانیسم ها، گرد و غبار، مواد شیمیایی و دود) در منبع، تهیه هوای تمیز می باشد. روش موثر دیگر برای کنترل آلودگی هوای داخل از طریق تهویه می باشد. میزان تهویه برای مراکز بهداشتی درمانی توسط تعداد تعویض هوای اتاق بیان می گردد. جهت حذف بهینه ذرات از هوای موجود در فضا، تعداد تعویض هوای اتاق باید بین ۱۲ الی ۱۵ بار در ساعت طراحی گردد. حداقل تعداد تعویض هوا در بخش های مختلف بیمارستان در جدول ۳۵ آورده شده است. بیمارستان ها و مراکز بهداشتی و درمانی به طور معمول از هوای بازچرخش داده شده استفاده می نمایند. در واقع از طریق فن ها هم فشار مثبت کافی برای حرکت باد در کانالهای ساختمان و هم فشار منفی کافی برای تخلیه هوا از فضای تهویه شده و برگشت هوا به خروجی ایجاد می گردد. البته با توجه به تجمع آلاینده ها در جریان باز چرخش شده در فضا، باید بخشی از هوای آلوده به بیرون تخلیه و هوای تازه جایگزین آن گردد. که نحوه توزیع جریان هوا در فضای اشغال شده خارج از بحث این رهنمود می باشد.

بیمارستان های فاقد سیستم تهویه مرکزی اغلب از فن کوئل به عنوان تنها منبع تهویه اتاق ها استفاده می نمایند. رهنمود انجمن سرمایش و گرمایش آمریکا^{۱۸} برای سیستم های جدید نصب شده، استفاده از دستگاههای فن کوئل دیواری با

فیلترهای دائمی یا قابل تعویض با حداقل راندمان ۶۸ درصد می باشد. این دستگاه ها ممکن است فقط برای بازچرخش هوا استفاده گردند. هوای بیرونی مورد نیاز این دستگاهها باید توسط یک سیستم جداگانه با فیلتراسیون مناسب با حداقل دو تعویض هوای بیرون در اتاق های بیماران تهیه گردد. اگر اتاق مریض فقط با یک فن کوئل دیواری تجهیز شده، نباید اتاق به عنوان اتاق ایزوله تنفسی^{۱۰۹} در بیمارستان استفاده گردد. سیستم های تهویه غیر مرکزی دارای مشکلاتی از جمله نگهداری نامناسب فیلتر می باشند. در بیمارستان ها باید فیلترهای دستگاه ها بصورت منظم در حالی که مریض ها خارج از اتاق باشند، تمیز یا جایگزین گردد. سیستم های تهویه جریان هوای لامینار برای حرکت هوا در یک مسیر منفرد بصورت افقی یا عمودی طراحی می شوند، که انتقال هوا با سرعت ۰/۵ متر بر ثانیه در این سیستم به حداقل نمودن زمان برای تکثیر میکروارگانیسم ها کمک می نماید

۱۲-۶-۲-۴ فشار

فشارهای مثبت و منفی اشاره به اختلاف فشار بین دو فضای مجاور دارد (به عنوان مثال اتاق و راهرو). اتاق های ایزوله تنفسی در بیمارستان باید دارای فشار منفی باشند تا میکروارگانیسم های منتقله از هوا در اتاق وارد راهرو نگردد. اتاق های ایزوله محیطی در بیمارستان باید دارای فشار مثبت بوده و از ورود پاتوژن های منتقله از هوا در فضاهای مجاور یا راهروها به داخل اتاق و آلود شدن فضای اتاق برای بیماران بستری شده در این اتاق ها جلوگیری نماید. استفاده از درب های ورودی که به وسیله اتوماتیک باز و بسته می شوند در هر دو نوع اتاق فشار مثبت و منفی الزامی است. مراکز بهداشتی و درمانی قدیمی تر اتاق های با فشار متغیر دارند، که استفاده از این اتاق ها در ساختمان های جدید و بیمارستان های بازسازی شده مجاز نمی باشد. استفاده از این اتاق ها در مراکز قدیمی نیز به علت عدم امکان تنظیم صحیح اختلاف فشار بخصوص فشار منفی چندان مطلوب نبوده و باید با اتاق های استاندارد جایگزین گردند. هر دو اتاق با فشار مثبت و منفی باید طبق مشخصات مهندسی جدول ۳۲ نگهداری شوند.

جدول ۳۲: مشخصات مهندسی برای اتاق های با فشار مثبت و منفی

مشخصات	اتاق های با فشار مثبت (اتاق ایزوله محیطی)	اتاق های با فشار منفی (اتاق های ایزوله تنفسی)
اختلاف فشار	بیشتر از ۲/۵+ پاسکال	بیشتر از ۲/۵- پاسکال
تعویض هوا در ساعت (ACH)	بیشتر از ۱۲	بیشتر یا مساوی ۱۲ برای اتاق های بازسازی شده و تازه احداث شده
کارایی فیلتراسیون	تأمین: ۹۹/۹۷ درصد برای ذرات دی اکسید فتالات (DOP*) با اندازه ۰/۳ میکرون برگشت: عدم نیاز+	۹۰ درصد (اثبات توسط آزمون گرد وغبار) برگشت: ۹۹/۹۷ درصد برای ذرات دی اکسید فتالات DOP با اندازه ۰/۳ میکرون
جهت جریان هوا	به سمت بیرون و به بخش های مجاور	به سمت داخل اتاق
اختلاف فشار ایده ال	بیش از ۸+ پاسکال	بیش از ۲/۵- پاسکال

* DOP: ذرات دی اکسید فتالات با قطر ۰/۳ میکرون

+ : اگر فرد هم به اتاق ایزوله محیطی و هم اتاق ایزوله تنفسی نیاز داشته باشد باید هوای برگشتی از فیلتر هم عبور داده شده و یا به بیرون هدایت گردد.

¶ به شرط اطمینان از محل مناسب خروجی به بیرون ساختمان، فیلتراسیون هوای خروجی از اتاقهای ایزوله مورد نیاز نمی باشد.

کارشناس مهندسی بهداشت محیط و مسئول کنترل عفونت بیمارستان باید بر عملکرد مناسب تهویه در اتاق های ایزوله تنفسی (فشار منفی) و اتاقهای ایزوله محیطی (فشار مثبت) نظارت نمایند. در مراکز بهداشتی و درمانی بزرگ با سیستم تهویه مرکزی، پنجره های بسته (بدون درز) به اطمینان از کارایی سیستم تهویه کمک می نماید (بخصوص با توجه به ایجاد و نگهداری اختلاف فشار). پنجره های بسته در بخش های ایزوله محیطی به کاهش خطر آلودگی به میکروارگانیزم های هوا برد از هوای بیرون کمک می نماید. در بعضی از موارد پنجره های باز منجر به انتقال عفونت های اسپرژیلوس به داخل بیمارستان می گردد. علاوه بر این همه راههای خروجی (به عنوان مثال درب های اضطراری) در بخش های ایزوله محیطی باید بسته نگه داشته شوند (بجز در موارد اضطرار) و به زنگ خطر مجهز باشند.

۱۲-۷ فیلتراسیون

۱۲-۷-۱ انواع روش های فیلتراسیون

حذف فیزیکی ذرات از هوا گام اول در رسیدن به هوایی با کیفیت مطلوب در فضای داخل می باشد. فیلتراسیون مهمترین روش پاکسازی هوا می باشد. در هنگام فیلتراسیون هوای بیرونی باید از دو بستر یا مجموعه فیلتر (با کارایی به ترتیب ۲۰ الی ۴۰ و بزرگتر یا مساوی ۹۰ درصد) برای حذف موثر ذرات با قطر ۱ الی ۵ میکرون عبور داده شود. مجموعه دوم فیلتر معمولاً شامل فیلترهای با کارایی بالا است. این سیستم فیلتراسیون برای بخش های مراقبت از بیمار در بیمارستان از جمله محیط اتاق عمل کافی است. هپا فیلتر دارای کارایی حداقل ۹۹/۹۷ درصد برای حذف ذرات با قطر بزرگتر یا مساوی ۰/۳ میکرون می باشد (اسپورهای اسپرژیلوس دارای قطر ۲/۵ الی ۳ میکرون می باشند). از فیلترهای هپا برای اتاق های ایزوله محیطی و اتاق های عمل باید استفاده شود. هزینه های نگهداری فیلترهای هپا در مقایسه با انواع دیگر فیلتراسیون بالاتر است و باید قبل از فیلتر هپا از پیش فیلترهای قابل تعویض استفاده شود که این عمل عمر فیلتر هپا را به میزان ۲۵ درصد افزایش می دهد. اگر پس از پیش فیلتر قابل تعویض، از یک فیلتر با کارایی ۹۰ درصد استفاده گردد، عمر فیلتر هپا تا نه برابر افزایش می یابد. این ترتیب استفاده از فیلتراسیون به نام فیلتراسیون تصاعدی نامیده می شود و به فیلترهای هپا اجازه می دهد که در بخش های مراقبت ویژه به مدت ۱۰ سال استفاده گردد. اگر چه فیلتراسیون تصاعدی توانایی مکانیکی فیلترهای هپا را افزایش می دهد این فیلترها ممکن است مواد شیمیایی در محیط را جذب نموده و بعداً این مواد شیمیایی را وا جذب نمایند، که به موجب آن نیاز به تعویض و یا جایگزینی بیشتر می باشد.

کارایی فیلتر هپا با استفاده از دی اکسید فتالات^{۱۱۰} که حاوی ذرات با قطر ۰/۳ میکرون می باشد باید تعیین گردد. زمان تعویض فیلترهای هپا بسته به شرایط بهره برداری از جمله بخش مورد استفاده، رطوبت و غلظت گرد و غبار در محیط، مدت زمان مورد استفاده دارد که معمولاً یک تا سه سال یکبار باید تعویض انجام گردد، همچنین زمان تعویض پیش فیلترها با توجه به شرایط بهره برداری فوق الذکر هر ۶۰ الی ۹۰ روز می باشد. فیلترهای هپا معمولاً دارای چارچوب فلزی و انواع قدیمی تر آن دارای چارچوب چوبی می باشند. که هیچگونه تاثیری بر کارایی آن ندارند. اما با توجه به اینکه در صورت وجود رطوبت در قاب چوبی ممکن است باعث رشد قارچ و باکتری گردد. لذا استفاده از این نوع قاب باید با احتیاط های لازم باشد. از واحدهای فیلتر هپا قابل جابجایی و صنعتی که هوارا به میزان ۳۰۰ الی ۸۰۰ فوت مکعب در دقیقه فیلتر می نمایند، در بیمارستان ها برای موارد ذیل می توان استفاده نمود:

۱. بازچرخش موقت هوا در اتاقها بدون تهویه عمومی

۲. تقویت سیستم هایی که نمی تواند جریان هوای کافی را تهیه نمایند

۳. افزایش راندمان.

از واحدهای فیلتر هپا قابل جابجایی در زمانی که سیستم های تهویه مطبوع در حال تعمیر است می توان استفاده نمود. اما این واحدها نمی توانند هوای تازه مورد نیاز را به میزان رضایت بخش فراهم نمایند
تاثیر واحدهای قابل جابجایی هپا برای حذف ذرات بستگی به (۱) موقعیت اتاق (۲) موقعیت مبلمان و اشخاص ساکن در اتاق (۳) جایگاه قرارگیری دستگاه نسبت به موجودی و محل قرارگیری وسایل در اتاق (۴) محل تامین و خروجی هوا دارد. دستگاه های هپا قابل جابجایی مورد استفاده باید توانایی بازچرخش کل هوا یا تقریباً کل هوای اتاق از طریق فیلتر هپا را داشته باشند. این دستگاه ها باید توانایی ۱۲ بار و یا بیشتر تعویض هوای اتاق در ساعت را داشته باشند. معمولاً میانگین فضا اتاق ۱۶۰۰ فوت مکعب در نظر گرفته می شود.

۸-۱۲ نمونه برداری از هوا

آلودگی های بیولوژیکی در هوا از طریق آئروسول های باکتری ها، قارچ ها، ویروس ها و گرده های گیاهان ایجاد می گردد. صحبت کردن به مدت ۵ دقیقه و هر سرفه می تواند ۳۰۰۰ قطره ریز و عطسه ۴۰۰۰۰ قطره ایجاد نماید. آئروسول های بیولوژیکی معمولاً دارای اندازه بزرگ تر از ۱ و کوچک تر و مساوی ۵۰ میکرون می باشند.

۱۲-۸-۱ فاکتورهای موثر در بقا میکروارگانیسم ها

فاکتورهایی که بقا میکروارگانیسم ها را در بيو آئروسول ها تعیین می کنند عبارتند از:

(۱) محیط تعلیق

(۲) درجه حرارت

(۳) رطوبت نسبی

(۴) حساسیت اکسیژن

(۵) مواجهه با پرتوهای ماورای بنفش یا الکترو مغناطیس.

پاتوژن های مقاوم به خشکی مانند گونه های استافیلوکوک، گونه های استرپتوکوک و اسپوره های قارچی، می توانند مسافت زیادی را از طریق هوا طی نموده و زنده باقی بمانند. این پاتوژن ها همچنین ممکن است بر روی سطوح ته نشین و دوباره هوا برد شده و ایجاد آئروسول های ثانویه در زمان فعالیت های خاص مانند جارو کردن نمایند. نمونه برداری میکروبی هوا برای تعیین تعداد و انواع میکروارگانیسم ها یا ذرات در هوای داخل استفاده می گردد. فاکتورهایی موثر بر کیفیت هوای داخل بیمارستان شامل تعداد بیماران، تعداد بازدیدکنندگان، دما، زمان روز (ساعت) یا سال (ماه یا فصل)، رطوبت نسبی، غلظت نسبی ذرات یا ارگانیسم ها، عملکرد اجزاء سیستم های تامین هوا می باشد. جهت معنی دار شدن نتایج نمونه برداری در هر بخش بیمارستان باید با نتایج سایر بخش ها و نتایج نمونه برداری در شرایط و دوره های زمانی دیگر، مقایسه و سپس گزارش شود.

۱۲-۸-۲ ملاحظات نمونه برداری میکروبی

ملاحظاتی که باید قبل از شروع نمونه برداری میکروبی هوا در بیمارستان در نظر گرفته شود، عبارتند از:

(۱) تعیین نوع وسایل نمونه برداری، زمان نمونه برداری، مدت زمان لازم برای نمونه برداری

(۲) تعیین تعداد نمونه

(۳) اطمینان از مواد و تجهیزات کافی در دسترس

(۴) تعیین روش تشخیص (شناسایی) که بهترین بازایی از میکروارگانیسم ها را تامین نماید.

(۵) انتخاب یک آزمایشگاه با امکانات کافی

(۶) تعیین خصوصیات آئروسول ها از جمله رنج اندازه ذرات و فاکتورهای محیطی

با توجه به اینکه تعداد ذرات و باکتری های باقیمانده در سیستم تنفسی به میزان زیادی به اندازه ذرات تنفس شده بستگی دارد، بنابراین اندازه ذرات نیز از طریق نمونه برداری همزمان مشخص گردد. نکته ای که باید مدنظر داشته این است که ذرات بزرگ تر از ۵ میکرون به طور موثر در دستگاه فوقانی سیستم تنفسی (بینی) محبوس و از طریق حرکت مژه ها حذف می گردد و ذرات کوچکتر و مساوی ۵ میکرون به ریه می رسند، بالاترین ماندگاری در آلوتل های ریه را ذراتی با قطر ۱ الی ۲ میکرون دارند.

۱۲-۸-۳ روش های نمونه برداری از بیوآئروسول های هوا و تجهیزات مورد نیاز

روش های پایه نمونه برداری شامل:

(۱) غوطه ورسازی (برخورد) در مایعات

(۲) گیر انداختن بر روی سطح جامد

(۳) ته نشینی

(۴) فیلتراسیون

(۵) ساترفیوژ (گریز از مرکز)

(۶) رسوب الکتروستاتیک و رسوب حرارتی می باشد.

معمولاً از روش های غوطه ورسازی در مایعات، برخورد (گیر انداختن) بر روی سطح جامد و ته نشینی (بر روی پلیت) جهت نمونه برداری از هوا در بیمارستان و مراکز بهداشتی و درمانی استفاده می گردد.

۱۲-۸-۳-۱ روش اکتیو (فعال^{۱۱۱}) و پسیو (غیرفعال^{۱۱۲}) نمونه برداری

روش فعال نیاز به منبع نیرو و محیط کشت مناسب و تجهیزاتی نظیر پمپ خلاء و وسایل اندازه گیری جریان هوا دارد، نمونه برداری با استفاده از ایمپینجر و Quik Take از جمله روش های فعال می باشد. در روش غیرفعال نظیر روش های ته نشینی و رسوبی با استفاده از پلیت هیچ گونه تجهیزات خاصی مورد نیاز نمی باشد. استفاده از روش نمونه برداری با استفاده از پلیت برای تعیین باکتری های هوا برد یا برای اندازه گیری کیفیت هوا در زمان اقدامات پزشکی (به عنوان مثال جراحی) استفاده می گردد. با توجه به اینکه در نمونه برداری به روش پلیت از نیروی گرانش استفاده می گردد، بنابراین بیشتر برای گیر انداختن ذرات بزرگ تر قابل استفاده می باشد و کارایی لازم را برای ذرات قابل تنفس (به عنوان مثال اسپورهای قارچی تکی) به ویژه در محیط هایی که هوای زیاد فیلتر شده ندارد. بنابراین، استفاده از این روش برای استفاده های عمومی غیر عملی می باشد. از آنجایی که بقاء میکروارگانیسم ها با سرعت هوایی که وارد نمونه بردار می شود نسبت عکس دارد بنابراین در روش پلیت (با استفاده از نیروی گرانش برای آوردن ارگانیسم ها و ذرات و تماس آنها با سطح)

¹¹¹ Active

¹¹² Passive

باعث افزایش پتانسیل بقاء ارگانسیم ها می گردد. نمونه برداری بوسیله این روش ممکن است چندین ساعت طول کشیده و بنابراین استفاده از آن برای شرایط اضطراری عملی نمی باشد. نمونه بردارهای مختلف دارای مزیت ها و نقایص متفاوتی هستند که باید در هنگام استفاده رعایت گردد و باید زمان نمونه برداری و دبی کافی فراهم گردد. روش های جدیدتر آنالیز شامل PCR و الایزا نیز در تعیین گونه ها قابل استفاده می باشد.

۱۲-۸-۳-۱-۱ اطلاعات مورد نیاز جهت تعیین روش نمونه برداری اکتیو (فعال) و پسیو (غیرفعال)

با توجه به اهداف ذیل در مورد روش نمونه برداری اکتیو و پسیو باید تصمیم گیری گردد:

(۱) بررسی وجود یک ارگانسیم خاص یا بررسی همه ارگانسیم های که ممکن است در هوا موجود باشند.

(۲) بررسی غلظت ذرات مرئی یا ارگانسیم های زنده

(۳) بررسی تغییرات غلظت در زمان

(۴) بررسی توزیع اندازه ذرات جمع آوری شده

قبل از شروع نمونه برداری این نکته در نظر گرفته شود که نتایج مورد نظر از نمونه برداری باید کمی یا کیفی باشد. جهت تعیین کیفیت هوای بیمارستان تعداد میکروارگانسیم های هوابرد در هوای داخل بیمارستان با هوای بیرون مقایسه می گردد. کمیته ای متشکل از کارشناس مهندسی بهداشت محیط، پرستار کنترل عفونت و مسئول آزمایشگاه بیمارستان با توجه به تجهیزات و امکانات بیمارستان باید در مورد روش نمونه برداری و تعداد نمونه مورد نیاز و بخش هایی که باید نمونه برداری گردد، تصمیم گیری نمایند که در این خصوص می توانند از مشاوره یک متخصص میکروبیولوژی و بهداشت محیط نیز استفاده نمایند.

۱۲-۸-۳-۲ معیار های انتخاب دستگاه نمونه برداری هوا برای بیمارستان

فاکتور های زیر در زمان انتخاب یک دستگاه نمونه برداری هوا باید مورد ملاحظه قرار گیرند:

(۱) امکان ادامه حیات ارگانسیم نمونه برداری شده

(۲) سازگاری با روش آنالیز (تشخیص) انتخاب شده

(۳) میزان حساسیت ذرات به نمونه برداری

(۴) غلظت و اندازه ذرات

(۵) حجم هوای مورد نیاز برای نمونه برداری و مدت زمان نمونه برداری

(۶) میزان آلودگی زمینه در بیمارستان

(۷) شرایط هوای آزاد پیرامون بیمارستان

(۸) کارایی مورد نظر برای جمع آوری ذرات و ارگانسیم ها توسط نمونه بردار

(۹) مهارت مورد نیاز برای اپراتور نمونه بردار

(۱۰) دسترسی و هزینه نمونه بردار

(۱۱) دسترسی به تجهیزات کمکی

۱۲-۸-۳-۳ اطلاعات مورد نیاز قبل از انجام نمونه برداری میکروبی در بیمارستان

اطلاعات مورد نیاز قبل از انجام نمونه برداری میکروبی در بیمارستان عبارتند از:

(۱) اطلاع از هدف نمونه برداری و نوع استفاده از اطلاعات بدست آمده

۲) عوامل بیولوژیکی مورد نظر

۳) آشنایی با روش آزمایش و محدوده تشخیص روش مورد استفاده

۴) حدود تراکم بیوآئروسل پیش بینی شده در محل نمونه برداری

۵) اطلاع از سایز آئرو دینامیکی ذرات

۶) سرعت جریان هوای نمونه برداری

۷) اطلاع از شرایط محیطی (مانند درجه حرارت و رطوبت محل نمونه برداری)

از آنجایی که دو نمونه بردار ایمپنجر مایع و ایمپکتور جامد می توانند حجم زیادی از هوا را در دوره زمانی نسبتا کوتاهی مکش نمایند، بنابراین برای نمونه برداری از باکتری ها، ذرات و اسپورهای قارچی بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند. نتایج نمونه برداری بر اساس تعداد ارگانسیم ها یا ذرات در حجم هوا (CFU/m^3) بیان می گردد.

۱۲-۸-۳-۴ انتخاب دبی و مدت زمان نمونه برداری

انتخاب حجم هوا و مدت زمان نمونه برداری بستگی به حدود غلظت بیوآئروسل ها در هوا دارد. اطلاعات اولیه مربوط به حدود غلظت می تواند با توجه به نتایج نمونه برداریهای مقدماتی و یا از روی گزارشات موجود برای محیط های مشابه بدست آید. معمولا دبی مورد استفاده برای ایمپنجرهای مایع ۱ لیتر در دقیقه (شکل ۲۳) و ایمپکتورهای جامد ۲۸/۳ لیتر در دقیقه (شکل ۲۴) می باشد. نکته قابل توجه درباره مدت زمان نمونه برداری و دبی این است که باید به گونه ایی مدت زمان و دبی نمونه برداری با چندین پیش تست تعیین شود که از رشد بیش از حد باکتری ها و قارچ ها بر روی محیط کشت مورد استفاده جلوگیری شود. و کلنی های تشکیل شده قابل شمارش باشد. بعضی از منابع زمان ۲۰ الی ۳۰ دقیقه را پیشنهاد دادند. در صورتی که هدف شناسایی اسپور قارچ ها باشد باید حداقل ۱ متر مکعب هوا از روی پلیت عبور داده شود.



شکل ۲۱: بیوسمپلر مورد استفاده برای نمونه برداری بیوآئروسل (حاوی سه جت ایجاد کننده برخورد در سطح مایع)



شکل ۲۲: ایمپکتور (Quik Take) مورد استفاده برای نمونه برداری بیوآئروسول

۱۲-۸-۳-۵ انتخاب محیط کشت و روش نمونه برداری

نمونه برداری برای تشخیص میکروارگانیسم های هوابرد نیاز به توجه ویژه دارد. استفاده از روش پلیت برای زمانی که هوا برای اسپورهای قارچی نمونه برداری، به علت اینکه اسپورهای تکی می توانند در هوا به میزان نامحدودی معلق مانده و بر روی پلیت ته نشین نمی شوند، توصیه نمی شود. استفاده از این روش در بیشتر مطالعات مربوط به نمونه برداری از باکتریها و ذرات می باشد. نتایج نمونه برداری به روش پلیت ته نشینی عمدتاً براساس تعداد ذرات یا باکتریها در هر واحد سطح به واحد زمان بیان می گردد (CFU/area/time). در این روش حجم هوای نمونه برداری شده مشخص نمی باشد. از محیط کشت های تریپتیک سوی آگار^{۱۱۳} برای شمارش تعداد کلنی باکتری ها و از محیط کشت پوتیتو دکستروز آگار^{۱۱۴} جهت شمارش تعداد کلنی های قارچ ها می توان استفاده نمود. از سیکلو هگزامین به میزان ۰/۱ درصد وزنی محیط کشت برای جلوگیری از رشد قارچ ها بر روی محیط کشت باکتری ها، پس از استریل شدن محیط کشت در اتوکلاو و قبل از ریختن آن در پلیت ها استفاده گردد. آنتی بیوتیک کلرامفنیکل نیز به منظور جلوگیری از رشد باکتریها به محیط کشت قارچ ها به همان ترتیب بالا اضافه گردد. پس از تهیه پلیت های حاوی محیط کشت در شرایط استریل و قرار دادن تصادفی چند عدد از آنها در انکوباتور (۳۷±۰/۵ به مدت ۲۴ ساعت)، جهت اطمینان از استریل بودن نمونه ها، پلیت ها در شرایط استریل به محل نمونه برداری منتقل گردد. سپس پلیت ها پس از نمونه برداری در شرایط استریل و در کنار یخ به آزمایشگاه منتقل و محیط کشت قارچ ها در درون انکوباتور به مدت ۳ روز (۲۷-۲۵ درجه سانتی گراد) و محیط کشت باکتری ها در دمای ۳۷-۳۵ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شود. پس از طی این زمان تعداد کلنی قارچ ها و باکتری ها شمارش و گزارش گردد و مراحل شناسایی بر روی آن انجام گردد (برای توضیحات بیشتر به راهنمای سیستم تهویه بیمارستان مراجعه گردد).

¹¹³Tryptic Soy Agar

¹¹⁴ Potato Dextrose Agar

۱۲-۸-۳ روش های تشخیص قارچ ها

پس از شمارش تعداد کلنی های قارچ ها، با استفاده از تهیه (Slide Culture) از کلنی های رشد کرده بر روی پلیت های پوتیتو دکستروز آگار، از طریق مشاهده شکل کلنی در زیر میکرو سکوپ قارچ ها شناسایی می گردند. قارچ هایی نظیر اسپریلوس (نایجر؛ ترئوس؛ فلاووس؛ فومیگاتوس)، آلترناریا، پنی سیلیوم، کلاد اسپوریوم، مونیلیا، رایزوپوس، فوزاریوم، موکور، درگسلرا با توجه به شکل کلنی و ساختار آن در زیر میکرو سکوپ شناسایی می گردند. شناسایی قارچ ها در آزمایشگاه بیمارستان و یا آزمایشگاه معتبر و توسط کارشناس خبره باید انجام گردد.

۱۲-۸-۷ روش های تشخیص باکتری ها

به منظور تشخیص جنس باکتری های از روش های بیوشیمیایی و یا کیت های آماده استفاده شود. در مرحله اول مشاهده ی مرفولوژی کلنی باکتری از نظر اندازه، رنگ، خشکی و چسبندگی به محیط کشت مورد بررسی قرار داده شود. کلنی های رشد یافته بر روی محیط مربوطه بعد از تهیه کردن تک کلنی خالص از آنها با انجام تست های افتراقی توسط کارشناس علوم آزمایشگاهی بیمارستان انجام گردد.

۱۲-۹ رهنمود سازمان بهداشت جهانی برای تعداد کلنی باکتری و قارچ در هوای بیمارستان

برای هوای بیمارستان سازمان بهداشت جهانی تعداد ۱۰۰ کلنی باکتری در هر متر مکعب و ۵۰ کلنی برای قارچ ها در هر متر مکعب هوای بیمارستان توصیه می نماید، اتحادیه اروپا ۱۰ کلنی را در اتاق عمل پیشنهاد می نماید. بر طبق یافته های محققان در زمان نمونه برداری میکروبی هوا در بیمارستان حداقل باید ۱۰۰۰ لیتر هوا (۱ متر مکعب) هوا فیلتر گردد. همچنین محدودیت های از جمله ۱۵ کلنی در هر متر مکعب هوا برای شمارش ارگانیسم های قارچی و کمتر از ۱ کلنی در هر متر مکعب هوا برای اسپریلوس فومیگاتاس و دیگر قارچ های فرصت طلب بالقوه در مناطقی به میزان زیادی فیلتر شده (۱۲ بار و بیشتر تعویض هوا در ساعت و فیلتراسیون با کارایی بزرگتر مساوی ۹۹/۹۷ درصد) را پیشنهاد نموده اند باید تعداد ذرات شمارش شده در یک فضای هوای داخل بیمارستان و مراکز بهداشتی و درمان با شمارش کسب شده در بخش های دیگر مقایسه شود. شمارش ذرات داخل به طور معمول با سطح ذرات هوای بیرون مقایسه می شوند. این روش درجه بندی کیفیت هوا از کثیف (به عنوان مثال هوای بیرون) به تمیز (به عنوان مثال هوای فیلتر شده از فیلترهای با راندمان بالا (۹۵-۹۰ درصد فیلتراسیون) به تمیزترین (هوای عبور داده شده از فیلتر هپا) تعیین می گردد. مقایسه نتایج از هوای داخل یک بخش به بخش دیگر اطلاعات مفیدی درباره بزرگی و اهمیت مشکل کیفیت هوای داخل بیمارستان فراهم می نماید. درجه بندی وضعیت کیفیت هوا به درجه بندی تمیز، کثیف، به میزان زیادی فیلتر شده یکی از روشهای تفسیر نتایج نمونه برداری در غیاب استاندارد های کیفیت هوا می باشد. دانسیته اسپورهای قارچی در هوای بیرون متغیر است و همچنین تغییرات فصول نیز بر روی تعداد آن موثر است. مهم ترین محدودیت تکنیکی برای نمونه برداری از هوا برای عوامل قارچی هوا برد نبود استاندارد مشخص برای ارتباط تعداد اسپور قارچ ها با میزان عفونت می باشد. با توجه به اینکه استاندارد مشخصی برای تعداد کلنی در فضای هر بخش تعیین نشده است بنابراین نمونه برداری محدود به تعیین دانسیته اسپورهای قارچی در هر واحد حجم هوا بوده و تعداد بالای اسپورها ممکن است نشان دهنده آلودگی سیستم تهیه هوا قبل از نصب یا نقص سیستم زمانی که نتایج کشت ها با کارایی فیلترهای شناخته شده و میزان تعویض هوا مقایسه می گردد، باشد. در صورتی که ساختمان بیمارستان و مراکز بهداشتی درمانی در مناطق شلوغ و بزرگ شهر قرار گرفته باشد میزان آلودگی قاعداً بالاتر است (برای توضیحات بیشتر به راهنمای سیستم تهویه بیمارستان مراجعه گردد).

۱۰-۱۲ ارزیابی و پایش سیستم تهویه بیمارستان

عملکرد سیستم تهویه ساختمان با توجه به موارد ذیل باید ارزیابی گردد:

- ۱) آیا سیستم مورد استفاده میزان جریان تهویه مورد نیاز برای هر اتاق را فراهم می نماید؟
- ۲) آیا به طور کلی جهت جریان هوا در بیمارستان از مناطق تمیز به مناطق آلوده می باشد (به عنوان مثال آیا جهت جریان هوا در اتاق های ایزوله یا سایر بخش های آلوده مانند آزمایشگاه با این الگو همخوانی دارد؟)
- ۳) کارایی سیستم در توزیع هوای بیرون به هر بخش در اتاق چگونه است؟
- ۴) کارایی سیستم در حذف آلاینده های هوا بر د از هر نقطه در اتاق چگونه است؟

۱۰-۱۱ ملاحظات عمومی در ارزیابی و پایش سیستم تهویه بیمارستان

تمامی سیستم های تهویه باید به طور سالانه به منظور اطمینان از انطباق با حداقل الزامات بازرسی گردند که از جمله اهداف ارزیابی و پایش سالانه سیستم تهویه عبارتند از:

الف) سیستم تهویه مورد استفاده در بیمارستان برای اهداف مورد نظر و فراهم نمودن استانداردها همچنان مناسب است یا خیر؟

ب) پیشگیری و کنترل مخاطرات ارگانیسم های بالقوه هوا بر د از جمله لژیونلا و خطرات دیگر توسط سیستم تهویه موجود امکانپذیر است یا خیر؟

ج) دسترسی به سیستم تهویه همچنان ایمن و آسان می باشد.

۱۰-۱۱-۲ نکات مهم بازرسی و پایش سیستم تهویه بیمارستان

فعالیت های بازرسی و نگهداری باید برای اطمینان از اینکه سیستم تهویه خطری برای پرسنل و بیماران ایجاد نمی نماید، انجام گردد. نکات مهم که باید در بازرسی و پایش سیستم های تهویه در بیمارستان مدنظر قرار گیرد عبارتند از:

- ۱) دستگاه تامین هوا نباید حاوی هر گونه ماده یا اجزایی باشد که باعث تقویت رشد میکروارگانیسم ها گردد.
- ۲) دستگاه تامین هوا نباید حاوی هر گونه ماده یا اجزایی باشد که باعث ایجاد و افزایش آتش گردد.
- ۳) تمام درب ها باید به طور کامل بسته شده و بدون درز باشند.
- ۴) نقاط ورودی و خروجی نباید در محلی قرار داده شود که باعث کاهش کیفیت هوای ورودی به داخل سیستم گردد.
- ۵) در اکثر سیستم های موجود مورد استفاده در بیمارستانها باید این محل قرارگیری ورودی و خروجی اصلاح گردد.
- ۶) برای جلوگیری از ورود حشرات موذی باید در داخل کانال ورودی و خروجی از یک مش با منافذ ۶ الی ۱۲ میلی متر استفاده گردد.
- ۷) فیلترها باید به طور مطمئن نصب و به گونه ای در قاب خود قرار گیرد که فاقد هر گونه درز و شکافی باشد و از هر گونه جریان جانبی نیز جلوگیری شود.
- ۸) تمامی فیلترهای مورد استفاده باید از نوع خشک باشند. قاب فیلترها به طور کلی به عنوان یک پیش فیلتر استفاده می گردد و باید در جهت ورودی جریان هوا قرار داده شود.
- ۹) نصب فیلتر باید به گونه ای باشد که دسترسی آسان به فیلتر برای پاکسازی، حذف یا جایگزینی را فراهم نماید.
- ۱۰) در بخش هایی که فیلترهای هپا نصب می شوند باید قابل تعویض بوده و فاقد هر گونه درز باشد.
- ۱۱) واحدهای تامین هوا باید از دسترسی های غیر مجاز محافظت گردند.

- ۱۱) واحدهای قرار گرفته بر روی پشت بام باید مسیر دسترسی دائمی و ایمن داشته باشند.
- ۱۲) تمامی اجزاء واحدهای تامین هوا باید برای بازرسی روزانه به آسانی قابل دسترسی باشند.
- ۱۳) تمامی سیستم های تهویه باید حداقل یکبار در ماه توسط کارشناس مهندسی بهداشت محیط بیمارستان با اهداف زیر بازرسی بصری شود:

الف) آیا سیستم تهویه هنوز مورد نیاز است یا خیر؟

ب) آیا دستگاه تامین کننده هوا هنوز دارای حداقل استانداردها است یا خیر؟

پ) آیا روش بهره برداری از سیستم رضایت بخش است؟

۱۰-۱-۳ بازرسی و پایش سیستم های تهویه در بخش های حساس بیمارستان

با توجه به اینکه کارایی سیستم تهویه در این بخش ها به طور جدی بر عملکرد مطلوب بیمارستان تاثیر می گذارد، به همین علت جهت اطمینان از عملکرد مناسب باید در فواصل زمانی مناسب بازرسی گردند. همه سیستم های تهویه بخش های حساس بیمارستان باید ماهیانه یکبار توسط کارشناس بهداشت محیط بیمارستان بازرسی گردد.

بخش های بحرانی و حساس بیمارستان عبارتند از:

۱) اتاق های عمل از هر نوع

۲) اتاق های ایزوله از هر نوع

۳) بخش سوختگی (مراقبت ویژه)

۴) بخش نوزادان

۵) اتاق بسته بندی در واحد استریلیزاسیون

۶) ام آر آی و بخش های دیگر که عکس برداری فوری و به محیط پایدار نیاز دارند.

مصالح و مواد مورد استفاده در بخش های حساس باید با عملکرد آن متناسب باشد. مواردی که باید در اتاق عمل رعایت شود عبارتند از:

۱) سقف باید کامل باشد و اگر سرامیک شده است همه سرامیک ها باید بدون هیچ گونه درزی باشد.

۲) کف و دیوارها باید فاقد هرگونه ساخت و ساز و یا تزئینات قابل توجه باشد.

۳) درب ها باید به طور کامل بسته باشد و درب بسته باید توانایی تحمل فشار اتاق را داشته و خودبخود باز نشود.

۱۰-۱-۴ نکات مهم ارزیابی سالیانه سیستم های تهویه بیمارستان

در ارزیابی سالیانه سیستم تهویه بیمارستان باید موارد ذیل مورد توجه قرار گیرد:

۱) اندازه گیری کامل میزان جریان هوای ورودی و خروجی اتاق

۲) محاسبه میزان تعویض هوای اتاق ها

۳) اندازه گیری اختلاف فشار اتاق ها

۴) اندازه گیری سطح صدای اتاق ها (جدول ۳۳)

۵) بررسی کیفیت هوای اتاق ها

جدول ۳۳: حداکثر سطوح صدا در بخش های مختلف بیمارستان

بخش	سطح استاندارد (دسی بل)
اتاق عمل خیلی تمیز	۵۰
اتاق عمل متداول	۴۰
سایر اتاق های غیر تخصصی	۴۰
کریدور ها	۴۰
اتاق احیاء	۳۵
اتاق بیماران: خواب	۳۰

۱۲-۱۰-۵ نکات مهم بازرسی و استفاده از لامپ های ماوراء بنفش

راندمان این دستگاهها به طور مستقیم مرتبط با تمیزی آنها می باشد. در این راستا دستورالعمل های کارخانه سازنده مربوط به خدمات، نگهداری، لامپ و جایگزینی آن باید به طور کامل رعایت گردد. قبل از استفاده از لامپ های ماوراء بنفش مورد استفاده در اتاقهای ایزوله یا بخش هایی که بیماران عفونی در آنها بستری بوده اند، باید گندزدایی شوند. کلیه مدارک بازرسی و نگهداری سیستم باید به مدت ۵ سال در بیمارستان نگهداری شود.

۱۲-۱۱ پارامترهای ضروری برای کنترل عفونت های هوا برد

پارامترهای ضروری برای کنترل عفونت های هوا برد عبارتند از:

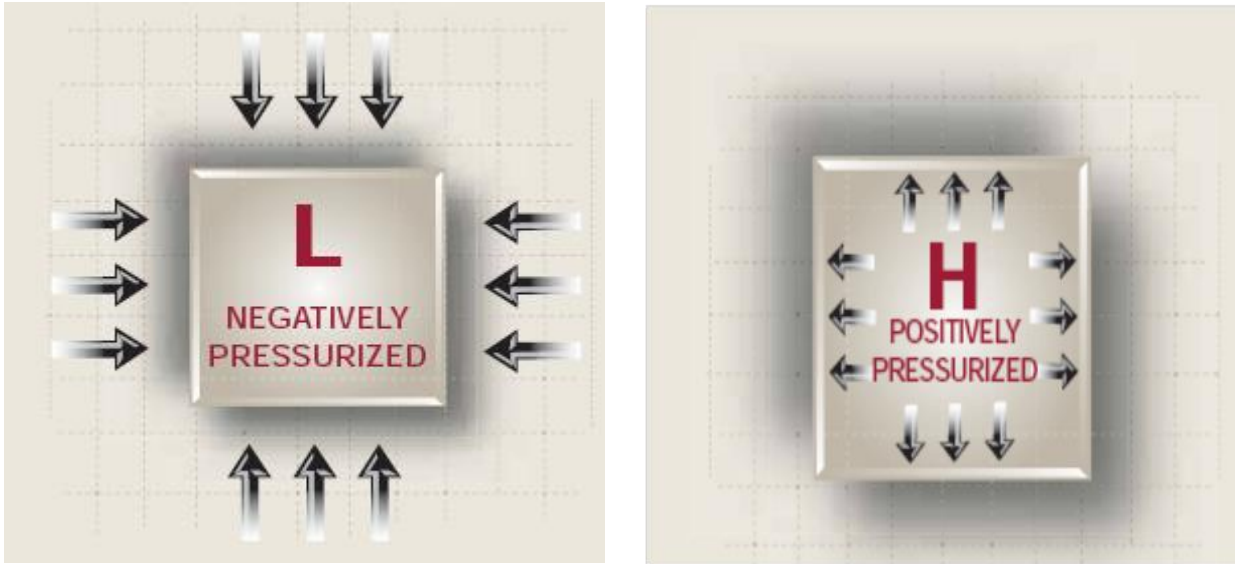
(۱) مدیریت اختلاف فشار برای تعیین جهت مناسب جریان هوا

(۲) تعداد مناسب تعویض هوای اتاق برای رقیق سازی

(۳) فیلتراسیون برای حذف ذرات عفونی. که در ادامه ۳ پارامتر توضیح داده شده است.

۱۲-۱۱-۱ اختلاف فشار در بخش های بیمارستان

اختلاف فشار دلیل حرکت هوا از مناطق با فشار بیشتر به مناطق با فشار کمتر می باشد. اختلاف فشار بیشتر منجر به سرعت باد بالاتر می گردد. حرکت هوا از طریق جایگزینی هوای تمیز با هوای کثیف باعث محدودیت حرکت ذرات عفونی می گردد. اختلاف فشار از طریق هوای فراهم شده در مقابل هوای خارج شده ایجاد می گردد (شکل ۲۵). در اتاق با فشار منفی مجموع هوای خارج شده بیشتر از مجموع هوای تامین شده می باشد. این نیرو باعث ورود هوا به اتاق از راههای مختلف از جمله زیر درب و دیگر درزها و مانع از فرار ذرات عفونی می شود. این اختلاف فشار بین هوای فراهم شده و هوای خارج شده در اتاق فشار منفی بیمارستان (ایزوله تنفسی) باید برابر با ۰/۰۱ اینچ آب یا ۲/۵ پاسکال باشد.



شکل ۲۳: شماتیک فشار منفی (سمت چپ) فشار مثبت (سمت راست).

۱۲-۱۱-۲ تعویض هوا

زمان مورد نیاز برای حذف ذرات منتقله از هوا از فضای اتاق بستگی به تعداد تعویض هوا در هر ساعت، محل ورودی و خروجی تهویه، شکل فیزیکی (چیدمان) اتاق یا فضا دارد. جدول ۳۴ زمان مورد نیاز برای حذف ذرات همراه با راندمان و تعداد تعویض هوا را نشان می دهد.

جدول ۳۴: زمان مورد نیاز (بر حسب دقیقه) همراه با راندمان و تعویض هوا در حذف ذرات

راندمان ۹۹/۹ درصد	راندمان ۹۹ درصد	راندمان ۹۰ درصد	تعداد تعویض هوا
۲۰۷ (دقیقه)	۱۳۸ (دقیقه)	۶۹ (دقیقه*)	۲
۱۰۴	۶۹	۳۵	۴
۶۹	۴۶	۲۳	۶
۵۲	۳۵	۱۷	۸
۴۱	۲۸	۱۴	۱۰
۳۵	۲۳	۱۲	۱۲
۲۸	۱۸	۹	۱۵
۲۱	۱۴	۷	۲۰
۸	۶	۳	۵۰

* زمان بر حسب دقیقه می باشد.

۱۲-۱۱-۳ فیلتر هپا

بدون فیلتراسیون ذرات در هوای محیط های داخل، تجمع یافته و می توانند منجر به اثرات سوئی برای بیماران و پرسنل بیمارستان گردند. ذرات همچنین می توانند در هنگام تعویض لباس یا روش های تهجمی بر روی زخم های باز ته نشین شوند. فیلترهای مورد استفاده در دستگاه های هپا قابل جابجایی باید توانایی حذف ۹۰ درصد از ذرات با قطر ۰/۵ میکرون از هوای داخل و بیرون را داشته باشند. فیلترهای هپا قابل جابجایی در گذشته برای بیماران بستری شده در اتاق ایزوله استفاده می شده است. این فیلترها همچنین می توانند به عنوان یک اسکرابر هوا نیز استفاده شوند. در این روش استفاده از این فیلترهای هپا هیچگونه فشاری تامین نمی کند و بنابراین تاثیر بر جهت جریان هوا ندارد. فیلتر در اتاق قرار گرفته و بدون اتصال به کانال هوا روشن گردیده و بنابراین فقط در چرخش مجدد هوا موثر می باشد و استفاده از آن بدین شکل برای بخش ایزوله پیشنهاد نمی گردد (۲۱). اگر فیلتر هپا به مدت زمان زیادی در یک محل استفاده می گردد، فیلتر اولیه (پیش فیلتر) باید در زمانی که پرزهای مرئی بر روی فیلتر ایجاد گردید تعویض شود (شکل ۲۶).

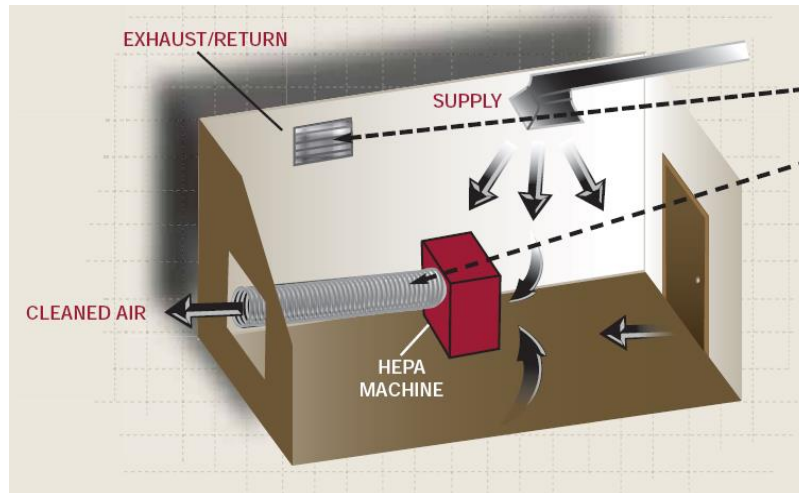


شکل ۲۴: ایجاد پرز بر روی فیلتر اولیه (پیش فیلتر) دستگاه هپا قابل جابجایی

۱۲-۱۱-۳-۱ استفاده از فیلتر هپا قابل جابجایی در بخش ایزوله تنفسی بیمارستان

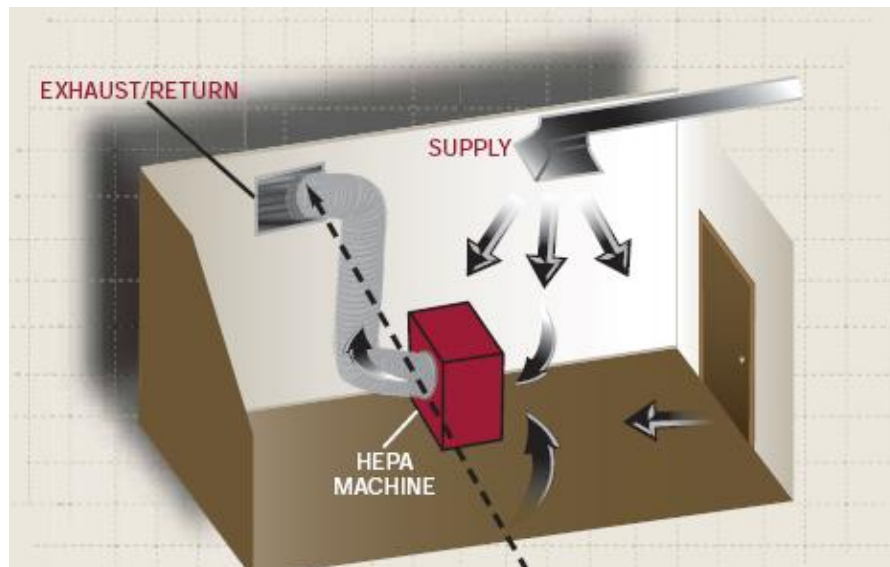
ایجاد فشار منفی موقتی در بخش ایزوله با استفاده از فیلترهای هپا قابل حمل در بیمارستان با ۲ روش انجام می گردد که عبارتند از:

روش اول: قرار دادن فیلتر هپا در وسط اتاق و پوشاندن کلیه خروجی های هوا از اتاق از جمله کانال برگشت جریان هوا، پنجره و اتصال خروجی به پنجره اتاق: که تمیز کردن هوای آلوده و همچنین ایجاد فشار منفی از اهداف آن می باشد. که در این حالت اختلاف فشاری برابر با ۲/۵ پاسکال نسبت به راهرو (فشار بیشتر) باید ایجاد گردد. اختلاف فشار باید با یک فشار سنج دیجیتال دستی به طور روزانه ارزیابی شود. پس از استفاده از فیلتر هپا قابل جابجایی در اتاق ایزوله، فیلتر به همراه کانال خروجی آن گندزدایی گردد (شکل ۲۷)



شکل ۲۵: نحوه استفاده از فیلتر هپا در ایجاد فشار منفی در اتاق ایزوله و مواقع اضطراری.

روش دوم: روش دیگر ایجاد فشار منفی، تخلیه هوای خروجی فیلتر هپا به سیستم جریان برگشتی می باشد. که در این روش مجرای خروجی فیلتر هپا به کانال خروجی متصل می شود. که باید در این حالت توجه شود میزان جریان هوای تخلیه شده به کانال خروجی بیشتر از ظرفیت آن نباشد. چون باعث تغییر توازن جریان در سایر بخش ها می گردد. که در این حالت اختلاف فشاری برابر با ۲/۵ پاسکال نسبت به راهرو (فشار بیشتر) باید ایجاد گردد. همچنین اختلاف فشار باید با یک فشارسنج دیجیتال دستی به طور روزانه ارزیابی و پس از استفاده از آن، فیلتر هپا و کانال خروجی آن گندزدایی گردد (شکل ۲۸).



شکل ۲۶: نحوه استفاده از فیلتر هپا در ایجاد فشار منفی در اتاق ایزوله و مواقع اضطراری همراه با اتصال به کانال خروجی

۱۲-۱۲ استاندارد های سیستم تهویه در بیمارستان

۱۲-۱۲-۱ مقررات بهداشتی آیین نامه تاسیس بیمارستان در ایران درباره تهویه

با بررسی متون در دسترس از جمله آئین نامه تاسیس بیمارستان در ایران مقرر است ذیل برای سیستم تهویه در بیمارستان ها پیشنهاد گردیده است:

هر یک از بخش های داخلی، اطفال و عفونی بایستی دارای حداقل یک اتاق تحت فشار منفی دارای یک پیش ورودی و دارای سرویس بهداشتی (توالت و دستشویی) مستقل برای بستری بیماران نیازمند به ایزوله تنفسی باشند.

بخش مراقبت های ویژه باید دارای اتاق پیش ورودی با دستشویی مناسب باشد.

اتاق ایزوله تنفسی و اتاق انجام برونکوسکوپی باید تحت فشار منفی باشند و تهویه آنها ضمن مجهز بودن به فیلتر هپا، توانایی تعویض هوا حدود ۱۰ الی ۱۵ بار در ساعت را داشته باشد

اتاق های عمل باید تحت فشار مثبت نسبت به فضای بیرون بوده و تهویه آنها ۲ تا ۱۵ مرتبه در ساعت هوا را تعویض نمایند. در مسیر جریان هوا باید فیلترهای اولیه برای گرد و غبار و فیلترهای نهایی هپا وجود داشته باشد.

همچنین جلد اول نشریه شماره ۱۲۸ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور که مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان و جلد اول آن با تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع نیز موجود می باشد.

۱۲-۱۲-۲ استاندارد های بین المللی سیستم تهویه در بیمارستان

استاندارد های سیستم تهویه بخش های مختلف بیمارستان در کشور آمریکا در جدول ۳۵ آورده شده است. که در این جدول استاندارد جهت حرکت هوا نسبت به بخش مجاور خارج (فشار مثبت) و داخل (فشار منفی)، حداقل تعویض هوا از هوای بیرون در ساعت (چند تعویض هوا می تواند از هوای بیرون تامین گردد که تامین هوا از بیرون منوط به فیلتر شدن هوا قبل از ورود به اتاق می باشد) و امکان بازچرخش هوای اتاق در بیمارستان و یا تخلیه مستقیم به هوای بیرون آورده شده است.

جدول ۳۵: استاندارد تهویه بیمارستان ها و مراکز درمان سرپایی در آمریکا

نام بخش	جهت حرکت هوا نسبت به بخش مجاور	حداقل تعویض هوا از هوای بیرون در ساعت	حداقل کل تعوض هوا در ساعت	تمامی هوای خروجی اتاق به طور مستقیم به بیرون تخلیه شود.	درصد رطوبت نسبی	دمای مطلوب
اتاق های عمل / سیتوسکوپی (لوله گذاری مثانه)	خارج (فشار مثبت)	۳	۱۵	-	۳۰-۶۰	۲۰-۲۳
اتاق زایمان	خارج (فشار مثبت)	۳	۱۵	-	۳۰-۶۰	۲۰-۲۳
اتاق احیاء	خارج (فشار مثبت)	۲	۶	-	۳۰-۶۰	۲۱-۲۴
مراقبت ویژه	خارج (فشار مثبت)	۲	۶	-	۳۰-۶۰	۲۱-۲۴
مراقبت ویژه نوزادان	خارج (فشار مثبت)	۲	۶	-	۳۰-۶۰	۲۲-۲۶
اتاق تروما	خارج (فشار مثبت)	۳	۱۵	-	۳۰-۶۰	۲۱-۲۴
ذخیره گاز بیهوشی	خارج (فشار منفی)	-	۸	بلی	-	-
اندوسکوپی	داخل (فشار منفی)	۲	۶	-	۳۰-۶۰	۲۰-۲۳
برونکوسکوپی	داخل (فشار منفی)	۲	۱۲	بلی	۳۰-۶۰	۲۰-۲۳
اتاق انتظار اندوسکوپی	داخل (فشار منفی)	۲	۱۲	بلی	-	۲۱-۲۴
تریاز	داخل (فشار منفی)	۲	۱۲	بلی	-	۲۱-۲۴

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

۲۱-۲۴	-	بلی	۱۲	۲	داخل (فشار منفی)	اتاق انتظار رادیولوژی
۲۱-۲۴	۳۰-۶۰	-	۱۵	۳	خارج (فشار مثبت)	اتاق کار بر روی بیمار
۲۱-۲۴	-	-	۶	۲	-	اتاق بیمار
-	-	بلی	۱۰	-	داخل (فشار منفی)	سرویس بهداشتی
۲۲-۲۶	۳۰-۶۰	-	۶	۲	-	محل نگهداری اطفال شیر خوار
۲۴	-	-	۱۲	۲	خارج (فشار مثبت)	اتاق ایزوله محیطی
۲۴	-	بلی	۱۲	۲	داخل (فشار منفی)	اتاق ایزوله تنفسی
-	-	بلی	۱۰	-	داخل / خارج	اتاق پیشش ورودی ایزوله
۲۱-۲۴	-	-	۶	۲	-	آزمایشگاه -زایمان- احیاء
۲۱-۲۴	-	-	۶	۲	-	اتاق پس از زایمان
-	-	-	۲	-	-	راهرو اشعه X
۲۱-۲۴	۳۰-۶۰	-	۱۵	۳	خارج (فشار مثبت)	(جراحی) مراقبت ویژه و کاتتر)
۲۴	-	-	۶	-	-	اشعه X (درمان و تشخیص)
-	-	بلی	۱۰	-	داخل (فشار منفی)	اتاق تاریک (ظهور)
۲۴	-	-	۶	-	خارج (فشار مثبت)	بیوشیمی
۲۴	-	بلی	۶	-	داخل (فشار منفی)	سیتولوژی
-	-	بلی	۱۰	-	داخل (فشار منفی)	شستشوی شیشه
۲۴	-	بلی	۶	-	داخل (فشار منفی)	هیستولوژی
۲۴	-	بلی	۶	-	داخل (فشار منفی)	میکروبیولوژی
۲۴	-	بلی	۶	-	داخل (فشار منفی)	پزشکی هسته ای
۲۴	-	بلی	۶	-	داخل (فشار منفی)	پاتولوژی
۲۴	-	-	۶	-	خارج	سرلوژی (سرم)
-	-	بلی	۱۰	-	داخل (فشار منفی)	استریلیزاسیون
-	-	بلی	۱۲	-	داخل (فشار منفی)	اتاق کالبدشکافی
۲۱	-	بلی	۱۰	-	داخل (فشار منفی)	اتاق نگهداری اجساد بدون انجماد
-	-	-	۴	-	خارج (فشار مثبت)	داروخانه
-	-	-	۴	-	خارج (فشار مثبت)	اتاق دارو
۲۴	-	-	۶	-	داخل (فشار منفی)	فیزیوتراپی و آب درمانی
۲۴	۳۰-۶۰	بلی	۱۰	-	داخل (فشار منفی)	اتاق استریلیزه ETO
-	-	بلی	۱۰	-	داخل (فشار منفی)	اتاق تجهیزات استریلیزه
-	-	-	۱۰	-	-	مرکز تهیه غذا
-	-	بلی	۱۰	-	داخل (فشار منفی)	شستشوی ظروف
-	-	-	۲	-	داخل (فشار منفی)	محزن غذای رژیمی روزانه

-	-	بلی	۱۰	-	-	رختشویخانه عمومی
-	-	بلی	۱۰	-	داخل (فشار منفی)	دسته بندی و ذخیره
۲۴	-	-	۱۰	-	داخل (فشار منفی)	لباس کثیف
-	-	بلی	۱۰	-	داخل (فشار منفی)	حمام
-	-	بلی	۱۰	-	داخل (فشار منفی)	نگهبانی

۱۲-۱۲-۳ پیشنهاد استانداردهای ملی سیستم تهویه در بخش های مختلف بیمارستان

با توجه به خطرات عفونت های هوابرد در بیمارستان ها و لزوم کنترل هر چه بیشتر عفونت های هوابرد، از اطلاعات موجود در جدول ۳۵ به عنوان استانداردهای سیستم تهویه در بخش های مختلف بیمارستان در ایران می توان استفاده نمود.

۱۲-۱۳ اتاق ایزوله

بیمار عفونی می تواند محیط اطراف خود را به طور ناخواسته آلوده نماید. یک اتاق با تهویه و نگهداری مناسب به ویژه برای پیشگیری از تماس مستقیم و غیرمستقیم همچنین به منظور کاهش خطر میکروارگانیزم های هوابرد از منبع (بیمار) به سایر بیماران مستعد و اشخاص دیگر در بیمارستان مهم است که در اصطلاح پزشکی اتاق ایزوله نامیده می شود.

۱۲-۱۳-۱ انواع اتاق ایزوله

دو نوع اتاق ایزوله وجود دارد: (۱) اتاق ایزوله ی تنفسی (AII¹¹⁵) (۲) اتاق ایزوله محیطی (PE¹¹⁶)

۱۲-۱۳-۱-۱ اتاق ایزوله تنفسی

به جداسازی بیماران آلوده به ارگانیزم هایی که از طریق قطرات ریز با قطر کمتر از ۵ میکرون انتشار می یابند، اشاره می نماید. که شامل بیماران مبتلا به سرخک، آبله مرغان و سل می باشد. بخش های دیگر مانند، واحد مراقبت ویژه (بزرگسالان، اطفال و نوزادان) و بخش های عملکردی مانند واحد برونوسکوپی و اتاقهای که خلط تنفسی بیماران در آنها وجود دارد نیز شامل می گردد (۲). اتاقهای ایزوله تنفسی برای به حداقل رساندن انتقال هوا از اتاق های ایزوله به دیگر اتاقها ساخته می شود. خطر عفونت از طریق مسیر هوابرد تابعی از غلظت ذرات بوده و با کاهش غلظت ذرات شانس عفونت و از این رو تعداد بیماران آلوده شده کاهش می یابد.

۱۲-۱۳-۱-۲ اتاق ایزوله محیطی

بیمارانی که مکانیسم سیستم ایمنی بدنشان به دلیل اختلالات ایمونولوژیک (به عنوان مثال ابتلا به ایدز یا سندرم نقص ایمنی مادرزادی)، بیماریهای مزمن (مانند دیابت، سرطان، شیمی درمانی، آمفیزم یا نارسایی قلبی) یا درمان سرکوب کننده ایمنی (مانند تابش، پیوند عضو، شیمی درمانی سیستمیک، داروهای ضد درد، یا استروئیدها) و بخصوص بیمارانی که تحت پیوند سلول های بنیادی خونساز قرار گرفته باید در اتاق ایزوله محیطی بستری گردند. تفاوت اتاق های ایزوله تنفسی و محیطی در روابط فشار می باشد.

- اتاق ایزوله محیطی نسبت به اتاقهای مجاور باید فشار مثبت داشته باشد. این بخش ها به تعداد تعویض هوای (بیشتر و مساوی ۱۲ تعویض در ساعت) زیادی نیاز داشته و تمام هوای مورد نیاز از طریق عبور هوا از فیلتر هپا تامین می گردد.

¹¹⁵ Airborne isolation room

¹¹⁶ Protective environment rooms

- اتاق های ایزوله تنفسی باید در فشار منفی نگهداری گردد و این بخش ها به تعداد تعویض هوای (بیشتر و مساوی ۱۲ تعویض در ساعت) زیادی نیاز دارند و باید تمام هوای اتاق بدون بازچرخش در بخش، به خارج از آن تخلیه گردد.

جهت اطمینان از تامین فشار مثبت یا منفی در اتاق های ایزوله محیطی و تنفسی، درب اتاق باید خودبخود بسته، دیوارها، پنجره ها، سقف، کف و کلیه قسمت های نفوذی باید درزگیری گردد. همچنین اختلاف فشار اتاق و راهرو توسط کارشناس بهداشت محیط بیمارستان بررسی و ثبت گردد (برای توضیحات بیشتر به راهنمای سیستم تهویه بیمارستان مراجعه گردد).

۱۲-۱۴ گندزدایی هوا / مه پاشی

گندزدایی هوا با استفاده از مه پاشی برای گندزدایی روتین مراکز بهداشتی و درمانی مناسب نیست و باید به اتاق های ایزوله و اتاق هایی که با یک شیوع کنترل نشده محدود باشد.

- گرد و غبار و باقیمانده اشغال سطوح باید از طریق روش های فیزیکی قبل از ضدعفونی هوا حذف گردند.

۱۲-۱۴-۱ گندزدایی هوا با استفاده از هیدروژن پراکساید

۱۲-۱۴-۱-۱ مزایا و معایب سیستم های گندزدایی هوا با استفاده از هیدروژن پراکساید

مزایا

- آلودگی زدایی موثرتر در مقایسه با روشهای پاکسازی روتین
- موثر بر روی اسپورهای کلستریدیوم دیفیسیل
- محصولات جانبی برای محیط زیست ایمن هستند.
- برای آلودگی زدایی مبلمان و تجهیزات پیچیده که تمیز کردن آن مشکل است مفید می باشد.
- توزیع یکسان در اتاق از طریق یک سیستم پخش اتوماتیک
- نیاز به جابجایی مبلمان و تجهیزات نمی باشد.
- ممکن برای آلودگی زدایی کل واحد/ بخش ها در مدت اپیدمی استفاده گردد.

معایب

- وقت گیر (بطور میانگین ۳ تا ۵ ساعت برای پراکسید هیدروژن)
- کلیه بیماران و پرسنل باید قبل از آلودگی زدایی از اتاق خارج شوند.
- نشت مواد بیولوژیکی کارایی هیدروژن پراکساید را کاهش می دهد.
- کانال های هوا از اتاق و شکاف ها زیر درب ها باید قبل از آلودگی زدایی درزگیری شود.
- متدولوژی بهینه (شامل زمان اکسپوزر) هنوز تحت بررسی است و نهایی نشده است.
- ماهیت سطوح محیطی ممکن بر روی کارایی هیدروژن پراکساید موثر باشد.
- گران

۱۲-۱۴-۲ سیستم های گندزدایی هوا با استفاده از گاز ازن

۱۲-۱۴-۲-۱ مزایا و معایب سیستم های گندزدایی هوا با استفاده از گاز ازن

مزایا

- نفوذ موثر در تمام قسمت های یک اتاق، حتی قسمت هایی که دسترسی به آن یا تمیز کردن بوسیله روشهای پاکسازی متداول (بعنوان مثال زیر تخت، داخل شکاف ها) مشکل است
- تولید آسان و مقرون به صرفه
- محصولات جانبی برای محیط زیست ایمن هستند.
- آلودگی زدایی سطوح حتی اگر مواد بیولوژیکی در داخل آنها خشک شوند.
- آلودگی زدایی یک منطقه بزرگ نسبتا سریع (کمتر از یک ساعت برای کل اتاق)

معایب

- در غلظت های بالا سمی است
- کلیه بیماران و پرسنل باید قبل از آلودگی زدایی از اتاق خارج شوند.
- کانال های هوا از اتاق و شکاف ها زیر درب ها باید قبل از آلودگی زدایی درزگیری شود.
- مناطقی که آلودگی زدایی می شوند باید تا زمانیکه سطح ازن به حد ایمن برسد درزگیری شده باقی بمانند.

۱۲-۱۴-۳ گندزدایی سطوح با استفاده از اشعه ماوراء بنفش

۱۲-۱۴-۳-۱ مزایا و معایب سیستم های گندزدایی سطوح با استفاده از اشعه ماوراء بنفش

مزایا

- کارایی خوب بر علیه گستره وسیعی از پاتوژن های مرتبط با مراکز بهداشتی و درمانی
- روش خودکار- نیازی به کارگر نمی باشد
- زمان اکسپوزر نسبتا کوتاه (۱۵ الی ۵۰ دقیقه)
- عدم وجود باقیمانده پس از گندزدایی
- نیازی به درزگیری اتاق قبل از استفاده نیست
- هزینه های بهره برداری پایین

معایب

- اثر تخریبی در زمان گندزدایی بر روی پلاستیک و ونیل ها و از بین رفتن رنگ پارچه ها
- قدرت نفوذ کم
- تاثیر کم در حضور مواد آلی
- در قسمت هایی که اشعه نفوذ نمی کند، گندزدایی نیز رخ نمی دهد، تجهیزات و مبلمان باید جابجا شوند.
- هزینه بهره برداری بالا است.
- اتاق باید از بیماران و کارکنان در مدت گندزدایی با اشعه ماوراء بنفش خالی گردیده و علامت هشدار دهنده بر روی درب نصب گردد.
- کارکنان باید از ورود به اتاق در هنگام گندزدایی با اشعه ماوراء بنفش اجتناب کنند.

۱۲-۱۵ احتیاط استاندارد

۱۲-۱۵-۱ احتیاط براساس راه انتقال بیماری^{۱۱۷}

این نوع احتیاط ها باید برای بیمارانی در نظر گرفته شود که دچار سندرم بالینی مشکوک یا قطعی، تشخیص بیمار خاص، کلونیزاسیون یا عفونت با ارگانیزم مهم از لحاظ اصول همه گیرشناسی شده اند. ذکر این نکته ضروری است که رعایت این نوع احتیاط ها باید با رعایت اصول احتیاط های استاندارد توأم گردد. سه نوع احتیاط براساس راه انتقال عفونت ها وجود دارد که عبارت اند از:

- هوا (Airborne)
- قطرات (Droplet)
- تماس (Contact)

همچنین برای تعداد کمی از بیماری ها (مانند آبله مرغان)، رعایت بیش از یک نوع احتیاط ضرورت می یابد.

۱۲-۱۵-۱-۱ احتیاط هوایی

احتیاط هوایی برای جلوگیری از انتقال بیماری هایی که از طریق هسته قطرات با اندازه کوچک تر از ۵ میکرون یا ذرات گرد و غبار حاوی عامل عفونی (droplet nuclei) بکار می رود. بیماری هایی که رعایت احتیاط هوایی برای آن ها ضرورت دارد عبارت اند از:

- سل ریه یا حنجره
- سرخک
- آبله مرغان یا زونای منتشر

اصول احتیاط هوایی برای آن ها

۱. بستری بیمار در اتاق خصوصی با فشار منفی کنترل شده (در مقایسه با فضای بیرون) و حداقل ۶ بار تعویض هوا در ساعت باید صرت گیرد.
۲. بستن درب اتاق بیمار
۳. خروج هوا از اتاق بیمار باید به طور مستقیم به فضای خارج و بیرون باشد (نه داخل بخش)، اگر این کار مقدر و نباشد، هوا باید قبل از برگشت به سیستم تهویه عمومی، با یک فیلتر قوی و کارآ (HEPA) خارج گردد.
۴. تمام افرادی که وارد اتاق بیمار می شوند باید از رسپراتور شخصی که فیلتر ۱ میکرونی داشته و حداقل کارآیی ۹۵ درصد دارد (ماسک N95) استفاده نمایند.
۵. جابه جایی بیمار باید محدود گردد و قبل از ترک اتاق، بیمار باید یک ماسک جراحی استاندارد پوشد.

۱۲-۱۵-۱-۲ احتیاط قطرات

برای جلوگیری از انتقال آئروسول های درشت (قطره)، از این نوع احتیاط استفاده می شود. به دلیل اندازه بزرگ این قطرات، در هوا معلق نمی مانند و تا فاصله زیاد حرکت نمی کنند. این ذرات حین صحبت، عطسه یا سرفه کردن یا در زمان اعمالی مانند ساکشن یا برونکوسکوپی ایجاد می شوند. اصول رعایت احتیاط قطرات عبارت اند از

¹¹⁷ Transmission-Based Precautions

- بستری کردن بیمار در اتاق خصوصی ولی اقدام خاصی برای کنترل هوای اتاق ضرورت ندارد (در صورت وجود چند بیمار با یک بیماری خاص، می توان آن ها را در یک اتاق بستری نمود).
- درب اتاق می تواند باز بماند (بدلیل جابه جایی کم ذرات در حد ۳ پا یا حدود یک متر)
- در صورت کار کردن پرسنل در فاصله یک متری بیمار، باید از ماسک استاندارد جراحی استفاده گردد.
- استفاده از گان و دستکش تابع اصول احتیاط های استاندارد است.
- در صورت انتقال و جابه جایی بیمار به خارج از اتاق ایزوله، بیمار باید ماسک استاندارد جراحی بپوشد.

۱۲-۱۵-۱-۱۳ احتیاط تماسی

برای جلوگیری از انتقال ارگانسیم های مهم از لحاظ همه گیرشناسی که مربوط به بیماران کلونیزه یا دچار عفونت بوده و از طریق تماس مستقیم (لمس کردن بیمار) یا تماس غیر مستقیم (تماس با اشیا و وسایل یا سطوح آلوده محیط کار) انتقال می یابند و رعایت احتیاط تماسی توصیه می شود. اصول احتیاط های تماسی عبارت است از:

۱. بستری بیمار در اتاق خصوصی (یا بستری چند بیمار با عفونت یکسان در یک اتاق، در صورت نبودن اتاق خصوصی به تعداد کافی)

۲. استفاده از وسایل محافظت شخصی برای محافظت پوست مواجهه دیده و لباس شامل:

- پوشیدن دستکش در زمان ورود به اتاق
- درآوردن دستکش قبل از ترک اتاق
- رفع آلودگی دست ها با یک ماده شوینده دست یا حاوی الکل بلافاصله پس از درآوردن دستکش
- جلوگیری از آلودگی مجدد دست ها قبل از ترک اتاق
- استفاده از گان در صورت احتمال تماس قابل ملاحظه لباس پرسنل با بیمار یا سطح محیطی پیرامون بیمار
- استفاده از گان در صورت افزایش خطر تماس با مواد بالقوه عفونی بیمار
- قبل از ترک اتاق ایزوله، گان باید درآورده شود و باید مراقب بود که لباس پرسنل آلوده نگردد.
- وسایل غیربحرانی مراقبت از بیمار (گوشی، دستگاه فشارسنج) باید در اتاق ایزوله بمانند و برای سایر بیماران مورد استفاده قرار نگیرد. در صورت لزوم استفاده مشترک از این وسایل، باید آن ها را ابتدا پاک و گندزدایی نموده و سپس مورد استفاده قرار داد
- انتقال و جابه جایی بیمار به خارج از اتاق ایزوله باید به حداقل ممکن برسد.

۱۲-۱۶ نکات مهم در سیستم های تهویه در بیمارستان

توجه به نکات زیر بایستی مورد توجه قرار گیرد

- سیستم های تهویه باید مرتب تمیز شوند.
- محل های پرخطر بیمارستان شامل اتاق عمل، نوزادان، بخش های مراقبت ویژه، انکولوژی و بخش های سوختگی باید دارای هوایی با حداقل آلودگی باکتریایی باشند.
- سیستم های تهویه نیاز به طراحی و نگهداری مناسب دارند. باید ورودی ها در ارتفاع بالا روی دیوار یا سقف و خروجی ها در ارتفاع کم روی دیوار تعبیه شوند.

- ورودی های هوا باید از خروجی های تهویه، پسماند سوزها و مجموعه دیگ های بخار دور باشند.
- فیلترها و شبکه های سیستم تهویه باید بطور منظم سرکشی و نگهداری شوند.
- فشار مثبت هوا برای محل هایی توصیه می شود که باید بسیار تمیز باشند زمانی عملی می شود که هوای ورودی بیش از هوایی باشد که از طریق سیستم تهویه بازدمی خارج می شود.
- برای محل های آلوده مانند اتاق ایزوله، فشار هوای منفی توصیه می شود زمانی عملی می شود که ورود هوا کمتر از هوایی باشد که توسط سیستم تهویه بازدمی خارج می شود به صورتی که حرکت هوای آلوده به بیرون محل را کاهش می دهد برای این منطقه بایستی همه درها بسته نگهداشته شوند مگر برای ورود و خروج ضروری

۱۲-۱۷ استاندارد تعداد کلنی ها در هوای بیمارستان

طراحی بیمارستان نیز نقش عمده ای را در بار آلودگی میکروبی و کیفیت میکروبی بیمارستان ایفا می کند. طراحی نامناسب و غیرمهندسی منجر به کاهش کیفیت هوا در محیط داخلی و آلودگی میکروبی می گردد. افزایش استفاده از سیستم های تهویه هوا بدون کنترل مهندسی مناسب و کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی ممکن است رشد میکروبی را تسهیل کند. غلظت ذرات موجود در هوا به عنوان شاخص آلودگی میکروبی ارائه و استفاده شده است. در قوانین NIOSH¹¹⁸ چگالی میکروبی بیش از 1000 CFU/m^3 را به عنوان محیط آلوده در نظر گرفته است، در حالی که ACGIH¹¹⁹ این میزان را تا 500 CFU/m^3 کاهش داده است. وزارت بهداشت کانادا نیز پیشنهاد داده است، که میزان قارچ در هوا بسته به نوع قارچ و همگون بودن نباید بیشتر از $50-500 \text{ CFU/m}^3$ باشد. استاندارد کل شمارش میکروبی کلنی های هوا برای بخش های مختلف بیمارستان در جدول شماره ۳۶ آورده شده است.

جدول ۳۶: استاندارد کل شمارش میکروبی کلنی های هوا برای بخش های مختلف بیمارستان

* کل شمارش میکروبی ^۱ (cfu/dm ² /h)			بخش
غیر قابل قبول	قابل قبول	بهینه	
>۷۵۱	۴۵۱-۷۵۰	۰-۴۵۰	بخش های پزشکی
>۴۵۱	۲۵۱-۴۵۰	۰-۲۵۰	اتاق جراحی
>۱۸۱	۱۰۱-۱۸۰	۰-۱۰۰	داروخانه
>۹۱	۵۱-۹۰	۰-۵۰	اتاق غیر عفونی
>۹	۵-۸	۰-۴	اتاق عمل (در استراحت)
>۹۱	۶۱-۹۰	۰-۶۰	اتاق عمل (در حال عمل)

• در فاصله یک متر از زمین و یک متر از دیوار در پلنت ۹ سانتی متری در زمان یک ساعت

طبقه بندی بخش های بیمارستان با توجه به تعداد کلنی های در هوا به ۲ روش فعال و غیر فعال بر اساس استاندارد اتحادیه اروپا در جدول شماره ۳۷ آورده شده است.

¹¹⁸ National Institute of Occupational Safety and Health

¹¹⁹ American Conference of Governmental Industrial Hygienists

جدول ۳۷: طبقه بندی بخش های بیمارستان با توجه به تعداد کلنی های در هوا به ۲ روش فعال و غیر فعال بر اساس استاندارد اتحادیه اروپا^{۱۲۰} (bioaresol) GMP EU classification

درجه	روش فعال (تعداد کلنی در هر مترمکعب)	روش غیر فعال (تعداد کلنی در هر پلیت)
A (بسیار تمیز)	< ۱	< ۱
B (تمیز)	۱۰	۵
C (آلودگی متوسط)	۱۰۰	۲۵
D (آلوده)	۲۰۰	۵۰

۱۲-۱۸ اتاق پاک و استاندارد ذرات

در بعضی از فعالیت های خاص در بیمارستان نظیر اتاق های عمل برای عمل های خیلی خاص جهت جلوگیری از خطرات آلودگی برای هوای اتاق، استانداردهای بالایی از حذف ذرات باید تامین شود، همچنین زمانی که نیاز به محیط های عاری از باکتری و ویروس برای بیماران باشد باید از اتاق پاک استفاده شود. جهت تامین استاندارد مورد نیاز بسته به حساسیت کار از فیلترهای با راندمان بالا (هپا) و یا نفوذپذیری فوق العاده کم (اولپا) که به ترتیب برای حذف ذرات ۰/۳ میکرون راندمان ۹۹/۹۷ درصد و برای حذف ۰/۳-۰/۲ میکرون راندمان ۹۹/۹۹ درصد راتامین می نمایند، باید استفاده گردد. طبقه بندی اتاق های پاک طبق استاندارد شماره ۱۴۶۴۴/۱ ISO/DIS می باشد، که با توجه به حداکثر قطر و تعداد مجاز ذرات در واحد حجم طبقه بندی می گردد. برای ذرات غیر آلاینده حداکثر قطر و تعداد مجاز میکروب ها به ازای هر مترمکعب و یا مولکول در هر مترمکعب تعریف می شود. تعیین پاک بودن یک منطقه بسته به کلاس طراحی آن محیط دارد. برای تعیین تعداد ذرات باید حداقل تعداد نمونه توجه شود، حداقل نقاط نمونه برداری معادل ریشه دوم سطح اتاق به متر مربع است. حجم نمونه در هر نقطه باید آنقدر باشد که حداقل ۲۰ ذره کشف شود. بر طبق معیارهای استاندارد E 209 آمریکا، اتاق عمل باید کلاس کمتر از ۳/۵ باشد. در اتحادیه اروپا کلاس ۷، برای اتاق های عمل و مراقبت های توصیه میشود. استاندارد اتاق تمیز در بیمارستان کلاس ۱۰ پیشنهاد می گردد (جدول ۳۸).

جدول ۳۸: حداکثر تراکم مجاز ذرات هوا (ذره بر متر مکعب)

FED STD 209E	ISO 1-14644 Cleanroom Standards						ISO Classification number (N)
	$\geq 5\mu\text{m}$	$\geq 1\mu\text{m}$	$\geq 0.5\mu\text{m}$	$\geq 0.3\mu\text{m}$	$\geq 0.2\mu\text{m}$	$\geq 0.1\mu\text{m}$	
	۰/۰۰۲۹	۰/۰۸۳	۰/۳۵	۱/۰۲	۲,۳۷	۱۰	ISO class 1
	۰/۰۲۹	۰/۸۳	3/5	۱۰/۲	۲۳/۷	۱۰۰	ISO class 2
Class 1	۰/۲۹	۸/۳	۳۵	۱۰۲	۲۳۷	۱۰۰۰	ISO class 3

¹²⁰ Eurpen Union Good Manufacturing Practice

Class 2	۲/۹	۸۳	۳۵۲	۱۰۲۰	۲۳۷۰	۱۰۰۰۰	ISO class4
Class 3	۲۹	۸۳۲	۳۵۲۰	۱۰۲۰۰	۲۳۷۰۰	۱۰۰۰۰۰	ISO class5
Class 4	۲۹۳	۸۳۲۰	۳۵۲۰۰	۱۰۲۰۰۰	۲۳۷۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰	ISO class6
Class 5	۲۹۳۰	۸۳۲۰۰	۳۵۲۰۰۰	۱۰۲۰۰۰۰	۲۳۷۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰۰	ISO class7
Class 6	۲۹۳۰۰	۸۳۲۰۰۰	۳۵۲۰۰۰۰	۱۰۲۰۰۰۰۰۰	۲۳۷۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰	ISO class8
Room air	۲۹۳۰۰۰	۸۳۲۰۰۰۰	۳۵۲۰۰۰۰۰	۱۰۲۰۰۰۰۰۰۰	۲۳۷۰۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰	ISO class9

۱۲-۱۸-۱ دسته بندی اتاق تمیز

دسته بندی انواع اتاق تمیز بر اساس وضعیت های کاری و تولید ذرات از طبق استاندارد ایزو ۱-۱۴۶۴۴ و سیستم ایزو-۱-۱۴۶۴۴ شاهد تعاریف متفاوتی از درجات تمیزی و نوع کلاس اتاق های تمیز می باشد. در کارخانجات گوناگون به خصوص در شرکت های داروسازی، فضاها و مناطق تمیز را با در نظر گرفتن شرایط کاری هر محیط جزو اتاقها تمیز قرار می دهند. در استاندارد ایزو ۱-۱۴۶۴۴ روش مشخصی برای نحوه تعیین تعداد ذرات معلق موجود در هوای هر ناحیه یا اتاق تمیز مشخص شده است. این روش به موارد زیر اشاره شده است:

- تعداد محل های نمونه برداری
- حجم مورد نیاز برای هر نمونه
- محدوده های مورد پذیرش

اتاق های تمیز دارای استانداردهای خاص خود می باشند. دو دسته از مهم ترین سیستم های دسته بندی شامل، سیستم اتحادیه اروپا و سیستم آمریکایی می باشند.

۱- سیستم اتحادیه اروپایی

در ژانویه سال ۱۹۹۷ سیستم استاندارد در سراسر اروپا و در بین کشورهای عضو اتحادیه اروپا رایج گردید. این مجموعه استانداردها جهت افزایش کارایی قوانین GMP در صنایع حساس وضع گردید و تحت عنوان کلی زیر منتشر شد. این استاندارد بر گرفته از مجموعه قوانین از این اتحادیه یعنی: جلد چهارم از مجموعه قوانین محصولات و فرآورده های دارویی اتحادیه اروپا بود. رعایت این استاندارد از سوی تولید کنندگان محصولات دارویی انسانی و حیوانی کاربرد وسیعی داشت.

گرید A، گرید مخصوص مکان ها و فضاها محدودی است که دارای درجات خطر یا ریسک بالایی باشند. یعنی اگر این مناطق دچار آلودگی شوند، احتمال کنترل و از بین بردن آن بسیار کمتر است. در واقع در اینجا آخرین مراحل فرایند تولید در حال شکل گیری است. ویالهای باز آمپول و یا درب بطری ها و قوطی ها و یا آمپولهای بازی که فقط منتظر بسته شدن هستند تا تولید تمام شود، همگی در محیطهای با این گرید بسر می برند. معمولا در محیط ها و فضاها گرید A از تجهیزاتی استفاده می شود تا شرایط استریلیزاسیون لازم را فراهم کنند.

استفاده از هودهای لامینار یکی از این موارد است. هود لامینار بایست هوای هموزن شده را با سرعت $0.45m/s \pm 20\%$ در وضعیت کاری اتاق تولید کنند.

گرید B، این گرید مخصوص مکان ها و فضاهایی است که فرآورده های آسپتیک و مواد و تجهیزاتی را که قصد ورود به گرید A را دارند در آن نگهداری می کنیم. فرایندهای پرکردن در گرید B انجام می شوند. همچنین کلیه وسایل و قطعاتی را که برای ورود به گرید A آماده می گردد، همگی در این گرید نگهداری می شوند.

گرید C و D، این دو گرید مخصوص مکانها و فضاهایی است که دارای کمترین نقاط بحرانی و ریسک می باشند. دسته بندی ذرات معلق موجود در هوای هر یک از گریدهای مذکور در جدول زیر نمایش داده شده است.

جدول ۳۹: دسته بندی ذرات معلق در مجموعه الزامات موجود در EU GMP

حداکثر تعداد ذرات مجاز با ابعاد معادل و یا بزرگتر در هر متر مکعب				
درجه	در زمان استراحت		در زمان کار	
	$\mu\text{m} \leq 0,5$	$\mu\text{m} \leq 5,0$	$\mu\text{m} \leq 0,5$	$\mu\text{m} \leq 2,0$
A	۳۵۰۰	۱	۳۵۰۰	۱
B	۳۵۰۰	۱	۳۵۰۰۰	۲۰۰۰
C	۳۵۰۰۰۰	۲۰۰۰	۳۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰
D	۳۵۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	غیر قابل تعریف	غیر قابل تعریف

نکات مهم

برای مناطق و محوطه هایی با گرید A همواره باید از یک سیستم پایش مداوم غلظت و اندازه ذره ای استفاده نمود تا غلظت ذرات همواره در سطح مجاز باقی بماند. همچنین توصیه می شود فضاهای این گرید A که دارای سطح تمیزی بالایی می باشد توسط فضاهایی با سطح تمیزی گرید B محصور شوند تا احتمال آلودگی به حداقل ممکن برسد. همچنین تست های نمونه برداری بویژه از هوای گریدهای A و B باید طوری انجام شود که حجم نمونه برداشت شده از یک متر مکعب کمتر نباشد. همین روند نمونه برداری برای گرید C هم توصیه می شود (۴۰).

ایجاد شرایط و یا وضعیت آماده به کار یک اتاق باید بعد از توقف کلیه عملیات های کاری و بدون حضور پرسنل و نیز پس از ۱۵ تا ۲۰ دقیقه تمیز شدن هوای اتاق توسط فیلترها صورت گیرد. شرایط ذره ای برای مناطق با گرید A و در وضعیت کاری اتاق در جدول شماره ۳۹ ارائه شده است. برای رسیدن به گریدهای D و C و B تعداد دفعات گردش هوای اتاق بستگی به ابعاد اتاق و تعداد پرسنل حاضر در اتاق دارد. همچنین سیستم هواساز و تهویه اتاق باید دارای تعداد مناسب از فیلترهایی مانند هپا باشد تا به سطح گرید مورد نظر برسد. بر اساس استاندارد ایزو ۱-۱۴۶۴۴ سطح تمیزی و تعداد ذرات مجاز در وضعیت اتاق آماده به کار و نیز اتاق در وضعیت کاری بر اساس ذرات با ابعاد ۰/۵ میکرومتر در نظر گرفته می شود. توقع داریم که تمامی این مناطق و محیط های با گرید A که در جدول آمده اند فاقد ذرات معادل و یا برابر ۵ میکرون باشند. ولی چون از لحاظ آماری عدد صفر یعنی احتمال نبودن ذره در این نواحی امری محال و بی معنی است لذا از عدد ۱ برای نشان دادن حضور حداقل یک ذره ۵ میکرونی در هر متر مکعب از هوای اتاق استفاده می گردد.

همچنین خانه هایی در جدول وجود دارد که برای آنها تعداد ذرات مشخص نشده اند. دلیل این کار این است که تعیین این تعداد ذره در هر متر مکعب هوا به طبیعت و روند اقدامات جاری برای فرایند تولید بستگی دارد. همچنین عوامل دیگری از قبیل رطوبت نسبی هوا و نیز دمای اتاق نیز می تواند بر این داده ها موثر باشند.

منظور از گریدهای A,B,C و D همان گریدهایی است که قبلا در مورد میزان و درجه استریل بودن فضاها و مناطق مختلف ذکر گردید. به عبارت دیگر هر گریه نشان می دهد که حداکثر میزان مجاز ذرات آلاینده در یک محیط باید به چه مقداری باشد تا عبارت استریل در مورد آن محیط یا فضا صادق گردد.

برای رسیدن به شرایط گریه A,B و یا C بایست به پارامترهایی نظیر ابعاد و فضای اتاق، تعداد پرسنل و تجهیزات موجود در اتاق توجه نمود. همچنین توجه به نوع فیلتر هپا و قدرت فیلتراسیون آن نیز مهم است.

طبق استاندارد GMP اتحادیه اروپا، یک اتاق Grade B در شرایط ایستا و یا آماده به کار، ۱۰۰۰ برابر تمیزتر از هنگام بهره برداری (پویا یا در وضعیت کاری) خود می باشد. زیرا در حالت ایستا تعداد ۳۵۰۰ ذره ۰/۵ میکرون در هر متر مکعب هوا و در حالت پویا ۳۵۰۰۰۰ ذره ۰/۵ میکرون در هر متر مکعب از هوای اتاق وجود دارد.

سازمان جهانی استاندارد ISO اتاق تمیز را اینگونه بیان می کند

اتاق تمیز، اتاقی است که غلظت ذرات موجود در هوای آن تحت کنترل بوده و طوری طراحی و استفاده شود که حداقل ورود و تولید و حفظ ذرات را در داخل اتاق داشته باشد و همچنین پارامترهای مرتبط دیگر در آن نظیر دما، فشار و رطوبت کاملاً تحت کنترل باشد.

۱۳- مدیریت فاضلاب بیمارستانی

۱۳-۱ مقدمه

یکی از منابع مهم تولید فاضلاب در سطح اجتماع، بیمارستانها، سایر مراکز ارائه دهنده خدمات بهداشتی درمانی، آزمایشگاههای تشخیص طبی و آزمایشگاههای تحقیقات پزشکی هستند که به فاضلاب تولیدی آنها فاضلاب بیمارستانی گفته می شود. با توجه به امکان حضور آلاینده های خطرناک نظیر میکروارگانیسم های بیماریزا، مواد دارویی، فلزات سنگین، مواد شیمیایی مصرفی در آزمایشگاهها، عوامل گندزدا، رادیوایزوتوپها و... در فاضلاب بیمارستانی، مدیریت صحیح آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است و در صورت عدم مدیریت صحیح، تهدید بزرگی برای سلامت جامعه و محیط زیست بشمار می رود.

- تخلیه فاضلاب بیمارستان ها و مراکز بهداشتی و درمانی به صورت تصفیه نشده و یا تصفیه شده به طور ناقص باعث مخاطرات اجتناب ناپذیری بر روی بهداشت و سلامت جامعه خواهد شد.

- با توجه به اینکه میزان مصرف آب در بیمارستان بالا بوده (به ازای هر تخت ۱۰۰۰ تا ۶۰۰ لیتر)، بنابراین فاضلاب تولیدی رقیق بوده و پساب خروجی از بیمارستان ها و مراکز بهداشتی و درمانی بدون نیاز به تصفیه اضافی در تصفیه خانه های فاضلاب شهری می تواند تصفیه گردد. باید توجه داشت که میزان آب مصرفی به ازای هر تخت با توجه به شرایط آب و هوایی در مناطق مختلف متفاوت خواهد بود.
- در زمان شیوع بیماریهای اسهال حاد زائادات بیماراران باید به طور اختصاصی جمع آوری و گندزدایی گردد. بر اساس بررسی های انجام شده، خصوصیات کیفی فاضلاب بیمارستانی از نظر پارامترهای BOD_5 ، COD ، TSS ، TN ، TP و pH تقریباً مشابه فاضلاب شهری است. اما حضور برخی عوامل نظیر مواد دارویی، فلزات سنگین، مواد شیمیایی مصرفی در آزمایشگاهها، عوامل گندزدا، رادیوایزوتوپ ها و... ماهیت آن را نسبت به فاضلاب شهری متفاوت کرده است. اگرچه باکتریها و ویروسهای بیماریزا در فاضلاب خانگی نیز وجود دارند، اما از آنجایی که بیمارستان پذیرنده بیماراران است، در برخی موارد فاضلاب بیمارستانی آلودگی میکروبی بالاتری نسبت به فاضلاب شهری دارد و گندزدایی آن اهمیت بیشتری دارد. نکته قابل توجه این است که از تخلیه مایعات و مواد بسیار عفونی بداخل فاضلابرو جلوگیری شود تا سیستم های تصفیه فاضلاب بتوانند استانداردهای تخلیه پساب را رعایت نمایند.
- مهمترین اصل در مدیریت کیفیت فاضلاب بیمارستانی، اعمال محدودیت سختگیرانه در تخلیه مواد و مایعات خطرناک به درون فاضلابرو می باشد. در بیمارستانهایی که مدیریتی بر کیفیت فاضلاب اعمال نمی شود، بخشی از مواد شیمیایی خطرناک مصرفی از جمله مواد دارویی و آنتی بیوتیکها، مواد گندزدا، مواد رادیواکتیو مصرفی در تشخیص و درمان بیماریها، مواد مایعات بسیار عفونی از جمله خون و فرآورده های آن، سایر مایعات بدن، محیط های کشت و... بدون کنترل به فاضلابرو تخلیه می شود. تخلیه کنترل نشده مایعات خطرناک به درون فاضلابرو باعث بروز مشکلات زیر می شود:
 - ۱- آسیب رساندن به تأسیسات شبکه جمع آوری و تصفیه خانه فاضلاب: برای مثال تخلیه کنترل نشده و بی رویه اسیدسولفوریک غلیظ به فاضلابرو موجب کاهش pH فاضلاب و خوردگی تأسیسات شبکه جمع آوری و تصفیه خانه فاضلاب می شود.
 - ۲- اختلال در فرایندهای تصفیه فاضلاب: برای مثال تخلیه کنترل نشده و بی رویه فلزات سنگین و مواد گندزدا به فاضلابرو، در تصفیه خانه با ایجاد سمیت برای میکروارگانیسم های مسئول تصفیه فاضلاب، آنها را غیرفعال کرده و فرایندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب را مختل می نماید و از این طریق کارایی تصفیه خانه را پایین می آورد.
 - ۳- آلودگی محیط زیست و تهدید سلامت محیط و جامعه: فرایندهای متداول تصفیه فاضلاب قادر به حذف مؤثر همه آلاینده های فاضلاب نیستند، بنابراین برای مثال اگر داروهای سیتوتوکسیک/ سیتواستاتیک به فاضلابرو تخلیه شوند، در تصفیه خانه بطور مؤثر حذف نشده و از طریق پساب به محیط زیست و آبهای پذیرنده راه می یابند و موجب آلودگی محیط زیست شده و سلامت محیط و جامعه را به خطر می اندازند.
- باید از بسته های آموزشی در زمینه مدیریت مواد زائد برای آموزش مداوم و افزایش سطح آگاهی پزشکان و سایر افراد شاغل در مراکز درمانی استفاده شود.

۱۳-۲ ویژگی ها و خطرات ناشی از فاضلاب های بیمارستانی

۱۳-۲-۱ عوامل میکروبی بیمارزیا

مهمترین موضوع نگران کننده در ارتباط با فاضلاب های بیمارستانی که دارای عوامل بیمارزیا روده ای، باکتریها، ویروسها و عوامل انگلی هستند، آن است که این پاتوژنها به راحتی از طریق آب منتقل می گردد فاضلاب آلوده تولید شده از بخش هایی که بیماران روده ای را درمان می کند در طی شیوع بیماریهای همه گیری اسهال یکی از مهمترین مسائل و مشکلات بهداشت محیط هستند. موضوع دیگری که مطرح است آن است که برخی از عوامل بیمارزیا موجود در فاضلاب های بیمارستانی مقاومت دارویی بالایی دارند، به همین دلیل به عنوان یک تهدید جدی بر روی سلامت جامعه می باشند. علاوه بر آن برخی از میکروارگانیسم های فوق ممکن است مقاومت دارویی خود را به سایر عوامل بیمارزیا منتقل کنند به همین دلیل در صورت شیوع عوامل عفونی در جامعه درمان نیز مشکل خواهد بود.

۱۳-۲-۲ مواد شیمیایی خطرناک

- مقادیر جزئی از مواد شیمیایی به علت گندزدایی و نظافت وارد شبکه های جمع آوری فاضلاب می شوند. اما اگر مدیریت مناسب اعمال نگردد مقادیر زیادی از مواد شیمیایی ممکن است وارد شبکه های جمع آوری فاضلاب گردد.

۱۳-۲-۳ زایدات دارویی

اغلب مقادیر جزئی از زایدات دارویی هم توسط بخشهای مختلف بیمارستانی و همچنین توسط داروخانه در داخل شبکه های جمع آوری فاضلاب تخلیه میگردد. اگر مدیریت مناسب اعمال نگردد ممکن است مقادیر زیادتری از زایدات دارویی که شامل آنتی بیوتیک ها و داروهای ژنوتوکسیک خواهد بود در شبکه های جمع آوری فاضلاب تخلیه گردد.

در ادامه به اختصار تولید جریان آبی آلوده در بخشها/ فعالیتهای مختلف یک بیمارستان به تفکیک تشریح شده و امکان تخلیه آنها به فاضلابرو بیان می شود. اعمال این رهنمودها از آلودگی فاضلاب بیمارستانی کاسته و از تأسیسات شبکه جمع آوری و تصفیه خانه فاضلاب و فرایندهای تصفیه حفاظت می کند و دستیابی به استانداردهای تخلیه پساب را امکان پذیر می کند (یا تسهیل می نماید).

۱۳-۲-۴ دندانپزشکی

- پساب جداساز آمالگام را می توان به فاضلابرو تخلیه نمود.
- مایع بی حسی باقیمانده در سرنگ نظیر نووکائین و لیدوکائین هرگز نباید به فاضلابرو تخلیه شود. سرنگها باید در جعبه ایمن انداخته شده و سپس به روش مناسب بی خطر سازی و دفع گردد.

۱۳-۲-۵ خدمات آزمایشگاهی و پاتولوژی

- شستشوی بطری خالی استون در فاضلابرو مجاز است، اما تخلیه بطری پر آن به داخل فاضلابرو مجاز نیست. فهرستی از مواد شیمیایی مصرفی در آزمایشگاه که امکان تخلیه آنها به فاضلابرو نمی باشد در جدول ۴۰ آورده شده است.

۱۳-۲-۶ سیستم های اتوماتیک آنالیز شیمیایی

- مایعات آلوده تولیدی در سیستم های اتوماتیک آنالیز شیمیایی نباید به فاضلاب و تخلیه شود. درب ظروف مذکور باید محکم بسته شده و بصورت جداگانه تصفیه و دفع گردد.
- پس از رقیق نمودن معرف های مصرفی در آزمایشگاه های پزشکی نظیر کریستال وایولت، کاربول فیوشا، ایودین رد با آب شیر به میزان مناسب می توان به فاضلاب و تخلیه نمود.

۱۳-۲-۷ مایعات بدن

- مقادیر باقیمانده از مایعات بدن مانند خون و ادرار را پس از انجام آزمایش می توان به فاضلاب و تخلیه نمود.

۱۳-۲-۸ مواد پاک کننده و تثبیت کننده

- تخلیه حلالهای فرار به فاضلاب و موجب آلودگی هوای آدم روها و ایستگاههای پمپاژ (محل کار کارگران تعمیر و نگهداری شبکه جمع آوری فاضلاب) شده و ایمنی و سلامت کارگران تعمیر و نگهداری شبکه جمع آوری فاضلاب را تهدید می کند.
- مقادیر کم الکل (متانول، اتانول، پروپانول و بوتانول) و استون را پس از رقیق سازی با آب شیر می توان به فاضلاب و تخلیه نمود.
- تخلیه محلول ۱۰ درصد فرمالدهید با فاکتور ترقیق ۱۰۰۰ با آب شیر به فاضلاب و بلا مانع است.
- ترکیبات بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن (BTEX) نباید به فاضلاب و تخلیه شوند.

۱۳-۲-۹ رنگ آمیزی

- مقادیر کم مواد مصرفی در فرایند رنگ آمیزی نظیر آیورامین فنول، مالاویت گرین و متیلن بلو پس از رقیق سازی با آب شیر قابل تخلیه به فاضلاب و هستند.

۱۳-۲-۱۰ مواد آزمایشگاهی بلا استفاده

- مواد آزمایشگاهی بلا استفاده و تاریخ مصرف گذشته هرگز نباید به فاضلاب و تخلیه شوند. این مواد باید جمع آوری شده و به روش مناسب تصفیه و دفع گردند.

۱۳-۲-۱۱ وسایل آزمایشگاهی حاوی جیوه

- جیوه و وسایل حاوی جیوه نظیر فشارسنج و دماسنج (در حمام آب، گرمخانه و یخچال) به هیچ وجه نباید در فاضلاب و دفع گردد. جیوه موجود در آنها تخلیه و در ظروف مناسب جمع آوری شود و به روش مناسب دفع گردد.

۱۳-۲-۱۲ ترکیبات دارویی سیتوتوکسیک/سیتواستاتیک

- ترکیبات دارویی سیتوتوکسیک/سیتواستاتیک هرگز نباید به فاضلاب و تخلیه شوند.
- بطری و ظروف خالی ترکیبات دارویی سیتوتوکسیک/سیتواستاتیک نباید در سینک متصل به فاضلاب و شسته شود.
- تخلیه فضولات دفعی (ادرار و مدفوع) بیماران تحت درمان با داروهای سیتوتوکسیک/سیتواستاتیک به فاضلاب و بلا مانع است.
- بهترین روش برای بی خطر سازی و دفع پسماند سیتوتوکسیک/سیتواستاتیک پسماند سوزی است.

۱۳-۲-۱۳ ترکیبات دارویی فعال

- ترکیبات دارویی فعال و واکسنها نباید به فاضلابرو تخلیه شوند. بطری و ظروف خالی این مواد دارویی نیز نباید در سینک متصل به فاضلابرو شسته شود.

۱۴-۲-۱۳ ترکیبات فعال غیردارویی

- مقادیر محدود (کمتر از یک لیتر)، پسماند مواد فعال غیردارویی نظیر محلول گلوکز، محلول نمکی، مایعات تغذیه ای و مکمل های غذایی را می توان به فاضلابرو تخلیه کرد.

۱۵-۲-۱۳ بخش گندزدایی و استریلیزاسیون

- توصیه می شود که فاضلاب اتاقک شستشو که حاوی مواد شوینده است و pH و دمای بالایی (حدود ۹۰ درجه سانتیگراد) است، ابتدا از طریق قرار گرفتن در محیط یا اختلاط با آب شیر خنک شده و سپس به فاضلابرو تخلیه شود.
- توصیه می شود فاضلاب استریلیزاسیون، که معمولاً حاوی مواد پاک کننده و پراکسید هیدروژن است، ابتدا از طریق قرار گرفتن در محیط یا اختلاط با آب شیر خنک شده و سپس به فاضلابرو تخلیه شود.
- توصیه می شود فاضلاب شستشوی چرخ دستی و سینی های آلوده در بخش استریلیزاسیون، ابتدا از طریق قرار گرفتن در محیط یا اختلاط با آب شیر خنک شده و سپس به فاضلابرو تخلیه شود.
- توصیه می شود فاضلاب بخش اندوسکوپی ترجیحاً با فاضلاب با سایر بخش ها، رقیق سازی و پس از پایش دمای فاضلاب مذکور (در صورت نیاز) قبل از تخلیه به فاضلابرو خنک گردد.

۱۶-۲-۱۳ دیالیز کلیوی

- فاضلاب دستگاه دیالیز را می توان به فاضلابرو تخلیه کرد.
- فاضلاب مرحله شستشو دستگاه دیالیز را می توان به فاضلابرو تخلیه کرد.
- مقدار فاضلاب تولید شده در شستشوی معکوس و احیاء واحدهای تصفیه آب دستگاه دیالیز نسبتاً کم است و می توان آن را به فاضلابرو تخلیه نمود.

۱۷-۲-۱۳ بخش های بیماران بستری و سرپایی

- در صورتیکه ژل های ضد عفونی کننده مورد استفاده در بیمارستان حاوی سیکلوکسانها نباشد، می توان آنها را در فاضلابرو شست.

۱۸-۲-۱۳ سردخانه

- فاضلاب تولید شده بخش سردخانه شامل فاضلاب سیستم خنک سازی، فاضلاب شستشو و گندزدایی محیط سردخانه و فاضلاب تجهیزات استریلیزاسیون می باشد که می توان آنها را به فاضلابرو تخلیه نمود.
- فاضلاب تولید شده در سالن تشریح را در صورتی که غلظت فرمالدهید و فنول به ترتیب بیشتر از ۱۰۰ mg/l و ۱۰ mg/l نباشد را می توان به فاضلابروی اصلی بیمارستان تخلیه نمود.

۱۹-۲-۱۳ عکسبرداری با پرتو ایکس (رادیوگرافی)

- محلولهای مورد استفاده در فرایند ظهور فیلم در بخش عکسبرداری با پرتوی ایکس (رادیوگرافی) که حاوی یونهای نقره هستند، را نباید به فاضلابرو تخلیه نمود. این محلولها و بطری خالی آنها باید با استفاده از روشهای مناسب بی خطر سازی و دفع شوند.

- فاضلاب حاصل از فرایند متداول ظهور فیلم در بخش عکسبرداری با پرتوی ایکس (رادیوگرافی) را می توان به فاضلابرو تخلیه کرد.
- ترکیبات تباین پرتو نظیر سولفات باریوم مورد استفاده در بخش عکسبرداری با پرتوی ایکس (رادیوگرافی) را نباید به فاضلابرو تخلیه شوند، زیرا تشکیل رسوب داده و موجب گرفتگی لوله ها و اتصالات می شوند.

۱۳-۲-۲۰ ایزوتوپ های رادیواکتیو

- مقادیر جزئی از ایزوتوپ های رادیواکتیو توسط بخشهای انکولوژی در داخل شبکه های جمع آوری فاضلاب تخلیه خواهند شد که خطری برای بهداشت محیط زیست نخواهند داشت به شرطی که مدیریت مناسب اعمال گردد.

۱۳-۲-۲۱ آشپزخانه و رستوران

- فاضلاب آشپزخانه و رستوران بیمارستان حاوی روغن و چربی زیادی است که باعث گرفتگی فاضلابرو می شود. بهترین اقدامات برای مدیریت کیفیت فاضلاب آشپزخانه و رستوران بیمارستان عبارتند از:
 - ۱- آموزش کارکنان آشپزخانه و رستوران: این افراد باید خطرات و مشکلات تخلیه بی رویه روغن و چربی و پسماند غذایی به فاضلابرو آگاهی و روشهای کاهش تخلیه روغن و چربی و پسماند غذایی به فاضلابرو را فراگیرند.
 - ۲- جداسازی پسماند غذایی و روغن و چربی از ظروف غذاخوری و ظروف و وسایل آشپزخانه بصورت خشک و دفع آنها در ظرف پسماند
 - ۳- طراحی و احداث چربی گیر بر روی فاضلاب آشپزخانه و رستوران

۱۳-۲-۲۲ رختشویخانه

- فاضلاب رختشویخانه را می توان به فاضلابرو تخلیه نمود.

۱۳-۲-۲۳ نظافت محیط

- فاضلاب تولید شده در نظافت محیط بیمارستان را می توان به فاضلابرو تخلیه نمود، اما دفع آن به شبکه سیلابرو ممنوع است.

۱۳-۲-۲۴ خدمات آمبولانس

- فاضلاب حاصل از شستشوی آمبولانس ها به هیچ وجه نباید به شبکه سیلابرو تخلیه شود. این نوع فاضلاب را می توان به فاضلابرو تخلیه کرد.

۱۳-۲-۲۵ شستشوی تأسیسات تهویه مطبوع

- فاضلاب حاصل از شستشوی تأسیسات تهویه مطبوع که حاوی مواد شیمیایی جرم زدا و عوامل گندزدا نظیر دی اکسید کلر

می باشد را به هیچ وجه نباید به شبکه سیلابرو تخلیه شود. این نوع فاضلاب را می توان به فاضلابرو تخلیه کرد.

۱۳-۲-۲۶ شستشوی نمای ساختمان

- فاضلاب شستشوی نمای ساختمان هرگز نباید به شبکه سیلابرو تخلیه شود، اما می توان آن را به فاضلابرو تخلیه کرد.

۱۳-۲-۲۷ شستشوی آبنماها

- فاضلاب حاصل از شستشوی آبنماها را باید به فاضلابرو تخلیه نمود.

۱۳-۲-۲۸ شستشوی کف محوطه

- فاضلاب حاصل از شستشوی کف محوطه را باید به فاضلابرو تخلیه شود. باید دقت نمود که گل و لای زیادی به فاضلابرو وارد نشود.

۱۳-۲-۲۹ رنگ کاری ساختمان

- حلال شستشوی قلم و برس رنگ کاری هرگز نباید به فاضلابرو تخلیه شود.

۱۳-۲-۳۰ عملیات ساخت و ساز

- فاضلاب تولید شده در عملیات ساخت و ساز را می توان به فاضلابرو تخلیه نمود. اما ورود مستقیم سیمان، گچ و ملاط بداخل فاضلابرو موجب گرفتگی شدید تأسیسات مذکور گردیده و باید اجتناب شود.

۱۳-۲-۳۱ تحویل و مدیریت سوخت

- ورود سوخت به داخل فاضلابرو بسیار خطرناک بوده و ممنوع است.

۱۳-۲-۳۲ ذخیره سازی پسماند

- فاضلاب حاصل از پاکسازی محل ذخیره سازی پسماند را می توان به فاضلابرو دفع نمود.

۱۳-۲-۳۳ شستشوی ظروف و چرخ دستی پسماند

- فاضلاب عملیات شستشوی ظروف و چرخ دستی پسماند مذکور را می توان به فاضلابرو دفع کرد.

۱۳-۲-۳۴ تجهیزات متراکم ساز پسماند

- شیرابه تولیدی تجهیزات متراکم ساز پسماند پس از جمع آوری به فاضلابرو تخلیه شود. شیرابه پسماند به هیچ وجه نباید به سیلابرو وارد شود.

۱۳-۲-۳۵ تأسیسات بی خطر سازی و دفع پسماند

- فاضلاب تولید شده در اتوکلاو باید به فاضلابرو تخلیه شود. فاضلاب حاصل از اسکرابر دستگاه پسماند سوز نباید به فاضلابرو تخلیه شود.

۱۳-۲-۳۶ پسماند بیمارستانی

ورود و تخلیه مواد زاید جامد بیمارستانی، خاکستر و بقایای حاصل از سوزاندن پسماند بیمارستانی، فاضلاب حاصل از دستگاههای کنترل آلودگی در کوره های پسماند سوز، مواد شیمیایی پرتوزا، مواد شیمیایی و دارویی مازاد که تاریخ مصرف آنها گذشته، اندام های قطع شده بیماران، جنین سقط شده، محیط های کشت مصرف شده و مواد نوک تیز به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری اکیداً ممنوع می باشد.

۱۳-۳-۳ جانمایی و محل استقرار تصفیه خانه فاضلاب بیمارستانی

مهمترین عامل در انتخاب محل احداث تصفیه خانه فاضلاب، امکان انتقال ثقلی فاضلاب به تصفیه خانه می باشد، بعلاوه در محل احداث باید فضای کافی برای استقرار واحدهای تصفیه خانه و تجهیزات آن وجود داشته باشد. برخی از نکات مهم دیگر در انتخاب محل احداث تصفیه خانه فاضلاب در بیمارستان به شرح زیر است:

- تصفیه خانه فاضلاب باید حتی الامکان در محلی دور از بخش ها و ساختمانهای بیمارستان احداث شود.
- تصفیه خانه فاضلاب باید در محلی دور از مسیر رفت و آمد کارکنان، بیماران و سایر مراجعه کنندگان احداث شود.

- تصفیه خانه فاضلاب باید در محلی احداث شود که حتی الامکان کمتر در معرض دید قرار گیرد (ملاحظات زیبایی شناختی) و با توسعه فضای سبز در اطراف قابلیت دید آن را کاهش داد.
- در انتخاب محل احداث تصفیه خانه فاضلاب باید به جهت بادهای غالب توجه نمود و تصفیه خانه فاضلاب را در محلی احداث کرد که بادهای غالب بو و سایر آلودگی های تصفیه خانه را به بخش های بیمارستان و مناطق مسکونی اطراف انتقال ندهد.

۱۳-۴ اتصال به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری

با حصول شرایط زیر می توان فاضلاب بیمارستانی را بدون هیچ گونه تصفیه به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری متصل کرد:

- شبکه جمع آوری فاضلاب شهر به تصفیه خانه ای متصل شده باشد که به طور مناسب بهره برداری شود.
- سیستم مدیریت کیفیت فاضلاب بیمارستان از استاندارد بالایی برخوردار باشد تا از تخلیه مقادیر زیاد مواد شیمیایی سمی، مواد دارویی، مواد رادیواکتیو، داروهای سمی برای موجودات زنده، آنتی بیوتیک ها، فلزات سنگین و... به فاضلاب و ممانعت بعمل آید.
- لجن حاصل از تصفیه فاضلاب به روش هضم بیهوازی تصفیه شود، به طوری که بیش از یک تخم انگل در هر لیتر لجن هضم شده وجود نداشته باشد.
- علاوه بر شرایط پیش گفته که رهنمودهایی کلی بر اساس استدلالات علمی در مورد اثرات بهداشتی و زیست محیطی آلاینده های موجود در فاضلاب بیمارستانی است، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور نیز شرایط زیر را برای تخلیه فاضلاب بیمارستانی به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری اضافه نموده است که باید رعایت شود:
- برای جلوگیری از ورود مواد معلق درشت موجود در فاضلاب بیمارستانی به شبکه فاضلاب شهری، ضروری است یک دستگاه آشغالگیر با مشخصات زیر در مدخل ورودی فاضلاب بیمارستانی به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری به صورت ثابت و غیر قابل جابجایی نصب گردد:
 - اندازه میله: عرض ۵۰ میلی متر، ضخامت: ۱۰ میلی مت
 - فاصله بین میله ها: ۱۵ تا ۲۰ میلی متر
- ورود و تخلیه مواد زائد جامد بیمارستانی، خاکستر و بقایای حاصل از سوزاندن پسماند بیمارستانی، فاضلاب حاصل از دستگاه های کنترل آلودگی در کوره های پسماند سوز، مواد شیمیایی پرتوزا، مواد شیمیایی و دارویی مازاد که تاریخ مصرف آنها گذشته، اندام های قطع شده بیماران، جنین سقط شده، محیط های کشت مصرف شده و مواد نوک تیز به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری اکیداً ممنوع می باشد.
- فاضلاب حاصل از آشپزخانه های بیمارستانها حاوی چربی زیادی است که ممکن است موجب گرفتگی فاضلاب و فاضلابروها گردد، از این رو بمنظور حذف چربی از فاضلاب این واحدها باید حوضچه چربی گیر احداث شده و بر روی خروجی آنها نصب گردد.
- اگر امکان حصول این شرایط وجود نداشته باشد، فاضلاب بیمارستانی باید به صورت جداگانه در محل تصفیه شود.

۱۳-۵ تصفیه فاضلاب در محل

بیمارستانهایی که به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری متصل نشده اند، باید تصفیه خانه فاضلاب اختصاصی داشته باشند. تصفیه اصولی فاضلاب بیمارستانی در محل شامل مراحل تصفیه مقدماتی، تصفیه اولیه، تصفیه ثانویه، تصفیه پیشرفته یا تکمیلی می باشد.

یک سیستم تصفیه فاضلاب کارآمد باید دارای واحدهای زیر باشد.

تصفیه اولیه جهت حذف بخشی از مواد آلی و مواد جامد معلق به کار گرفته می شود.

- تصفیه بیولوژیکی ثانویه که بیشتر تخم انگل ها را به همراه ۹۰ الی ۹۵ درصد باکتری ها و بخش مهمی از ویروس ها به همراه لجن ته نشین شده حذف خواهند کرد. پساب خروجی از تصفیه ثانویه تقریباً عاری از عوامل بیماریزا انگلی روده ای خواهد بود ولی هنوز مقادیر مهمی از باکتری ها و ویروس ها را به همراه خود خواهد داشت.

- تصفیه تکمیلی: پساب خروجی از تصفیه ثانویه احتمالاً دارای ۲۰ میلی گرم در لیتر جامدات معلق خواهد بود که جهت گندزدایی مناسب نمی باشد و مانع از گندزدایی مؤثر پساب می شود، بنابراین پساب باید فرآیند تصفیه تکمیلی نظیر لاگون را طی کند، اگر زمین کافی و یا شرایط مناسب برای احداث لاگون وجود ندارد می توان فیلتراسیون عمقی جهت کاهش جامدات معلق استفاده کرد. که پس از آن غلظت جامدات معلق در پساب به کمتر از ۱۰ میلی گرم در لیتر کاهش می یابد. در رهنمود راهنمای کشوری مدیریت فاضلاب بیمارستانی در مورد روش های تصفیه فاضلاب بحث گردیده است.

۱۳-۶ گندزدایی پساب

گندزدایی از بین بردن میکروارگانیسم های بیماریزا می باشد، بدین ترتیب در فرآیند گندزدایی کلیه میکروارگانیسم ها از بین نمی روند. جهت رساندن مقادیر میکروبی به آن حدی که در طبیعت وجود دارد. پساب خروجی از تصفیه تکمیلی باید فرآیند کلرزنی تا نقطه شکست را نیز پشت سر بگذارد. باید توجه داشت که از سایر عوامل شیمیایی (دی اکسید کلر، هیپوکلرید سدیم یا گاز کلر) و فیزیکی (اشعه ماوراء بنفش) نیز می توان برای گندزدایی پساب بیمارستان استفاده نمود.

در حال حاضر گاز کلر، هیپوکلریت کلسیم، هیپوکلریت سدیم، دی اکسید کلر، ازن و تابش فرابنفش متداولترین عوامل مورد استفاده در گندزدایی پساب هستند. در طراحی، احداث و بهره برداری از تصفیه خانه فاضلاب بیمارستان، باید توجه ویژه ای به واحد گندزدایی پساب شود، زیرا این واحد نقش قابل توجهی در عملکرد کلی تصفیه خانه فاضلاب بیمارستان و کاهش خطر بهداشتی و زیست محیطی فاضلاب بیمارستانی دارد. که در رهنمود راهنمای کشوری مدیریت فاضلاب بیمارستانی به آنها اشاره شده است.

گندزدایی پساب خروجی به ویژه در نقاطی که پساب به مناطق ساحلی وارد می گردد با دقت و نظارت بیشتر ضروری تر می باشد.

۱۳-۷ تصفیه لجن

لجن ناشی از تصفیه فاضلاب جهت اطمینان از حذف بیشتر عوامل بیماریزا نیازمند هضم بی هوازی است. یک روش جایگزین جهت بی خطر سازی لجن حاصل، خشک کردن و سپس در صورت فراهم بودن شرایط، سوزاندن آن به

همراه زایدات عفونی می باشد. همانطور که قبلا اشاره شد تصفیه فاضلاب بیمارستانی در داخل محوطه بیمارستان سبب تولید لجن خواهد شد که دارای مقادیر زیادی تخم انگل و سایر عوامل بیماریزا می باشد.

۸-۱۳ استفاده مجدد از فاضلاب و یا لجن حاصل از تصفیه فاضلاب

بر اساس رهنمود سازمان جهانی بهداشت فاضلاب تصفیه شده اگر قرار است بدون محدودیت برای کشاورزی استفاده گردد نباید بیش از یک تخم انگل به ازاء یک لیتر و بیش از ۱۰۰۰ کلiform مدفوعی در ۱۰۰ میلی لیتر فاضلاب تصفیه شده داشته باشد. ضروری است که لجن تصفیه شده بیش از یک تخم انگل به ازاء هر کیلوگرم و بیش از ۱۰۰۰ کلiform مدفوعی به ازاء هر ۱۰۰ گرم نداشته باشد. لجن مورد استفاده باید در داخل ترانشه های مخصوص پر گردد و سپس با خاک پوشانده شود.

۹-۱۳ رهنمود های بهره برداری از تصفیه خانه های فاضلاب بیمارستانی

- بیماران مبتلا به بیماریهای عفونی دستگاه گوارش با مسیر انتقال مدفوعی - دهانی باید در بخش مجزایی بستری شوند تا امکان جمع آوری فاضلاب این بخش به درون یک تانک و گندزدایی با مواد شیمیایی وجود داشته باشد.
- پساب تصفیه خانه فاضلاب بیمارستانی نباید برای آبیاری زمین های کشاورزی و پرورش آبزیان استفاده شود.
- پساب تصفیه خانه فاضلاب بیمارستانی نباید به داخل آبهایی که برای آبیاری زمین های کشاورزی، تهیه آب آشامیدنی و یا مقاصد تفریحی بکار می روند، تخلیه شود.

۱۰-۱۳ گزینه های ممکن برای بیمارستان های با برنامه محدود مدیریت فاضلاب

۱۰-۱۳-۱ استفاده از لاگون

در مناطق و یا جاهایی که تنها یک بیمارستان و یا مرکز بهداشتی درمانی وجود دارد و نمی توان از تأسیسات تصفیه فاضلاب استفاده کرده، استفاده از لاگون حداقل کاری است که می توان برای تصفیه فاضلاب انجام داد. این سیستم باید حداقل دارای دو لاگون متوالی باشد تا سطح تصفیه را در حد قابل قبول فراهم کند. به دنبال لاگون می توان از فرآیند تصفیه در زمین و ظرفیت صاف سازی خاک استفاده کرد. در صورتی که بیمارستان زمین کافی برای احداث لاگون نداشته باشد و همچنین هزینه لازم برای تهیه سیستم تصفیه فشرده وجود نداشته باشد راه حل امنی برای دفع فاضلاب وجود نخواهد داشت.

۱۱-۱۳ روشهای جمع آوری و بی خطر سازی گروههای مختلف زایدات بیمارستانی

پایه و رکن اصلی مدیریت فاضلاب های بیمارستانی اعمال محدودیت شدید بر روی تخلیه مایعات خطرناک و سمی در شبکه های جمع آوری فاضلاب است. برای اجرای صحیح مدیریت فاضلاب بیمارستانی لازم است روشهای مناسب جمع آوری و بی خطر سازی گروههای مختلف زایدات بیمارستانی اجرا شود.

۱۱-۱۳-۱ زایدات دارویی در مقادیر کم

به طور کلی مدیریت صحیح زایدات دارویی با کاهش تولید زایدات دارویی شروع می گردد، به دلیل اینکه دفع مقادیر کم زایدات شیمیایی و دارویی نسبتا راحت و ارزان می باشد ولی مقادیر زیاد آنها نیاز به تأسیسات خاص تصفیه و بی خطر سازی دارد. دفع مقادیر کم زایدات دارویی روش های دفع مقادیر کم زایدات دارویی شامل موارد زیر می باشد:

الف- دفع به طریق دفن در زمین

مقادیر کم زایدات دارویی که به طور روزانه تولید می گردد می تواند در داخل مقادیر زیاد پسماند های عمومی دفن گردد. اما باید توجه داشت که داروهای سیتوتوکسیک و نارکوتیک حتی در مقادیر کم به هیچ عنوان نباید دفن گردد.

ب - قراردادن در داخل ظروف و تثبیت زایدات (Encapsulation)

مقادیر کم زایدات دارویی ممکن است به همراه زایدات تیز و برنده در داخل ظروف قرار گرفته و تثبیت گردد.

ج - دفن بهداشتی در داخل محوطه بیمارستان

دفن بهداشتی مقادیر کم زایدات دارویی در داخل محوطه بیمارستان از دسترسی جداکنندگان غیرمجاز به زایدات جلوگیری می کند، این روش فقط برای تأسیسات بیمارستانی که برنامه های محدودی برای مدیریت زایدات دارند مناسب می باشد.

د - تخلیه به شبکه های جمع آوری فاضلاب

مقادیر کم مواد دارویی مایع یا نیمه مایع (کمتر از یک لیتر) نظیر محلولهای حاوی ویتامینها، شربت های سرفه، سرم های داخل وریدی، قطره های چشمی و غیره اما نه داروهای آنتی بیوتیک و داروهای سیتوتوکسیک ممکن است در مقادیر زیاد آب ترقیق شده و داخل شبکه های جمع آوری فاضلاب تخلیه گردد.

ذ- پسماند سوز

مقادیر کم زایدات دارویی را می توان به همراه سایر زایدات قابل سوزاندن، در پسماند سوز استاندارد مجهز به تجهیزات تصفیه گاز خروجی و با مکان یابی مناسب سوزاندن به شرطی که بیش از ۱٪ کل زایدات را زایدات دارویی تشکیل ندهد.

۱۳-۱۱-۲ دفع زایدات دارویی در مقادیر زیاد

دفع مقادیر زیاد زایدات دارویی ممکن است زمانی لازم شود که تحت شرایط خاص نظیر تعطیلی داروخانه یا شرایط اضطراری مقادیر زیادی از زایدات ایجاد گردد. در این شرایط براساس روش زیر می توان جهت دفع این گونه زایدات اقدام کرد.

الف- سوزاندن

یکی از روش دفع زایدات دارویی می باشد. در پسماند سوز استاندارد مجهز به تجهیزات تصفیه گاز خروجی و با مکان یابی مناسب جهت اطمینان از ایجاد شرایط بهینه احتراق در سوزاندن زایدات دارویی، آنها را باید با مقواهای بسته بندی داروها یا سایر مواد قابل احتراق مخلوط کرد. در حالت ایده آل زایدات دارویی باید در پسماند سوزهایی که برای زایدات صنعتی طراحی و ساخته شده اند پسماند سوزهای با کوره چرخان سوزانده شوند. این نوع پسماند سوزها در دمای بالا بیش از ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد مورد بهره برداری قرار می گیرند.

ب- قراردادن در داخل ظروف و تثبیت آنها (Encapsulation)

زایدات جامد، مایع و نیمه مایع می تواند، در داخل بشکه های فلزی تثبیت گردد. دفع مقادیر زیاد زایدات دارویی با این روش توصیه نمی شود مگر اینکه زایدات پس از تثبیت شدن در محل های دفن بهداشتی دفع گردند و خطر آلودگی آب های زیر زمینی به حداقل مقدار رسانده شود. مقادیر زیاد زایدات دارویی نباید به همراه زایدات عمومی بیمارستان دفع گردد و همچنین نباید جهت تخلیه در شبکه های جمع آوری فاضلاب ترقیق گردد.

به استثناء محلول خاص دارویی نظیر محلول های ویتامین دار، سرمهای داخل وریدی، نمکها، آمینواسیدها، لیپیدها، گلوکز و غیره که تقریباً بی خطر هستند را می توان در محل های دفن دفع کرد و یا پس از رقیق سازی به شبکه های جمع آوری فاضلاب تخلیه نمود. آمپول ها باید در یک سطح محکم و غیرقابل نفوذ خرد شوند. در حین خرد کردن آنها باید کارگران از لباس کار محافظ، عینک های محافظ چشم و دستکش و غیره استفاده کنند. شیشه ها سپس باید جارو شده جمع آوری گردند و به همراه زایدات تیز و برنده دفع گردند. آمپول ها به علت اینکه ممکن است منفجر گردند و به پسماند سوزها آسیب برسانند و همچنین کارگران را مصدوم کننده نباید سوزانده شوند.

۱۳-۱۱-۳ زایدات سیتوتوکسیک

همانطور که قبلاً ذکر شد زایدات سیتوتوکسیک بسیار خطرناک هستند و هرگز نباید در محل های دفن دفع گردد و یا به داخل شبکه های جمع آوری فاضلاب تخلیه شوند. گزینه های ممکن برای دفع این گونه زایدات شامل موارد زیر است.

الف- برگرداندن زائدات به تولیدکننده اصلی

داروهایی که تاریخ گذشته اند و یا مازاد بر مصرف هستند با بسته بندی مناسب باید به تولیدکننده اصلی برگردانده شوند. این کار به ویژه در کشور ایران که از پسماند سوز استفاده نمی گردد یک گزینه مناسب می باشد. داروهایی که بسته بندی آنها از بین رفته است باید مشابه حالت اصلی بسته بندی شوند و بر روی آنها علامت تاریخ گذشته و یا مازاد بر مصرف زده شوند.

ب- سوزاندن در دمای بالا

نابودی کامل زایدات سیتوتوکسیک با این روش ممکن است به دمای بیش از ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد نیاز داشته باشد. سوزاندن این نوع زایدات در دماهای پایین تر ممکن است باعث پخش بخارات سمی سیتوتوکسیک در هوا گردد. پسماند سوز مورد استفاده باید استاندارد و مجهز به تجهیزات تصفیه گاز خروجی و با مکان یابی مناسب باشد. سوزاندن زایدات سیتوتوکسیک در بیشتر پسماند سوزهای زایدات شهری و پسماند سوزهای تک محفظه ای و یا سوزاندن به صورت رو باز، ممنوع می باشد.

ج- تجزیه شیمیایی

تجزیه شیمیایی ترکیبات سیتوتوکسیک را به ترکیبات غیر سمی و غیر ژنوتوکسیک تبدیل می کند. این روش نه تنها برای زایدات دارویی استفاده می شود بلکه برای تمیز کردن لباس های حفاظتی و مکان های کثیف نیز استفاده می گردد. این روش برای کشورهای در حال توسعه نظیر ایران نیز مناسب است. بسیاری از روش های شیمیایی نسبتاً ساده و بی خطر هستند، این روش ها شامل اکسیداسیون به وسیله پرمنگنات پتاسیم و ازت زدایی به وسیله ی هیدروبرومیک اسید یا احیا به وسیله نیکل و آلومینیوم می باشد.

لازم به ذکر است که هیچ کدام از روش های سوزاندن و یا تجزیه شیمیایی در حال حاضر راه حل مناسبی برای بی خطر سازی و یا تصفیه مایعات بیولوژیکی و محل های آلوده به عوامل آنتی نئوپلاستیک نیستند. تا زمانی که روش مناسبی برای بی خطر سازی زایدات سیتوتوکسیک ارائه نشده است بیمارستان باید نهایت احتیاط را برای دفع زایدات دارویی سیتوتوکسیک به کار برد. در جاهایی که سوزاندن با دمای بالا و روش های تجزیه شیمیایی در دسترس نباشد

و همچنین امکان ارسال زایدات سیتوتوکسیک به یک کشور دیگر جهت بی خطر سازی در تأسیسات مناسب نیز وجود نداشته باشد، حداقل کاری که می توان انجام داد قرارداد در داخل ظروف و تثبیت و جامد کردن آنها است.

۱۳-۱۱-۴ زایدات شیمیایی

نظیر زایدات دارویی، مدیریت زایدات شیمیایی با کاهش مقادیر تولید آنها شروع می شود.

الف - دفع زائدات شیمیایی عمومی

زایدات شیمیایی معمولی غیر قابل بازیافت، نظیر آمینواسیدها و نمک های خاص ممکن است به همراه زایدات شهری دفع و یا به شبکه های جمع آوری فاضلاب تخلیه گردد تخلیه زایدات شیمیایی مایع به همراه جامدات معلق و جامدات محلول در شبکه های جمع آوری فاضلاب نیاز به مجوز رسمی از مقامات مسئول جهت تخلیه زایدات شیمیایی به شبکه جمع آوری فاضلاب را لازم دارد. معمولاً شرایط لازم جهت تخلیه به شبکه های جمع آوری فاضلاب شامل محدودیت های موجود در غلظت الاینده ها، محتوای جامدات معلق، دما، pH و غیره می باشد.

تخلیه مواد شیمیایی خطرناک به داخل شبکه جمع آوری فاضلاب ممکن است سبب اثرات سوء بر روی کارکنان تصفیه خانه و همچنین فرآیند تصفیه در تصفیه خانه باشد. مواد نفتی، کاربید کلسیم و حلال های هالوژن، نباید به شبکه های جمع آوری فاضلاب تخلیه گردند.

ب - دفع مقادیر کم زایدات شیمیایی خطرناک

مقادیر کم زایدات شیمیایی نظیر باقیمانده مواد شیمیایی در داخل جعبه های بسته بندی، ممکن است به روش سوزاندن با پسماند سوزهای استاندارد، تثبیت کردن در داخل ظروف و یا دفن در زمین انجام گیرد.

ج - دفع مقادیر زیاد زایدات شیمیایی خطرناک

جهت دفع مقادیر زیاد زایدات شیمیایی خطرناک روشی که هم ارزان و هم کاملاً بی خطر باشد وجود ندارد. روش دفع این زایدات براساس ماهیت خطری که در آنها وجود دارد متفاوت خواهد بود. زایداتی که قابل سوزاندن می باشند شامل زایداتی نظیر حلال ها هستند، اما باید توجه داشت که زایدات شیمیایی نظیر حلال های هالوژنه در مقادیر زیاد که به عنوان نمونه دارای فلئور و کلر هستند نباید سوزانده شوند مگر این که تأسیسات پسماند سوزی استاندارد و مجهز به تجهیزات کنترل آلودگی هوا و مجهز به تجهیزات تصفیه گاز خروجی و با مکان یابی مناسب باشند. آن بخش از زایداتی را که نمی توان به نحو مناسب و بی خطر سوزانده شود، باید توسط شرکت ها و یا سازمان های تخصصی دارای مجوز جمع آوری و دفع گردند. این شرکت ها ممکن است زایدات جمع آوری شده را توسط پسماند سوزهای چرخان (Rotary kiln) بسوزانند و یا به روش شیمیایی تصفیه کنند یا در محل خاصی که جهت نگهداری زایدات شیمیایی طراحی شده اند ذخیره کنند.

د- گزینه های دیگر دفع زائدات شیمیایی خطرناک شامل روش هایی نظیر:

برگرداندن آنها به تولیدکننده اصلی این مواد می باشد، البته به شرطی که تولیدکننده اصلی مجهز به امکانات دفع و بی خطر سازی این نوع زایدات باشد. همچنین می توان زایدات را به کشور دیگری که تجهیزات لازم را جهت دفع و بی خطر سازی زایدات خطرناک دارد فرستاد.

فرستادن و نحوه بارگیری و حمل این زایدات باید از معاهده های بین المللی نظیر معاهده بازل پیروی کند. استفاده از برخی از محصولات برای مصارف غیر پزشکی نیز می تواند مد نظر قرار گیرد. لازم به ذکر است که علاوه بر موارد بحث شده اقدامات زیر در ارتباط با زایدات شیمیایی خطرناک قابل توصیه است:

- زایدات شیمیایی مختلف باید به طور جداگانه انبار و نگهداری گردند تا از واکنش های شیمیایی ناخواسته اجتناب گردد.
- مواد زاید شیمیایی خطرناک نباید در داخل شبکه های جمع آوری فاضلاب تخلیه گردند.
- مقادیر زیاد زایدات شیمیایی به دلیل احتمال آلودگی منابع آب نباید به روش دفن در زمین دفع گردند.
- مقادیر زیاد زایدات شیمیایی گندزدا به دلیل اینکه این نوع زایدات خورنده بوده و بعضی اوقات قابل اشتعال هستند، هرگز نباید در داخل ظروف و به روش تثبیت دفع گردند.

۱۳-۱۱-۵ زایدات حاوی مقادیر زیاد فلزات سنگین

به دلیل خطر آلودگی هوا به بخارات سمی زایداتی که دارای جیوه و یا کادمیوم هستند هرگز نباید سوزانده شوند، همچنین هرگز نباید در زمین دفن گردند، به دلیل اینکه امکان آلودگی آبهای زیرزمینی وجود خواهد داشت. در صورت وجود شرکت های تخصصی صنعتی در منطقه برای بازیافت فلزات سنگین زایدات دارای جیوه و کادمیوم را می توان جهت بازیافت فلزات با ارزش به این شرکت ها فرستاد.

همچنین این نوع زایدات و یا تجهیزاتی که دارای این نوع زایدات هستند را می توان جهت فرآوری و یا دفع نهایی به تولیدکننده اصلی آنها فرستاد ولی این روش خیلی متداول نیست به دلیل اینکه بسیاری از شرکت ها از پذیرش آنها خودداری می کنند.

به طور کلی قبل از هرگونه اقدام بر روی این زایدات باید شرایط مورد ارزیابی قرار گیرد. ارسال زائدات به کشورهای دیگر که نیروی متخصص و تأسیسات لازم جهت بی خطرسازی این زایدات را داشته باشد یکی از گزینه هایی است که می تواند مورد توجه قرار گیرد.

اگر انجام هیچ کدام از روش های بحث شده امکان پذیر نباشد دفع زایدات می تواند در یک محل دفع اختصاصی زایدات خطرناک صنعتی انجام گیرد. مراکز بهداشتی درمانی که برنامه های محدود دفع زایدات دارند، می توانند از روش تثبیت در داخل ظروف و دفن در محل دفن بهداشتی استاندارد در صورت در دسترس بودن استفاده کنند. در مناطقی که زایدات دارای فلزات سنگین در مقادیر کم تولید شده و مقدار آن مشابه مقادیر موجود در زایدات شهری باشد و تأسیسات اختصاصی بازیافت فلزات سنگین در منطقه وجود ندارد این نوع از زایدات را می توان به همراه پسماند های شهری دفع کرد.

۱۳-۱۲ بهسازی

فضولات دفعی انسانی یکی از مهمترین عوامل انتقال دهنده و بیماریهای مسری می باشد، این امر در مورد فضولات ناشی از بیماران بستری شده در بیمارستان که حامل غلظت های بالاتری از عوامل بیماریزا هستند، بیشتر اهمیت دارد. این موضوع اهمیت فراهم کردن امکانات و تأسیسات لازم بهداشتی برای دسترسی مردم به آنها را بیشتر نمایان می کند. مسیرهای انتقال عوامل عفونی از راه مدفوعی - دهانی و همچنین از طریق تماس با پوست و موارد مشابه است که جهت جلوگیری از گسترش عوامل عفونی در میان مردم باید کاملاً قطع گردند.

در حالت ایده آل این مراکز بهداشتی درمانی باید به شبکه های جمع آوری فاضلاب متصل باشند. در جاهایی که این امکانات وجود ندارد باید اقدامات لازم جهت بهسازی محیط انجام گیرد.

در بیمارستان های صحرایی که به طور موقت در زمان شیوع بیماریهای همه گیر احداث می گردند گزینه استفاده از توالت های شیمیایی نیز باید مد نظر قرار گیرد.

علاوه بر سرویس های بهداشتی، امکانات لازم جهت شستشوی آسان با آب گرم و صابون (باید در دسترس بیماران، کارکنان و ملاقات کنندگان باشد تا شیوع بیماری از طریق مرکز بهداشتی درمانی) بیمارستان به حداقل برسد.

۱۳-۱۳ حداقل نیازمندی های مربوط به ایمنی

برای مراکز بهداشتی درمانی و بیمارستان هایی که برنامه های مدیریتی محدودی برای فاضلاب خود دارند و توانایی تصفیه فاضلاب خروجی از تأسیسات خود را ندارند اقدامات زیر باید جهت کاهش خطرات بهداشتی انجام گیرد:

بیماران با عفونت های روده ای باید در بخشهای مجزا نگهداری شوند و زایدات ناشی از آنها به طور جداگانه جمع آوری گردد و سپس با استفاده موادشیمیایی قوی گندزدایی گردد. این عمل به ویژه در ارتباط با همه گیری وبا بسیار مهم می باشد.

هیچ نوع ماده شیمیایی و دارویی نباید داخل شبکه های جمع آوری فاضلاب تخلیه گردد.

لجن حاصل از تصفیه فاضلاب بیمارستان باید کاملاً آب زدایی شده و توسط بسترهای لجن خشک کن طبیعی خشک گردد و با استفاده از موادشیمیایی گندزدایی گردد، گندزدایی می تواند با هیپوکلریت سدیم، گاز کلر و ترجیحاً با دی اکسید کلرانجام گیرد.

لجن حاصل از بیمارستان هرگز نباید برای اهداف کشاورزی استفاده گردد فاضلاب حاصل از بیمارستان هرگز نباید به منابع آب طبیعی که برای آبیاری مزارع صیفی و سبزی، یا به عنوان منبع تأمین آب و یا برای اهداف تفریحی استفاده می شود، تخلیه گردد.

بیمارستان ها و مراکز بهداشتی درمانی کوچک که برنامه های مدیریتی محدودی دارند احتمالاً فاضلاب خود را در داخل محیط تخلیه خواهند کرد در این شرایط راه حل قابل قبول استفاده از صاف سازی طبیعی از میان خاک نفوذپذیرچاه جاذب می باشد. اما باید توجه داشت که این کار باید در بیرون از حوضه آبریز سفره زیرزمینی مورد استفاده برای تأمین آب انجام گیرد. در صورتیکه مراکز تحقیقات پزشکی و یا بیمارستان های تخصصی ویژه ای در سطح شهر وجود داشته باشد که کیفیت فاضلاب آنها با کیفیت فاضلاب شهری متفاوت و احتمالاً حاوی مواد سمی، رادیواکتیو و یا مواد بازدارنده رشد میکروبی به میزان غیرمتعارف باشد، ضروری است موارد به شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور منعکس تا به صورت خاص اتخاذ تصمیم گردد.

۱۴-۱۳ آموزش کارکنان بیمارستان

باتوجه به اینکه بیمارستانها ممکن است مواد شیمیایی خطرناک، مواد دارویی و ایزوتوپ های رادیواکتیو مصرف نمایند باید ضمن ارایه آموزشهای لازم به پرسنل مربوطه، از تخلیه این مواد به شبکه جلوگیری شود. این آموزشها باید از طرف بیمارستان ها و با همکاری شرکت آب و فاضلاب استانی و ادارات کل بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی مربوطه ارایه گردد.

۱۵-۱۳ نمونه برداری از فاضلاب

فنون مورد استفاده در نمونه برداری برای بررسی فاضلاب باید به گونه ای باشد که اطمینان داشته باشیم نمونه ها معرف کل فاضلاب اند، زیرا داده های حاصل از تجزیه و تحلیل نمونه ها در نهایت مبنای طراحی تأسیسات تصفیه خانه اند. به طور کلی

می توان گفت تقریباً هیچ دستور کار عمومی برای نمونه برداری وجود ندارد، چرا که برنامه های نمونه برداری باید برای هر زمان و وضعیت به طور جداگانه طرح شود.

- محل های مناسبی را برای نمونه برداری انتخاب و فراوانی و نوع نمونه های مورد نیاز را معین کنیم.
- نکاتی نیز در مورد ابزار و وسایل نمونه برداری باید در نظر گرفته شود که در زیر به برخی از آنها اشاره می گردد:
- مستحکم، مناسب کار نمونه برداری، قابل حمل و نقل و قابل تمیز کردن باشند.
- موادی که وسائل نمونه برداری از آن ساخته شده اند نباید در خواص و ویژگی های نمونه تغییری ایجاد کنند.
- با توجه به نمونه برداری می توان از وسائل ساده یا تجهیزات تکمیلی از قبیل یخدان ها، لوله های پلاستیکی، طناب ها، کابل ها، کیسه های پلاستیکی، بیل ها و اجاق گاز برای ضد عفونی کردن استفاده کرد.

۱۳-۱۵-۱ وسایل نمونه برداری از فاضلاب

- سطل با آستر داخلی لعابی و یا چینی که پوشش آن سالم و بدون شکستگی باشد و یا هر ظرف شیشه ای دیگر برای نمونه گیری مناسب می باشد.
- ظرف نمونه گیری باید دارای دهانه گشاد بوده و حجم آن به اندازه ای باشد که محتوی آن را براحتی بتوان بداخل ظرف نمونه منتقل کرد بدون اینکه سر ریز شده و یا قسمتی از آن خالی بماند.
- در صورت موجود بودن، از وسایل خودکار نمونه گیری نیز می توان استفاده نمود.

۱۳-۱۵-۱-۱ نکات لازم و ضروری در مورد ظروف نگهداری نمونه فاضلاب

- انتخاب ظروف نمونه برداری از اهمیت زیادی برخوردار است، در اکثر موارد از ظروف پلی اتیلنی یا شیشه ای استفاده می شود.
- بطری های درب دار شیشه ای کهربایی با دهانه گشاد به حجم دو تا سه لیتر جهت نگهداری نمونه مناسب است.
- نمونه های مواد آلاینده آلی غیر قطبی را نباید در ظرف پلاستیکی نگهداری نمود.
- ظروف شیشه ای جهت اندازه گیری غلظت های کم سدیم، پتاسیم، بور یا اسید سالیسیک مناسب نیستند.
- ظروفی که مورد استفاده قرار می گیرند باید بعد از استفاده کاملاً تمیز شوند، مخصوصاً اگر ظروف آلوده به نمونه برداری برای مدت طولانی به همان صورت نگهداری شوند ممکن است ذرات جامدی روی ظروف رسوب نمایند و به شدت جذب آنها شوند. در آن صورت تمیز کردن ظروف معمولاً ابتدا به صورت مکانیکی، سپس با استفاده از اسید کرومیک انجام می شود. و در نهایت با آب مقطر آبکشی گردد.
- جهت تمیز نمودن ظروف پلاستیکی از اسید کلریدریک رقیق استفاده می شود و سپس با آب مقطر آبکشی گردد.
- ظروف مخصوص نمونه ی آزمایش جهت آزمایش های باکتری شناختی باید از جنس شیشه باشند.
- ظروف شیشه ای و درپوش آن را باید برای مدت زمان یک ساعت در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد حرارت داده تا گندزدایی و کلیه مواد آلی از بین برود.

۱۳-۱۵-۲ محل نمونه برداری فاضلاب بیمارستانی

بررسی نقشه هایی که محل لوله های فاضلاب و آدمروها را نشان می دهند کمکی است به تعیین محلی که نمونه برداری از محوطه همگن را ممکن می سازد. جهت نمونه برداری در مجاری و کانال های هیدرولیکی حتی المقدور نکات زیر باید رعایت شود:

- در لوله های فاضلاب و در کانال هایی عمیق و باریک نمونه ها را باید از یک سوم عمق جریان نسبت به کف مجرا برداشت نمود.
- نقطه نمونه برداری در کانال های پهن باید حول عرض کانال چرخانده شود.
- همواره برای جلوگیری از رسوب گیری مواد جامد، باید سرعت جریان در محل نمونه برداری کافی باشد.
- در هنگام جمع آوری نمونه ها، باید دقت شود که از ایجاد تلاطم زیاد در جریان جلوگیری شود تا گازهای محلول آزاد نشوند و نمونه معرف کل باشد.
- وسیله نمونه گیری را وارد جریان پساب کرده و آن را در نقطه ای مناسب که از کف کانال فاصله داشته باشد پر گردد.
- در صورت نیاز مقدار لازم از مواد محافظت کننده ترکیبات نمونه بر روی آن ریخته شود و درب بطری بسته شود.
- نمونه گیری نباید از رویه پساب و یا با خراشیدن رسوبات کف کانال انجام گیرد.

۱۳-۱۵-۳ فواصل زمانی نمونه برداری

- میزان تغییرات در آهنگ جریان، تعیین کننده فواصل زمانی نمونه برداری است. این فواصل باید به حدی کوتاه باشد که معرف واقعی جریان باشد. حتی اگر تغییر آهنگ جریان اندک باشد تغییر در غلظت آلاینده های فاضلاب ممکن است زیاد باشد.
- نمونه برداری مکرر امکان تخمین میانگین غلظت در مدت نمونه برداری را فراهم می کند.
- اگر نمونه برداری دائمی یا خودکار ضروری باشد، انتخاب دقیق وسائل نمونه برداری حائز اهمیت خواهد بود.

۱۳-۱۵-۴ حجم نمونه

- برای نمونه برداری باید حجم معینی از نمونه فاضلاب با توجه به نوع آزمون برداشت شود. نمونه ها باید دارای حجم مناسبی باشد که امکان تجدید پذیری آزمون به تعداد مورد نظر در روش آزمون مربوطه فراهم گردد.
- توصیه می شود که برای اندازه گیری عوامل فیزیکی فاضلاب (نظیر رنگ و کدورت) و فیزیکوشیمیایی آب (pH و هدایت الکتریکی) ۵۰ تا ۱۰۰ میلی لیتر برداشت نمونه، کافی می باشد.
- برای انجام آزمون روی گازهای محلول ۲۰۰ تا ۵۰۰ میلی لیتر نمونه از فاضلاب کافی است.

۱۳-۱۶ روش های کلی نمونه برداری فاضلاب

برای نمونه برداری از فاضلاب سه روش وجود دارد:

- ۱- **لحظه ای (ناپیوسته):** نمایانگر خصوصیات فاضلاب در همان لحظه نمونه برداری است. این روش برای آزمون های میکروبی و رادیولوژیکی مناسب است و برای برداشت نمونه از فاضلاب چاه ها و سپتیک توصیه می شود.
- ۲- **مركب:** برداشت نمونه های متعدد از یک نقطه در فواصل زمانی مختلف یا برداشت نمونه های متعدد از چند نقطه در زمان های متغیر و اختلاط آنها می باشد.
- ۳- **مداوم (پیوسته):** تداوم برداشت نمونه از یک یا چند سل نمونه برداری و هدایت آن به دستگاه تجزیه کننده ی خودکار است.

۱۳-۱۶-۱ عوامل مؤثر در نمونه برداری از فاضلاب

عوامل مؤثر در نمونه برداری عبارتند از: مکان، زمان، تناوب و حفاظت نمونه. نمونه برداری از چند نقطه، زمانی ضروری است که منبع فاضلاب از کیفیت یکنواختی برخوردار نیست. ویژگی های نمونه عبارتند از:

- ۱- نمونه ها باید نشان دهنده ی وضعیت و کیفیت موجود در نقطه ای باشد که از آن محل نمونه برداری صورت می گیرد.
- ۲- نمونه ها باید دارای حجم مناسب باشد که تکرار آزمون ها، امکان پذیر باشد.
- ۳- انتقال نمونه ها به نحوی باشد که از پیدایش تغییر در خصوصیات ویژه ی نمونه جلوگیری بعمل آید.

۱۳-۱۶-۱-۱ برچسب گذاری

پس از جمع آوری نمونه، بر روی ظرف نمونه برداری برچسب حاوی مطالب زیر باید نصب شود: نام و نام خانوادگی نمونه بردار، محل نمونه برداری، درجه حرارت فاضلاب، زمان نمونه برداری، pH ، نام مواد شیمیایی محافظت کننده افزوده شده.

- آزمون های درجه حرارت، بو، رنگ، کلر باقیمانده، سولفیدهای نامحلول باید در صورت نیاز به آزمون در محل انجام گرفته و نتیجه آن بر روی برچسب قید گردد.

۱۳-۱۶-۲ محلول های شستشو و تمیز کننده

- ۱- محلول سولفو کرومیک
- ۲- محلول اسید نیتریک (۱+۴) یک حجم اسید نیتریک + چهار حجم آب

۱۳-۱۶-۲ حمل و نقل، ذخیره سازی و نگهداری نمونه ها

محتویات نمونه های فاضلاب با سرعتی مختلف دستخوش تغییر می شود، زیرا طی نمونه برداری، تنها تعداد معدودی از پارامترها قابل اندازه گیری هستند. لذا در بسیاری از موارد نوعی دست کاری یا تثبیت مقدماتی ضروری است. بسیاری از اجزای موجود در نمونه ها که عمدتاً ترکیبات معدنی هستند چنان پایدارند که برای حمل و نقل و ذخیره سازی آنها هیچ گونه اقدامات احتیاطی خاص لازم نیست.

خنک نگه داشتن (نگهداری فیزیکی) نمونه های فاضلاب به هنگام حمل و نقل مخصوصاً در محیط های گرم از اهمیت زیادی برخوردار است. زیرا افزایش دما موجب افزایش سرعت فرایندهای زیست شیمیایی شده و وقوع تغییرات زیر نیز در نمونه های فاضلاب امکان پذیر است:

- اکسایش ترکیبات به وسیله ی اکسیژن محلول در فاضلاب
- رسوب کردن و هم رسوبی مواد معدنی بر اثر تغییرات محیطی (کربنات کلسیم، هیدروکسیدهای فلزات)
- جذب سطحی اجزای ناچیز محلول بر روی دیواره های ظرف
- تغییر در پارامترها در نتیجه فعالیت میکروب شناختی (از قبیل pH ، دی اکسید کربن، اکسیژن بیوشیمیایی لازم و مواد آلی ناچیز).
- معمولاً تغییر فرایندهایی در فاضلاب ها و آب های سطحی سریع تر از آب های زیرزمینی یا آشامیدنی صورت می گیرد.

- روش یکسانی برای نگهداری نمونه جهت تمام آزمون ها موجود نبوده و بستگی به نوع آزمون مورد نظر دارد، ولی اغلب نمونه ها را می توان برای حفظ ترکیبات موجود در داخل جعبه ای با جدار عایق بندی شده که محتوی یخ است در حرارت ۳ تا ۴ ساعت قبل نگهداری خواهد بود.
- جهت تثبیت فلزات سنگین در صورتیکه نمونه اسیدی قوی نباشد مقدار ۵ میلی لیتر اسید نیتریک غلیظ به ازای هر لیتر اضافه گردد.
- به نمونه برداشت شده جهت آزمون روغن و چربی مقدار ۵ میلی لیتر اسید سولفوریک ۱ به ۱ به ازاء هر لیتر اضافه گردد.

جدول ۴۰: فهرستی از موادشیمیایی مصرفی در آزمایشگاه که تخلیه آنها به فاضلابرو در بیمارستان ممنوع می باشد

ممنوع	حتی المقدور دفع نشود	مواد شیمیایی
	✓	۱- نیتروزو ۲- نافول
✓		۱و۴- بنزو کوئینون
	✓	۱و۴- دی اکسان
✓		۲- بوتانون
✓		۲- مر کاپتواتانول
✓		۲و۴- دی کلروفنول (سولفوناته)
✓		۲و۴- دی نیتروفنیل هیدرازین
✓		۴- آمینوفنازون
	✓	۴- دی متیل آمینوبنز آلدهید
	✓	۵- یدو ۲- دی اکسی یوریدین
	✓	EDTA (اتیلن دی آمین تتر استیک اسید)
	✓	L- پرولین آگار
	✓	N,N- دی متیل فرمامید
✓		OPD
✓		O- فنیلن دی آمین
✓		O- فنیلن دی آمین دی هیدرو کلرید
✓		اتیدیوم برماید
	✓	اتیلن بیس (β-آمینواتیل اتر) تتر استیک اسید
	✓	اسپو تفلول

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

	✓	استات آمونیوم
	✓	استواستیک اسید
✓		استونیتریل
✓		استونیتریل با خلوص LCMS

ادامه جدول ۴۰-

ممنوع	حتی المقدور دفع نشود	مواد شیمیایی
✓		استیل کلراید
	✓	اسید اکسالواستاتیک
	✓	اسید تیوکتیک
	✓	اکسالات آمونیوم
✓		اکسید آلومینیم
	✓	آگار خون
✓		آلومینا
	✓	آمونیوم دی هیدروژن ارتوفسفات
	✓	آمینو آنتی پیرین
	✓	آمینولولینیک اسید
	✓	آنتی مایسین A
	✓	آنتیموان پتاسیم تارتارات
	✓	آنتی هیومن گلوبولین
	✓	آنیلین هیدروکلرید
✓		باریتون
	✓	بافر EDTA بورات تریس
	✓	بافر تریس
✓		بلسان کانادایی در زایلن
✓		بی کربنات آمونیوم

	✓	پتاسیم دی هیدروژن ارتوفسفات
	✓	پسماند آرتيسان
	✓	پروپیلن اکسید
✓		پودر روی
	✓	پیروننگ
	✓	تریس

ادامه جدول ۴۰-

ممنوع	حتی المقدور دفع نشود	مواد شیمیایی
	✓	تریس ادتا
✓		تری سیانات جیوه
	✓	توکوفرال استات
✓		تولونن
	✓	تیامین هیدروکلرید
	✓	تیمیدین
	✓	تینویل تری فلورواستون
	✓	تیوسیانات آمونیوم
	✓	تیومروسال
	✓	تیونین
✓		دماسنج حاوی جیوه
✓		دی اتیل اتر
	✓	دی آمونیوم هیدروژن ارتوفسفات
	✓	دی پتاسیم EDTA
	✓	دی پتاسیم هیدروژن ارتوفسفات
	✓	دی پتاسیم هیدروژن ارتوفسفات تری هیدرات
	✓	دی سدیم EDTA
	✓	دی سدیم EDTA دی هیدرات
	✓	دی سدیم هیدروژن ارتوفسفات
	✓	دی سدیم هیدروژن ارتوفسفات دودکادرات
	✓	دی سدیم هیدروژن ارتوفسفات دی هیدرات
	✓	دی کرومات پتاسیم
✓		دی کلرواتان
	✓	دی متیل فرمامید
✓		رزین آمبتلیت MB ۱۵۰

	✓	روتون
--	---	-------

ادامه جدول ۴۰-

ممنوع	حتی المقدور دفع نشود	مواد شیمیایی
	✓	روغن ایمرسیون RAL
✓		روغن آتیلین
✓		زایلن
✓		زایلن سیانول
	✓	سدیم دی تیونیت
	✓	سدیم دی هیدروژن ارتوفسفات
	✓	سدیم کاکودیلات
	✓	سدیم نیتروپروسید
✓		سفادکس
	✓	سولفادی متوکسین
	✓	سولفیت سدیم
	✓	سیانید پتاسیم
	✓	سیانید سدیم
✓		سیلیس (دی اکسید سیلیسیم)
✓		سیلیکاژل
	✓	سیلیکات کلسیم
	✓	فروسیانید پتاسیم
	✓	فسفات سدیم
	✓	فسفات کلسیم (هیدروآپاتیت)
✓		فنیل هیدرازین HCl
✓		قرص PBSA
	✓	کپسول کریکسیون
✓		کربن فعال
✓		کلروفرم
	✓	کلرید باریم

ادامه جدول ۴۰-

ممنوع	حتی المقدور دفع نشود	مواد شیمیایی
✓		کلرید جیوه
✓		گرانولهای آنتی بمینگ
	✓	مالنیک اسید
	✓	مایع زائد مدفوعی محتوی ۱۰٪ اترو و ۱۰٪ فرمالین

	✓	متابیتی سولفیت سدیم
✓		محلول ۱۰٪ سدیم دودسیل سولفات (SDS)
	✓	نمک سدیم بیوتین ۴- آمینو بنزوئیک اسید
	✓	نمک لیتیم استواسنات
	✓	نیترات نقره
	✓	نیتروژن مایع
✓		هگزان
	✓	هیدروکسید باریم
✓		واکس پارافین
✓		یوکیت

۱۳-۱۷ استاندارد خروجی فاضلاب ها

۱۳-۱۷-۱ مقدمه

این استاندارد به استناد ماده ۵ آئین نامه جلوگیری از آلودگی آب و با توجه به ماده ۳ همین آئین نامه و با همکاری وزارتخانه های بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، نیرو، صنایع، صنایع سنگین، معادن و فلزات، کشور و کشاورزی توسط سازمان حفاظت محیط زیست تهیه و تدوین گردیده است. در این استاندارد تعاریف و استانداردهایی که بکار رفته است، به شرح زیر می باشند:

- آب سطحی: عبارتست از آبهای جاری فصلی یا دائمی، دریاچه های طبیعی و مصنوعی و تالابها
- چاه جاذب: عبارتست از حفره یا گودالی که قابلیت جذب داشته و کف آن تا بالاترین سطح ایستابی حداقل ۳ متر فاصله داشته باشد.
- ترانشه جذبی: عبارتست از مجموعه ای از کانالهای افقی که فاضلاب به منظور جذب در زمین به آنها تخلیه شده و فاصله کف آنها از بالاترین سطح ایستابی حداقل ۳ متر باشد.
- کنارگذر: کانالی است که فاضلاب را بدون عبور از بخشی از تصفیه خانه یا کل آن به بخش دیگر و یا کانال خروجی هدایت کند.
- نمونه مرکب: عبارتست از تهیه یک نمونه ۲۴ ساعته از نمونه هایی که با فواصل زمانی حداکثر ۴ ساعت تهیه شده اند.

استاندارد خروجی فاضلابها در جدول شماره ۴۱ آورده شده است.

۱۳-۱۷-۲ ملاحظات کلی

- ۱- تخلیه فاضلابها باید براساس استانداردهایی باشد که به صورت حداکثر غلظت آلوده کننده ها بیان می شود و رعایت این استانداردها تحت نظارت سازمان حفاظت محیط زیست ضروری است.
- ۲- مسئولین منابع آلوده کننده باید فاضلابهای تولیدی را با بررسی های مهندسی و استفاده از تکنولوژی مناسب و اقتصادی تا حد استانداردها تصفیه نماید.

- ۳- اندازه گیری غلظت مواد آلوده کننده و مقدار جریان در فاضلابها باید بلافاصله پس از آخرین واحد تصفیه ای تصفیه خانه و قبل از ورود به محیط انجام گیرد.
- ۴- اندازه گیری جهت تطبیق با استانداردهای اعلام شده قبل از تأسیسات تصفیه فاضلاب باید بر مبنای نمونه مرکب صورت گیرد. در سیستم هایی که تخلیه ناپیوسته دارند، اندازه گیری در طول زمان تخلیه ملاک خواهد بود.
- ۵- لجن و سایر مواد جامد تولید شده در تأسیسات تصفیه فاضلاب قبل از دفع باید به صورت مناسب تصفیه شده و تخلیه نهایی این مواد نباید موجب آلودگی محیط زیست گردد.
- ۶- فاضلاب تصفیه شده باید با شرایط یکنواخت و به نحوی وارد آبهای پذیرنده گردد که حداکثر اختلاط صورت گیرد.
- ۷- فاضلاب خروجی نباید دارای بوی نامطبوع بوده و حاوی کف و اجسام شناور باشد.
- ۸- رنگ و کدورت فاضلاب خروجی نباید ظواهر طبیعی آبهای پذیرنده و محل تخلیه را به طور محسوس تغییر دهد.
- ۹- روشهای سنجش پارامترهای آلوده کننده بر مبنای روشهای ذکر شده در کتاب "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" خواهد بود.
- ۱۰- استفاده از سیستم سپتیک تانک و ایمهاف تانک با بکارگیری چاهها و یا ترانشه های جذبی در مناطقی که فاصله کف چاه یا ترانشه از سطح آبهای زیرزمینی کمتر از ۳ متر می باشد، ممنوع است.
- ۱۱- ضمن رعایت استانداردهای مربوطه خروجی فاضلابها نباید کیفیت آب را برای استفاده های منظور شده تغییر دهد.
- ۱۲- رقیق کردن فاضلاب تصفیه شده یا خام به منظور رسانیدن غلظت مواد آلوده کننده تا حد استانداردهای اعلام شده قابل قبول نمی باشد.
- ۱۳- استفاده از روشهای تبخیر فاضلابها با کسب موافقت سازمان حفاظت محیط زیست مجاز است.
- ۱۴- استفاده از کنارگذر ممنوع است، گذرگاههایی که صرفاً جهت رفع اشکال واحدهای تصفیه ای بکار رفته و یا در زمان جمع آوری توأم فاضلاب شهری و آب باران مورد استفاده قرار می گیرند، مجاز است. تأسیسات تصفیه فاضلاب باید به گونه ای طراحی، احداث و بهره برداری گردد تا پیش بینی های لازم جهت به حداقل رسانیدن آلودگی در مواقع اضطراری از قبیل شرایط آب و هوایی نامناسب، قطع برق، نارسایی تجهیزات مکانیکی و... فراهم گردد.
- ۱۵- آن دسته از صنایع که آلودگی فاضلابهای آنها بیش از این استانداردها نباشد، می توانند فاضلاب خود را با کسب موافقت سازمان بدون تصفیه دفع نمایند.

جدول ۴۱: استاندارد خروجی فاضلاب ها

ردیف	مواد آلوده کننده	تخلیه به آبهای سطحی (mg/L)	تخلیه به چاه جاذب (mg/L)	مصارف کشاورزی و آبیاری (mg/L)
۱	نقره (Ag)	۱	۰/۱	۰/۱
۲	آلومینیوم (Al)	۵	۵	۵
۳	آرسنیک (As)	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۴	بر (B)	۲	۱	۱
۵	باریم (Br)	۵	۱	۱
۶	بریلوم (Be)	۰/۱	۱	۰/۵
۷	کلسیم (Ca)	۷۵	-	-
۸	کادمیوم (Cd)	۰/۱	۰/۱	۰/۰۵
۹	کلر آزاد (Cl)	۱	۱	۰/۲
۱۰	کلراید (Cl ⁻)	۶۰۰ (تبصره یک)	۶۰۰ (تبصره دو)	۶۰۰
۱۱	فرمالدئید (CH ₂ O)	۱	۱	۱
۱۲	فنل (C ₆ H ₅ OH)	۱	ناچیز	۱
۱۳	سیانور (CN)	۰/۵	۰/۱	۰/۱
۱۴	کبالت (Co)	۱	۱	۰/۰۵
۱۵	کروم (Cr ⁶⁺) (VI)	۰/۵	۱	۱
۱۶	کروم (Cr ³⁺) (III)	۲	۲	۲
۱۷	مس (Cu)	۱	۱	۰/۲
۱۸	فلوراید (F)	۲/۵	۲	۲
۱۹	آهن (Fe)	۳	۳	۳
۲۰	جیوه (Hg)	ناچیز	ناچیز	ناچیز
۲۱	لیتیوم (Li)	۲/۵	۲/۵	۲/۵
۲۲	منیزیم (Mg)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۲۳	منگنز (Mn)	۱	۱	۱
۲۴	مولیبدن (Mo)	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
۲۵	نیکل (Ni)	۲	۲	۲
۲۶	آمونیم بر حسب NH ₄	۲/۵	۱	-
۲۷	نیتريت بر حسب NO ₂	۱۰	۱۰	-
۲۸	نترات بر حسب NO ₃	۵۰	۱۰	-
۲۹	فسفات بر حسب فسفر	۶	۶	-
۳۰	سرب (Pb)	۱	۱	۱

ادامه جدول ۴۱

ردیف	مواد آلوده کننده	تخلیه به آبهای سطحی (mg/L)	تخلیه به چاه جاذب (mg/L)	مصارف کشاورزی و آبیاری (mg/L)
۳۱	سلنیوم (Se)	۱	۰/۱	۰/۱
۳۲	سولفید (SH ₂)	۳	۳	۳
۳۳	سولفیت (SO ₃)	۱	۱	۱
۳۴	سولفات (SO ₄)	۴۰۰	۴۰۰	۵۰۰
۳۵	وانادیوم (V)	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۳۶	روی (Zn)	۲	۲	۲
۳۷	چربی و روغن	۱۰	۱۰	۱۰
۳۸	دترجنت (ABS)	۱/۵	۰/۵	۰/۵
۳۹	بی.اودی (تبصره سه) (BOD ₅)	۳۰ (لحظه ای ۵۰)	۳۰ (لحظه ای ۵۰)	۱۰۰
۴۰	سی.اودی (تبصره سه) (COD)	۶۰ (لحظه ای ۱۰۰)	۶۰ (لحظه ای ۱۰۰)	۲۰۰
۴۱	اکسیژن محلول (حداقل) (DO)	۲	-	۲
۴۲	مجموع مواد جامد محلول (TDS)	(تبصره یک)	(تبصره دو)	-
۴۳	مجموع مواد جامد معلق (TSS)	۴۰ (لحظه ای ۶۰)	-	۱۰۰
۴۴	مواد جامد قابل ته نشینی (SS)	۰	-	-
۴۵	پ- هاش (حدود) (pH)	۶/۵-۸/۵	۵-۹	۶-۸/۵
۴۶	مواد رادیواکتیو	۰	۰	۰
۴۷	کدورت (واحد کدورت)	۵۰	-	۵۰
۴۸	رنگ (واحد رنگ)	۷۵	۷۵	۷۵
۴۹	درجه حرارت (T)	(تبصره چهار)	-	-
۵۰	کلیرم گوارشی (MPN/100mL)	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰
۵۱	کل کلیرم ها (MPN/100mL)	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
۵۲	تخم انگل	-	-	(تبصره پنج)

تبصره یک: تخلیه با غلظت بیش از میزان مشخص شده در جدول در صورتی مجاز خواهد بود که پساب خروجی، غلظت کلراید، سولفات و مواد محلول منبع پذیرنده را در شعاع ۲۰۰ متری بیش از ۱۰٪ افزایش ندهد.

تبصره دو: تخلیه با غلظت بیش از میزان مشخص شده در جدول در صورتی مجاز خواهد بود که افزایش کلراید، سولفات و مواد محلول پساب خروجی نسبت به آب مصرفی بیش از ۱۰٪ نباشد.

تبصره سه: صنایع موجود مجاز خواهند بود BOD₅ و COD را حداقل ۹۰٪ کاهش دهند.

تبصره چهار: درجه حرارت باید به میزانی باشد که بیش از ۳ درجه سانتیگراد در شعاع ۲۰۰ متری محل ورود آن، درجه حرارت منبع پذیرنده را افزایش یا کاهش ندهد.

تبصره پنج: تعداد تخم انگل (نماتد) در فاضلاب تصفیه شده شهری در صورت استفاده از آن جهت آبیاری محصولاتی که به صورت خام مورد مصرف قرار می گیرد نباید بیش از یک عدد در لیتر باشد.

۱۴- مدیریت پسماند در بیمارستان

۱-۱۴ مقدمه

عدم کنترل و توجه نسبت به تفکیک پسماند ها در مبدأ و مدیریت صحیح پسماند های بیمارستانی در خصوص نحوه جمع آوری، نگهداری، حمل و نقل و دفع بهداشتی این نوع پسماند ها، موجب بروز فجایع و شیوع انواع بیماری ها خواهد شد. در حال حاضر در بیمارستان های کشور ۶۳۰ نوع از مواد شیمیایی وجود دارد که از این تعداد حدود ۳۳۰ نوع آن غیر سمی و ۳۰۰ مورد آن سمی و خطرناک است. عدم کنترل و بی توجهی نسبت به مدیریت صحیح پسماند های بیمارستانی در خصوص نحوه جمع آوری، نگهداری، حمل و نقل و دفع بهداشتی این نوع پسماند ها، موجب بروز فجایع و شیوع انواع بیماری ها و اپیدمی های منطقه ای و شهری خواهد شد که علاوه بر ایجاد تهدید جدی برای سلامت جامعه و محیط زیست، باعث اتلاف هزینه های زیادی نیز می شود، بنابراین برای دفع این پسماندها باید راه حل مناسبی اتخاذ شود تا در راستای ماهیت مراکز درمانی، سلامت شهروندان مورد تهدید واقع نشود.

طبق قانون مدیریت پسماندها مدیریت اجرایی پسماندهای بیمارستانی بر عهده واحد تولید کننده پسماندها است و جهت مدیریت صحیح می بایست تکالیف قانونی مدیران به نحو مناسبی انجام شود. و در صورت آشنایی مدیران این واحدها با مدیریت مناسب می توان از مشکلات زیست محیطی و اجتماعی مخرب ناشی از عدم مدیریت صحیح آن جلوگیری نمود. به منظور بهبود مدیریت پسماند بیمارستانی تبعیت از یک چارچوب قانونی و ملی جهت مدیریت داخلی، آموزش و تعلیم پرسنل مربوطه و نیز برنامه هایی برای تخمین میزان زباله های تولید شده، ارزیابی و تعیین تکنیکهای موثر دفع امری ضروری به نظر می رسد. مدیریت پسماند بیمارستانی شامل مجموعه مقررات منسجم در مراحل تولید، نگهداری، بازیافت و دفع مواد زائد مطابق با اصول بهداشت همگانی، اقتصاد، حفاظت از منابع زیبایی شناختی و سایر مسائل زیست محیطی می باشد.

در بیشتر کشورهای در حال توسعه از جمله ایران طی دهه های گذشته به مدیریت صحیح پسماندهای تولیدی از مراکز بهداشتی و درمانی توجه چندانی نشده است و پسماندهای خطرناک و عفونی ناشی از اکثر بیمارستان ها و مراکز بهداشتی و درمانی هنوز به همراه زباله های شهری در محل تلنبار زباله دفع می گردد.

با این وجود پسماندهای پزشکی یکی از مشکلات اساسی در مدیریت مواد زاید جامد شهری در کشورهای در حال توسعه است. وقتی این زایدات با زباله شهری مخلوط می شوند موجب بروز خطرات زیادی برای محیط زیست و کسانی که با این مواد در ارتباط هستند می شود.

اگر چه سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا پسماندهای بیمارستانی را جزء زایدات خطرناک تعریف کرده است اما از نظر سازمان بهداشت جهانی پسماندهای بیمارستانی باید همانند پسماندهای ویژه مورد تصفیه قرار گیرند. امروزه مشخص شده است که گروه های مشخص از زایدات پزشکی جزء زایدات زیان آور و خطرناکی هستند که در جامعه تولید می گردند. زایدات پزشکی حاوی مواد مختلفی هستند و به همین دلیل نوعی ماده زاید مخلوط ویژه محسوب می گردند. در صورتیکه این مواد بدرستی ذخیره نشوند جابجایی آنها هم بامشکل مواجه خواهد شد. بی توجهی به جمع آوری نگهداری و حمل و دفع صحیح آنها می تواند مشکلات خاصی را در کشور بوجود آورد که بازتاب آن ها تهدید جدی سلامتی و محیط زیست (آلودگی آب، خاک و هوا) را به دنبال خواهد داشت. لذا اتخاذ خط مشی صحیح در جهت مدیریت کاهش، تفکیک، جمع آوری، حمل و نقل و دفع نهایی پسماندهای شیمیایی و دارویی در بیمارستان ها در قالب الگوی بهبود کیفیت، گامی در جهت توسعه پایدار است.

۱۴-۲ مخاطرات پسماند های بهداشتی و درمانی

آمار نگران کننده منتشر شده توسط سازمان بهداشت جهانی حاکی است سالانه ۲۳ میلیون نفر در کشورهای جهان بر اثر تماس با مواد زائد بیمارستانی دچار بیماری های عفونی می شوند که ۲۰ میلیون از موارد ابتلا مربوط به هپاتیت B، ۲ میلیون مربوط به هپاتیت C، ۱۵۰ تا ۲۶۰ مورد به HIV مربوط می شود که از طریق زائدات تیز و برنده پسماند های بیمارستانی منتقل می شوند. تماس و مواجهه با بخش خطرناک پسماند های بهداشتی و درمانی می تواند منجر به بیماری یا صدمه زدن به افراد گردد. این پسماند ها از نظر ماهیت ممکن است دارای یک یا چند مشخصه زیر باشد:

- دارای عوامل عفونی
- دارای عوامل ژنوتوکسیک
- دارای مواد سمی یا شیمیایی خطرناک یا دارویی
- دارای مواد رادیواکتیو
- دارای اجسام تیز و برنده

۱۴-۲-۱ بیماری های عفونی منتقله به انسان توسط پسماند های بیمارستانی

میکروارگانسیم های بیماری زا توانایی محدودی برای بقا در محیط دارند. این توانایی برای هر میکروارگانسیم منحصر به فرد است و تابعی از مقاومت آن در برابر تغییرات محیطی از قبیل درجه حرارت، رطوبت، اشعه ماوراء بنفش دسترسی به مواد آلی، حضور موجودات تغذیه کننده از آن ها و ... می باشد. ویروس هپاتیت B در هوای خشک بسیار مقاوم است و می تواند به مدت چندین هفته در یک سطح زنده بماند. این ویروس همچنین در برابر بخار آب نیز تا حدودی مقاوم است و می تواند در برابر برخی گندزدها و الکل ۷۰ درصد زنده بماند و درجه حرارت ۶۰ درجه سانتی گراد را به مدت ۱۰ ساعت تحمل نماید. نتایج مطالعه مرکز تحقیقات ضایعات بیمارستانی ژاپن نشان می دهد که یک ویروس عفونت زای هپاتیت B یا C می تواند بیش از یک هفته در خون موجود در سر سوزن آلوده، زنده بماند. در مقابل ویروس ایدز مقاومت کمتری دارد. این ویروس نمی تواند بیش از ۱۵ دقیقه در برابر الکل ۷۰٪ مقاومت کند و تنها ۳-۷ روز در هوای معمولی زنده می ماند. این ویروس در درجه حرارت ۵۶ درجه سانتی گراد غیرفعال می شود.

نمونه هایی از بیماری عفونی که ممکن است در نتیجه مواجهه با پسماند های بیمارستانی ایجاد شود در جدول ۴۲ آورده شده است. در بین این عفونت ها به بیماری ایدز و هپاتیت B و C توجه خاصی شده، به دلیل آن که انتقال این عفونت ها از طریق پسماند های مراکز بهداشتی و درمانی قطعی است. این ویروس ها توسط سرسوزن های آلوده منتقل می شوند و کارکنان بخش بهداشت و درمان به خصوص پرستاران بیشتر از سایرین در معرض خطر قرار دارند. سایر کارکنان بیمارستان و بخش خدمات - جمع آوری پسماند - نیز در معرض خطر هستند. کارگرانی که در محل دفع پسماند کار می کنند نیز ممکن است از این طریق مبتلا شوند. اجسام تیز و برنده نه فقط باعث بریدن و سوراخ کردن پوست می شوند بلکه در صورتی که به عوامل بیماری زا آلوده شده باشند، زخم ها را نیز عفونی می کند. این اجسام به دلیل دارا بودن اثرات دوگانه جراحات و انتقال عفونت در گروه پسماند های بسیار خطرناک طبقه بندی می شوند. سرنگ ها و سرسوزن ها بخش مهم این گروه را تشکیل می دهند و به دلیل آن که بیشتر آنها به خون بیماران آلوده هستند، بسیار خطرناکند.

جدول ۴۲: بیماری های عفونی منتقله توسط پسماند های بیمارستانی به انسان

نوع عفونت	عامل عفونت	راه انتقال
عفونت های دستگاه گوارشی	باکتریهای روده ای مانند سالمونلا، شیگلا، و بیروکلرا و کرم ها	مدفوع و یا استفراغ
عفونت های دستگاه تنفسی	مایکروباکتریوم توبرکولوزیس: ویروس سرخک، استرپتوکوک پنومونی	بزا، ترشحات بینی و دهان
عفونت های چشمی	ویروس های ویژه	ترشحات چشمی
عفونت های دستگاه تناسلی	نیسریاگنوره - ویروس هرپس	ترشحات دستگاه تناسلی
عفونت های پوستی	استرپتوکوک ها	چرک و جراحات
سیاه زخم	باسیل آنتراسیس	ترشحات پوستی
مننژیت	نیسریا مننژیتیدیس	مایع مغزی نخاعی
ایدز	HIV	خون، ترشحات دستگاه تناسلی
تب هموراژیک	ویروسهای Junin, Lassa, Ebola, Marburg	ترشحات و فرآورده های خونی
سپتی سمی	استافیلوکوک ها	خون
باکتری	استافیلوکوکهای کواگولاز منفی، استافیلوکوک اریوس، انتروباکتر، انتروکوکوس، کلیسیلا و استرپتوکوک ها	خون
کاندیدایازیس	کاندیدا آلیکنس	خون
هپاتیت A	ویروس هپاتیت A	مدفوع
هپاتیت B و C	ویروسهای هپاتیت B و C	خون و مایعات بدن

۱۴-۳ گروه های اصلی در معرض خطر زائادات بیمارستانی

گروه های اصلی در معرض خطر زائادات بیمارستانی عبارت اند از:

- پزشکان، پرستاران و کارگران بخش خدمات نظافتی مراکز بهداشتی و درمانی و بیمارستانی
- بیمارانی که در مراکز بهداشتی و درمانی و یا در منزل خدمات درمانی دریافت می کنند.
- ملاقات کنندگان و همراهان بیماران
- کارگرانی که خدمات پشتیبانی را بر عهده دارند مانند کارگران رختشوی خانه و جمع آوری و انتقال پسماند.
- رفتگران و کارگرانی که در محل دفع پسماند یا پسماند سوز کار می کنند.

۱۴-۴ ترکیب زائادات تولیدی در مراکز بهداشتی و درمانی

مراکز ارائه دهنده خدمات بهداشتی درمانی عمدتاً چهار دسته اصلی پسماند تولید می کنند که عبارتند از:

۱. پسماند های عفونی
۲. پسماند های تیز و برنده
۳. پسماند های شیمیایی و دارویی
۴. پسماند های عادی

همچنین، سازمان جهانی بهداشت (WHO) بخش خطرناک پسماند مراکز ارائه دهنده خدمات بهداشتی درمانی را در ۹ دسته طبقه بندی می کند (جدول ۴۳).

جدول ۴۳: طبقه بندی پسماند های خطرناک تولیدی مراکز بهداشتی درمانی توسط سازمان بهداشت جهانی

نوع پسماند	ملاحظات
پسماند عفونی	پسماند حاوی میکروارگانیسم های بیماری زا مانند کشت های آزمایشگاهی، پسماند بخش ایزوله، باند، مواد و وسایلی که در تماس با بیماران عفونی بوده اند.
پسماند پاتولوژیک	اعضای بدن انسان، جنین سقط شده، خون و سایر مایعات بدن
اشیاء نوک تیز و برنده	سرنگ، وسایل تزریقات، چاقوی جراحی
پسماند دارویی	داروهای اضافی و تاریخ مصرف گذشته، بطری دارو
پسماند ژنوتوکسیک	پسماند حاوی مواد ژنوتوکسیک مانند داروهای مورد استفاده در درمان سرطان
پسماند شیمیایی	مواد گندزدای اضافی و تاریخ مصرف گذشته، حلال ها، مواد آزمایشگاهی
پسماند حاوی فلزات سنگین	باتری های مستعمل، دماسنج های شکسته، دستگاه فشار سنج
ظروف تحت فشار	سیلندر گاز، قوطی آئروسول
پسماند رادیواکتیو	مایعات رادیوتراپی و ظروف و وسایل آلوده به آن، ادرار و مدفوع بیماران تحت رادیوتراپی

پسماندهای پزشکی براساس پتانسیل خطر زایی به دودسته تقسیم می شوند. دسته اول پسماند های بی خطر (شبه خانگی) می باشند که در حدود ۷۵ تا ۹۰ درصد از زائادات تولیدی در مراکز بهداشتی درمانی از این نوع زائادات بوده و منابع عمده تولیدی آنها فعالیت های مدیریتی، اداری و نیز نگهداری و رفت و روب محوطه این مراکز می باشد. دسته دوم شامل زائادات خطرناک می باشند که ۱۰ تا ۲۵ درصد باقیمانده از کل زائادات جامد بیمارستانی بعنوان پسماند های خطرناک شناخته می شوند.

سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۴ برآورد زیر را برای پسماندهای بیمارستانی پیشنهاد کرد. ۸۵ درصد پسماندهای شبه خانگی که می توان همانند پسماند های خانگی و مدیریت پسماند های شهری با آن برخورد کرد.

۱۰ درصد پسماند های عفونی و آسیب شناختی

۱ درصد پسماند های برنده و نوک تیز

۳ درصد پسماند های شیمیایی و دارویی

کمتر از ۱ درصد پسماند های ویژه پسماند های پرتوزا و سایتوتوکسیک ظروف تحت فشار و باطری های مصرف شده می باشد.

۱۴-۵- خطرات بهداشتی انواع پسماند های بیمارستانی

به علت احتمال خطرزایی پسماند های بیمارستانی عفونی، تعیین و شناخت این مواد در بیمارستان در مقایسه با پسماند های خانگی بسیار مهم است. زیان های بهداشتی پسماند های بیمارستانی ممکن است از تماس های شغلی مثل تماس کارکنان و کارگران خدمات بیمارستانی با پسماند ها ناشی شوند. پسماند هایی از قبیل کیسه های محتوی خون آلوده به ویروس های هپاتیت B و ایدز، سرنگ ها، گاز و وسایل پانسمان، سوند لوله های مصرف شده در معاینات و درمان های داخلی بدن و وسایل بخیه، محیط های کشت آزمایشگاهی دارای میزان بالای باکتری ها، انگل ها و مواد سمی و خطرناک و کلیه موادی که پسماند های عفونی را تشکیل می دهند باعث بروز مخاطرات انسانی و آلودگی زیست محیطی می شوند. در مورد وجود ویروس ها در پسماند های بیمارستانی گفته می شود که مواد تشکیل دهنده پسماند های بیمارستانی قادرند کلیه ویروس ها را با خود منتقل کنند. مدت فعالیت ویروس ها در پسماند های بیمارستانی معمولاً ۵ تا ۸ روز برآورد شده است، در میان بیماری های ویروسی موجود در پسماند های بیمارستانی می توان به ویروس های خطرناکی چون ایدز، هپاتیت B و مننژیت اشاره نمود. علاوه بر پرسنلی که به طور مستقیم با پسماند های بیمارستانی در تماس هستند این مواد سلامت بیماران، پزشکان، کارکنان مراکز درمانی، ملاقات کنندگان و همچنین افرادی که در مجاورت این مراکز حضور دارند را به طور مستقیم تهدید می کند.

۱۴-۵-۱ خطرات پسماند های نوک تیز و عفونی

پسماند های عفونی ممکن است دارای انواع مختلفی از میکروارگانیسم های بیماری زا باشند. عوامل بیماری زای موجود در پسماند ها ممکن است از راه های زیر وارد بدن انسان شوند:

- سوراخ شدن، خراش یا بریده شدن پوست
- مخاط دهان
- تنفس
- بلع

نمونه هایی از بیماری های عفونی که ممکن است در نتیجه مواجهه با پسماند های بیمارستانی ایجاد شود در جدول ۴۲ آورده شده است. در بین این عفونت ها، به بیماری ایدز و هپاتیت B و C توجه خاصی شده دلیل آن این است که انتقال این عفونت ها از طریق پسماند های مراکز بهداشتی و درمانی قطعی است. این ویروس ها توسط سوسوزن های آلوده منتقل می شوند و کارکنان بخش بهداشت و درمان بخصوص پرستاران بیشتر از سایرین در معرض خطر قرار دارند. سایر کارکنان بیمارستان

و بخش خدمات - جمع آوری پسماند - نیز در معرض خطر هستند. کارگرانی که در محل دفع پسماند کار می کنند نیز ممکن است از این طریق مبتلا شوند.

اجسام تیز و برنده نه فقط باعث بریدن و سوراخ کردن پوست می شوند بلکه در صورتی که به عوامل بیماری زا آلوده شده باشند، زخم ها را نیز عفونی می کند. این اجسام به دلیل دارا بودن اثرات دوگانه جراحی و انتقال عفونت در گروه پسماند های بسیار خطرناک طبقه بندی می شوند. سرنگ ها و سرسوزن ها بخش مهم این گروه را تشکیل می دهند و به دلیل آن که بیشتر آن ها به خون بیماران آلوده هستند، بسیار خطرناک اند. فرضیاتی وجود دارد که بسیاری از عفونت ها با دامنه وسیعی از عوامل بیماری زا در نتیجه نامناسب بودن مدیریت پسماند های بهداشتی و درمانی در کشورهای در حال توسعه می باشد. اجسام تیز و برنده تولیدی در مراکز بهداشتی و درمانی در برگیرنده انواع زیر می باشند:

- سرنگ یک بار مصرف با سر سوزن ثابت
- سر سوزن یک بار مصرف
- تیغ جراحی، لانت و تیغ معمولی
- سوزن بخیه
- شیشه آمپول
- سرنگ های یک بار مصرف مورد استفاده بیماران مبتلا به عفونت خونی
- اسلاید های میکروسکوپ
- تیوب های آزمایشگاهی دارای برچسب خون عفونی
- سایر وسایل تیز و برنده

۱۴-۵-۲ خطرات پسماند های شیمیایی و دارویی

بسیاری از مواد شیمیایی و داروهای که در مراکز بهداشتی و درمانی استفاده می شوند خطرناک اند (سمی، زئوتوکسیک، خورنده، قابل اشتعال، قابل واکنش، قابل انفجار، شوک دهنده). این مواد معمولاً در مقادیر کم در پسماند های بهداشتی و درمانی وجود دارند. مقادیر بیشتر ممکن است در مواقعی که مواد شیمیایی و دارو های تاریخ گذشته دفع می شوند، یافت شود. این مواد می توانند از طریق هر دو نوع مواجهه حاد و مزمن سبب مسمومیت، جراحی و سوختگی گردند. مسمومیت ممکن است در نتیجه جذب مواد شیمیایی یا دارو از طریق پوست یا مخاط دهان یا از راه تنفس یا بلع باشد. تماس با مواد قابل اشتعال، خورنده یا مواد شیمیایی قابل واکنش می تواند منجر به آسیب دیدن پوست، چشم یا مخاط دهان و دستگاه تنفسی گردد. (نظیر فرمالدئید و سایر مواد فرار). این آسیب ها عموماً باعث سوزش می شوند. زائادات دارویی تولیدی در مراکز بهداشتی و درمانی در برگیرنده انواع زیر می باشند:

- دارو های دور ریخته شده و تاریخ گذشته
- واکنش های غیر قابل مصرف
- مواد گندزدا و ضد عفونی کننده
- حشره کش ها و آفت کش های تاریخ گذشته

مواد گندزدا مهم ترین عنصر این گروه هستند. این مواد در حجم زیاد استفاده می شوند و اغلب خورنده هستند. ضمناً مواد شیمیایی قابل واکنش که ممکن است به شدت نیز سمی باشند، در جای دوم گروه قرار دارند. زائادات شیمیایی موجود در

بیمارستان ها می تواند شامل حشره کش ها و آفت کش های تاریخ گذشته، حلال های ارگانیک، مواد زائد اسیدی یا بازی، جیوه و سایر انواع فلزات سنگین، مواد شیمیایی مورد استفاده در عکاسی و ظهور فیلم، چسب و رنگ ها، روغن های مازاد باشد.

مسمومیت می تواند مستقیماً از طریق تماس با سم، تنفس بخارات آن، نوشیدن آب یا خوردن غذای آلوده اتفاق افتد. آتش سوزی و انتشار آلودگی نیز از خطرات دیگری است که ممکن است در اثر دفع ناصحیح و ناقص این مواد رخ دهد. تخلیه باقیمانده مواد شیمیایی به سیستم فاضلاب نیز ممکن است اثرات سوء زیادی داشته باشد و بر بهره برداری و تصفیه بیولوژیکی فاضلاب یا اکوسیستم آب های پذیرنده اثر سمی برجای گذارد. مشابه همین مشکلات ممکن است به وسیله باقیمانده داروها شامل آنتی بیوتیک ها و سایر مواد دارویی، فلزات سنگین نظیر جیوه، فنل و مشتقات آن، مواد گندزدا و ضد عفونی کننده و ... به وجود آید.

۱۴-۳- خطرات پسماند های ژنوتوکسیک

مواجهه با مواد ژنوتوکسیک در مراکز بهداشتی و درمانی ممکن است در ضمن تهیه یا درمان با داروها یا مواد شیمیایی اتفاق افتد. اصلی ترین راه مواجهه، تنفس غبار یا آئروسول، جذب از طریق پوست و خوردن غذایی که به طور اتفاقی با داروهای ضد سرطان یا مواد شیمیایی آلوده شده است می باشد. در مورد بیمارانی که از طریق لوله تغذیه می شوند نیز ممکن است نحوه غذا دادن اشتباه، سبب خوراندن مواد ژنوتوکسیک به بیمار شود. همچنین ممکن است مواجهه از طریق تماس با مایعات بدن و ترشحات بیمارانی که تحت شیمی درمانی هستند صورت گیرد. مطالعات تجربی نشان داده که بسیاری از دارو های ضد سرطان خود سرطانزا یا جهش زا هستند و بی نهایت محرک بوده و پس از تماس مستقیم با پوست یا چشم، اثرات موضعی شدیدی برجای می گذارند. هم چنین ممکن است سبب سرگیجه، تهوع، سردرد یا درماتیت شوند. اعمال مراقبت های ویژه در جمع آوری و دفع پسماند های ژنوتوکسیک از نیاز های اساسی است. تخلیه هر مقدار از این ضایعات در محیط می تواند سبب بروز عواقب مصیبت بار اکولوژیکی گردد.

۱۴-۵- خطرات پسماند های رادیواکتیو

بیماری های ناشی از مواجهه با مواد رادیواکتیو بستگی به نوع و میزان مواجهه دارد که دامنه آن از سردرد و استفراغ تا بسیاری از مشکلات جدی و خطرناک متغیر است. پسماند های رادیواکتیو مانند پسماند های دارویی می تواند اثر ژنوتوکسیک داشته باشد. سروکار داشتن با منابع بسیار فعال رادیواکتیو مانند مراکز تشخیص طبی ممکن است سبب ایجاد صدمات جدی شود و بنابراین مستلزم مراقبت و توجه بسیار زیادی می باشد. تاکنون چندین حادثه به دلیل دفع نامناسب مواد هسته ای که کاربرد درمانی دارند، گزارش شده است که در این حوادث تعداد زیادی از افراد در نتیجه مواجهه با این مواد آسیب جدی دیده اند (۶). منابع تولید پسماند های رادیواکتیو در بیمارستان ها عبارتند از:

۱. **فعالیت های تحقیقاتی:** که معمولاً مقدار قابل توجهی از ذره های بتا (^{14}C و ^3H) استفاده می کنند که پسماند زیادی اما با درجه اکتیویته پایین تولید می نمایند.
۲. **آزمایشگاه های کلینیکی:** که در فعالیت های خود از مواد رادیواکتیو استفاده می کنند این پسماند ها دارای درجه اکتیویته کم هستند.
۳. **آزمایشگاه های پزشکی هسته ای:** که مقدار پسماند تولیدی آنها کم است اما نسبت به دو گروه فوق، رادیواکتیویته بالاتری دارند. این بخش دو نوع پسماند رادیواکتیو تولید می کند که یکی در نتیجه کاربرد

تشخیصی مواد رادیواکتیو و دیگری در اثر رادیوتراپی به وجود می آید. مواد رادیواکتیوی که در رادیوتراپی به کار می روند عمدتاً ^{131}I و ^{125}I هستند که برای درمان بزرگی غده تیروئید و سرطان تیروئید به کار می روند (جدول ۴۴).

زائدهات رادیواکتیو تولیدی در مراکز بهداشتی و درمانی دربرگیرنده انواع زیر می باشند:

- سوزن ها، سرنگ ها و بطری هایی که بقایای مواد رادیواکتیو به همراه داشته باشند.
- نمایشگر های رادیواکتیو که در آزمایش ها استفاده می شوند.
- دیگر موادی که حاوی مقادیر بسیار ناچیز مواد رادیواکتیو می باشند در این مبحث جایی ندارند. به طور معمول موادی که در تعاریف بالا قرار می گیرند عبارتند از:
 - مایعات سنتیلاسیون
 - دور ریزهایی که مقدار بسیار ناچیز رادیواکتیو داشته باشند.
 - مایعات بدن که حاوی رادیواکتیو باشند.

تمام مواد زائدهی که آلوده به مقدار محسوس رادیواکتیو می باشند باید طبق استاندارد دی که مخصوص این گونه مواد تهیه شده اند جمع آوری و دفع گردند.

جدول ۴۴: رادیونوکلئیدهای مورد استفاده در بیمارستان ها و مراکز بهداشتی و درمانی

نام ماده رادیونوکلئید	نوع پرتو	نیمه عمر	کاربرد
^3H	ذره بتا	۱۲ سال	تحقیقات
^{14}C	ذره بتا	۵۷۷۰ سال	تحقیقات
^{32}P	ذره بتا	۱۴/۲ روز	درمان
^{51}Cr	اشعه گاما	۲۷/۸ روز	در محیط آزمایشگاه
^{57}Co	ذره بتا	۲۷۰ روز	در محیط آزمایشگاه
^{59}Fe	ذره بتا	۴۵/۶ روز	در محیط آزمایشگاه
^{67}Ga	اشعه گاما	۷۲ ساعت	عکسبرداری تشخیصی
^{75}Se	اشعه گاما	۱۲۰ روز	عکسبرداری تشخیصی
^{99}Tc	اشعه گاما	۶ روز	عکسبرداری تشخیصی
^{123}I	اشعه گاما	۱۳ ساعت	تشخیصی تفهیمی
^{125}I	اشعه گاما	۶۰ روز	تشخیصی تفهیمی
^{131}I	ذره بتا	۸ روز	درمان
^{133}Xe	ذره بتا	۵/۳ روز	عکسبرداری تشخیصی

۱۴-۵- سیلندر های تحت فشار

سیلندر های تحت فشار تولیدی در مراکز بهداشتی و درمانی در برگیرنده انواع زیر می باشند:

- مخازن آئروسل
- مخازن گاز بیهوشی

- مخازن گاز اتیلن اکساید
- مخازن گاز اکسیژن
- مخازن هوای فشرده

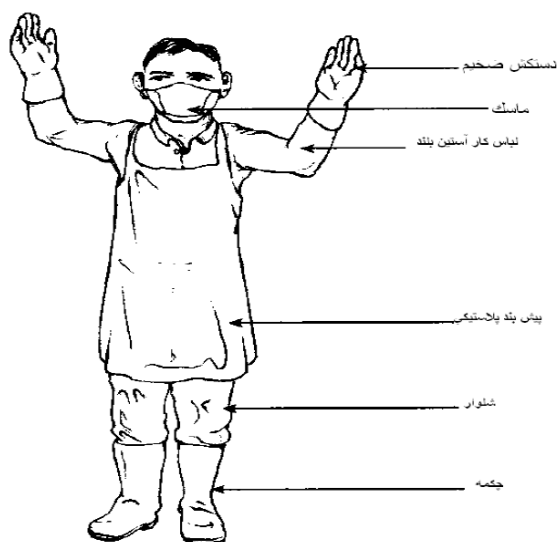
این مخازن از آن جهت که ممکن است در اثر حرارت و سوراخ شدن، منفجر گردند، حائز اهمیت می باشند.

۱۴-۶ اصول مدیریت پسماند بیمارستانی

برای مدیریت صحیح پسماند ها و جلوگیری از انتقال عفونت و تخریب محیط زیست پسماند های تولیدی در بیمارستان بایستی بر اساس اصول زیر مدیریت شوند:

۱۴-۶-۱ تفکیک، بسته بندی و جمع آوری

۱. افراد در گیر با جمع آوری، حمل و بی خطر سازی پسماند ها در بیمارستان باید توسط کارشناسان بهداشت محیط سالانه به مدت ۲۴ ساعت کاری در رابطه با نحوه ی صحیح جمع آوری، حمل و بی خطر سازی پسماندها و خطرات ناشی از عدم رعایت اصول بهداشتی آموزش داده شوند. همچنین در مراحل مختلف جمع آوری، حمل و بی خطر سازی پسماند ها از وسایل حفاظت فردی اعم از عینک، ماسک، دستکش، لباس کار آستین بلند، پیش بند پلاستیکی، شلوار و چکمه نظیر آنچه در شکل ۲۷ نشان داده شده است، استفاده نمایند.



شکل ۲۷: تجهیزات حفاظت فردی توصیه شده برای کارگران مرتبط با حمل و نقل پسماند

۲. قرار دادن پسماند های پزشکی ویژه تولیدی در خارج از محوطه مراکز فوق اکیداً ممنوع است این پسماند ها باید در یک محل مناسب، محفوظ و غیر قابل دسترس برای افراد سودجو نگهداری شوند.
۳. جا به جایی و حمل و نقل پسماند های تفکیک شده ویژه با پسماند های عادی ممنوع است.

۴. به منظور مدیریت بهینه پسماند، کلیه بیمارستان ها و مراکز بهداشتی و درمانی می بایست اقدامات زیر را انجام دهند:
- ترجیح بر استفاده از کالاهایی با تولید پسماند کمتر و غیر خطرناک (در مورد پسماند های عادی (شبه خانگی) بیمارستانی، کالاهایی با تولید پسماند قابل بازیافت).
 - مدیریت و نظارت مناسب بر مصرف
 - جداسازی دقیق پسماند عادی از پزشکی ویژه در مبدأ تولید پسماند
 - ترجیح استفاده از محصولات کم خطرتر به جای PVC، استفاده از رنگ های کم خطرتر به جای رنگ هایی با پایه فلزی که ترتیب اولویت استفاده از آن ها به صورت زیر می باشد:
 - پاک کننده های زیست تجزیه پذیر
 - مواد شیمیایی ایمن تر
 - استفاده از مواد با پایه آب به جای مواد با پایه حلال
۵. هر بیمارستان می بایست پسماند های تولیدی از بیمارستان تحت پوشش خود را شناسایی و آمار تولید را به تفکیک عفونی، تیز و برنده، شیمیایی - دارویی و عادی به صورت روزانه ثبت نمایند.
۶. هر بیمارستان می بایست پسماند های پزشکی ویژه را به منظور اطمینان از حمل و نقل بی خطر، کاهش حجم پسماند های پزشکی ویژه، کاهش هزینه های مدیریت پسماند و بهینه سازی و اطمینان از امحاء، از جریان پسماند های عادی مجزا نمایند. تفکیک انواع مختلف پسماند های پزشکی برحسب چهار دسته اصلی از یکدیگر ضروری است.
۷. کلیه پسماند هایی که روش امحای آن ها یکسان می باشند نیاز به جداسازی و تفکیک از یکدیگر ندارند.
۸. پسماند های حاوی فلزات سنگین خطرناک باید به طور جداگانه تفکیک شود.
۹. در صورت مخلوط شدن پسماند عادی با یکی از پسماند های عفونی، شیمیایی، رادیواکتیو و نظایر آن، تمامی آن پسماند به عنوان پسماند خطرناک شناخته می شود و می بایست بر اساس اصول خاص پسماند های خطرناک مدیریت شود.
۱۰. پسماند های پزشکی بلافاصله پس از تولید باید در کیسه ها، ظروف یا محفظه هایی قرار داده شوند. در صورتی که از روش اتوکلاو برای تصفیه پسماند استفاده می شود لازم است که کیسه پلاستیکی پسماند های عفونی و Safety Box قابل اتوکلاو کردن باشد.
۱۱. بسته بندی پسماند پزشکی ویژه باید به گونه ای صورت پذیرد که امکان هیچ گونه نشت و سوراخ و پاره شدن را نداشته باشد. از آنجایی که بسته های حاوی پسماند، معمولاً حجم زیادی را اشغال می کنند، این بسته ها نباید پیش از تصفیه یا دفع فشرده شوند.
۱۲. پسماند های تفکیک شده باید در ظروف و کیسه هایی به شرح جدول ۴۵ نگهداری شوند.

جدول ۴۵: طبقه بندی نوع پسماند با توجه به نوع ظرف ها و رنگ بندی آن ها

نوع پسماند	نوع ظرف	رنگ	برچسب
عفونی	کیسه پلاستیکی مقاوم-سطل پلاستیکی زردرنگ	زرد	عفونی
تیز و برنده	Safety Box استاندارد مطابق با موسسه استاندارد	زرد با درب قرمز	تیز و برنده دارای خطر زیستی
شیمیایی و دارویی	کیسه پلاستیکی مقاوم-سطل پلاستیکی سفید یا قهوه‌ای رنگ	سفید یا قهوه‌ای	شیمیایی و دارویی
عادی	کیسه پلاستیکی مقاوم-سطل پلاستیکی آبی رنگ	سیاه	عادی

۱۳. کلیه پسماند های تیز و برنده باید در ظروف ایمن (Safety Box) جمع آوری و نگهداری شود که این ظروف

باید دارای ویژگی های زیر باشند:

- به آسانی سوراخ یا پاره نشوند.
- به توان به آسانی درب آن را بست و مهر و موم نمود.
- دهانه ظرف باید به اندازه ای باشد که بتوان پسماند را بدون اعمال فشار دست، در ظروف انداخت و خارج کردن آن ها از ظرف ممکن نباشد.
- دیواره های ظرف نفوذ ناپذیر باشد و سیالات نتوانند از آن خارج شوند.
- پس از بستن درب، از عدم خروج مواد از آن اطمینان حاصل شود.
- حمل و نقل ظرف آسان و راحت باشد.

۱۴. از کیسه های پلاستیکی برای جمع آوری و نگهداری پسماند های تیز و برنده استفاده نشود.

۱۵. از دستگاه متراکم کننده و فشرده ساز و خرد کننده نباید در مرحله حمل و نقل پسماند های ویژه پزشکی

استفاده شود مگر آنکه قبل از استفاده از دستگاه فوق و یا هم زمان، گندزدایی و یا بی خطر سازی پسماند ها، انجام شده باشد. ظروف جمع آوری پسماند های تیز و برنده نیز نباید به وسیله هیچ دستگاهی متراکم شوند.

۱۶. مایعات، محصولات خونی و سیالات بدن نباید در کیسه های پلاستیکی ریخته و حمل شوند مگر آنکه در

ظروف یا کیسه های مخصوص باشند.

۱۷. جنس ظروف نگهداری پسماند باید با روش تصفیه یا امحاء سازگاری داشته باشد، همچنین ظروف پلاستیکی

باید از پلاستیک های فاقد ترکیب های هالوژن ساخته شده باشند.

۱۸. پسماند های سیتوتوکسیک باید در ظروف محکم و غیر قابل نشت نگهداری شوند.

۱۹. پسماند های پزشکی باید پس از جمع آوری در ظروف و کیسه های مربوطه برای نگهداری و حمل در داخل

سطل با رنگ های مشخص قرار داده شوند. این سطل ها در صورتی که قابل استفاده مجدد باشند باید پس از

هر بار خالی شدن، شسته و گندزدایی شوند.

۲۰. جهت رفع آلودگی و گندزدایی از سطل ها، از روش های زیر می توان استفاده نمود:

- شستشو با آب داغ حداقل ۸۲ درجه سانتی گراد (۱۸۰ درجه فارنهایت) به مدت حداقل ۱۵ ثانیه
- گندزدایی با مواد شیمیایی زیر به مدت حداقل سه دقیقه:
 ۱. محلول هیپوکلریت ppm ۵۰۰ کلر قابل دسترس
 ۲. محلول فنل ppm ۵۰۰ عامل فعال
 ۳. محلول ید ppm ۱۰۰ ید قابل دسترس
 ۴. محلول آمونیوم کواترنری ppm ۴۰۰ عامل فعال
 ۵. سایر مواد گندزدای دارای مجوز سطح متوسط (بینابینی)
- ۲۱. از سطوح شیب دار نباید برای انتقال و جا به جایی پسماند های عفونی استفاده نمود.
- ۲۲. بر چسب گذاری باید دارای ویژگی های زیر باشد:
 - هیچ کیسه حاوی پسماند نباید بدون داشتن برچسب و تعیین نوع محتوای آن از محل تولید خارج شود.
 - کیسه ها یا ظروف حاوی پسماند باید بر چسب گذاری شوند.
 - بر چسب ها با اندازه قابل خواندن باید بر روی ظرف یا کیسه چسبانده و یا به صورت چاپی درج شوند.
 - بر چسب در اثر تماس یا حمل، نباید به آسانی جدا یا پاک شود.
 - بر چسب باید از هر طرف قابل مشاهده باشد.
 - نماد خطر مشخص کننده نوع پسماند باید به شکل مندرج در شکل ۲۸ برای پسماند عفونی و پسماند رادیواکتیو و پسماند سیتوتوکسیک باشد.
 - بر روی بر چسب باید مشخصاتی نظیر نام، نشانی و شماره تماس تولیدکننده، نوع پسماند، تاریخ تولید و جمع آوری، نوع ماده شیمیایی و تاریخ بی خطر سازی ذکر گردد.

		
برچسب پسماندهای سیتوتوکسیک	برچسب پسماندهای رادیواکتیو	برچسب پسماندهای عفونی

شکل ۲۸: بر چسب های مورد استفاده برای پسماند های عفونی، رادیواکتیو و سیتوتوکسیک

۲۳. کیسه های پلاستیکی مورد استفاده برای جمع آوری پسماند بایستی دارای حداقل شرایط زیر باشد:
- برای جمع آوری و نگهداری پسماند های غیر از پسماند های تیز و برنده استفاده شود.
 - بیش از ۲/۳ ظرفیت پر نشوند تا به توان در آن ها را به خوبی بست.
 - با منگنه و یا روش های سوراخ کننده دیگر بسته نشوند.
۲۴. ظروف و سطل هایی که کیسه های پلاستیکی برای جمع آوری پسماند داخل آن ها قرار می گیرند باید ویژگی های زیر را داشته باشند:
- در برابر ضربه های معمولی و شکستگی و خوردگی مقاوم باشند.
 - پس از هر بار استفاده، بررسی و کنترل شوند تا از تمیز بودن، سالم بودن و عدم نشت آن ها اطمینان حاصل شود.
 - ظروف معیوب و دارای شکستگی نبایستی مورد استفاده قرار گیرند.
۲۵. پسماند های عفونی و عادی باید همه روزه یا در صورت لزوم (چند بار در روز) جمع آوری و به محل تعیین شده برای ذخیره موقت پسماند، حمل شوند.
۲۶. باید جای کیسه ها و ظروف مصرف شده بلافاصله کیسه ها و ظروفی از همان نوع قرار داده شود.
۲۷. سطل های پسماند پس از خارج کردن کیسه پر شده پسماند بلافاصله مطابق با مطالب فوق شستشو و گندزدایی شوند.

۱۴-۶-۲ ویژگی های محل ذخیره پسماند های بیمارستانی

اصولاً ترجیح داده می شود مواد زائد عفونی بعد از تولید به سرعت بی خطر سازی گردند، ولی معمولاً بی خطر سازی سریع این مواد ممکن و عملی نیست. در این حالت لازم است مواد زائد عفونی به صورت کاملاً ایمن ذخیره شوند. در نگهداری پسماند های بیمارستانی مسائل زیر باید مد نظر قرار گیرد:

- حفاظت در برابر آب، باران و باد
- جلوگیری از فساد پذیری
- محل نگهداری باید محصور، سرپوشیده و دارای تسهیلات بهداشتی باشد.
- از دسترس پرسنل غی رمسئول، حیوانات و حشرات دور باشد.

ضمناً در مورد نگهداری پسماند های عفونی علاوه بر موارد فوق، عوامل زیر باید مورد توجه مدیریت پسماند های بیمارستانی قرار گیرد:

- بسته بندی دقیق
- درجه حرارت محل نگهداری
- مدت زمان نگهداری
- موقعیت مکانی محل نگهداری

۱. نگهداری پسماند های پزشکی ویژه باید جدا از سایر پسماند های عادی انجام شود.

۲. محل ذخیره و نگهداری موقت باید در داخل مرکز تولید پسماند طراحی شود.

۳. جایگاه نگهداری پسماند باید دارای شرایط زیر باشد:

- پسماندهای پزشکی باید در محلی به دور از تأثیر عوامل جوی، نگهداری گردند و وضعیت کلی بسته بندی یا ظرف آنها در برابر شرایط نامساعد آب و هوایی مثل باران، برف، گرما، تابش خورشید و نظایر آن محافظت شود.
 - جایگاه های نگهداری پسماند ها باید به گونه ای ساخته شوند که نسبت به رطوبت نفوذ ناپذیر بوده و قابلیت نگهداری آسان با شرایط بهداشتی مناسب را فراهم آورد.
 - جایگاه های نگهداری باید دور از محل خدمت کارکنان، آشپزخانه، سیستم تهویه و رفت و آمد پرسنل، بیماران و مراجعه کننده ها باشد.
 - ورود و خروج حشرات، خزندگان، پرندگان و... به محل نگهداری پسماند ها ممکن نباشد.
 - محل نگهداری پسماند باید دارای تابلوی گویا و واضح باشد.
 - محل نگهداری نباید امکان فساد، عفونی شدن یا تجربه زیستی پسماند ها را فراهم کند.
 - انبار داری این پسماندها نباید به شیوه ای باشد که ظروف یا کیسه ها پاره و محتویات آن ها در محیط رها شود.
 - امکان کنترل دما در انبار نگهداری و نیز نور کافی وجود داشته باشد.
 - سیستم تهویه مناسب و قابل کنترل وجود داشته باشد. جهت جریان هوای طبیعی از محل نگهداری پسماند به بخش های مجاور بیمارستان نباشد.
 - امکان تمیز کردن و گندزدایی محل و آلودگی زدایی وجود داشته باشد.
 - فضای کافی در اختیار باشد تا از روی هم ریزی پسماند جلوگیری شود.
 - دارای سقف محکم و سیستم فاضلاب رو مناسب باشد.
 - دسترسی و حمل و نقل پسماند آسان باشد.
 - امکان بارگیری با کامیون، وانت و سایر خودرو های باربری وجود داشته باشد.
 - محل بایستی مجهز به سیستم آب سرد و گرم و کف شوی باشد.
 - چنانچه بی خطر سازی در محل اتاقک نگهداری تولید انجام می شود باید فضای کافی برای استقرار سیستم های مورد نظر در محل نگهداری پسماند فراهم باشد.
۴. محل نگهداری پسماند باید سیستم امنیتی مناسب و مطمئن داشته و ورود و خروج پسماند با نظارت مسئول مربوطه صورت پذیرد و از ورود افراد غیرمسئول به آن جلوگیری به عمل آید(امکان قفل کردن فراهم باشد).
۵. بازدید از محل به منظور جلوگیری از نشت و یا ایجاد عفونت توسط ناظر تولید کننده صورت پذیرد.
۷. در صورت عدم وجود سیستم سردکننده، زمان نگهداری موقت (فاصله زمانی بین تولید و تصفیه یا امحا) نباید از موارد زیر تجاوز کند:

- شرایط آب و هوایی معتدل: ۷۲ ساعت در فصل سرد و ۴۸ ساعت در فصل گرم.
- شرایط آب و هوایی گرم: ۴۸ ساعت در فصل سرد و ۲۴ ساعت در فصل گرم.

۶. انواع پسماندهای پزشکی ویژه جدا از یکدیگر در محل نگهداری شوند و محل نگهداری هر نوع پسماند باید با علامت مشخصه تعیین شود. به خصوص پسماند های عفونی، سیتوتوکسیک، شیمیایی، رادیواکتیو به هیچ وجه در تماس با یکدیگر قرار نگیرند.

۱۴-۶-۳ حمل و نقل پسماندهای بیمارستانی

حمل و نقل پسماند تولیدی در بخش های مختلف یک بیمارستان بایستی به صورت زیر انجام پذیرد:

۱. حمل پسماند در درون بیمارستان به صورتی طراحی شود که با استفاده از چرخ دستی یا گاری برای بارگیری و تخلیه آسان پسماند، امکان پذیر باشد.
۲. چرخ دستی یا گاری استفاده شده باید فاقد لبه های تیز و برنده باشد به گونه ای که کیسه ها یا ظروف بارگیری شده را در هنگام بار گذاری یا تخلیه در جایگاه موقت یا محل بی خطر سازی پاره نکند.
۳. شستشوی این گاری و چرخ دستی ها به صورت ساده امکان پذیر باشد.
۴. گاری ها و چرخ دستی های مورد استفاده به صورت روزانه شستشو و گندزدایی شوند.
۵. از گاری ها و چرخ دستی های مورد استفاده برای حمل و انتقال پسماند بیمارستانی اختصاصی باشد.
۶. جا به جایی و حمل و انتقال و بارگیری کیسه ها و ظروف باید به گونه ای صورت پذیرد که وضعیت بسته بندی و ظروف ثابت مانده و دچار نشت، پارگی، شکستگی و بیرون ریزی پسماند نشوند.
۷. بارگیری باید با شرایط زیر صورت گیرد:

- واحد بی خطر سازی پسماند از دریافت کیسه های پسماند فاقد برچسب خودداری نماید.
- پرسنل درگیر در حمل و نقل پسماند بایستی در مراحل مختلف بارگیری و تخلیه مجهز به پوشش مناسب مطابق دستورالعمل قانون مدیریت پسماند وزارت بهداشت (ماده ۵) باشند.

۱۴-۶-۴ عوامل موثر در انتخاب روش بی خطر سازی، تصفیه و امحاء

انتخاب نهایی سیستم تصفیه و بی خطر سازی پسماند های بیمارستانی بر اساس عوامل مختلف باید به دقت صورت گیرد که اولویت بندی آن به صورت زیر است:

۱. قوانین و مقررات
۲. سرمایه گذاری اولیه طرح
۳. هزینه های تعمیرات و نگهداری
۴. جوانب بهداشتی و زیست محیطی
۵. راندمان استریلیزاسیون
۶. کارآمد بودن روش در عمل
۷. فن آوری و گزینه های محلی موجود
۸. مقبولیت عمومی
۹. میزان کاهش حجم و وزن
۱۰. ملزومات زیر بنایی و اجرایی

۱۱. جنبه های ایمنی و بهداشت شغلی

۱۲. کیفیت و درصد پسماند هایی که بی خطر می شوند

۱۳. دفع نهایی پسماند ها

۱۴. آموزش های مورد نیاز برای بهره برداری از سیستم

در انتخاب یک روش دفع یا تصفیه برای پسماند های بهداشتی درمانی، خصوصاً اگر خطر انتشار مواد سمی یا دیگر خطرات متعاقب آن وجود داشته باشد، باید این مخاطرات به درستی در چهارچوب کلی استراتژی جامع پسماند ها در نظر گرفته شده و بنابراین لازم است به دقت و روشنی با توجه به مقتضیات محلی مورد توجه قرار گیرند.

هر روش بی خطر سازی و یا تصفیه می بایست دارای ویژگی های زیر باشد:

- مورد تأیید وزارت بهداشت باشد.
- در حین بی خطر سازی، محصولات جانبی سمی یا خطرناک تولید نگردد.
- خطر و احتمال انتقال بیماری و عفونت را حذف نماید.
- مستندات مربوط به انجام فرآیند و بررسی صحت عملکرد دستگاه وجود داشته باشد.
- خروجی هر روش بایستی برای انسان و محیط زیست بی خطر بوده و به راحتی و بدون انجام فرآیند دیگری قابل دفع باشد.
- از لحاظ ایمنی دارای شرایط مناسب باشد و در کلیه مراحل کار، ایمنی سیستم حفظ شود.
- مقرون به صرفه باشد.
- توسط جامعه قابل پذیرش باشد.
- از نظر بهداشتی و ایمنی برای کارکنان و کاربران و ... بی خطر باشد و یا حداقل خطر را ایجاد نماید.
- در راستای عمل به تعهدات بین المللی کشور باشد.

۱۴-۶-۵ بی خطر سازی پسماند های عفونی با استفاده از اتوکلاو

در صورت استفاده از اتوکلاو جهت بی خطر سازی پسماند عوامل زیر باید مد نظر قرار گیرد:

- توجه به زمان، درجه حرارت، فشار، نوع پسماند، نوع ظروف، نحوه بارگذاری و حداکثر میزان بارگذاری.
- این روش برای پسماند های عفونی و تیز و برنده کاربرد دارد.
- پسماندهای شیمیایی و دارویی نباید با این روش تصفیه شوند.
- چنانچه از اتوکلاو بدون خردکن استفاده می شود باید کیسه و ظروف ایمن (Safety Box) حاوی پسماند، قابل اتوکلاو کردن باشند.
- میزان پسماند هایی که داخل دستگاه قرار داده می شود باید متناسب با حجم اتوکلاو باشد.
- مدت زمان سترون سازی بستگی به مقدار و چگالی پسماند دارد.
- مستندات باید حداقل به مدت یک سال نگهداری شوند.

۱۴-۷ نکات قابل توجه در زمان بازرسی روزانه مسئول بهداشت محیط بیمارستان

مسئول بهداشت محیط بیمارستان در زمان بازرسی روزانه باید به نکات زیر توجه نماید:

۱. کلیه سطل ها باید دارای پسماند متناسب حجم سطل پسماند باشند و در خرید کیسه ها و انتخاب نوع آن ها اظهار نظر شود که کیسه ها کوچک یا نازک نباشد (کیفیت مناسب داشته باشد).
۲. کیسه های پسماند نباید به طور کامل پر گردد و زمانی که سه چهارم آن پر گردید باید درب آن را بست (۱/۴) فضا حداقل خالی باشد).
۳. گاری ها و سطل های حمل پسماند باید مرتباً بازرسی گردند که امکان نشت شیرابه پسماند در مسیر حمل و نقل وجود نداشته باشد.
۴. پسماند مطلقاً نباید روی زمین ریخته شود.
۵. هرگونه بازیافت و جداسازی مواد بیمارستان ها مطلقاً ممنوع است و با کسانی که این عمل را انجام می دهند باید به شدت برخورد شود.
۶. تعویض کفش مأمورین حمل و نقل درون بخشی هنگام خروج از ساختمان و بازگشت به آنجا الزامی است.
۷. شستشوی چرخ های گاری های حمل و نقل و گندزدایی آن ها قبل از بازگشت به درون ساختمان ها و بخش ها

۸-۱۴ روش های مدیریت دفع پسماند های بیمارستانی

بطور کلی روش های مدیریت دفع مواد زائد بیمارستانی به شرح زیر است:

- حداقل رساندن زائادات و بازیافت
 - دفن بهداشتی
 - سوزاندن
 - گندزدایی (بی خطر سازی) با استفاده از بخار (اتوکلاو)
 - گندزدایی (بی خطر سازی) با استفاده از حرارت
 - گندزدایی (بی خطر سازی) با استفاده از اشعه گاما
 - گندزدایی (بی خطر سازی) با استفاده از مواد شیمیایی
 - خنثی سازی
 - محفظه سازی
 - دفع در شبکه فاضلاب شهری
- برخی از این روش ها به تنهایی و برخی دیگر بصورت ترکیبی ، روش موثری برای دفع پسماند های بیمارستانی هستند.

۸-۱۴-۱ حداقل رساندن پسماند ها و بازیافت

از مهمترین روشهای به حداقل رسانیدن پسماند های بیمارستانی می توان موارد زیر را نام برد:

- کاهش در منبع تولید
- کاهش خرید ها: انتخاب لوازمی که کمتر پسماند ایجاد می کنند یا خطر کمتری دارند.
- استفاده از روش های فیزیکی گندزدایی بجای روش های شیمیایی
- تفکیک پسماند ها

تفکیک و جداسازی دقیق پسماندهای مختلف به کاهش شدید پسماند های خطرناک کمک می کند.

- بازیافت

استفاده مجدد از موادی که در محل بیمارستان یا در خارج از آن قابل بازیافت باشند.

- اقدامات مدیریتی و کنترل مناسب

بویژه در خرید و استفاده از مواد شیمیایی و دارویی کاربرد دارد.

- خرید متمرکز مواد شیمیایی خطرناک

- مدیریت انبار فرآورده های دارویی و شیمیایی

- افزایش تعداد دفعات سفارش برای خرید مقادیر نسبتاً کم بجای خرید انبوه و یکباره

- استفاده زودتر از بسته های قدیمی تر به منظور جلوگیری از انقضای تاریخ آنها

- بازدید تاریخ انقضا مصرف فرآورده در زمان ورود مواد به انبار بیمارستان

- استفاده از تمام محتوی هر یک از ظروف مواد دارویی و شیمیایی در صورت امکان

- پایش جریان مصرف مواد شیمیایی در بیمارستانها از زمان دریافت مواد خام تا دفع پسماندهای خطرناک آنها.

مقادیر اندک مواد شیمیایی و دارویی پسماند را می توان به آسانی و با هزینه ی کم دفع کرد. در حالیکه دفع زیاد این مواد

مستلزم اقدامات پر هزینه و تخصصی است و همین موضوع اهمیت به حداقل رساندن پسماند ها را نشان می دهد.

روش های (دفن بهداشتی، اتوکلاو و استفاده از مواد شیمیایی) برای دفع پسماند های شیمیایی و دارویی توصیه نشده است.

۱۴-۸-۲ خنثی سازی

فرآیند خنثی سازی شامل مخلوط کردن پسماند ها با سیمان و مواد دیگر پیش از دفع آنهاست که جهت پسماند های

دارویی، خاکستر حاصل از سوزاندن و پسماندهای حاوی فلزات سنگین مناسب است.

مخلوط زیر جهت خنثی سازی مناسب است:

- پسماندهای دارویی ۶۵ درصد، آهک ۱۵ درصد، سیمان ۱۵ درصد، آب ۱۵ درصد نگهداری می کنند و یا اینکه بصورت

مخلوط همگن بصورت مایع در محل دفن پسماند های شهری دفع می کنند.

۱۴-۸-۳ محفظه سازی

یکی از روشهای تصفیه پسماند های بیمارستانی قبل از دفن با زباله های شهری محفظه سازی آنهاست که شامل پرکردن

ظروف معین از پسماند ها، افزودن یک ماده بی حرکت کننده بر روی پسماند ها و بستن درب ظروف است که برای این

کار از قوطی های مکعبی ساخته شده از پلی اتیلن یا بشکه های فلزی استفاده می شود که حدود سه چهارم ظرف از پسماند

های دارویی یا شیمیایی یا نوک تیز پر می شوند سپس بقیه فضای ظروف از سیمان شفته یا خاک رس پر می شوند.

۱۴-۹ روش های مناسب تصفیه و دفع پسماند های بیمارستانی

۱۴-۹-۱ پسماندهای عفونی و اجسام نوک تیز و برنده

تمامی روشهای یادشده برای دفع پسماندهای عفونی و اجسام نوک تیز و برنده تقریباً مناسب اند به استثنای روش خنثی

سازی، گزینه تصفیه باید مطابق با موقعیت محلی و کشوری انتخاب شود. پسماند های بشدت عفونی مانند کشت میکروب

ها و ذخایر مواد عفونت زای کار های آزمایشگاهی باید توسط حرارت مرطوب (نظیر اتوکلاو) در نخستین مرحله تولید

استریل شوند.

اجسام نوک تیز در صورت امکان باید سوزانده شوند، می توان آنها را همراه با سایر پسماند های عفونی سوزاند، محفظه سازی هم مناسب است.

۱۴-۹-۲ پسماند دارویی

دفع مقادیر کم پسماند های مواد شیمیایی یا دارویی آسان و به نسبت ارزان است. دفع مقادیر زیاد این پسماند ها نیازمند تاسیسات تصفیه ویژه است.

۱۴-۹-۱-۲ دفع مقادیر کم پسماند دارویی

گزینه های دفع پسماند دارویی در مقادیر کم به شرح زیر می باشد.

- دفع در محل دفن بهداشتی

مقادیر کم پسماندهای دارویی که بطور روزانه تولید می شوند را می توان در زمین دفع کرد به شرطی که این پسماند های دارویی در بین مقادیر زیادی از پسماندهای عمومی پراکنده شده باشند. اما پسماند دارو های مخدر و سایتوتوکسیک، حتی در مقدار کم، نباید هرگز در زمین دفع نمود.

- محفظه سازی

مقادیر کم پسماند های دارویی را می توان همراه با پسماند های اجسام نوک تیز و برنده در صورتی که متناسب باشند با محفظه سازی دفع کرد.

- تخلیه در فاضلاب

مقادیر متوسط مواد دارویی مایع یا نسبتا مایع نظیر محلوله ای ویتامینه، شربت های سرفه، دارو های تزریقی درون سیاهرگی، قطره های چشمی و غیره را می توان با مقادیر زیادی آب رقیق و وارد فاضلابرو شهری نمود. اما داروهای سایتوتوکسیک و آنتی بیوتیک استثنا هستند و از تخلیه آنها به فاضلابرو باید اجتناب نمود. ضمنا تخلیه حتی مقادیر کم پسماند های دارویی در آب های راکد یا دارای حرکت کند قابل قبول نیست.

- زباله سوز

مقادیر کم پسماند های دارویی را می توان همراه با پسماند های عفونی یا عمومی سوزاند به شرطی که پیش از یک در صد مجموع پسماند های قابل احتراق را تشکیل ندهد تا انتشار گازهای سمی به هوا محدود گردد.

۱۴-۹-۲-۲ دفع مقادیر زیاد پسماند دارویی

روش های تصفیه مقادیر زیاد پسماند های دارویی در زیر بطور خلاصه آمده است.

- احتراق در زباله سوز ها

بهترین راه دفع این پسماند ها، احتراق در زباله سوز هاست. باید پسماند ها با مقوا و کارتن ها و در صورت امکان با سایر مواد قابل احتراق و پسماند های عفونی مخلوط شوند تا از شرایط احتراق اطمینان حاصل شود. احتراق در دمای پایین (۲۸۰ درجه سانتیگراد) برای این نوع پسماند ها از لحاظ تصفیه شدن ارزشی محدود دارد و جز در صورتیکه در محفظه احتراق ثانویه درجه حرارت به حدود ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد برسد. بطور ایده ال مقادیر زیاد مواد دارویی باید در زباله سوزهای صنعتی که برای پسماند های صنعتی طراحی شده اند از جمله کوره های گردان دفع شوند که می توان آنها را در دمای بیش از ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد به کار گرفت.

- محفظه سازی

پسماند های جامد، مایع و نیمه مایع را می توان در بشکه های فلزی کپسوله کرد. لازم به توضیح است، دفن مقادیر زیاد مواد دارویی توصیه نمی شود. مگر اینکه پسماند ها محفظه سازی و سپس در لندفیل بهداشتی دفع شوند تا خطر آلودگی آب های زیر زمینی به حداقل برسد.

مقادیر زیاد پسماند های دارویی نباید با پسماند های عمومی بیمارستان دفع شوند و همچنین نباید آنها را رقیق و در فاضلابرو تخلیه کرد به استثنای بعضی محلول های بسیار کم ضرر مانند فرآورده های ویتامینی، آمپول و سیالات تزریقی و شیشه های آمپول موارد ویژه ای می باشند. محلول های داخل سیاهرگی (املاح، اسید های آمینه، گلوکز و غیره) را که به نسبت بی خطرند را می توان در لندفیل یا داخل فاضلابرو دفع کرد. آمپول ها باید در یک سطح تخت و نشت ناپذیر شکسته شوند. کارگرانی که این کار را انجام می دهند باید از لباس حفاظتی، عینک ایمنی، دستکش و غیره استفاده کنند. خرده شیشه ها جارو و جمع آوری شوند و همراه با پسماند های عفونی و نوک تیز دفع شوند. آمپول ها نباید در زباله سوز سوزانده شوند چون ممکن است منفجر شده و به زباله سوز آسیب وارد یا به کارگران آسیب رساند.

۱۴-۹-۳ پسماند سایتوتوکسیک

پسماند سایتوتوکسیک بشدت خطرناک اند و نباید هرگز در لندفیل یا در زمین و یا در سیستم فاضلابرو تخلیه نمود گزینه های دفع این پسماند ها شامل:

- بازگرداندن به توزیع و تامین کننده اولیه

دارو های تاریخ گذشته که دارای بسته بندی سالم اند و سایر مواد دارویی که مورد نیاز نیستند باید به تولید کنندگان برگردانده شوند. این روش در حال حاضر گزینه ی ترجیحی در کشور هایی است که تسهیلات زباله سوزی ندارند. دارو هایی که بسته بندی آنها باز باشند. باید مجددا بسته بندی شوند و بعد علامت (تاریخ گذشته یا غیر قابل مصرف) بر روی آنها مشخص شود.

- احتراق در دمای زیاد

تخریب کامل تمام مواد سایتوتوکسیک نیازمند دمای ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد و حداقل مدت زمان ۲ ثانیه یا ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد با حداقل زمان ماند ۵ ثانیه در محفظه دوم حاصل خواهد شد. زباله سوز ها باید مجهز به تجهیزات تصفیه گاز خروجی هم باشند. همچنین احتراق در کوره های گردان طراحی شده برای تجزیه حرارتی پسماند های شیمیایی مناسب است. برای احتراق پسماند های سایتوتوکسیک، استفاده از اغلب زباله سوز های شهری یا زباله سوز تک اتاقه یا احتراق در فضای باز کاری نامناسب است.

- تجزیه شیمیایی

از روش های تجزیه شیمیایی که ترکیبات سایتوتوکسیک را به ترکیبات غیر رسمی و غیر ژنوتوکسیک تبدیل می کنند، می توان استفاده نمود.

این روش ها شامل اکسیداسیون با پرمنگنات پتاسیم یا اسید سولفوریک، نیتروژن زدایی با اسید هیدرو برومیک یا احیاء بوسیله نیکل و آلومینیوم است. باید توجه داشت که نه احتراق و نه تجزیه شیمیایی در حال حاضر راه حل رضایت بخش کامل برای پسماند های آلوده به دارو های ضد سرطانی نیستند. تا وقتی که راه حل کامل وجود ندارد. بیمارستان ها باید حداکثر مراقبت را هنگام کار و جا به جایی دارو های سایتوتوکسیک رعایت نمایند. در مناطقی که نه احتراق با دمای بالا و

نه تجزیه شیمیایی وجود دارد. محفظه سازی یا خنثی سازی را می توان به عنوان آخرین راهکار به کار گرفت. بهبود مدیریت پسماند های شیمیایی همانند پسماند های دارویی، باید با تلاش برای به حداقل رساندن پسماند ها آغاز شود.

۱۴-۹-۴ دفع پسماند های شیمیایی

پسماند های شیمیایی که قابل بازیافت نیستند نظیر آمینو اسید ها و بعضی املاح را می توان همراه با پسماند های شهری دفع یا در فاضلاب تخلیه کرد. تخلیه پسماند های شیمیایی مایع که در بیمارستان ها حاصل می شوند در فاضلاب همراه با مواد کلوئیدی معلق و جامدات غیر قابل حل آنها بطور نسبی به وسیله مسئولان فاضلاب بسیاری از کشور ها پذیرفته شده است. به طور کلی شرایط تخلیه شامل محدود بودن غلظت آلاینده های آب، درصد جامدات معلق، درجه حرارت، pH مایع تخلیه و گاهی سرعت تخلیه است. تخلیه غیر مجاز مواد شیمیایی خطرناک می تواند برای کارگران تصفیه فاضلاب ایجاد خطر کند و آثار نا مطلوب برای کارگران تصفیه خانه فاضلاب به همراه داشته باشد. موادی مانند کارباماید، کلسیم و حلال های آلی هالوژنه نباید در فاضلاب تخلیه شوند.

۱۴-۹-۴-۱ دفع مقادیر کم پسماند شیمیایی خطرناک

مقادیر کم پسماند های خطرناک شیمیایی مانند مواد شیمیایی داخل بسته بندی ها را می توان توسط زباله سوز های پیرولتیک، محفظه سازی یا دفن در زمین دفع کرد.

۱۴-۹-۴-۲ دفع مقادیر زیاد پسماند شیمیایی خطرناک

هیچ راه مطمئن و ارزان برای مقادیر قابل توجه پسماند های شیمیایی خطرناک وجود ندارد. بر حسب ماهیت خطری که توسط پسماند ها ایجاد می شود باید به روش مناسبی دفع شوند. بعضی از پسماند های قابل احتراق شامل بسیاری از حلال ها را می توان در زباله سوز سوزاند. اما احتراق مقادیر زیاد حلال های هالوژنه (شامل کلر، فلوئور و غیره) جز در مراکز مجهز به تاسیسات تصفیه هوا می باشند، نباید انجام شود.

شیوه دیگر دفع آنها، بازگرداندن این مواد به تولید کنندگان یا توزیع کنندگان اولیه می باشد که باید خود دارای وسایل ایمن برای برخورد با آنها باشند. روش های اضافی زیر همچنین توصیه می شود:

۱- برای اجتناب از بروز واکنش های ناخواسته باید پسماند های شیمیایی خطرناک دارای ترکیبات متفاوت را جداگانه نگهداری کرد.

۲- نباید پسماند های خطرناک شیمیایی را در فاضلاب و تخلیه نمود.

۳- نباید مقادیر زیاد پسماند های شیمیایی را در خاک دفن نمود چون ممکن است باعث آلودگی منابع آب گردند.

۴- مقادیر زیاد گندزدا های شیمیایی را نباید هرگز محفظه سازی کرد چون این مواد خورنده گاهی هم قابل اشتعال اند.

۱۴-۹-۵ پسماند ها با مقادیر زیاد فلزات سنگین

هرگز نباید پسماند های حاوی فلزات سنگین را در زمین دفع یا در زباله سوزها سوزانده شود. چون خطر آلودگی اتمسفر به مواد سمی وجود دارد و همچنین هرگز نباید در لندفیل های شهری دفع نمود چون ممکن است باعث آلودگی آب زیر زمینی گردند. روش های مدیریت آنها عبارتند از:

۱- تحویل صنایع بومی تخصصی بازیافت این پسماند ها

۲- برگرداندن به تولید کنندگان اگر هیچ یک از گزینه های مذکور عملی و میسر نباشد می توان پسماند ها را در یک مکان امن که مخصوص دفع نهایی پسماند های خطرناک صنعتی طراحی شده اند، دفع کرد. موسساتی که برنامه های حداقل را به کار می گیرند می توان محفظه سازی و سپس در گودال های نفوذ ناپذیر دفع نمود.

۱۴-۹-۶ ظروف تحت فشار

احتراق یا سوزاندن ظروف تحت فشار مستعمل یا قوطی های آئروسول گزینه ی مناسبی نیست چون خطر انفجار آنها وجود دارد بهترین گزینه برای دفع آنها بازیافت و استفاده ی مجدد است. بخش بزرگی از ظروف تحت فشار را می توان به توزیع کننده اصلی بازگرداند تا دوباره آنها را از گاز پر نماید.

۱۴-۹-۷ پسماند های رادیواکتیو

مدیریت پسماند های رادیواکتیو باید تابع راهبرد مناسب ملی همراه با داشتن یک زیر ساخت شامل مقررات مناسب، دستگاه قانون گذاری و سازمان های عملیاتی و تعداد کافی کارمند آموزش دیده باشد. همچنین در راهبرد کشوری باید تعیین شود که آیا مدیریت این پسماند ها باید به صورت متمرکز باشد یا می توان تمامی پسماند ها را در محل تولید مدیریت کرد. چنین تصمیمی باید بر مبنای مقدار و سطح فعالیت پسماند های تولید شده و تحلیل هزینه - فایده باشد.

۱۵- بهداشت لنز و رختشویخانه

۱-۱۵ مقدمه

رختشویخانه یکی از بخش های مهم بیمارستان بوده و از نظر بهداشت و انتشار عفونت اهمیت زیادی دارد. اهمیت این واحد بگونه ای است که توصیه می شود در هنگام بازدید از بیمارستان ابتدا به بخش اورژانس و در دومین مرحله به سراغ رختشویخانه رفته و در نهایت از مراکز استریلیزاسیون، اتاق عمل و CCU و ICU بازدید شود.

رختشویی در یک مرکز بهداشتی و درمانی شامل شستشوی تشک و پتوها، حوله، لباس های پرسنل، لباس مریض، لباس اسکراب، گان، روپوش و لباس مورد استفاده در هنگام جراحی و غیره می باشد. اگر چه منسوجات و پارچه آلوده در مراکز مراقبت های بهداشتی آلوده می تواند یک منبع از تعداد قابل توجهی از میکروارگانیسم های بیماری زا باشد، گزارش های مراکز بهداشتی و درمانی از بیماریهای مرتبط با منسوجات آلوده بسیار کم است بگونه ای که خطر انتقال بیماری در طی فرآیند رختشویی احتمالاً ناچیز و قابل چشم پوشی است.

منسوجات آلوده و پارچه ها معمولاً حاوی تعداد زیادی از میکروارگانیسم ها از مواد بدن، از جمله خون، پوست، ادرار، مدفوع، استفراغ و دیگر بافت ها و مایعات بدن می باشند. زمانی که منسوجات با اجزاء عفونی بالقوه بدن آلوده شود، می تواند حاوی بار باکتری 10^6 الی 10^8 کلنی در هر 100 سانتیمتر مربع پارچه باشد.

باکتریهای (گونه های سالمونلا، باسیلوس سرئوس)، ویروس ها (هیپاتیت)، قارچ (میکرو اسپروم کانیس) و اکتو پارازیت ها (اسکبی) احتمالاً از منسوجات و پارچه های آلوده شده از طریق تماس مستقیم یا آئروسول های که در هنگام دسته بندی و کار با لباس ها ایجاد می شود به کارگران منتقل شده است. در ادامه مراحل مختلف کار با البسه در بیمارستان و الزاماتی که باید رعایت شود آورده شده است:

۱۵-۲ تفکیک البسه

- رعایت تمام اصول بهداشت فردی (استفاده از ماسک، دستکش) در هنگام تفکیک و شمارش البسه در نظر گرفته شود.
- جداسازی یا آبکشی البسه آلوده (عفونی) شامل البسه آلوده به خون و ترشحات بیولوژیکی و مواد دفعی بیمار در محلی که آلودگی رخ داده است ممنوع است.
- دستکش های مورد استفاده برای دسته بندی لباس ها باید ضخامت کافی برای کاهش صدمات ناشی از اجسام نوک تیز را داشته باشد.

۱۵-۳ جمع آوری و تفکیک البسه کثیف از بخش

- فرایند رختشویی با جمع آوری لباس و منسوجات آلوده شده از سایر بخش ها مانند اتاق های عمل، اتاق مریض و آزمایشگاهها شروع می گردد.
- استفاده از تجهیزات حفاظت فردی مناسب بعنوان مثال دستکش، گان یا پیش بند، محافظ صورت در هنگام جمع آوری و کار کردن با البسه کثیف الزامی است. لباس ها باید به گونه ای تا زده شود که قسمت آلوده در وسط ملحفه قرار گیرد.
 - البسه و منسوجات آلوده باید در داخل کیسه های غیر قابل نفوذ زرد رنگ و مناسبی قرار گیرد و روی آن برچسب تعداد و نوع البسه و نام بخش مشخص شود چون ممکن است منبع عفونت برای بیماران و کارکنان باشد.

- کیسه ها و ظروف محتوی رخت های آلوده با برچسب، کدهای رنگی یا هر روش مناسب دیگر مشخص شوند.
- این کیسه ها باید بطور ایمن برای جلوگیری از نشت گره زده شوند و نباید بیش از اندازه پر شوند.
- کیسه های پسماند دارای مقاومت مناسب و کافی برای حمل لباس ها باشد اما اگر لباس ها خیس هستند باید از کیسه های مقاوم تر استفاده شود.
- تعویض مکرر ملحفه ها ارزش محدودی دارد ملحفه موقع ترخیص بیمار تعویض شود و یا اگر آلوده، چرک، لک یا با مواد عفونی تماس پیدا کرده است تعویض شود.
- ملحفه ها، روبالشی و لباس بیماران ترجیحا روزانه تعویض گردد.
- بهترین زمان جمع آوری ملحفه ها صبحگاه، بعد از خوردن صبحانه است .
- تمام ملحفه های آلوده به خون و سایر مایعات، ترشحات و مواد دفعی باید بدون توجه به نوع منبع مانند سایر البسه با آن برخورد شود.
- پرده ها اگر آلودگی قابل رویت پیدا کرده باید شسته شوند. ولی در شرایط خاص مثل شیوع بیماری یا اتاق ایزوله باید تعویض صورت گیرد.
- پرسنل هنگام جمع آوری باید آرامش داشته و از شتابزدگی و عجله اجتناب کنند.
- کیسه های پارچه ای بین های البسه پس از هر بار استفاده برای شستشو به لندری تحویل داده شود.
- البسه نوزادان و کودکان به صورت مجزا جمع آوری گردد.
- اگر البسه و ملحفه بیماران آلوده به خون و ترشحات و دارو باشد. در شرایطی که قابل شستشو است باید در کیسه های زرد جمع آوری شود و به خشکشویی تحویل داده شود.
- حین جمع آوری ملحفه ها و قرار دادن آنها داخل کیسه، باید از عدم باقی ماندن وسایلی مانند سوزن و در داخل ملحفه ها اطمینان حاصل شود زیرا در غیر اینصورت خطر اکتساب عفونت های منتقله از راه خون مثل هپاتیت برای پرسنل وجود خواهد داشت.
- در زمان جمع آوری گان ها و شان های اتاق عمل از عدم وجود وسایل جراحی در آنها اطمینان حاصل شود.
- کلیه البسه و ملحفه بیماران در صورت آلودگی به ترشحات دفعی بیماران مبتلا به بیماریهای عفونی واگیردار تب کریمه کنگو، باید به روش خاصی دفع شوند. کلیه البسه بیماران فوق الذکر به همراه تشک و بالش و البسه محافظتی و دستکش و ماسک کارکنان با کمترین تماس جمع آوری و سپس روی آن محلول آب ژاول یک در صد ریخته داخل چند لایه کیسه های زرد قرار گیرد. (کارکنان حتما باید از وسایل حفاظت فردی استفاده نمایند) اقلام به جایگاه امحاء منتقل شده و برای دفن به شهرداری تحویل داده شود.

۱۵-۴ حمل و نقل البسه کثیف

- برای جلوگیری از پراکندگی میکروارگانیسم های بیماریزا رخت ها باید با حداقل تلاطم و بهم خوردگی جابه جا شود.
- درب کیسه های البسه آلوده بسته و از مسیری که از مسیر عبور و مرور عیادت کنندگان و بیماران و کارکنان مجزا شده به رختشویخانه فرستاده شود.

- البسه باید پس از جمع آوری به صورت روزانه به رختشویخانه منتقل شود. و از تجمع البسه آلوده جلوگیری شود.
- البسه کثیف بخش ها و گان و شان اتاق عمل توسط بین مخصوص حمل شود و روی آن با پارچه مخصوص جهت جلوگیری از انتشار آلودگی کشیده شود.
- آسانسور حمل البسه مخصوص باشد و در هنگام جابه جایی به جزء پرسنل لندری فرد دیگری از آن استفاده نکند.
- لباس های که از بخش ایزوله بیمارستان جمع آوری می شود باید از سایر لباس ها تفکیک شده و با احتیاط ویژه حمل شود.
- در صورت استفاده از شوتینگ برای جمع آوری لباس ها باید از طراحی و استفاده صحیح از آن اطمینان و نگهداری به گونه ای باشد که انتشار آئروسول ها حداقل باشد.

۱۵-۵ طبقه بندی البسه

- طبقه بندی ملحفه های آلوده قبل از بارگیری در واحد شستشو الزامی است. طبقه بندی ملحفه ها قبل از شستشو هم ماشین و هم ملحفه ها را از اثرات اشیاء در ملحفه ها حفظ می کند و پتانسیل آلودگی مجدد ملحفه های تمیز را کاهش می دهد. طبقه بندی قبل از شستشو مواجهه مستقیم کارکنان رختشویخانه را با مواد عفونی به حداقل می رساند و آلودگی هوا برد میکروبی در رختشویخانه را کاهش می دهد.
- رخت ها نباید در اتاق بیمار دسته بندی و آماده شستشو شوند.
 - برای اجتناب از پراکندگی میکروارگانیسم های بیماری زا، رخت ها باید با حداقل تلاطم و بهم خوردگی جابجا شوند.

۱۵-۶ الزامات رختشویخانه

- پرسنل رختشویخانه در حالیکه گان یا پیش بند، دستکش و محافظ صورت پوشیده در ابتدای امر اقدام به توزین کیسه ها نمایند.
- رخت عفونی بدون دخالت دست در ماشین لباسشویی قرار می گیرد که یک درب آن در قسمت کثیف و درب دیگر آن در قسمت تمیز قرار دارد.
- تفکیک در شستشوی رخت کثیف عفونی و رخت کثیف غیر عفونی نقش مهمی در کنترل عفونت های بیمارستانی دارد.
- رخت تمیز باید در منطقه تمیز رختشویخانه قرار گیرد.
- بسته بندی لباس ها در رختشویخانه می تواند قبل و یا بعد از شستشو انجام گردد.
- لباس ها و ملحفه ها و گان های قابل استفاده مجدد و لباس های مورد استفاده در اتاق عمل باید قبل از آماده شدن برای اتاق عمل و مناطق پر خطر مانند بخش های سوختگی، پیوند اعضا، NICU و اتاق عمل اتو کلاو شوند.
- شان و گان اتاق عمل پس از انتقال به خشکشویی و شستشو و گندزدایی در ماشین های مجزا برای استریل شدن به سی اس آر (استریلیزاسیون مرکزی) منتقل شود.
- ملحفه و لباس ها نباید به صورت مرطوب در ماشین های شستشو در طول شب قرار گیرد.

۷-۱۵ تشک ها و بالش ها

- تشک باید خشک باشد در صورتیکه مرطوب گردند یا لکه داشته باشند (خصوصا بخش سوختگی) باید از رده خارج گردند.
- در صورتیکه رویه تشک یا بالش پاره شده و یا نیاز به تعمیر داشته باشد، تعویض گردند.
- رویه بالش یا بالش های قابل شستشو را بعد از هر بیمار یا زمانی که رویه بالش با مواد مترشحه بدن بیمار آلوده شده باشد با استفاده از چرخه آب گرم شستشو شود.
- رویه تشک ها را با استفاده از مواد گندزدا مجاز تمیز و گندزدایی گردد. رویه های مقاوم به رطوبت را با استفاده از محصولات مجاز و قبل از استفاده بیمار بعدی تمیز و گندزدایی گردد.
- اگر رویه تشک پارچه ای است قبل از استفاده بیمار بعدی باید تعویض گردد.

۸-۱۵ البسه تمیز

- ملحفه و لباس های تمیز را به گونه ای بسته بندی حمل و انبار نمایند که از پاکیزگی و حفاظت آنها از گرد و غبار و آلودگی در طی مراحل بارگیری، حمل و تخلیه بار اطمینان حاصل شود.
- انتقال البسه تمیز با ترالی مخصوص حمل البسه تمیز انجام گیرد.
- البسه و ملحفه داخل انبار بخش ها باید همیشه به صورت منظم و مرتب چیدمان گردد.

۹-۱۵ بهداشت محیط رختشویخانه

هدف از ایجاد واحد لندری در بیمارستان شستشو و گندزدایی، خشک کردن و اتوکشی صحیح البسه، ملحفه ها، روتختی، روبالشی، پتو، پرده، گان و شان های اتاق عمل می باشد که با توجه به اهمیت این بخش در عملکرد بیمارستان و رضایت مندی بیماران و پیشگیری و کنترل عفونت های بیمارستانی، ساخت فضای فیزیکی استاندارد و رعایت تمام اصول بهداشتی توسط کارکنان بخش لندری و نظارت دقیق بر عملکرد آنها توسط کارشناس بهداشت محیط بیمارستان بسیار مهم است. یک رختشویخانه معمولاً به ۲ بخش جداگانه، منطقه آلوده برای دریافت، و کار با لباس های کثیف و بخش تمیز برای پردازش لباس ها و اقلام شسته شده تقسیم می گردد. لازم است با خط کشی و یا پالت گذاری و نصب علائم هشدار دهنده مرز بین محدوده کثیف و تمیز مشخص گردد.

- محوطه داخلی لندری به وسیله خط کشی جداسازی شود. این جداسازی شامل محوطه ورودی، محوطه تمیز، محوطه کثیف می باشد. قسمت کثیف در رختشویخانه از قسمت های تمیز جداسازی و از تردد بی مورد افراد بیمارستان جلوگیری شود.
- از ورود و خروج افراد متفرقه جلوگیری شود.
- رختشویخانه در بیمارستان باید فضای اختصاصی داشته باشد.
- محیط رختشویخانه باید از نور، تهویه و فضای کافی برخوردار باشد. تفکیک البسه آلوده، شستشو با ماشین لباسشویی مناسب و گندزدایی و خشک کردن به روش مناسب انجام شود.
- کف و دیوارها از مواد با دوام و قابل شستشو ساخته شود و از سیستم مناسب جمع آوری فاضلاب برخوردار باشد.

- لازم است ماشین های لباسشویی در قسمت کثیف تعبیه و خشک کن ها و اتوی پرس و غلطکی در قسمت تمیز تعبیه شود.
- سرویس های بهداشتی مناسب و دسترسی به تسهیلات شستشوی مرتب دست ها وجود داشته باشد.
- فضای رختشویخانه کف و دیوارها، شیفیت صبح و بعد از ظهر شستشو و با وایتکس ۲٪ گندزدایی گردد.
- جعبه کمکهای اولیه با مواد و وسایل مورد نیاز در محل موجود باشد.
- سطل پسماند مجهز به کیسه پسماند، درب دار، قابل شستشو و با حجم مناسب در محل وجود داشته باشد.
- مقررات و ساعات کار رختشویخانه در تابلو اعلانات نصب گردد.
- کپسول اطفاء حریق در محل وجود داشته و همیشه شارژ داشته باشد. دستورالعمل استفاده از کپسول وجود داشته باشد.
- در محل جمع آوری، دریافت و نگهداری رخت کثیف و یا تمیز باید امکانات شستشوی دستها برای کارگران فراهم باشد.
- خوردن و آشامیدن و استعمال دخانیات در محوطه رختشویخانه ممنوع است.
- لازم است دمپایی مجزا برای هر محدوده تمیز و کثیف وجود داشته باشد.
- تحویل گیری البسه کثیف از سمت محدوده کثیف انجام شود.

۱۵-۹-۱ تهویه رختشویخانه

- در صورت استفاده از شوتینگ برای جمع آوری لباس ها، باید در شرایط فشار منفی نگهداری شود تا مانع از انتشار آئروسل ها در سایر بخش ها گردد.
- فضای رختشویخانه باید از نظر طراحی، تجهیزات و سیستم تهویه به گونه ای باشد تا از مخلوط شدن هوای تمیز با آلوده جلوگیری شود.
- محل پذیرش لباس ها و ملحفه های آلوده نسبت به منطقه تمیز رختشویخانه و محیط اطراف فشار منفی داشته باشد.
- برای اینکه مناطق تمیز و کثیف عملا از یکدیگر مجزا شوند باید از سیستم فشار منفی در ناحیه آلوده و انتقال جریان هوای مثبت از ناحیه تمیز به سمت منطقه آلوده استفاده نمود.

۱۵-۹-۲ دستورالعمل نظافت رختشویخانه و پرسنل

- کف رختشویخانه روزانه و بس از اتمام کار با وایتکس ۲ درصد تی کشی شود.
- میز کار و قفسه ها به صورت روزانه با وایتکس ۲ درصد گندزدایی شود.
- بین های حمل البسه مرتب شستشو و گندزدایی شود.
- بهداشت فردی توسط کارگران این بخش رعایت و امکانات حفاظت فردی در اختیار داشته باشند. (ماسک ، دستکش و کاور مخصوص در قسمت دریافت البسه) موجود باشد.
- پرسنل این بخش در پایان کار هر شیفت استحمام نمایند.

۱۵-۹-۳ پرونده بهداشتی پرسنل رختشویخانه

- انجام واکسیناسیون و معاینات دوره ای و درج در پرونده بهداشتی جهت کارکنان رختشویخانه شامل (ادیومتری و اپتومتری و...) کشت دست و حلق پرسنل رختشویخانه به صورت فصلی برای کلیه کارکنان این واحد امری الزامی است.
- پرسنل مسئول جمع آوری البسه و کارکنان رختشویخانه بایستی بر علیه بیماری هپاتیت ب واکسینه شوند.

۱۵-۹-۴ آموزش کارکنان

- آموزش برای همه ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی و کارکنان رختشویخانه برای نحوه برخورد (بعمل آوری) لباس های کثیف لازم است.
- تمام پرسنل رختشویخانه و دست اندرکار جمع آوری و حمل و نقل البسه باید در زمینه بیماری هپاتیت (B) و HIV آموزش ببینند.
- ار افراد با تجربه در رختشویخانه استفاده و کارگران این بخش در زمینه استفاده از مواد شوینده و گندزداها آموزش داده شوند.

۱۵-۱۰ توصیه های کلی در استفاده از وسایل و تجهیزات رختشویخانه

- تجهیزات رختشویخانه باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده برای پیشگیری از آلودگی سیستم استفاده و نگهداری شود.
- تجهیزات و مواد لازم برای شستشوی دستی در رختشویخانه وجود داشته باشد.
- استفاده از ماشینهای قوی / خشک کننده ها برای رخت های بیمارستانی توصیه می شود.
- برای تمیز کردن منسوجاتی که ممکن است در اثر فرایند رختشویخانه متداول دچار آسیب گردد می توان از تمیز کردن خشک، فرایند تمیز کردن با حلالهای آلی (به عنوان مثال پری کلرو اتیلن)، برای حذف خاک استفاده نمود. البته باید توجه داشت که فرایند تمیز کردن خشک نباید بعنوان بک گزینه روتین برای رختشویخانه مراکز بهداشتی و درمانی استفاده شود و نباید برای وضعیت های که منسوجات با آب و دترجنت بطور ایمن شسته شوند، استفاده گردد.
- هیچ رختی نباید از بیمارستان خارج شود مگر اینکه رفع آلودگی شده باشد.
- گندزدایی باید با استفاده از آب داغ و یا سفیدکننده ها و مواد گندزدا انجام گیرد.
- ماشین لباسشویی بیش از حد پر نشود.
- برای شستشو با استفاده از مواد پاک کننده دمای حداقل ۵۰ درجه سانتیگراد و مدت زمان حداقل ۲۵ دقیقه توصیه می شود.
- در صورتیکه از سیکل شستشوی با حرارت پایین (دمای کمتر از ۲۵ درجه سانتی گراد) استفاده می شود از مواد شیمیایی مناسب با این شیوه و غلظت مناسب استفاده شود.
- آبگرم اثر موثر بر تخریب میکروارگانیزم ها دارد و دمای حداقل ۷۱ درجه سانتیگراد (۱۶۰ درجه فارنهایت) برای حداقل ۲۵ دقیقه برای شستشو با آب داغ پیشنهاد می شود. میزان کلر باقی مانده در محلول ppm ۵۰ تا ۱۵۰ باشد.

- تغییر سریع pH، از ۱۲ به ۵ یک روش موثر برای غیرفعال نمودن بعضی از میکروارگانیسم ها است.
- توزین البسه و ملحفه ها در هر بار تحویل البسه از بخش صورت گیرد، تا میزان استفاده از پودر شوینده و گندزدا براساس وزن البسه و حجم ماشین لباس شویی مشخص شود.
- البسه عفونی و کثیف به صورت مجزا در ماشین های جداگانه شستشو شوند.
- البسه اتاق عمل به صورت مجزا از سایر البسه در ماشین لباس شویی مخصوص شستشو شود.
- شستشوی لباس پرسنل در روزهایی که تراکم کاری لندری کمتر می باشد به وسیله ماشین های مجزا صورت می گیرد.
- البسه نوزادان به صورت مجزا از سایر البسه در ماشین لباس شویی مخصوص شستشو شود.
- میزان پودر شوینده و وایتکس براساس جدول مشخص شده استفاده شود.

۱۵-۱۰-۱ تکات مهم در چرخه شستشو

- اگرچه شستشو با آب داغ یک روش موثر در گندزدایی لباس می باشد، اما هزینه آن قابل توجه است. رختشویخانه بزرگترین استفاده کننده از آب داغ در بیمارستان است. که ۷۵-۵۰ درصد از کل آب داغ بیمارستان را مصرف می کند. تقریباً ۱۵-۱۰ درصد از انرژی مصرفی بیمارستان در این واحد استفاده می شود.
- برای کلیه لباس های کثیف، کارهایی که در رختشویی بطور روزمره انجام می شود، بدون ملاحظه منبع آن کافی است و نیازی به احتیاطات بیشتر در برخورد با لباس بیماران و پرسنل نمی باشد.
- لباس های بیماران باید از سایر پارچه ها در یک چرخه شستشوی جداگانه شسته شوند.
- عمل ضد میکروبی فرایند رختشویی نتیجه ای از ترکیب فاکتورهای مکانیکی، حرارتی و شیمیایی است.
- اگر لباس های کثیف در دمای بالا (بزرگتر و مساوی ۷۱ درجه سانتیگراد) شسته شوند، دترجنت های مخصوص آب گرم و حداقل ۲۵ دقیقه برای شستشو توصیه می گردد.
- اگر دمای کمتر از ۷۱ درجه سانتیگراد برای چرخه شستشو استفاده شود:
الف: باید از دترجنت های مناسب برای آب با دمای پایین و غلظت مناسب استفاده شود.
ب: چرخه شستشوی کامل انجام شود.
- درجه حرارت بیش از ۵۰ درجه سانتیگراد برای حداقل زمان ۱۰ دقیقه برای کشتن مایت های اسکبی و تخم ها مورد نیاز است.
- اگر از سفید کننده برای گندزدایی لباس های کثیف استفاده شود حداقل ۱۰۰ ppm کلر باقیمانده برای کل چرخه شستشو باید در چرخه شستشو فراهم گردد.
- استفاده از سفید کننده با پایه کلر اطمینان بیشتری را حاصل می نماید. کلر باقیمانده در دسترس ۱۵۰-۵۰ ppm معمولاً در چرخه سفید کنندگی حاصل می گردد. کلر سفید کننده ها در دمای آب ۶۲/۷-۵۷/۲ درجه سانتیگراد فعال می گردد.
- ماده سفید کننده کلره یک ماده شیمیایی اقتصادی، وسیع طیف برای کشتن میکروارگانیسم ها است که باعث افزایش تاثیر فرایند رختشویی می گردد. البته باید توجه داشت که سفید کننده کلره برای همه منسوجات یک ماده کاملاً مناسب نمی باشد.

- جایگزین کلر (به عنوان مثال شوینده با پایه اکسیژن فعال) دارای مزیت های اضافی برای منسوجات علاوه بر حفظ رنگ و فعالیت ضد میکروبی آن است.
- نتایج چندین مطالعه نشان می دهد که کاهش دمای آب (۲۵-۲۲ درجه سانتیگراد) می تواند آلودگی میکروبی را کاهش می دهد به شرط اینکه چرخه شستشو، شوینده و مقدار مکمل مورد استفاده به دقت پایش و کنترل شود.
- چرخه شستشو با استفاده از دمای پایین به شدت وابسته به سفید کننده با پایه کلر یا با پایه اکسیژن فعال می باشد.
- بدون ملاحظه اینکه آب داغ یا سرد برای شستشو استفاده شود، دمایی که برای خشک کردن لباس استفاده می شود یا دمای مورد استفاده در زمان اتو به میزان زیادی باعث افزایش میکروبوکشی می گردد.

۱۵-۱۰-۲ آبیگری البسه و ملحفه ها

- کلیه البسه و ملحفه ها ۵ الی ۱۰ دقیقه داخل دستگاه های آبیگری قرار داده شود.

۱۵-۱۰-۳ دستگاه خشک کن

- = در صورت امکان باید ماشین خشک کن را مطابق ظرفیت بزرگترین ماشین رختشویی تهیه کرد. برای دو ماشین لباسشویی و آبیگر، یک دستگاه خشک کن با همان ظرفیت بار کاری انتخاب می شود. به طور متوسط دو بار کاری در هر ساعت برای خشک کن می توان محاسبه کرد.

۱۵-۱۰-۴ اتو کشی البسه و ملحفه ها

- پس از شستشو خشک شدن البسه و در صورت لزوم اتوی ملحفه ها نیز انجام شود.

۱۵-۱۰-۴-۱ اطوی پرسی

- اطوی پرسی برای اطو کردن بلوز و شلوار و امثال آن لازم است .
- البسه اتو شده و تا شده و در انتها کلیه البسه داخل سلفون پرس شوند.

۱۵-۱۰-۴-۲ اطوهای غلتکی

- انتخاب اطوی غلتکی باید پاسخگوی بار کاری اطوی ملحفه ها باشد. انتخاب دو اطوی غلتکی کوچکتر بهتر از یک دستگاه بزرگ است.
- ظرفیت اطوی غلتکی برای بیمارستان ها معمولاً برابر ۷۰٪ رخت ارسالی به رختشویخانه است.

۱۵-۱۰-۵ دستورالعمل بین ها

- بین های مورد استفاده در قسمت تمیز و کثیف جداسازی شود
- بین های مخصوص البسه کثیف به طور مداوم شسته و گندزدایی شود.
- بین های مخصوص البسه کثیف به رنگ زرد و بین های البسه تمیز به رنگ سبز باشد.
- بین ها از جنس پلاستیک و قابل شستشو باشد. در صورتیکه از بین های پارچه ایی استفاده شود به صورت مداوم شستشو و گندزدایی شود.
- از بین های به رنگ آبی برای بخش زنان و زایمان و رنگ سفید برای غیر عفونی، رنگ قرمز برای البسه خونی و رنگ قهوه ای برای نرسری و نوزادان استفاده شود.

۱۵-۱۰-۶ دستورالعمل و موارد استفاده از هیپوکلریت سدیم (آب ژاول)

- هیپوکلریت سدیم دارای خاصیت گندزدایی یا سریع الاثر بر روی میکروارگانیسم ها می باشد. کلر توانایی از بین بردن اغلب باکتری ها و ویروس ها و پروتوزوئرها و مخمر ها را دارد.
- تنفس بخار هیپوکلریت و کلر آزاد شده آن باعث سرفه و تحریک شدید دستگاه تنفس می شود و این خاصیت خصوصاً در هنگام استفاده هم زمان اسیدها و همچنین دارای اثر تحریک کننده بر روی پوست نیز می باشد که در صورت تماس بایستی موضع با آب فراوان شسته شود.
- محلول به صورت رقیق شده ۱ تا حداکثر ۲ درصد جهت گندزدایی و شستشوی زمین و دیوارها، تمامی قسمت های متشکل از سنگ، دستشویی، توالت، حمام همچنین در مواردی که خون و مایعات آلوده بر روی سطوح پاشیده شوند، استفاده می شود.
- وایتکس ۰/۵ درصد (۵ سی سی وایتکس در یک لیتر آب): برای گندزدایی سطوح آبدار خانه وسطوحی با حساسیت کمتر کف استفاده شود.
- وایتکس ۱ درصد (۱۰ سی سی در یک لیتر آب): برای گندزدایی سطوح دیوارها، سرویس های بهداشتی، حمام بیماران ، پرسنل) استفاده شود.
- وایتکس ۲ درصد (۲۰ سی سی وایتکس در یک لیتر آب): برای گندزدایی سطوحی که با خون یا ترشحات بیمار آغشته گردیده و آلودگی واضح و قابل رویت دارد، استفاده شود.

۱۵-۱۰-۶-۱ نکات قابل توجه در استفاده از هیپوکلریت سدیم (آب ژاول)

- محلول بایستی بصورت تازه و روزانه تهیه و مصرف شده و از مصرف محلول رقیق شده پس از گذشت ۲۴ ساعت پرهیز شود، زیرا محلول اثر بخشی خود را از دست می دهد.

۱۵-۱۰-۷ نمونه برداری میکروبیولوژیکی از رخت ها (لنژ)

- بعلت عدم وجود استانداردهای میکروبی برای منسوجات شسته شده نیازی به نمونه برداری میکروبیولوژیکی روتین از منسوجات تمیز نمی باشد(۱).
- در طی تحقیقات و بررسی هایی که در زمان طغیان بیماری انجام می گردد اگر شواهد اپیدمیولوژیکی مبنی بر نقش منسوجات و لباس های مورد استفاده در بیمارستان در طغیان باشد، نمونه برداری باید انجام گردد.
- تکنیک های نمونه برداری شامل قطعه کردن منسوجات در شرایط آسپتیک و اضافه کردن آنها به محیط کشت براث یا استفاده از پلیت برای نمونه برداری از سطح می باشد.

۱۶- اصول بهداشت محیط واحد استریلیزاسیون مرکزی (CSR^{۱۲۱})

استریل کردن ست ها و لوازم جراحی در یک بیمارستان بی شک از اهمیت بسزایی از نظر کنترل عفونت برخوردار است. استریل کردن به معنی از بین بردن تمام میکروارگانیسم های زنده است. در آموزش تکنیک های آسپتیک تأکید می شود؛ لوازم استریل هستند یا غیر استریل، استریلیزاسیون امری مطلق است یعنی وسیله ای تقریباً استریل در حیطه استریلیزاسیون مفهومی ندارد. واحد استریلیزاسیون مرکزی در بیمارستان را اگر نتوان قلب بیمارستان نامید بی شک می توان آن را به عنوان شاهرگ حیاتی کلیه فعالیت ها و خدمات بیمارستان در نظر گرفت. عملکرد نادرست این بخش فعالیت اتاق عمل، زایمان و سایر بخش ها و فعالیت هایی که به وسایل استریل نیاز دارند را ناکام خواهد نمود. واحد استریلیزاسیون مرکزی، مکانی است که کلیه وسایل مورد لزوم بخش ها، اتاق عمل و زایمان و سایر بخش های بیمارستان در آنجا گندزدایی، استریل و انبار می گردند.

۱-۱۶ خصوصیات فیزیکی واحد استریلیزاسیون مرکزی یا CSR

۱. بهترین محل برای قرارگیری واحد استریلیزاسیون مرکزی در نزدیکی بخش اتاق عمل است تا در هنگام حمل وسایل برای استریل نمودن مشکلاتی مانند هدر رفتن وقت و انرژی و ایجاد خسارت به دستگاه ها و وسایل پیش نیامده و وسایل استریل شده به موقع به اتاق عمل تحویل داده شود.
۲. هر واحد استریلیزاسیون مرکزی باید دارای دو انبار وسایل کثیف و وسایل استریل باشد و نحوه احداث آن به طریقی باشد که این دو انبار از هم جدا باشند و با هم تماسی نداشته باشند و برای این کار استفاده از تابلو و برچسب الزامی است.
۳. در ورودی به واحد استریلیزاسیون مرکزی، خط قرمز به منظور حفظ حریم قسمت استریل کاملاً مشخص باشد و با نصب تابلو رعایت آن الزامی گردد و هشدارهای لازم ارائه شود.
۴. درب ورودی بخش واحد استریلیزاسیون مرکزی باید به اندازه ای بزرگ باشد (حدوداً ۲/۲۰ متر) تا عبور و خروج ترالی به راحتی امکان پذیر باشد.
۵. در ورودی واحد استریلیزاسیون مرکزی مکانی به عنوان رختکن جهت تعویض کفش و پوشیدن گان در نظر گرفته شود. این مکان نیز باید با توجه به حجم فعالیت واحد استریلیزاسیون مرکزی فضای کافی را داشته باشد و مکان قرارگیری کفش و دمپایی (تمیز/ کثیف) در آن تعیین گردد.
۶. در مرکز استریل یک درب جهت ورود و خروج کارکنان در نظر گرفته شود و تردد افراد متفرقه محدود و کاملاً کنترل شود تحویل و یا تعویض وسایل نیز از طریق پنجره ای که به این کار اختصاص یافته است انجام پذیرد.
۷. قسمت نگهداری وسایل استریل باید از محوطه واحد استریلیزاسیون مرکزی جدا باشد.
۸. سیستم تهویه واحد استریلیزاسیون مرکزی بسیار اهمیت داشته و باید کارایی لازم را داشته باشد. دما در بخش مذکور به دلیل کارکرد دستگاه های اتوکلاو عموماً بالاست؛ بنابراین باید با استفاده از تهویه مناسب بتوان آن را در ۲۷ تا ۳۷ درجه سانتی گراد نگهداشت.
۹. در صورت نصب اتوکلاوهای گازی نظیر اتیلن اکساید باید سیستم تهویه جداگانه برای این اتوکلاوها در نظر گرفته شود تا از سیستم تهویه مرکزی مستقل باشد.

¹²¹ Central Sterilization Room (CSR)

۱۰. مکان های شستشو و سینک های اختصاص یافته بدین امر بایستی یکسره باشند.

۱۶-۲ دستورالعمل بسته بندی و نحوه استریلیزاسیون لوازم در واحد استریلیزاسیون مرکزی

۱. هنگام قرار دادن بسته ها درون اتوکلاو، بایستی به صورت عمودی (ایستاده) در اتوکلاو قرار داده شود و نباید به حالت خوابیده قرار داده شوند.
۲. در پک ها باید محکم بسته شود و در هنگام قرار دادن آن ها درون اتوکلاو، برای این که جریان هوا درون اتوکلاو جریان داشته و کل پک ها و وسایل موجود در آن استریل گردند نباید درون هر اتوکلاو در هر بار بارگذاری خیلی پر شود.
۳. وزن بسته ها نباید بیشتر از ۶ کیلوگرم باشد و همچنین اندازه (عرض پک ها) حداکثر ۴۵ سانتی متر باید باشد
۴. اطراف پارچه های بستن وسایل باید دوخته شده و سالم باشد و به صورت دوره ای عوض گردند و از پارچه هایی با جنس مناسب استفاده شود.
۵. ضروری است وسایل فلزی با دسته بلند، بطری ها یا ظروفی که هوا به داخل آن نفوذ نمی کنند، با درب باز و از پهلو در دستگاه قرار داده شود (قائم قرار داده نشود).
۶. از به کار بردن بیش از دولایه برای بسته بندی اجتناب شود (برای پیچیدن وسایل می توان از پارچه کتان و یا کاغذ گراف استفاده کرد).
۷. همه وسایل متصل به هم باید از هم جدا شده و در یک وضعیت آزاد قرار گیرند. لبه های تیز وسایل را می توان با گاز پیچید تا از کند شدن لبه تیز جلوگیری شود.
۸. دقت شود که جنس پارچه از برزنت نباشد زیرا بخار در آن نفوذ نمی کند و در صورت عدم نفوذ بخار به ست های پیچیده شده، استریلیزاسیون بی ارزش است.
۹. پک های آی یو دی و وسایل مورد استفاده مامایی نباید در داخل کیسه های نایلونی قرار گیرد.
۱۰. بعد از اتمام فرایند استریلیزاسیون، نباید بلافاصله پک های قرار داده شده از اتوکلاو خارج گردند بلکه باید به آن ها فرصت داده شود خشک گردند.
 - مرحله آخر کار اتوکلاو، مرحله خشک شدن م ی باشد که شامل تخلیه بخار اتاقتک و خلاء بوده تا فشار اتاقتک به صفر برسد که معمولاً ۱۵ تا ۲۰ دقیقه می باشد.
 - بنابراین پس از اتمام سیکل استریل کردن باید حداقل ۲۰ دقیقه بعد پک های استریل شده از اتوکلاو خارج گردند.
 - هنگام خارج کردن پک های استریل خشک، دست نبایستی مرطوب باشد.
۱۱. به منظور اطمینان از انجام استریلیزاسیون کامل وسایل قرار گرفته در اتوکلاو های مستقر ا در واحد استریلیزاسیون مرکزی باید از تست های مخصوصی استفاده کرد.
۱۲. تست های اتوکلاو بایستی طبق دستورالعمل، داخل بسته ها گذاشته شده و پشت نوار تست، تاریخ، شیفت و شماره اتوکلاو نوشته شود.
۱۳. در صورتی که تست های اتوکلاو پس از پایان سیکل استریل کردن و خارج کردن پک ها، تغییر رنگ نداده باشند بایستی استفاده از بسته خودداری نموده و فوراً با ثبت شماره اتوکلاو و تاریخ و نوع بسته، به مسئول اتاق

- عمل و مسئول کنترل عفونت اطلاع داده شود (علت این امر بایستی بررسی گردیده و مشکل را بایستی رفع نمود).
۱۴. هنگام تحویل ست ها و پک های استریل به بخش های مربوطه، کلیه وسایل آن بایستی بررسی و کنترل گردند و در صورت مشاهده آثار کثیفی بر روی آنها از تحویل آنها اجتناب گردد.
۱۵. ست ها و پک های اتاق عمل توسط افراد غیرمسئول به هیچ وجه بایستی بسته شود.
۱۶. از پیچیدن بسیار محکم و یا کاملاً شل وسایل اجتناب گردد.
۱۷. به بسته های استریل شده کمتر دست زده شود (از دستکاری آنها خودداری شود).
۱۸. محل نگهداری وسایل استریل باید طوری باشد که از رطوبت، آلودگی و آسیب فیزیکی درامان باشد (در غیر اینصورت از حالت استریل خارج می شود).
۱۹. خیس شدن، باز شدن ب رچسب بسته ها و روی زمین افتادن وسایل استریل، باعث آلوده شدن و خارج شدن آنها از شرایط استریل می گردد.
۲۰. وسایل استریل هیچگاه نباید در مجاورت منابع آب، پنجره، درب، لوله های روکار و منافذ نگهداری شوند و از آلودگی وسایلی که در قفسه های فوقانی قرار گرفته اند بایستی اجتناب شود.
۲۱. کلیه بسته های استریل شده باید در داخل وسیله های چرخدار یا قفسه های ثابت قابل شستشو و گندزدایی نگهداری شوند.
۲۲. قفسه ها باید طوری طراحی شوند که حداقل ۳۰-۲۰ سانتیمتر از کف (ترجیحاً ۳۰ سانتیمتر) و ۵ سانتیمتر از دیوار و ۴۵ سانتیمتر از سقف یا وسایلی که از سقف آویزان هستند فاصله داشته باشند.
۲۳. جریان هوا در ناحیه نگهداری وسایل استریل بایستی دو بار در ساعت تهویه، درجه حرارت ۲۵-۱۸ سانتیگراد و رطوبت ۳۵-۵۰ درصد باشد.
۲۴. در انتهای فرایند: توجه و دقت کافی برای انجام عمل گندزدایی و سترون سازی ضروریست و در صورت شک در مراحل اجراء باید مجدداً اقدامات لازم تکرار گردد.
۲۵. بی توجهی به مسائل جزئی نیز می تواند موجب عدم اثربخشی فرایند و انتقال یا گسترش بیماری و عفونت گردد.
۲۶. بسته های استریل شده چشمی توسط اتوکلاو در صورت رعایت شرایط فوق حداکثر سه روز اعتبار خواهند داشت.
۲۷. سایر بسته های استریل شده در صورت رعایت شرایط فوق حداکثر تا ۱۰ روز اعتبار خواهند داشت.
۲۸. هنگام کار، کلیه پرسنل بایستی از کلاه، ماسک و روپوش و دستکش استفاده نمایند.
۲۹. هنگام خروج از واحد کلیه پرسنل بایستی کفش و لباس خود را تعویض نمایند.
۳۰. دفتر روزانه جهت ثبت انجام استریل و نام فرد مسئول وجود داشته باشد.
۳۱. به منظور تأمین شرایط استریل در این بخش، از ورود افراد متفرقه به محل استریلیزاسیون بایستی خودداری گردد و رفت و آمد به محل های نگهداری وسایل استریل بایستی محدود باشد.

۱۶-۳ دستورالعمل انتقال وسایل بین واحد استریلیزاسیون مرکزی و اتاق عمل

۱۶-۳-۱ نحوه تحویل گرفتن وسایل

- ۱- هنگام تحویل بایستی وسایل تمیز، خشک، سالم و بدون جرم باشد.
- ۲- وسایل بدون هرگونه ترک خوردگی، پوسیدگی و شکستگی باشد.
- ۳- پرسنل از دستکش یک بار مصرف و یا لاتکس استفاده نمایند.
- ۴- پرسنل هنگام تحویل وسایل تیز و برنده مراقب باشند دستشان دچار آسیب و خراش پوستی نشود.

۱۶-۳-۲ نحوه تحویل دادن وسایل

- ۱- پس از حصول اطمینان از اتمام کار با دستگاه اتوکلاو با توجه به تغییر رنگ اندیکاتورها و خشک بودن وسایل در سمت استریل از دستگاه خارج شود.
- ۲- در نگهداری و تحویل وسایل بایستی مراقب بود بسته بندی ها و پک ها پاره، باز و سوراخ نباشد و در صورت مشاهده این موارد وسایل مجدداً جهت استریلیزاسیون ارجاع داده شود.

۱۷- اصول بهداشت محیط اتاق عمل

یکی از بخش مهم در هر بیمارستانی، بخش اتاق عمل است و در کنترل عفونت و پیشگیری در این بخش، منشأ عفونت به سه بخش مهم زیر تقسیم بندی می گردد:

۱. بیمار

۲. پرسنل و کارکنان بخش اتاق عمل

۳. محیط اتاق عمل

که در این بخش بیشتر به نقش محیط و بهداشت محیط اتاق عمل که نقش مهمی در کنترل عفونت دارد اشاره می گردد. اتاق های عمل بایستی ضمن دارا بودن شرایط بهداشتی مثل سایر اتاق های موجود در بیمارستان، بایستی دارای شرایط ویژه ای نیز باشد که در ادامه به برخی از آن ها اشاره می گردد:

۱۷-۱ حفظ محیط سالم برای انجام عمل

- اتاق اختصاصی برای انجام عمل جراحی وجود داشته باشد.
- ورود پرسنل به اتاق عمل فقط محدود به پرسنل این بخش باشد.
- در زمان انتقال بیمار به این بخش حتماً در سالن ورودی اتاق عمل، تخت بیمار انتقال یافته تعویض و حتماً قبل از ورود به اتاق جراحی تخت آن تعویض گردد (در اکثر موارد به این آیتیم کم توجهی می شود).
- کفش مورد استفاده بایستی از جنس قابل شستشو و ترجیحاً جلو بسته باشد.
- پرسنل مربوطه بایستی از ماسک و کلاه یک بار مصرف و یا استریل روزانه استفاده کنند.
- در زمان ورود و خروج پرسنل از اتاق عمل بایستی در ورودی کفش ها تعویض گردد (این آیتیم نیز به توجه ویژه ای نیازمند است).
- کل بخش اتاق عمل بایستی به سه قسمت حفاظت شده، تمیز و استریل تقسیم شده باشد و منطقه حفاظت شده باید به وسیله یک خط از منطقه تمیز جدا گردد.
- درب های اتاق عمل بایستی به شکل خودکار (بادبزی) باشند.

۱۷-۲ موقعیت اتاق عمل

- اتاق عمل بایستی از محل اصلی رفت و آمد بیمارستان و کریدور های آن مجزا باشد.
- به بخش های جراحی و اورژانس دسترسی آسان داشته باشد.
- دیوار های آن باید تا سقف کاشی کاری و رنگ کاملاً روشنی داشته باشد و بایستی بدون درز و ترک و نیز قابل شستشو باشد.
- سقف نیز همانند دیوار باید رنگ کاملاً روشنی داشته باشد و بایستی بدون درز و ترک و قابل شستشو نیز باشد.

۱۷-۳ دما و رطوبت اتاق عمل

- دمای مناسب اتاق عمل ۱۸ الی ۲۴ درجه سانتی گراد (مناسب ترین دما برای اتاق عمل، یک درجه سردتر از دمای محیط خارج از اتاق عمل می باشد) و بهترین رطوبت نیز ۵۰ الی ۶۰ درصد می باشد.

۱۷-۴ تهویه اتاق عمل

- اتاق عمل باید در مقایسه با کوریدورهای پیرامونش، تحت فشار مثبت قرار گیرد. جریان هوا (حرکت آن) باید همیشه از منطقه استریل به سمت منطقه پاک و از این قسمت به طرف منطقه حفاظت شده باشد
- منشأ باکتری های منتقله از راه هوا در اتاق های عم، عمدتاً پوست افراد حاضر در اتاق می باشد.
- حداقل هوای تعویضی در هر ساعت توصیه شده برای اتاق عمل ۱۵ مرتبه است که از این مقدار باید ۳ مرتبه هوای تازه به اتاق عمل وارد گردد.
- هوای ورودی باید از قسمت سقف وارد و هوای خروجی باید از قسمت کف اتاق خارج گردد.
- نباید در اتاق های عمل پنجره هایی که می توانند باز شوند وجود داشته باشند و درب ها باید کاملاً بسته باشند و فقط در مواقع ضروری عبور وسایل، پرسنل و بیمار، درب های اتاق عمل باز گردد.
- در طی عمل جراحی باید حداقل افراد در محیط حاضر باشند.
- تمام سیستم های تهویه بیمارستان بخصوص اتاق عمل باید ۲ فیلتر داشته باشند که فیلتر اول حدود ۳۰ درصد و فیلتر دوم حدود ۹۰ درصد از هوای عبوری را عاری از میکروب می سازد. و قبل از ورود به اتاق عمل از فیلتر هپا عبور نماید.
- برای انجام جراحی های ایمپلنت، ارتوپدی، استفاده از اتاق عمل های مجهز به هوای مافوق تمیز در صورت وجود پیشنهاد می گردد.
- ورود پرسنل به اتاق عمل فقط به پرسنل ضروری جهت عمل محدود شود.
- برای انجام جراحی های ایمپلنت، ارتوپدی، استفاده از اتاق عمل های مجهز به هوای مافوق تمیز در صورت وجود پیشنهاد می گردد.
- برخی تحقیقات نشان داده اند که انتقال باکتری ها از راه هوا در محیط اتاق عمل نقش مهمی در عفونت اعمال جراحی عمومی (airborne infections) ندارد بنابراین شاید استفاده از روش های پرهزینه استریل کردن هوا در اتاق های عمل برای عمل های جراحی عمومی جای سؤال داشته باشد.
- برای اطلاعات بیشتر در مورد سیستم تهویه اتاق عمل به گایدلاین سیستم های تهویه بیمارستانی رجوع شود.
-
-

۱۷-۵ لوازم اتاق عمل

- برای تمامی لوازم موجود در اتاق عمل بایستی دستور العمل گندزدایی، ضد عفونی یا استریل تهیه گردد.
- از نوار تست OK در بسته ها و ست های استریل شده استفاده گردد.

۱۷-۶ پاک کردن و گندزدایی سطوح محیطی

- کف زمین و سطوح باید بدون تخلخل و مقاوم به آلودگی و قابل شستشو باشند.
- روزانه قبل از وارد شدن به اتاق عمل، تمام سطوح افقی باید تمیز شوند.

- بین دو عمل جراحی باید تمیز و گندزدایی کردن سطوح افقی و همه سطوح مرتبط با جراحی صورت گیرد.

- در پایان روز کاری تمیز کردن کامل اتاق عمل با ماده گندزدا و دترجنت انجام شود.

- در پایان هر هفته تمام اتاق جراحی باید تمیز و گندزدایی شود.

- نمونه برداری و کشت از محیط اتاق عمل بطور روتین توصیه نمی شود مگر این اقدام برای بررسی های اپیدمیولوژیک یا کنترل یک ماده گندزدای جدید بر اساس دستور کمیته کنترل عفونت بیمارستان توصیه گردد.

- زمانیکه آلودگی به خون و سایر مایعات بدن روی سطوح و وسایل مشهود است قبل از شروع جراحی بعدی این مواد باید با یک ماده گندزدا تمیز شوند

- جاروی مکشی مرطوب (wet vacuum) اتاق جراحی بعد از آخرین عمل جراحی یا در پایان یک روز با یک ماده گندزدای قابل قبول (مورد تایید کمیته کنترل عفونت) انجام شود.

- در صورتی که سطوح، آلودگی واضح با مواد ارگانیک نداشته باشند لازم نیست که بین اعمال جراحی گندزدایی صورت گیرد.

- تمام وسایل جراحی باید بر اساس دستور العمل های کنترل عفونت استریل شوند.

- استریلیزاسیون سریع فقط باید برای مواردی که نیاز بیمار اورژانسی است استفاده شود و به طور روتین توصیه نمی شود.

۱۷-۷ دفع پسماند های اتاق عمل

- کلیه پسماند های تولیدی در اتاق عمل و بخش زایمان از نوع عفونی می باشند.
- به علت خطر انتقال بیماری منتقله از طریق خون، پسماند های تولیدی بایستی با دقت خاصی به محل بی خطر سازی یا جایگاه موقت حمل گردد (در مواردی مشاهده می گردد پسماند های تولیدی که حاوی خون هستند در مسیر انتقال به محل بی خطر سازی، دارای نشی بوده و پرسنل مربوطه گاهها توجهی به این امر نمی کنند).
- تفکیک پسماند های عفونی و نوک تیز به درستی انجام گردد (این آئتم به توجه ویژه ای نیاز دارد و گاهها مشاهده می گردد تفکیک پسماند به درستی در این بخش انجام نمی گردد).
- لوازم استفاده شده در جراحی قبل از فرستادن به واحد استریلیزاسیون مرکزی، بایستی به صورت فیزیکی پاکسازی گردند.

۱۷-۸ فضای اتاق عمل

- برای کنترل عفونت، محل انجام عمل جراحی باید از شلوغی راهرو جدا باشد و یک هسته مرکزی تمیز باید به عنوان محل جراحی ایجاد شود.

- در اطراف این منطقه تمیز راهروی داخلی است که افراد محدود یعنی بیماران قبل از انجام جراحی، پرستاران و جراحان در آن رفت و آمد دارند.

- بیماران باید قبل و بعد از جراحی بین راهروهای محیطی انتقال یابند.

- اندازه مناسب بیشتر اتاق های عمل ۶×۶ متر است. درب اتاق عمل باید کاملاً بسته باشد، تعداد پرسنل که به اتاق عمل وارد می شوند باید محدود باشند.

- کف اتاق جراحی باید بدون تخلخل بوده و سایر سطوح بدون آلودگی باشند.

۹-۱۷ لباس جراحی و شان

- ماسک جراحی (با پوشش کامل دهان و بینی) باید هنگام ورود به اتاق در صورتی که زمان شروع عمل یا حین جراحی باشد یا هر زمانی که وسایل جراحی باز شده اند استفاده شود.

- در حین عمل جراحی استفاده از ماسک ضروری است.

- در هنگام ورود به اتاق عمل باید کلاه یا پوشش کامل موی سر و صورت استفاده شود.

- استفاده از دستکش استریل، گان ضرورت دارد. در صورتی که گان آلوده به خون یا سایر مواد ارگانیک شد باید تعویض شود. در صورت سوراخ شدن دستکش، دستکش هم باید تعویض شود.

۱۸- اصول بهداشت محیط آزمایشگاه ها در بیمارستان ها

آزمایشگاه های بیمارستانی به عنوان محلی برای انجام تحقیقات در علوم بهداشتی و ارائه خدمات به بیماران از اهمیت ویژه ای برخوردارند. در این مکان ها جهت انجام آزمایشات مختلف از مواد شیمیایی متنوعی استفاده می شود که هر کدام خواص ویژه ای دارند. برخی از این مواد سمی بوده و یا حاوی مواد میکروبی خطرناکی همچون ویروس ها و باکتری ها می باشند و قادرند در اندام های مختلف بدن انسان ایجاد اختلال کرده و حتی می توانند سبب مرگ شوند، برخی از آنها خاصیت سرطانزایی دارند و برخی دیگر منجر به آتش سوزی و انفجار می شوند. علاوه بر این موارد ممکن است در حین انجام واکنش های شیمیایی موادی تولید شوند که ماهیتشان ناشناخته بوده و افراد در معرض تماس با آنها قرار گیرند. لذا با توجه به موارد فوق، عدم رعایت اصول بهداشت و ایمنی در آزمایشگاه ها و در هنگام کار با مواد شیمیایی و بیولوژیکی علاوه بر اینکه صدمات جبران ناپذیری بر افراد شاغل در این محل ها وارد می کند و می تواند سبب آسیب و خسارت به تجهیزات و ساختمان آزمایشگاه ها نیز شود.

۱۸-۱ مخاطرات مهم بهداشتی و ایمنی در آزمایشگاه های بیمارستانی

- مواجهه و تماس با پاتوژن های خونی و مواد بیولوژیکی خطرناک
- مواجهه با حلال ها و مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایشگاه (فرمالدهید، تولوئن و ...).
- آسیب های ناشی از سر سوزن و اشیاء تیز و برنده
- آلرژی به لاتکس
- ابتلا به اختلالات اسکلتی و عضلانی به دلیل شرایط کاری نامناسب
- کار با وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی معیوب و غیر ایمن

۱۸-۲ پیشگیری از مشکلات بهداشتی کارکنان آزمایشگاه

اصول مهمی که برای پیشگیری از مشکلات بهداشتی کارکنان می توان انجام داد به صورت زیر می باشد:

۱۸-۲-۱ مستند سازی

دستورالعمل های زیر بایستی در هر آزمایشگاه به عنوان بخشی از مستندات الزامی هر آزمایشگاه، موجود باشد:

- دستورالعمل حفاظت و ایمنی پرسنل در محیط آزمایشگاه
- دستورالعمل نحوه استریل کردن و نحوه ی شستن لوازم شیشه ای و نظافت محیط و سطوح کاری
- دستورالعمل مدیریت دفع مواد زائد خطرناک در آزمایشگاه
- ثبت، گزارش و پیگیری حوادث مخاطره آمیز نظیر فرو رفتن سوزن (Needle Stick)، ریختن مواد شیمیایی در محیط آزمایشگاه

۱۸-۲-۲ اقدامات لازم برای پیشگیری از خطرات ناشی از مواد شیمیایی

- همه کارکنان آزمایشگاه در محیط انجام کار فنی باید روپوش سفید به تن داشته باشند.
- کلیه مواد شیمیایی مصرفی و مورداستفاده در آزمایشگاه باید برچسب های اطلاعاتی لازم را داشته باشد.
- برای کلیه مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه جهت به حداقل رساندن آسیب به کارکنان، بایستی اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) برای هر ماده تهیه و در جای مناسبی جهت اطلاع کارکنان نصب گردد.
- جابه جایی و حمل و نقل مواد شیمیایی باید مطابق با دستورالعمل ها انجام گردد.

- از ذخیره سازی و انباشت غیر ضروری مواد شیمیایی در آزمایشگاه خودداری شود.
- ظروف مواد شیمیایی باید در مکان هایی نگهداری گردد که احتمال برخورد افراد با آن ها وجود نداشته باشد.
- مواد شیمیایی باید دور از منابع حرارت، نور مستقیم خورشید قرار گیرند.
- از قفسه بندی های ضد زنگ مقاوم به مواد شیمیایی با لبه های حفاظتی و قدرت تحمل بار کافی با اتصالات مناسب استفاده گردد.
- مواد قابل اشتعال و خورنده باید در کابینت های مخصوص ضد اشتعال و خوردگی و مجهز به سیستم تهویه مناسب و دور از مواد اکسید کننده نگهداری گردند.
- اسید های اکسید کننده باید از اسید های آلی جداگانه نگهداری شوند.
- اسیدها باید جدا از قلیا ها، سیانید ها و سولفید ها نگهداری شوند.
- قلیاها باید در جای خشک نگهداری گردند.
- مواد واکنش پذیر باید دور از حرارت، ضربه و اصطکاک نگهداری گردند.
- گاز های فشرده اکسید کننده و غیر اکسید کننده به طور مجزا نگهداری شوند.
- مواد سمی در محل های مناسب و با تهویه موضعی نگهداری شوند.
- مواد جامد غیر فرار و غیر واکنش پذیر در اتاقک ها یا قفسه های باز لبه دار، نگهداری گردند.
- مایعات یا مواد خطرناک نباید در قفسه هایی که بالاتر از سطح چشم هستند نگهداری شوند.
- جهت برخورد با مواد شیمیایی ریخته شده باید دستور العمل مناسب وجود داشته باشد و لوازم و تجهیزات لازم شامل پوشش های حفاظتی چشم، پوست و سیستم تنفسی، دستکش مقاوم به مواد شیمیایی، ماده جاذب یا خنثی کننده، کیسه پلاستیکی و جاروب و خاک انداز موجود باشد.
- پسماند های حلال های شیمیایی جمع آوری شده و دور از حرارت، جرقه، شعله نور مستقیم خورشید و در محلی با تهویه مناسب نگهداری گردند.

۱۸-۲-۳ اقدامات لازم برای پیشگیری از خطرات ناشی از مواد بیولوژیکی

- قبل از شروع به کار، باید ایمنی کارکنان در برابر میکروارگانیسم هایی که احتمال مواجهه با آن ها در محیط آزمایشگاه وجود دارد (مانند ایدز، هیپاتیت و ...) تامین گردد.
- محل آزمایشگاه بیولوژیک باید دور از سایر آزمایشگاه ها و فضای اداری باشد.
- تردد افراد غیر ذیصلاح به آزمایشگاه های بیولوژیک ممنوع هست.
- از علائم هشدار دهنده مناسب استفاده گردد.
- دستگاه های استریل کننده نظیر اتوکلاو باید در نزدیک ترین محل دسترسی آزمایشگاه قرار گیرند.
- استفاده از هود های بیولوژیک برای کنترل عملیاتی که به نحوی ذرات معلق ایجاد می نماید ضروری بوده و باید به طور مستمر سرویس گردند.
- جهت جلوگیری از انتشار و کنترل آلودگی در شرایط اضطراری، برنامه سیستماتیک تدوین شده و در دسترس باشد.

- برای جلوگیری از انتشار آلودگی در محیط لوله های مکند که در رابطه با عوامل عفونی مورد استفاده قرار می گیرند باید به فیلترهای مناسب مجهز گردند.
- در فعالیت های بیولوژیک روپوش های آزمایشگاهی باید فقط در محیط آزمایشگاه مورد استفاده قرار گیرند.
- رفع هرگونه آلودگی بیولوژیک باید فقط توسط افراد ذیصلاح صورت گیرد.
- کلیه کارکنان آزمایشگاه باید ب حسب نوع کار از مراقبت های پزشکی و واکسیناسیون برخوردار گردند.
- در هر آزمایشگاه بیولوژیک باید یک کابینت مخصوص شامل ماده ضد عفونی کننده، پنس، حوله کاغذی سوپ، دستکش یک بار مصرف، خاک انداز قابل اتوکلاو کردن، ماسک، پوشش کفش و لباس محافظ وجود داشته باشد.
- ضایعات بیولوژیک باید در ظروف در دار مناسب جمع آوری، برچسب گذاری و به نحو مناسب آلودگی زدایی گردیده و سریعاً از محیط آزمایشگاه خارج شده و تا زمان دفع در محل ایمن نگهداری گردد.
- کلید لامپ ماوراء بنفش UV باید در خارج از اتاق بوده و دارای لامپ هشدار دهنده جهت اطلاع از روشن بودن لامپ UV باشد.
- حمل و نقل نمونه های بیولوژیک باید در ظروف ایمن و فاقد نشتی با برچسب مشخصات انجام گردد.
- در محل دستشویی ها باید صابون، مواد ضد عفونی کننده، برس های مخصوص ناخن و حوله های یک بار مصرف فراهم گردد.

۱۸-۲-۴ اقدامات لازم برای پیشگیری از خطرات ناشی از تجهیزات

- قبل از استفاده از تجهیزات و دستگاه های آزمایشگاهی بایستی افراد در خصوص بهره برداری ایمن و بهینه، آموزش های لازم را از طریق مراجع ذیصلاح کسب نمایند.
- قبل از سرویس و تعمیر، باید آلودگی زدایی دقیق از کلیه دستگاه ها به عمل آید.
- کلیه دستگاه ها باید به صورت دوره ای توسط افراد ذیصلاح کالیبره گردند.
- کلیه تجهیزات گرمای آزمایشگاهی باید مجهز به ترموستات، فیوز های پشتیبان، در موارد لزوم درهای قفل شونده و همچنین عایق حرارتی مناسب باشند.
- کلیه سیستم های حرارت زایی که در روند کاری تولید گاز می نمایند باید جهت تخلیه گازهای ایجاد شده مجهز به سیستم تهویه مناسب بوده و یا داخل هود قرار بگیرند.
- وسایل گرمازا می بایست در فاصله مناسب از دتکتورهای حرارتی قرار گیرند.
- محل استقرار دستگاه اتوکلاو حتی المقدور توسط اتاقکی از سایر تجهیزات آزمایشگاه مجزا گردد.
- فشارسنج و دماسنج اتوکلاو باید روزانه کنترل شود و از قرار دادن مواد شیمیایی و آتش زا در آن خودداری گردد.
- کلیه دستگاه های گرمازا باید در مکان مقاوم به حرارت و دور از تجهیزات حساس به حرارت قرار گیرند.
- انواع سانتریفوژها، مخلوط کن ها و لیوفیلیزرها به هنگام استفاده از مواد بیولوژیک و حلال های آلی باید زیر هود مناسب قرار گیرند.
- الزاماً از لوله های در دار در سانتریفوژها استفاده گردد.

- در صورت شکستن لوله ها در داخل سانتریفوژ باید قسمت های داخلی دستگاه با روش و ابزار مناسب پاک سازی و گندزدایی گردد.
- بدنه تانک الکتروفورز باید فاقد هرگونه شکاف و نشتی باشد.
- بر روی دستگاه الکتروفورز باید علائم هشدار دهنده ویژه ولتاژ بالا نصب گردد.
- لوازم شیشه ای باید قبل از استفاده، از نظر وجود شکستگی و ترک مورد بازرسی قرار گیرند.

۱۸-۲-۵ اقدامات لازم برای پیشگیری از خطرات ناشی از رعایت نکردن ارگونومی

- فضای کار به لحاظ ارگونومی به نحوی طراحی شده باشد که باعث خستگی مفرط افراد در حین کار نگردد.
- ایجاد سیستم اتوماسیون در آزمایشگاه برای جلوگیری از حرکات تکراری الزامی است.
- برای جلوگیری از عوارض ارگونومیک باید مواد، امکانات، ابزارآلات و تجهیزات به نحو مناسب در دسترس باشند.
- ابزارآلات معیوب و غیراستاندارد نباید مورد استفاده قرار گیرند.
- صفحات نمایشگر باید هم سطح چشم بوده و از نظر درخشندگی قابل تنظیم باشند.
- از صندلی هایی که مطابق اصول ارگونومیک طراحی شده استفاده گردد.

۱۹- اصول بهداشت محیط در رادیولوژی، سونوگرافی و ارتوپدی

۱-۱۹ اصول حفاظت در برابر اشعه UV

در بخش هایی مانند اتاق عمل، زایمان، آزمایشگاه و .. جهت استریل نمودن هوا از لامپ های اولترا و یوله (UV) (به صورت ثابت یا سیار) استفاده می گردد که لازم است جهت حفاظت در برابر پرتوهای ماوراء بنفش ساطع شده از آن اقداماتی صورت گیرد که به طور خلاصه می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- در هنگام نصب و تعویض لامپ اولترا و یوله تاریخ نصب و مدت زمان کارکرد (عمر مفید) لامپ ذکر گردد.
- برای کنترل دوز پرتو دهی دریافتی توسط پرسنل، لازم است از دوزیمتر برای این امر استفاده گردد.
- سطح لامپ های ماوراء بنفش به صورت دوره ای با پارچه آغشته با الکل تمیز گردد.
- برای به حداقل رسانیدن تماس پرسنل توصیه می گردد کلید قطع و وصل لامپ مذکور در بیرون اتاق قرار بگیرد.
- لامپ ماوراء بنفش قادر به گندزدایی تمام قسمت های اتاق مورد نظر نیست و فقط محل تابش را گندزدایی می نماید. بنابراین در صورت سیار بودن لامپ، باید در فواصل زمانی مناسب محل قرارگیری آن را تغییر داده تا عمل گندزدایی اتاق مورد نظر به طور کامل انجام گردد. ضمناً استفاده از لامپ ماوراء بنفش بعنوان یک روش گندزدایی روتین توصیه نمی شود.
- در هنگام عمل گندزدایی کردن با استفاده از لامپ ماوراء بنفش نباید کسی از پرسنل در محل حضور داشته باشد و در صورتی که حضور افراد ضروری باشد حتماً باید از وسایل حفاظت فردی (لباس محافظ، عینک و دستکش ویژه) استفاده گردد.

۱۹-۲ اصول حفاظت در واحد های رادیولوژی

در یک بخش رادیولوژی یا رادیوتراپی ممکن است از انواع مختلفی از پرتوهای یونیزان استفاده شود، بنابراین باید جهت رسیدن به حفاظت مناسب، تکنیک ها و فاکتور های متعددی را برای این منظور در نظر گرفت. فاکتورهای اساسی که در کاهش دوز دریافتی مؤثرند عبارتند از:

۱. کاهش زمان تماس
۲. افزایش فاصله
۳. حفاظ

اقدامات احتیاطی که در این بخش ها بایستی انجام گردد می تواند به صورت زیر باشد.

- آزمایش های دوره ای پرسنل رادیولوژی (برای پرتو کاران هر شش ماه یک بار آزمایش خون)
- مجهز بودن پرسنل فنی به دوزیمتر فردی و بررسی از نظر تاریخ اعتبار.
- استفاده از تجهیزات کمکی نگه دارنده بیمار و وسایل حفاظت فردی (روپوش شیلد گناد و محافظ تیروئید).
- مطلوب بودن وضعیت بهداشتی و بهسازی فضاهای واحد رادیولوژی.
- وجود علائم هشدار دهنده راهنما و اطلاع رسانی مرتبط با حفاظت در برابر اشعه.

- دیوار های اتاق اشعه در مرکز / موسسه باید حداقل دارای قرنیز و از جنس مقاوم، صاف، صیقلی و قابل نظافت و در بخش بیمارستان تا ارتفاع ۱/۸ متر از جنس کاشی یا سنگ و بالاتر از آن با رنگ قابل شستشو رنگ آمیزی شده باشد.
- دیوار های اتاق اشعه باید سرب کوبی شود و یا برای رعایت اصول حفاظتی ضخامت معادل ۲ میلی متر سرب را تأمین نماید.
- پوشش کف اتاق اشعه باید از جنس مقاوم نظیر سنگ یا سرامیک باشد.
- در مواردی که اتاق اشعه در طبقات بالاتر از همکف قرار گرفته کف اتاق اشعه باید محافظت شده و در صورت نیاز مطابق با نظر کارشناس بهداشت پرتوها سرب کوبی شود.
- سقف اتاق اشعه باید صاف، فاقد درز و شکاف بوده و با رنگ قابل شستشو رنگ آمیزی شود.
- کلیه درب های مشرف به اتاق اشعه باید با ورقه های سربی معادل ۲ میلی متر سرب، به حالت پرس شده پوشانده شود.
- چهارچوب درب های اتاق اشعه باید اصول حفاظت در برابر اشعه و بهداشت را تأمین نموده و تعداد و فواصل لولاها متناسب با وزن درب ها باشد.
- بر روی درب اتاق اشعه باید از کلید قطع جریان (اینترلاک) و یا دربند خودکار استفاده شود.
- بر روی درب اتاق اشعه سیستم هشداردهنده نظیر لامپ وجود داشته باشد و با کلید قطع و وصل دستگاه هماهنگ عمل کند.
- برای تهویه هوای اتاق اشعه از سیستم مناسب و متناسب با حجم اتاق استفاده شود.
- در هنگام عکس برداری از بیماران برحسب نیاز باید از تجهیزات نگه دارنده و ثابت کننده بیمار استفاده شود.
- کلید های جهتی دستگاه باید سالم باشد.
- شدت نور دیافراگم نورانی باید مناسب بوده و تمایز محل پرتو دهی به سهولت انجام گیرد.
- دیافراگم نورانی باید با میدان اشعه منطبق باشد.

۲۰- بهداشت محیط واحد دیالیز

انتقال از طریق تماس مهم ترین راه انتقال در بیمارستان از جمله بخش همودیالیز می باشد. این انتقال زمانی اتفاق می افتد که میکروب از یک بیمار به دست پرسنلی که رعایت بهداشت دست ها را نمی کند منتقل شده و سپس به دیگر بیماران منتقل می شود.

خطر عفونت یا عوارض یا واکنش های ناخواسته در بخش دیالیز با رعایت جدی روش های آسپتیک و اقدامات لازم برای گندزدایی کردن وسایل و ارزیابی دقیق همه وسایل و اعمالی که باعث آلودگی باکتریایی یا شیمیایی می گردند، می تواند کاهش پیدا کند. طبق بررسی های صورت گرفته، در بخش دیالیز مسائل مربوط به عفونت از منابع زیر می تواند صورت گیرد.

۱. از محیط بخش دیالیز
۲. از دستگاه مورد استفاده (دیالیز)
۳. از پرسنل بخش دیالیز
۴. از بیماران

۲۰-۱ محیط بخش دیالیز

- دستورالعمل های لازم در مورد تمیز نمودن و گندزدایی کردن سطوح بخش و لوازم توسط کارشناس بهداشت محیط و کارشناس کنترل عفونت مستقر در بیمارستان تهیه گردد.
- دستورالعمل های سازندگان دستگاه ها در مورد دستگاه مورد استفاده در بیمارستان خود را مورد توجه قرار دهید.
- بعد از هر بار استفاده از دستگاه (دیالیز یک بیمار)، تخت، صندلی و سطح خارجی دستگاه دیالیز تمیز گردیده و به روش مناسب گندزدایی شود.
- وسایل مورد استفاده در هر بار دیالیز باید برای هر بیمار گندزدایی شوند (قیچی، کلامپ، هموستاژ و کاف فشارخون)
- قطرات خون پاشیده شده بر روی دستگاه و کف زمین بلافاصله تمیز شده و محل آن نیز به روش مناسب گندزدایی گردد.
- همانند سایر بخش های دیگر بیمارستان، در این واحد سطل های جمع آوری پسماند و Safety Box وجود داشته باشد و تفکیک پسماند ها به درستی بایستی انجام گردد.
- سطوح صندلی، مبلمان و تشک بیماران باید پس از هر شیفت به روش مناسب گندزدایی گردند.
- شواهدی وجود ندارد که نشان دهد آلودگی کف زمین یا میز کنار تخت بیمار (در هر حد و میزانی) ارتباط مستقیم با افزایش خطر اکتساب عفونت داشته باشد. قابل قبول بودن میزان آلودگی کف زمین صرفاً جهت ارزیابی عمل نظافت می باشد.
- باید توجه داشت که انجام کشت میکروبی از نقاط غیر استریل (کف زمین، دیوار ها و) که ارتباط واضح و روشنی با همه گیری ندارند، باعث اتلاف هزینه و نیرو می شود و اطلاعات غیر قابل تفسیری را در اختیار کارشناس بهداشت محیط بیمارستان می گذارد.

۲۰-۲ سیستم همودیالیز

یک سیستم همودیالیز به صورت کلی از چهار قسمت تشکیل شده است.

۱. منبع تأمین آب
۲. سیستم توزیع
۳. دستگاه دیالیز
۴. صافی ها

۲۰-۲-۱ منبع تأمین آب سیستم همودیالیز

- آب مورد استفاده برای واحد دیالیز باید استاندارد های لازم وزارت متبوع را داشته و کیفیت آب به صورت ماهانه از نظر استاندارد های باکتریولوژیکی و شیمیایی آزمایش شود.
- آب مورد استفاده بایستی از نظر باکتریایی، شیمیایی و اندوتوکسین شرایط لازم را داشته باشد. در دستگاه های همودیالیز، ترکیب شدن آب همراه با باکتری های گرم منفی، با مایع دیالیز به دلیل فراهم شدن محیط قلیایی می تواند باعث تکثیر سریع تر این میکروب ها شود. باکتری های گرم منفی موجود در آب، آلوده کننده هستند و بنابراین بیشترین روش های گندزدایی معطوف به این دسته از باکتری ها می گردد. جلوگیری از رشد میکروارگانیسم ها از طریق گندزدایی مناسب دستگاه های تصفیه آب و دستگاه های همودیالیز میسر می باشد.
- اجزاء سیستم تصفیه آب هفته ای یک بار به روش مناسب گندزدایی شوند.

۲۰-۲-۲ دستگاه دیالیز

سه نوع ماشین دیالیز مورد استفاده قرار می گیرد:

- Single Pass
- Recirculating Single Pass
- Recirculating Machine

○ در صورت امکان بهترین نوع، دستگاه دیالیز Single Pass می باشد.

- لوله ها و اتصالات آب ورودی یا مایع دیالیز در پایان هر روز، به روش مناسب گندزدایی گردند.
- سطوح خارجی دستگاه بایستی تمیز و گندزدایی شوند و این کار در فاصله بین بیماران بر طبق توصیه سازنده دستگاه انجام گیرد.
- تمام مسیر های مایعات ورودی را بلافاصله قبل از اولین استفاده و بعد از هر بیمار به روش مناسب گندزدایی گردند.
- اگر خون نشت کرده باشد، انجام گندزدایی جهت حذف عوامل باکتریایی کافی خواهد بود.
- پسماند های خروجی نباید اجازه بازگشت به داخل دستگاه دیالیز را داشته باشند.

۲۰-۲-۳ گندزدایی سیستم همودیالیز

سیستم همودیالیز شامل یک بخش منبع آب رسانی، یک سیستم مخلوط کننده آب و مایع تغلیظ شده و یک ماشین برای پمپ کردن مایع دیالیز در طول کلیه مصنوعی یا همودیالیز می باشد. که این بخش با سیستم

- عروق بیمار در تماس است. هر کدام از آنها در انتقال عفونت به بیماران می تواند نقش داشته باشند. سطح خارجی ماشین همودیالیز محتمل ترین منبع انتقال می باشد.
- هدف از گندزدایی سیستم همودیالیز غیر فعال نمودن باکتری ها در سیستم آب دستگاه و جلوگیری از رشد میکروب ها در زمانی است که دستگاه کار نمی کند.
- ترکیبات گندزدایی کلردار مانند هیپوکلریت سدیم در بیشتر قسمت های سیستم دیالیز قابل استفاده و موثر می باشد (جدول ۴۶).
- به دلیل خاصیت خوردگی کلر، ماده گندزدا پس از مدت زمان تماس ۳۰-۲۰ دقیقه باید آبکشی و شسته شود.
- استفاده از کلر به شرطی موثر خواهد بود که درست قبل از شروع دیالیز استفاده شود نه اینکه در پایان کار با دستگاه استفاده شود.
- از ترکیباتی نظیر پر استیک اسید و گلو تار آلدئید می توان برای گندزدایی دستگاه همودیالیز پس از پایان شیفت کاری استفاده نمود.

جدول ۴۶: روش های گندزدایی وسایل مورد استفاده در بخش همودیالیز

وسیله / سطح گندزدایی	ماده گندزدای سطح پایین	ماده گندزدای سطح متوسط
پاشیده شدن خون بطور واضح یا آلودگی وسایل با خون قابل رویت		×
سر همودیالیز		×
مسیرهای داخلی ماشین های همودیالیز		×
تصفیه آب و سیستم توزیع	×	×
قیچی، گوشی، کاف فشار سنج	×	×
سطوح محیطی شامل سطح خارجی ماشین	×	

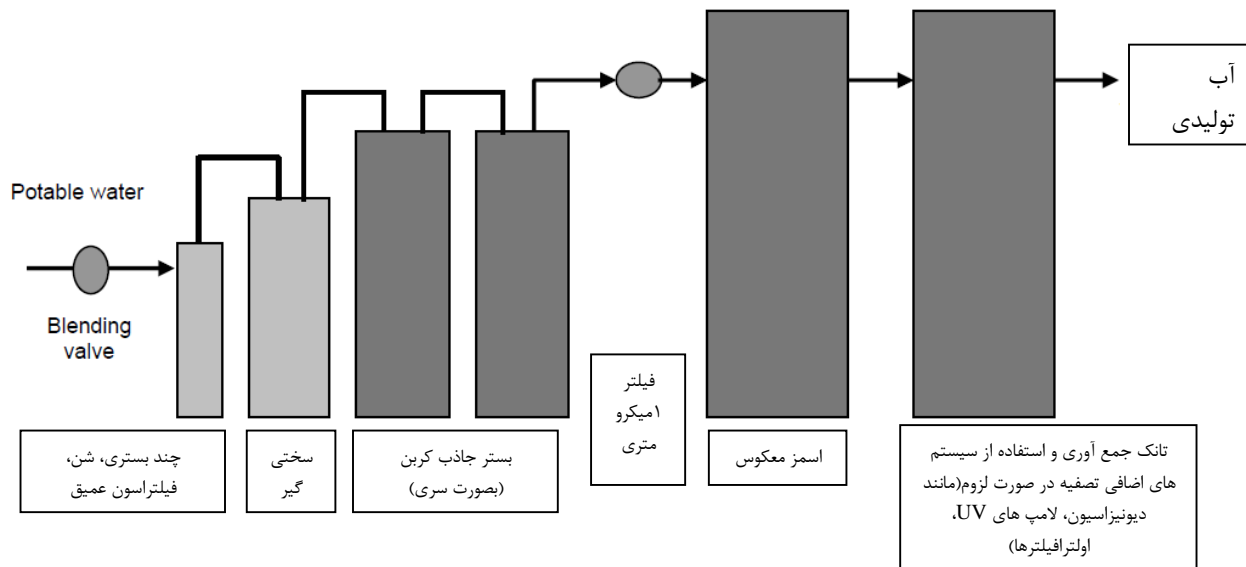
۲۰-۳ کیفیت آب دیالیز و مایع دیالیز

۲۰-۳-۱ اساس تصفیه آب مورد استفاده در دیالیز

همودیالیز، همو فیلتراسیون و همو دیا فیلتراسیون^{۱۲۲} برای جلوگیری از بیماری های شدید ناشی از دیالیز درمانی بعثت ترکیب نامناسب آب مورد استفاده در دیالیز با غلظت های بالای آلاینده های شیمیایی و بیولوژیکی، به تصفیه های خاص آب نیاز دارند. سیستم های تصفیه آب مورد استفاده در دیالیز مانند شکل ۲۹ از فرآیندهای فیزیکی و / یا شیمیایی به تنهایی و یا بصورت ترکیبی استفاده می نماید. این سیستم ممکن است دستگاه های قابل حمل و یا سیستم های بزرگ باشد که چندین بخش را تغذیه می نماید. بسیاری از بخش های مراقبت های حاد از سیستم های همودیالیز قابل حمل به همراه سیستم های

¹²² Hemodiafiltration

قابل حمل تصفیه آب که معمولا اسمز معکوس یا دیونیزاسیون می باشد، استفاده می نمایند. در ایالات متحده آمریکا بیش از ۹۷ درصد از مراکز همودیالیز از اسمز معکوس به تنهایی یا در ترکیب با دیونیزاسیون استفاده می نمایند.



شکل ۲۹: شماتیک سیستم های تصفیه آب مورد استفاده در دیالیز

آب مورد استفاده برای آماده سازی مایع دیالیز و مایع دیالیز نیازی به استریلیزاسیون ندارند، اما از آب آشامیدنی بدون تصفیه پیشرفته نمی توان در واحد دیالیز استفاده کرد. اگر روش های گندزدا برای غیر فعال نمودن مایکوباکتریوم ها در آب (گندزدا سطح پایین) و مایع دیالیز (گندزدا سطح بالا) ناکافی باشد، عفونت های ناشی از رشد سریع مایکوباکتریوم نانتوبرکلوس (بطور مثال؛ مایکوباکتریوم چلونه^{۱۲۳} و مایکو باکتریوم افسوز^{۱۲۴}) یک خطر بالقوه برای بیماران همودیالیز می باشند. سایر عوامل مرتبط با آلاینده های میکروبی در سیستم های دیالیز می تواند سیستم های تصفیه آب، سیستم های توزیع آب و مایع دیالیز و نوع همودیالیزر باشد. شناخت عوامل مختلف و تاثیر آن بر میزان آلودگی کلیدی برای جلوگیری از سطح بالای آلودگی میکروبی در دیالیز درمانی می باشد. جدول ۴۷ و ۴۸ ویژگی های لازم آب مورد استفاده در واحد دیالیز را نشان می دهند.

باکتری های گرم منفی آب (مثلا پseudomonas) بسرعت در مایعات مصرفی در بخش همودیالیز (بطور مثال آب مقطر، آب دیونیزه، آب اسمز معکوس و آب فاقد سختی) یا بخش دیالیز (محلول نمک متعادل ساخته شده با این آب) چندین برابر می گردد. باکتری های گرم منفی در حال رشد در مایع دیالیز تولید اندوتوکسین نموده که خود تولید آنتی بادی های ضد اندوتوکسین در بیماران دیالیزی را تحریک می نماید. در سیستم های همودیالیز، ترکیب شدن آب همراه با باکتری های گرم منفی، با مایع دیالیز بدلیل فراهم شدن محیط قلیایی می تواند باعث تکثیر سریع تر این میکروب ها شود. بیشترین روش های گندزدایی معطوف به باکتری های گرم منفی می باشد. جلوگیری از رشد میکروارگانیسم ها از طریق گندزدایی مناسب سیستم های تصفیه آب و دستگاه های همودیالیز میسر می باشد. آب و مایع دیالیز باید حداقل ماهانه یک بار از نظر بیولوژیکی بررسی شوند. توصیه می شود که سطح آلودگی میکروبی در آبی که برای تهیه مایع

¹²³ Mycobacterium Chelonae

¹²⁴ M. Abscessus

دیالیز مورد مصرف قرار می گیرد از ۲۰۰ CFU/ml و میزان آلودگی مایع دیالیز از ۲۰۰۰ CFU/ml^{۱۲۵} تجاوز نکند. نمونه آب باید در نقطه ای که حد المقذور نزدیک محل ورود آب به کنسانتره مایع دیالیز باشد جمع آوری گردد. اگر شمارش باکتری ها بیشتر از ۲۰۰ CFU/ml باشد و یا اگر روش گندزدایی تغییر کند شمارش باکتری باید در فواصل کوتاهتری انجام شود. محدودیت های میکروبیولوژیکی برای مایعات همودیالیز در جدول ۴۷ آورده شده است.

جدول ۴۷: محدودیت های میکروبیولوژیکی برای مایعات همودیالیز

مایع همودیالیز	حداکثر کل هتروتروف ها (CFU/mL)	حداکثر سطح اندوتوکسین (EU/mL ^{۱۲۶})
استاندارد موجود		
آب تهیه شده - مصرفی در آماده سازی مایع دیالیز - مصرفی در فرآوری مجدد سیستم دیالیز	۲۰۰	عدم وجود استاندارد
مایع دیالیز	۲۰۰	۵
مایع دیالیز	۲۰۰۰	عدم وجود استاندارد
استاندارد پیشنهادی		
آب تهیه شده	۲۰۰	۲
مایع دیالیز	۲۰۰	۲

مرکز کنترل بیماری های واگیر آمریکا پیشنهاد می نماید که با توجه به اینکه شمارش تعداد کل باکتری های هتروتروف با فعالیت اندوتوکسین نداشته است بنابراین آزمایش سطح اندوتوکسین در آب مصرفی دیالیز و مایع دیالیز ماهیانه همراه با ارزیابی میکروبی انجام گردد. با توجه به میزان مصرف آب بالاتر در هموفیلتراسیون و همودیا فیلتراسیون (۷۰-۲۰ لیتر) نسبت به همودیالیز باید نظارت بیشتری بر این واحدها انجام گردد.

۲۰-۲-۳ راهکار های کنترل میکروبی آب مورد استفاده در همودیالیز

راهکار کنترل باکتری های گرم منفی و مایکوباکتریوم نانتوبرکلوزیس در سیستم های دیالیز عمدتاً شامل پیشگیری از رشد آنها با استفاده از گندزدایی مناسب سیستم های تصفیه آب و ماشین های همودیالیز می باشد. باکتری گرم منفی و لیپوساکارید مرتبط با آنها (اندوتوکسین های باکتریایی) و مایکوباکتریوم نانتوبرکلوزیس در نهایت وارد منبع آب گردیده و تعداد این باکتری ها بسته به نوع سیستم آب مصرفی، سیستم توزیع مایع دیالیز، نوع ماشین دیالیز و روش گندزدایی افزایش یابد. در جدول شماره ۴۸ عوامل موثر در آلودگی میکروبی سیستم های همودیالیز آورده شده است.

¹²⁵ Colony Forming Unit per milliliter

¹²⁶ Endotoxin units per milliliter

جدول ۴۸: فاکتور های موثر در آلودگی میکروبی سیستم های همودیالیز

توضیحات	فاکتور
	<p>منبع آب</p> <p>منبع آب اجتماع</p> <ul style="list-style-type: none"> - آب زیرزمینی - آب سطحی
<ul style="list-style-type: none"> - حاوی اندوتوکسین و باکتری ها - حاوی سطوح بالای اندوتوکسین و باکتری ها 	
	<p>تصفیه آب در مرکز دیالیز</p> <p>فیلتراسیون</p> <ul style="list-style-type: none"> - پیش فیلتراسیون - فیلتراسیون کامل (صافی عمقی یا غشایی) - فیلتر کربن فعال
<ul style="list-style-type: none"> - فیلتر ذره ای برای محافظت از تجهیزات. میکروارگانسیم ها را حذف نمی نماید. - حذف کامل باکتری ها. در صورت عدم تعویض مکرر فیلترها و گندزدایی آنها، باکتری ها بر روی فیلترها تجمع و رشد می یابند و به عنوان یک منبع قابل توجه باکتری ها و اندوتوکسین عمل می کند. - حذف موجودات زنده و کلر آزاد باقیمانده و کلرآمین ها؛ بعنوان منبع قابل توجه باکتری ها و اندوتوکسین ها عمل می کند. 	
	<p>تجهیزات تصفیه آب</p> <p>یون زدایی / سختی گیر های تبادل یون</p> <p>اسمز معکوس</p> <p>لامپ ماوراء بنفش (UV)</p> <p>اولترا فیلتراسیون</p>
<ul style="list-style-type: none"> - سختی گیر و یون زدایی منبع قابل توجهی از باکتری ها بوده و اندوتوکسین ها را حذف نمی کند. - باکتری ها و اندوتوکسین را حذف می نمایند؛ اما به گندزدایی نیاز می باشد. در فشارهای بالای آب بهره برداری می گردد. - برخی از باکتری ها را حذف می کند اما باقیمانده بجا نمی گذارد. باکترهای مقاوم به لامپ UV در صورت عدم بهره برداری مناسب سیستم، رشد و توسعه خواهند یافت. - باکتری ها و اندوتوکسین را حذف می نمایند؛ در فشار معمولی آب بهره برداری می گردد. 	

<ul style="list-style-type: none"> - لوله ها با قطر بالا و طولیل باعث کاهش جریان شده و میزان باکتری ها را در آب تصفیه شده و مایع دیالیز افزایش می دهد. - اتصالات سخت، نقاط پایانی، شاخه های بلااستفاده و لوله های پلی ونیل کلراید (PVC) می توانند محلی برای تجمع باکتری ها باشند. - شیرهای خروجی باید به منظور جلوگیری از کاهش گندزداها در بالاترین ارتفاع قرار گیرند. سیستم بصورت چرخشی و حلقه وار راه اندازی گردد. - تانک ها بعلت اینکه مخزنی برای تجمع باکتری ها می باشد، نامناسب هستند. تانک ها باید بصورت مکرر پاکسازی و گندزدایی شوند. 	<p style="text-align: center;">سیستم توزیع آب و مایع دیالیز</p> <p>خطوط توزیع آب</p> <p>اندازه</p> <p>ساختار</p> <p>ارتفاع</p> <p>تانک های ذخیره</p>
<ul style="list-style-type: none"> - تمام قسمت های دستگاه که با آب و مایع دیالیز در تماس می باشد و باید گندزدایی گردد. - پمپ های چرخشی و طراحی ماشین شرایط آلودگی گسترده را در صورت عدم گندزدایی مناسب ایجاد می کنند. استفاده از میکروب کش شیمیایی در مدت زمان شب (زمان عدم استفاده از دستگاه) توصیه می گردد. 	<p style="text-align: center;">دستگاه دیالیز</p> <p>یکبار عبور (Single-pass)</p> <p>یکبار عبور چرخشی یا چرخشی مداوم (سیستم بسته)</p>

۲۰-۳-۳ پایش مایع دیالیز و آب

- آبی که در سیستم دیالیز بکار می رود معمولاً حاوی باسیل گرم منفی می باشد.
- حداقل ماهیانه یک بار باید آب و مایع دیالیز از نظر باکتریولوژیک بررسی شود.
- سطح آلودگی مورد قبول در آبی که برای تهیه مایع دیالیز بکار می رود نباید بیشتر از ۲۰۰ cfu/ml و در مایع دیالیز نباید بیشتر از ۲۰۰۰ cfu/ml باشد.
- نمونه آب باید حتی الامکان در نزدیک ترین نقطه ای که آب وارد دستگاه می شود، تهیه شود.
- نمونه گیری از مایع دیالیز در طی دیالیز و در انتها دیالیز انجام شود.
- نمونه باید از نقطه ورود یا خروج مایع دیالیز تهیه شود.
- با تغییر در پروتکل های گندزدایی سیستم نیز باید نمونه برداری انجام شود.

۲۰-۴ رفع آلودگی از لوله های خونی در سیستم دیالیز

برای رفع آلودگی از لوله های خونی اقدامات زیر صورت گیرد:

- لوله خونی به هنگام دیالیز، مستقیماً به لوله جمع کننده پسماند متصل نگردد.
- بعد از هرگونه تماس با پسماند های اولترا فیلتره، دستکش را تعویض نموده و دست ها به روش مناسب شسته شوند.
- به صورت روزانه، ظروف جمع آوری پسماند های اولترافیلتره آلودگی زدایی گردند.
- شستشوی دستگاه Single Pass در شروع دیالیز یا پایان روز انجام گردد.
- در مورد دستگاه Recirculating Machine، آن را تخلیه و شستشو داده و گندزدایی بعد از هر بار مصرف انجام گردد.
- محافظ های ترانس دیوسر فشار وریدی، بایستی در مورد هر بیمار تعویض شده و مجدد استفاده نشود.

۲۰-۵ احتیاطات لازم برای پرسنل بخش دیالیز

رعایت احتیاطات لازم در بخش دیالیز برای پرسنل و بیماران الزامی است:

در موارد زیر دست ها بایستی شسته شوند:

- قبل و بعد از کار با دستگاه دیالیز
- قبل و بعد از اجرای یک اقدام غیر مهاجم
- بعد از درآوردن دستکش ها
- در صورت کثیف شدن دست ها
- بعد از ترک محل یک بیمار و تماس با بیمار بعدی
- در موارد زیر بایستی دست ها با مواد گندزدا، ضد عفونی گردند:
 - قبل از اجرای یک اقدام تهاجمی نظیر کاتتر وریدی، Circulatory Access و کاتتر صفاقی
 - قبل و بعد از وصل کردن بیمار به دستگاه دیالیز از طریق فیستول شریانی وریدی
- موارد استفاده از دستکش یکبار مصرف و استریل در بخش دیالیز

- در موارد تمیز کردن دستگاه دیالیز، پاکسازی و گندزدایی کردن وسایل یا محیط و یا انجام سایر اقدامات غیرتهاجمی از دستکش غیر استریل یک بار مصرف استفاده گردد.
- به هنگام انجام اقدامات تهاجمی یا استفاده از دستگاه دیالیز جهت بیماران از دستکش استریل استفاده گردد.
- از گان یا روپوش ضدآب به هنگام ارائه خدمات در بین بیماران استفاده گردد.
- به هنگام اقداماتی که احتمال پخش خون و یا مواد خونی وجود دارد باید از محافظ صورت، عینک و ماسک استفاده گردد.
- در صورت کار مداوم در بخش دیالیز از گان و لباس اسکراب استفاده نموده و در پایان روز تعویض گردد.
- توجه ویژه در جابه‌جایی وسایل نوک تیز به منظور پیشگیری از آسیب سرسوزن داشته باشید.
- پرسنل بیمارستان از سیگار کشیدن، خوردن و آشامیدن در داخل بخش و اتاق درمان و یا آزمایشگاه خودداری کنند.
- قبل از داخل کردن کاتتر وریدی، مجموعه‌ای از مواد استریل آماده شود.
- هپارین بلافاصله قبل از استفاده آماده گردد و بین بیماران به‌طور مشترک استفاده نشود.
- روش آسپتیک پوست روی فیستول AV در پیشگیری از عفونت مؤثر است.
- قبل از وارد کردن فیستول، بازوی مریض در صورت امکان با صابون تمیز گردد.
- قبل از باز کردن کاتتر، گاز آغشته به مواد آنتی‌سپتیک به مدت ۵ دقیقه روی محل گذاشته شود.
- وقتی شانت یا کاتتر وریدی مرکزی استفاده می‌شود بعد از هر دیالیز از ست استریل جدید استفاده گردد.
- پرسنل بخش دیالیز بایستی از نظر هپاتیت B غربالگری و در صورت منفی بودن HBsAg، علیه هپاتیت B واکسینه شوند.

۲۰-۶ مسائل مربوط به بیماران در بخش دیالیز

۱. رعایت احتیاطات مربوط به بخش دیالیز
 ۲. پیشگیری از انتقال بیماری
- پیشگیری از عوامل منتقله از طریق خون
 - در بخش های همودیالیز بیشترین توجه به هپاتیت های حاد ویروسی می باشد، ویروس هایی که توسط همودیالیز منتقل می شود، شامل هپاتیت B، هپاتیت C و HIV است. ویروس هپاتیت B شایع ترین ویروس منتقله از خون است که توسط همودیالیز منتقل می شود.
 - پیشگیری از عفونت باکتریال

۲۰-۱ اقدامات لازم جهت جلوگیری از انتقال عفونت های محیطی از بیمار به پرسنل و برعکس در بخش

همودیالیز

- رعایت احتیاطات استاندارد در بکار بردن دستکش، گان، ماسک و سایر محافظ ها و شستن دست ها
- شلوغی بخش و تردد بیش از حد کنترل شود.

- قبل از مراقبت از بیمار، باید انگشتر از دست های پرسنل خارج شود.
- ناخن ها باید کوتاه و از ناخن مصنوعی استفاده نشود.
- عدم استفاده مشترک از وسایل مانند دستگاه فشار سنج، قیچی و کلامپ
- جداسازی مناطقی که برای نگهداری وسایل تمیز و یا آلوده استفاده می شود.
- تمیز کردن روتین و گندزدایی تجهیزات و وسایل غیر یکبار مصرف
- تمیز کردن روتین کف زمین و سطوح محیطی طبق دستورالعمل بیمارستان
- تمیز کردن و گندزدایی ایستگاه دیالیز مانند صندلی ها، تخت خواب ها، میزها، ماشین در فواصل هر بار استفاده
- استفاده از دستکش در تماس با بیماران و یا وسایل آنها الزامی است. از دستکش مشترک برای بیماران استفاده نشود.
- در حین کار با دستکش به تلفن جواب داده نشود.
- فراهم نمودن مکان مناسب برای در آوردن و دور انداختن دستکش در مجاورت هر ماشین دیالیز
- پس از خارج نمودن دستکش شستن دست ها الزامی است.
- در فواصل تماس بین هر بیمار و همچنین بعد از تماس با خون، مایعات و ترشحات و وسایل آلوده شستن دست ها لازم است.
- در صورت عدم وجود آلودگی قابل رویت بر روی دست ها، مالیدن یک ماده آنتی سپتیک بدون آب می تواند جایگزین شستن دست ها گردد.
- مواد ضد عفونی کننده می بایست مرتب تعویض شود.
- یکی از لوازم منتقل کننده عفونت خود کار، است بنابراین باید با روش مناسب گندزدایی گردد.
- فیلتر هایی که در سر راه ورید و شریان بکار می رود باید یک بار مصرف باشد.
- به تعداد کافی سینک دستشویی با آب گرم و صابون در مکان در دسترس باشد. باید به ازای هر چهار تخت همودیالیز یک کاسه دستشویی (سینک) وجود داشته باشد و برای ناحیه های مراقبتی کمتر از ۴ تخت نیز باید حداقل یک کاسه دستشویی جداگانه وجود داشته باشد.
- در کنار هر سینک دستشویی امکانات لازم برای خشک کردن دست ها بدون ایجاد آلودگی وجود داشته باشد (در صورت امکان حوله یک بار مصرف)
- هر وسیله ای که در ایستگاه دیالیز قرار می گیرد با خون و سایر مایعات بدن آلوده می شود، بنابراین راهی برای انتقال عفونت به طور مستقیم و یا غیر مستقیم با آلوده کردن دست پرسنل خواهد شد.
- وسایلی که روی ماشین دیالیز قرار می گیرد یا باید دور ریخته شود و یا فقط برای همان بیمار استفاده شود. همچنین وسایلی که مورد استفاده قرار نگرفته اند مانند سرنگ و سوپ الکلی نباید به مکان وسایل تمیز برگردانده شود.
- پرسنل باید در زمانی که احتمال پاشیده شدن خون وجود دارد مانند ابتدا یا انتهای دیالیز و یا زمان سانتریفوژ کردن خون و تمیز کردن ماشین دیالیز از دستکش، ماسک، عینک محافظ و گان استفاده نماید.

- برای مراقبت از بیماری که احتمال پاشیده شدن یا اسپری شدن خون و یا مایعات دفعی وجود دارد از ماسک محافظ چشم یا صورت استفاده شود.
- در صورت آلوده شدن گان به خون باید تعویض شود.
- اجتناب از خوردن، آشامیدن و کشیدن سیگار در حین انجام دیالیز توسط پرسنل
- شستن ظروف از جمله لیوان و سایر وسایل مورد استفاده توسط بیمار با روش های روتین کافی بوده و نیاز به مراقبت خاصی ندارد.
- باید در ورودی و خروجی هر ایستگاه همودیالیز تجهیزات شستشوی دست وجود داشته باشد و قبل از از انجام هر کاری دسته ها شسته شوند.
- اقلامی که به میزان کافی نمی تواند تمیز و گندزدایی شود نباید در ایستگاه همودیالیز مورد استفاده قرار گیرد.

- داروهای استفاده نشده، نباید به قسمت تمیز منتقل شده و یا برای بیمار دیگر مورد استفاده قرار گیرد.
- سطوح خارجی ماشین های همودیالیز و اجزاء آن به احتمال زیاد منبعی برای آلودگی با عفونت های ویروسی منتقله از خون و باکتریهای بیماریزا هستند. بنابراین نباید زیاد به این سطوح مانند کنترل پنل ها دست زد. همچنین به ظروف پسماند، لوله های خون و اقلامی که در بالای ماشین قرار گرفته نباید زیاد دست زد.
- در حین احیاء، تنفس دهان به دهان انجام نشود.
- پسماند آلوده شده به خون در ایستگاه همودیالیز باید بعنوان پسماند عفونی در نظر گرفته شود.
- همه اقلام دور انداختنی برای جلوگیری از هر گونه نشتی باید در کیسه پسماند ضخیم قرار گیرد.
- هنگام استفاده، جمع آوری، تمیز کردن و دفع سوزن ها، اسکالپ و سایر وسایل نوک تیز باید مراقب بود تا آسیبی به فرد وارد نشود.
- باید کارگران شاغل در بخش دیالیز به ویژه کارگران مسئول نظافت و جمع آوری پسماند ها را در خصوص خطر فرو رفتن سوزن ها و اشیاء نوک تیز مصرف شده و نحوه دفع آن ها آموزش داد.

۲۰-۶-۲ دستورالعمل نمونه پاکسازی محیط در واحدهای همودیالیز

۲۰-۶-۲-۱ پرسنل پرستاری

- فقط مواد و اقلامی که برای درمان بیمار در ایستگاه همودیالیز مورد نیاز است، برداشته شود. موادی که به آسانی آلودگی زدایی نمی شود را کاهش دهید.
- تا حد امکان از وسایل بصورت اختصاصی برای بیمار استفاده گردد.
- تجهیزات گندزدایی و پاکسازی قبل از برگرداندن به قسمت تمیز یا استفاده بیماران دیگر (مانند قیچی، گوشی، کاف فشار خون، ترمومتر های الکترونیکی تمیز و گندزدایی شود.
- داروهای استفاده نشده یا منابع (مانند سرنگ، سواب الکل، نوارها) بعد از هر درمان دور انداخته شود.

۲۰-۶-۲-۲ کارکنان خدمه / خانه داری / بعد از هر دیالیز

- زمان کافی بین بیماران بمنظور پاکسازی کافی در نظر گرفته شود.
- برداشت (حذف) پسماندها، شامل پسماندهای پزشکی و ظروف ایمن پر شده

بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان

- جایگزینی صابون، دستمال توالت، مواد ضد عفونی کننده دست با پایه الکلی در صورت نیاز
- تمیز کردن سطوح در ایستگاه دیالیز شامل تخت و صندلی، میزها، و سطوح بیرونی ماشین دیالیز با یک گندزدای بیمارستانی، زمان تماس کافی برای گندزدا در نظر گرفته شود.

۲۰-۲-۳ کارکنان خدمه / خانه داری / در پایان ساعت کاری

- تمیز کردن باقیمانده تسهیلات همودیالیز

- تمیز کردن سینک شستشوی دست

- تی کشیدن کف

۲۰-۶-۴ برنامه تمیز کردن

- تمیز کردن هفتگی لامپ ها، بالای قفسه ها، میزها، فایل ها، صندلی ها، قرنیز، رادیاتور، تلفن

- تمیز کردن ماهانه کلیه تجهیزات و مبلمان (تمیز کردن اساسی).

۲۱- اصول مبارزه با حشرات و ناقلین در بیمارستان

طبق مطالعات صورت گرفته در محیط های بیمارستانی حشرات مختلفی مانند سوسری ها، مورچه، پشه و عنکبوت ها یافت می شوند که شاید به توان گفت از بین این حشرات، مهم ترین مشکل مربوط به سوسری ها می باشد علت این امر نیز ویژگی خاص آن ها که همان زود مقاوم شدن نسبت به شرایط محیطی است. حشرات می توانند ناقل مکانیکی برای بیماری های مختلفی در محیط های بیمارستانی باشند. استراتژی های کنترل حشرات و ناقلین باید با تأکید بر آشپزخانه، رختشوی خانه، واحد استریلیزاسیون مرکزی، اتاق های عمل، انبار های مواد غذایی و دارویی، محل انجام فعالیت های ساختمانی و یا هر جای دیگری که احتمال آلودگی به حشرات وجود داشته باشد بکار گرفته شود.

برای مبارزه با حشرات و جوندگان روش های زیر وجود دارد:

۱. روش های فیزیکی (بهسازی محیط، نصب توری و ...)
۲. روش های شیمیایی (استفاده از سموم و حشره کش ها)
۳. روش های بیولوژیکی (استفاده از دشمنان طبیعی حشرات و جوندگان و یا استفاده از برخی باکتری ها و ویروس ها)
۴. روش های ژنتیکی (مانند عقیم کردن و نازا کردن حشرات و جوندگان)

از بین روش های بالا، دو روش فیزیکی و شیمیایی متداول ترین روش مبارزه با حشرات و جوندگان در بیمارستان ها می باشند.

۲۱-۱ سوسری ها

سوسری ها در داخل ساختمان ها، توالی ها و اطراف لوله های آب گرم و جاهای مرطوب زندگی می کنند. سوسری ها حشراتی حرارت دوست هستند و با بالا رفتن دما، شرایط تکثیر برای آن ها مساعد می گردد. سوسری ها معمولاً در مکان های تاریک و نمناک بخصوص چاه های فاضلاب، حمام و آشپزخانه و پشت قفسه ها و کمد های چوبی و فلزی لانه گزینی کرده و شب ها برای پیدا کردن باقی مانده های غذایی از لانه خود خارج می شوند.

۲۱-۱-۱ نقش بیماری زایی سوسری ها

سوسری ها به طور مستقیم در انتقال بیماری ها نقشی ندارند ولی به دلایل زیر می توانند باعث انتقال بیماری شوند:

۱. به علت تغذیه از انواع مواد غذایی و رفت و آمد روی ظروف غذاخوری و نیز داخل لوله های فاضلاب و محل های کثیف، باعث انتقال عوامل بیماری زا مثل میکروب ها و تخم انگل ها می شوند.
۲. سوسری ها مقداری از مواد بلعیده شده را پس از هضم برمی گرداند و مدفوع را نیز همه جا پخش می کند و از این طریق انتقال دهنده غیرمستقیم عوامل بیماری زا هستند. در فضولات و قسمت های مختلف بدن سوسری خانگی، انگل ها و میکروب های زیادی مشاهده شده است (مدفوع سوسری شبیه گلوله های کوچک و یا شبیه قطرات مرکب است).
۳. سوسری ها بوی نامطبوع و تهوع آوری را از خود خارج می سازند.
۴. از آنجاییکه اشیائی مانند چرم، کاغذ، پارچه را جویده و در مزارع و انبارهای مواد غذایی از غلات و نباتات تغذیه می کنند، از نظر اقتصادی نیز مضر هستند.

۲۱-۱-۲۱ کنترل سوسری ها در محیط بیمارستانی

برای کنترل سوسری ها در محیط بیمارستانی می توان به صورت زیر عمل نمود:

- رعایت اصول بهداشت در بیمارستان و بهسازی محیط از مهم ترین و اثر بخش ترین شیوه های کنترل سوسری ها محسوب می گردد، برای کنترل و مبارزه با سوسری ها استفاده از روش های زیر توصیه می گردد:
 ۱. برای مبارزه با سوسری های نوع آمریکایی (درشت) بیشتر راه آب های دستشویی و ظرفشویی، سرویس های بهداشتی، تأسیسات، انباری، موتورخانه، فاضلاب و هر آن چیزی که با فاضلاب سروکار دارد بایستی به دقت سم پاشی شود.
 ۲. در مورد سوسری های آلمانی (ریز) بایستی تأکید سم پاشی را بیشتر بر روی آشپزخانه و آبدارخانه ها انجام داد و لذا پشت و داخل کابینت ها، پشت کلید و پریز شل، سوراخ رول پلاگ، زیر سینک دستشویی، اتصال لوله ها و سیم ها، محل ورود و خروج انواع لوله ها و ... را سم پاشی کرد.
 ۳. برای مبارزه با سوسری ها، یک بار سم پاشی محل هایی که به طور مکرر شسته می شود و استفاده از سمومی که اثر ابقائی آن ها کم است کافی نیست و ممکن است کپسول های تخم موجود در محل که پنهان می باشند به تدریج باز شوند، بنابراین لازم است سم بیش از ۲-۳ ماه روی سطوح باقی بماند و یا در صورت شستشوی محل، سم پاشی باید تکرار گردد.
 ۴. منهول های (آدم رو) خارج از محیط داخل بیمارستان و منهول (آدم رو) فاضلاب خروجی از آشپزخانه نیز به صورت دوره ای سم پاشی گردد
 ۵. لازم به ذکر است چون در حال حاضر یکی از مهم ترین معضلات بهداشتی مرتبط با محیط های بیمارستانی مربوط به سوسری ها هست لازم است به این نکته توجه گردد که سوسری ها به سرعت نسبت به سموم استفاده شده مقاوم می شوند، بنابراین باید به صورت دوره ای سم مورد استفاده تعویض گردد.
- در کنترل سوسری ها علاوه بر واحد بهداشت محیط مستقر در بیمارستان و پرسنل خدماتی که کار نظافت بیمارستان را انجام می دهند، همراهان بیماران نیز نقش مهمی در کنترل این حشرات ناقل بیماری خواهند داشت. نقش آنها بیشتر در رعایت نظافت اتاق بیمار، نگهداری مواد خوراکی در یخچال (نه در کابینت ها) می باشد.
- از ریخت و پاش مواد غذایی و انبار کردن پس مانده مواد غذایی و نان خشک در اتاق های بستری، کمد ها و قفسه ها، آبدارخانه و راهرو ها پرهیز گردد.
- مواد غذایی در ظروف در بسته نگهداری گردد و همراهان بیمار نیز باید مواد غذایی خود را به جای نگهداری در کمد مستقر در اتاق، کلیه مواد غذایی را در یخچال های مستقر در اتاق بیماران نگهداری نمایند.
- حذف منابع غذایی، لانه حشرات و دیگر شرایطی که باعث جلب حشرات می شوند.
- جلوگیری از ورود حشرات به داخل بیمارستان از طریق پنجره ها (با نصب توری مناسب)، از خروجی های فاضلاب در حمام ها و تی شور خانه های موجود در هر بخش (با نصب توری مناسب با منافذ ریز) و از طریق خروجی توالت ها (قرار دادن درپوش در آن)

- استفاده از توری در مدخل هواکش ها، و استفاده از کف شوی مناسب در دهانه لوله های فاضلاب
 - تمیز کردن قسمت های مختلف بیمارستان به طور کامل با جاروبرقی بصورت هفتگی
 - باقیمانده های مواد خوراکی مصرفی توسط بیماران و همراه آنان به سرعت از اتاق جمع آوری گردد و چنانچه مواد غذایی مایع بر روی زمین و تخت بیمار ریخته شود به سرعت تمیز گردد.
 - قسمت های پشت و زیر یخچال، تخت ها و کابینت های موجود در اتاق بیماران، انبار دارویی موجود در هر بخش و آبدارخانه بخش هر چند وقت یک بار تمیز گردد.
 - مواد غذایی موجود در انبار، درون ظرف های پلاستیکی قطور و یا شیشه ای دربسته نگهداری شود.
 - کلیه سطل های جمع آوری پسماند (عفونی و غیر عفونی) درب دار باشند و درب آن ها به راحتی باز و بسته گردد.
 - اطراف چارچوب کلیه پنجره ها و درب ها، نوار های درزگیر نصب گردد.
 - چارچوب در های پوشیده فوراً تعویض گردد.
 - درز ها و شکاف های موجود در آشپزخانه، حمام و کلیه مکان های زندگی سوسری باید با روش های مناسب حذف شود.
 - باید به این نکته توجه داشت که سوسری ها روز ها در درز ها و شکاف ها زندگی می کنند و شب برای تغذیه خارج می شوند لذا سمپاشی اطراف لوله های آب گرم، زیر قفسه ها، اطراف کف شوی فاضلاب و سایر محل های آلوده به سوسک در داخل بیمارستان در صورتی که با سموم مناسب انجام گیرد سوسری ها را از بین خواهد برد.
 - از نگه داشتن لباس های چرک در بیمارستان جلوگیری شود.
 - شیرهای آب که چکه می کنند، در اسرع وقت تعمیر گردند.
 - استفاده از شرکت های سمپاشی برای کنترل سوسری ها و حشرات در بیمارستان باید با نظارت واحد بهداشت محیط بیمارستان باشد. قبل از انجام سمپاشی باید هماهنگی لازم در خصوص نوع سم مورد استفاده، محل های سمپاشی و زمان آن بین شرکت و واحد بهداشت محیط بیمارستان انجام گرفته و به روش مناسب، زمان سمپاشی از طریق واحد بهداشت محیط به سایر بخش ها اطلاع رسانی گردد.
- با رعایت دقیق موارد ذکر شده، می توان به میزان زیادی بر مشکلات ناشی از حشرات و ناقلین موجود در محیط های بیمارستانی فائق آمد.

۲-۲۱ مگس

پشه و مگس عامل انتقال بسیاری از بیماری ها مانند بیماری های روده ای و غیره هستند. باید به این نکته توجه داشت که پشه و مگس در مدت بسیار کمی تکثیر می یابند، به طوری که دوره تخمگذاری ۱۲ تا ۲۴ ساعت، دوره لاری ۴ تا ۷ روز و دوره پوپ ۴ تا ۵ روز طول می کشد و پس از آن به مگس بالغ تبدیل می شوند. بنابراین مبارزه با آن ها از اهمیت زیادی برخوردار است و باید دانست که مهمترین مسئله در مبارزه با این حشرات جمع آوری، نگهداری و دفع بهداشتی پسماند و فاضلاب است. مگس در انتقال عوامل بیماری زا مانند ویروس ها، ریکتوزیا ها و باکتری (وبا، حصبه، سیاه زخم) نقش دارد.

۲۱-۲-۱ راه های مبارزه با مگس

رعایت اصول بهداشت در بیمارستان و بهسازی محیط از مهم ترین و اثر بخش ترین شیوه های مبارزه با حشرات می باشد، برای کنترل و مبارزه با مگس و پشه استفاده از روش های زیر توصیه می گردد:

۱. نصب توری بر روی پنجره، درب ها
۲. استفاده از طعمه مگس به صورت نوار پلاستیکی
۳. به کار بردن پشه بند روی تختخواب و گهواره بچه
۴. کشتن مگس ها توسط مگس کش دستی یا کاغذ های چسبی
۵. تمیز نگهداشتن توالت و پوشیدن سر توالت فرنگی بعد از استفاده
۶. نگهداری پسماند در سطل پسماند درب دار
۷. تمیز نگهداشتن مراکز تهیه، توزیع و فروش مواد غذایی در بیمارستان و دفع بموقع پسماند ها
۸. پوشانیدن روی مواد غذایی یا نگهداری آن ها در ظروف سر بسته
۹. نظافت بخش های مختلف بیمارستان بطورت منظم
۱۰. جلوگیری از گرفتگی لوله های فاضلابرو
۱۱. استفاده از طعمه های جامد یا مایع

۲۱-۳-۱ موش

موش ها در تمام سطح زمین پراکنده هستند زیرا در کلیه شرایط آب و هوایی می توانند رشد و تکثیر نمایند. تعداد موش های موجود در دنیا بیشتر از تعداد انسان ها است و مجموعا تعداد آن ها تا ۱۷ میلیارد تخمین زده می شود. موش ها توسط کشتی ها و همراه با کالاهای تجارتي توانسته اند به قسمت های مختلف دنیا منتقل شوند و خود را با شرایط محیط جدید سازش دهند. موش ها از سه جهت باعث خسارت می شوند:

۱. خسارت موش ها به مزارع، محصولات کشاورزی و مواد غذایی
۲. خسارت موش ها به جوامع انسانی از طریق انتقال انواع بیماری ها مانند طاعون، تیفوس، سالک و ...
۳. از بین بردن و ضایع نمودن کالا و اشیاء، کابل برق و تلفن و ایجاد آتش سوزی و نهایتا خسارت فراوان به محیط زندگی انسان ها

۲۱-۳-۱ راه های مبارزه با موش

بهسازی محیط، ساخت صحیح منازل و اماکن عمومی و انبارهای مواد غذایی با استفاده از مصالح مناسب از راه های موثر برای مبارزه با موش ها است. برای کنترل و مبارزه با موش استفاده از روش های زیر توصیه می گردد:

- مواد غذایی در شیشه و قوطی و پیت های کاملا بسته نگهداری شود.
- پسماند ها در ظروف درب دار و روی سطحی بالاتر از زمین قرار داده شوند.
- لباس های چرک، کاغذ صابون و غیره در محلی خارج از دسترس موش نگهداری شود.
- محل های تجمع آب های راکد به روش مناسب خشک و حذف گردند.
- از نشت آب جلوگیری و شیرهایی که چکه می کنند، بلافاصله تعمیر گردند.
- غلات روی پالت قرار داده شود و هر ۲ ماه یک بار آن ها را جابه جا نمایند.

- سوراخ های بزرگتر از ۶ میلی متر با سیمان و خرده آهن مسدود گردند.
- با استفاده از سموم شیمیایی، گازی، وسایل مکانیکی نظیر تله و به کار بردن سموم پودری موش ها از بین برده شوند.
- لاشه موش های مرده به روش مناسب دفع گردند.
- ساخته درخت هایی که خیلی نزدیک سقف ساختمان است بریده شود.
- درز و شکاف درب هایی که به ساختمان وارد می شود با مصالح ساختمانی پر شوند.

۲۱-۴ کنترل حشرات

انواع بندپایان و مهره داران شامل سوسک ها، مگس ها و خرمگس ها، مورچه، پشه، عنکبوت و موش ها در مراکز بهداشتی درمانی مشاهده می شوند. حشرات می توانند ناقل مکانیکی برای انتقال میکروارگانیسم ها و یا عضو فعال در سرایت بیماری ها محسوب شوند. بندپایان موجود در مراکز بهداشتی و درمانی نقش مهمی در حمل میکروارگانیسم های پاتوژن ایفا می کنند.

حشرات بیشتر در مکان هایی که گرما، رطوبت و غذا وجود دارد ساکن می شوند. پسماندهای بیمارستانی و پسماندهای معمولی محل مناسبی برای تجمع حشرات هستند. کنترل و ریشه کنی بندپایان و مهره داران از تمامی محیط های داخلی

الزامی است. روش های پیشرفته برای اقدام در خصوص ریشه کنی حشرات بر موارد زیر تاکید دارد:

الف) حذف منابع غذایی و آب، لانه حشرات و دیگر شرایطی که باعث جلب حشرات می شوند.

ب) جلوگیری از ورود حشرات به محیط داخل

ج) استفاده از حشره کش ها در صورت نیاز

۲۲- کنترل عفونت های محیطی در بخش های مختلف بیمارستان

۲۲-۱ کنترل عفونت محیطی در بخش های مراقبت های ویژه

عفونت های بیمارستانی یکی از شایع ترین عوارض پزشکی در بیماران بستری در ICU می باشند. اگر چه ICU حدود ۵٪ تخت های بیمارستانی را شامل می شود، اما عفونت کسب شده در این واحد ها ۲۰٪ عفونت های بیمارستانی را شامل می شود.

اهمیت عفونت بیمارستانی در بخش مراقبت ویژه نباید نادیده گرفته شود. بیشتر از یک سوم عفونت بیمارستانی در این بخش اتفاق می افتد. که موجب افزایش طول مدت بستری، افزایش هزینه و افزایش تعداد موارد مرگ می شوند. رعایت اصول احتیاطات همه جانبه و همچنین احتیاطات با توجه به راه انتقال میکروب ها و شستن دست ها از جمله مهم ترین نکات کمک کننده در کنترل عفونت های بیمارستانی در این بخش ها می باشد.

۲۲-۱-۱ عوامل عفونی و مقاومت آنتی میکروبیال

علاوه بر بروز عفونت بیمارستانی در ICU مشکل دیگر در این بخش عفونت با ارگانسیم های مقاوم می باشد. در ICU در مقایسه با سایر بخش های بیمارستان مصرف آنتی بیوتیک هم به لحاظ مدت و هم به لحاظ مقدار مصرف بالاتر است. و به همین دلیل مقاومت میکروبی در این واحد ها بیشتر رخ می دهد. از طرف دیگر نزدیکی تخت بیماران، انتقال ارگانسیم های مقاوم از یک بیمار به بیمار دیگر را تسهیل می نماید. پسودوموناس، استافیلوکوک طلایی، استافیلوکوک کواگولاز منفی، آنتروکوک، انتروباکتر و کاندیدا شایعترین میکروبهای مولد عفونت در ICU می باشند. در حال حاضر بالای ۶۰٪، استافیلوکوک های کواگولاز منفی و بالای ۲۰٪ استافیلوکوک های طلایی مقاوم به متی سیلین می باشند.

۲۲-۱-۱-۱ اپیدمیولوژی عفونت های بیمارستانی در واحد های مراقبت ویژه

عفونت های بیمارستانی منجر به ۲۵ تا ۳۳٪ عوارض در بیماران بستری در ICU می شوند. میزان عفونت بیمارستانی در بیمارستان ها بسته به نوع ICU متفاوت است. میزان عفونت های بیمارستانی در ICU از کشوری به کشور دیگر نیز متفاوت است. میزان عفونت بیمارستانی در این واحد از ۹/۷٪ تا ۳۱/۶٪ متغیر می باشد که به طور متوسط ۲۰/۶٪ می باشد.

پنومونی وابسته به ونتیلاتور، باکتری می ناشی از کاتتر عروقی، عفونت محل عمل و عفونت ادراری وابسته به سوند بیشتر از ۸۰٪ موارد عفونت بیمارستانی را شامل می شوند. شایع ترین عفونت بیمارستانی در ICU عفونت سیستم تنفسی تحتانی می باشد. میزان عفونت در ICU های جراحی بالاتر از ICU داخلی است. پس از پنومونی (۴۰٪)، شایع ترین عفونت ها، عفونت ادراری (۲۴٪)، باکتری می و عفونت زخم می باشد.

شایع ترین میکروارگانسیم های مولد عفونت های بیمارستانی باکتری ها، قارچ ها و ویروس ها هستند. پاتوژن اصلی عفونت زخم جراحی و باکتری می بیمارستانی استافیلوکوک و آنتروکوک، عامل اصلی عفونت ریوی پسودوموناس و عامل اصلی عفونت ادراری کاندیدا و E-coli می باشند.

۲۲-۱-۱-۲ نظارت و مراقبت در واحد های مراقبت ویژه

برای کنترل عفونت بیمارستانی دو معیار مورد توجه باید باشد: یکی کنترل مهندسی است که شامل کنترل در طراحی لوازم و ساختمان است که پرسنل کنترل کمتری در اجرای آن دارند. و دیگر کنترل مدیریتی است

که شامل دستورالعمل هایی است که باید به پرسنل حرف پزشکی آموزش داده و اجرا شود. این آموزش ها به شرطی موثر است که در رفتار و در فعالیت های روزانه و روتین پرسنل تغییر ایجاد کند. نکاتی که در طراحی ساختمانی واحدهای مراقبت ویژه بهتر است در نظر گرفته شده تا در کنترل عفونت های بیمارستانی موثر باشد شامل:

(۱) در نظر گرفتن مکان مناسب اطراف تحت ها برای قراردادن وسایل حمایتی و مانیتورها به منظور دسترسی راحت پرسنل به بیمار و وسایل

(۲) کابین های انفرادی برای هر بیمار ممکن است در کاهش انتقال عفونت مهم باشد

(۳) سینک های دستشویی باید در مکانی مناسب که برای شستن دست پرسنل قابل دسترسی راحت باشد قرار گیرد. شستشوی دست ها از مهمترین روش های کنترل عفونت های بیمارستانی می باشد.

(۴) همه ICU ها باید مجهز به یک یا چند اتاق ایزوله تنفسی و محیطی باشند. این نوع اتاق شامل یک بخش جلویی است که برای پوشیدن گان بکار می رود.

۲-۱-۲۲ کنترل مدیریت بر وسایل پزشکی واحدهای مراقبت ویژه

لازم است دستورالعمل های تمیز کردن و گندزدایی وسایل توسط کارخانه سازنده تعیین و به تایید کمیته کنترل عفونت بیمارستان برسد.

۲-۱-۲۲-۱ کنترل مدیریتی برای پرسنل حرف پزشکی

لازم است پرسنل ICU آموزش مداوم داشته که شامل آموزش در زمینه های تکنولوژی جدید، کاربرد صحیح وسایل جدید پزشکی و همچنین بیماری ها باشد.

به تمام فعالیت های که در درون واحد انجام می شود باید توجه شود. از جمله توجه به عبور و مرور افراد، محل قرار گرفتن وسایل تمیز و کثیف و کمد های مستخدمین

وسایل تمیز باید در جای جداگانه از وسایل کثیف انبار شوند. فعالیت خدمه و وسایل نظافت باید از وسایل تمیز جداگانه نگهداری شوند.

۲-۲-۱-۲۲ کنترل مدیریتی برای بیماران

به دلیل خطر عفونت ها و سایر عوارض در ICU لازم است فقط بیمارانی که به مراقبت شدید نیاز دارند در ICU بستری شوند و در زودترین زمان ممکن ترخیص شوند.

۲-۱-۲۲ کنترل و پیشگیری از عفونت های بیمارستانی در بخش ICU

۲-۳-۱-۲۲ ایزولاسیون

بسته به نوع عفونت، محل عفونت، روش انتقال عفونت، مقدار ترشحات، ویرولانسی و حساسیت آنتی بیوتیکی میکروارگانیسم سطح ایزولاسیون متفاوت خواهد بود.

باید توجه داشت هر چه مدت بستری در بخش مراقبت ویژه طولانی تر شود کلونیزاسیون با میکروب های مقاوم بیشتر خواهد شد. بیماران مخزنی برای تسهیل انتقال عفونت به بیماران تازه وارد شده خواهند بود. بهتر است بیمارانی که طولانی مدت بستری هستند از بیمارانی که برای مدت کوتاه بستری هستند جدا شوند.

شستن دست ها یا استفاده از آنتی سپتیک برای دست ها آسان ترین و موثرترین و ارزان ترین روش کنترل عفونت خواهد بود.

۲۲-۱-۳-۲ توجه به احتیاطات استاندارد در بخش ICU

۲۲-۱-۳-۱ شستن دست ها در بخش ICU

شستن دست ها قبل و در فواصل تماس با بیماران مهمترین راه کنترل عفونت می باشد. دلایل پذیرش کم (عدم شستن دست ها توسط پرسنل) شامل عدم زمان مناسب برای شستن دست ها، قرار گرفتن سینک دستشویی در مکان نامناسب، آلرژی یا عدم تحمل مواد شوینده و عدم تعهد پرسنلی برای شستن روتین دست ها می باشد. مالیدن دست ها توسط مواد حاوی الکل باعث کاهش سریع آلودگی دست ها می شوند.

استفاده از دستکش به دنبال هر گونه تماس با خون، مخاط، پوست ناسالم و ترشحات بدن تمام بیماران لازم است. به هر حال علی رغم استفاده از دستکش ممکن است دستکش ها پارگی های کوچک و غیر آشکار داشته باشند یا هنگام کار پاره شوند به طوری که دست ها آلوده شدند.

اگر دستکش ها بین معاینه بیماران تعویض نشوند و اگر دست ها قبل و بعد از استفاده از دستکش شسته نشوند، می تواند عاملی برای انتقال میکروب ها بین بیماران باشند.

۲۲-۱-۳-۲ محافظت ها در بخش ICU

هنگام انجام اقداماتی که احتمال پاشیده شدن خون به چشم، مخاطات و دهان و بینی وجود دارد، باید ماسک و عینک محافظت نیز استفاده شود. علاوه بر توجه به احتیاطات استاندارد، لازم است با توجه به نوع روش انتقال میکروب ها، احتیاطات مناسب انجام شود. وسایل مورد نیاز پرسنل در مراقبت از بیماران در جدول شماره ۴۹ آورده شده است.

۲۲-۱-۲-۳-۱ احتیاطات هوابرد^{۱۲۷} در بخش ICU

در صورتیکه بیمار به سل ریوی، سل حنجره، آبله مرغان و زونا، تب های ویروسی حاد خون ریزی دهنده و سرخک مبتلا باشد، باید در یک اتاق ایزوله تنفسی با تهویه هوای فشار منفی با حداقل ۱۲ بار در ساعت تعویض هوا با تخلیه مناسب هوا قبل از آنکه به سایر نقاط بیمارستان انتقال یابد قرار گرفته و درب اتاق محکم بسته شود. باید تمام هوای اتاق بدون بازچرخش در بخش، به خارج از آن تخلیه گردد.

جهت اطمینان از تامین فشار مثبت یا منفی در اتاق های ایزوله محیطی و تنفسی، درب اتاق باید خودبخود بسته، دیوارها، پنجره ها، سقف، کف و کلیه قسمت های نفوذی باید درزگیری گردد.

۲۲-۱-۲-۳-۲ احتیاطات قطرات^{۱۲۸} در بخش ICU

شامل بیماران مبتلا به عفونت های مننکو کوکی، هموفیلوس انفلوانزا، پنوموکوک مقاوم به چند آنتی بیوتیک، میکروارگانسیم هایی با مقاومت چند دارویی در سیستم تنفسی (مثل استافیلوکوک طلایی مقاوم به متی سیلین (MRSA)^{۱۲۹})، باکتری های تولید کننده بتالاکتاماز وسیع الطیف (ESBLs)^{۱۳۰})، دیفتری حلقی، پنومونی مایکو پلاسمایی و بعضی از بیماری های ویروسی مانند آدنو ویروس و سرخجه می باشد.

¹²⁷ airborne

¹²⁸ Droplet

¹²⁹ Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA)

¹³⁰ Extended Spectrum β Lactamase (ESBLs)

در این موارد استفاده از ماسک در زمانی که پرسنل در فاصله ۱ متری از بیماران کار می کنند الزامی می باشد. در این احتیاط لازم است بیمار در یک اتاق جداگانه با تهویه مناسب بستری و یا فقط می توان بیماران مشابه را در یک اتاق مشترک بستری نمود. در این صورت حداقل یک متر فاصله بین تخت بیماران لازم می باشد.

۲۲-۱-۳-۲-۳-۲-۱۳ احتیاطات تماسی در بخش ICU

علاوه بر رعایت احتیاطات استاندارد، قرار گرفتن بیمار در اتاق جداگانه یا بستری در اتاقی با بیماران آلوده با میکروب های مشابه لازم است. پرسنل باید برای هر تماسی با بیماران دستکش و گان پوشند و قبل از ترک اتاق باید دستکش و گان در آورده شوند و شستن دست ها قبل از خروج از اتاق لازم است همچنین وسایل مورد استفاده بیماران مانند گوشی پزشکی و کاف فشار سنج نباید قبل از تمیز کردن و گندزدایی برای سایر بیماران استفاده شوند.

این نوع احتیاطات برای میکروب های MRSA^{۱۳۱}، ESBLs^{۱۳۲}، باکتریهای گرم منفی، VRE^{۱۳۳} و کلستریدیوم دیفیسیل بکار می رود. در مورد بیمارانی که دچار نقص سیستم ایمنی می باشند مانند بیماران پیوندی و یا کسانی که نوتروپنی شدید دارند علاوه بر توجه به احتیاطات استاندارد، قرار گرفتن بیمار در اتاق ایزوله محیطی نیز لازم است. الزامات اتاق های ایزوله محیطی در بخش بهداشت هوا آورده شده است.

جدول ۴۹: وسایل مورد نیاز پرسنل در مراقبت از بیماران

وسيله محافظتی راه انتقال	دستکش	گان	ماسک	محافظ چشم
تماس	بله	بله	خیر	خیر
قطرات	خیر	خیر	بله ××	بله
تنفس	خیر	خیر	بله ×××	خیر
اقدامات تهاجمی و رگ گیری	بله	خیر	خیر	خیر
مخاطات و پوست ناسالم	بله	خیر	خیر	خیر
بدنبال اقدامات که احتمال ایجاد پاشیده شدن و اسپری شدن مایعات بدن وجود دارد	بله	بله	بله ××	بله

× مایعات آلوده شامل: خون، مایعات خونی و غیرخونی بدن و ترشحات به جز تعریق می باشد.

×× ماسک جراحی بهتر است.

××× برای airborne بهتر است از ماسک استاندارد N95 استفاده شود.

^{۱۳۱} استافیلوکوک طلائی مقاوم به متی سیلین

^{۱۳۲} میکرو بهای مولد بتلاکتازماز وسیع الطیف

^{۱۳۳} آنتروکوک مقاوم به وانکومایسین

۲-۲۲ کنترل عفونت ادراری

عفونت ادراری ۵۰٪-۲۵ عفونت های بیمارستانی را تشکیل می دهد. به ازاء هر روز وجود کاتتر بروز باکتریوری ۵٪ افزایش خواهد داشت. بیشتر موارد بدون علامت است و با مرگ و میر کم همراه است. علت عفونت ادراری، کولونیزاسیون سریع میکروبیهای کولون در طول کاتتر ادراری می باشد. عفونت ادراری در خانم هایی که کاتتر دارند بیشتر از آقایان می باشد. شایع ترین میکروب های مولد شامل، کاندیدا (۲۵٪)، E.Coli (۱۸٪)، انتروکوک (۱۳٪)، پseudomonas (۲۱٪) و آنتروباکتر (۶٪) می باشند.

۲-۲۲-۱ پیشگیری از عفونت ادراری

- ۱- گذاشتن کاتتر در شرایط استریل
- ۲- درآوردن کاتتر در زودترین زمان ممکن که بیمار به آن نیاز ندارد.
- ۳- استفاده از یک سیستم استریل بسته برای تخلیه
- ۴- رعایت بهداشت برای اطراف کاتتر بخصوص در بیمارانی که بی اختیاری مدفوع و یا اسهال دارند.
- ۵- قرار گرفتن کیسه تخلیه در سطح پایین تر از مثانه
- ۶- عدم شستشو با آب و یا آب مقطر و نرمال سالین در کاتتر
- ۷- عدم استفاده از آنتی بیوتیک پروفیلاکسی (مصرف آنتی بیوتیک پیش از درمان)
- ۸- استفاده از کاتترهای آغشته به نقره اگر از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است.

۲-۲۲-۳ عفونت های بیمارستانی در نرسری های نوزادان و بخش های مراقبت ویژه نوزادان (NICU)

۲-۲۲-۳-۱ مقدمه

عفونت ها یکی از علل مهم عوارض و مرگ و میر نوزادان است هر چند اغلب این عفونت ها منشا مادر زادی دارند اما عفونت های اکتسابی از بخش نوزادان رو به افزایش است. بهبود در مراقبت های ویژه نوزادان سبب زنده ماندن نوزادان با وزن کم و بیمار گردیده که همین امر منجر به افزایش خطر عفونت بیمارستانی به عنوان یک علت مهم مرگ و میر این نوزادان شده است.

۲-۲۲-۳-۲ اپیدمیولوژی عفونت های بیمارستانی در نرسری های نوزادان

منشا عفونت نوزادان محیط داخل رحم و یا محیط خارج رحم در حین تولد، محیط بیمارستان و یا محیط بیرون از بیمارستان است. از طرف دیگر عفونت هایی که از مادر به نوزاد منتقل شده و سپس به علت ناکارایی و یا نقص سیستم ایمنی نوزاد به صورت مهاجم درمی آیند عفونت بیمارستانی محسوب می گردند. عفونت های بیمارستانی ممکن است پس از ترخیص از بیمارستان تظاهر کنند، بخصوص در مورد نوزادان طبیعی که اقامت بیمارستانی کوتاه مدت آنها کمتر از دوره ی کمون اغلب بیماری های عفونی است. وزن بدو تولد به عنوان یکی از شاخص های شدت بیماری زمینه ای در NICU به کار برده می شود.

۲-۲۲-۳-۳ منابع عفونت و راه انتقال عفونت های بیمارستانی در نرسری های نوزادان

کسب فلور نرمال به تنهایی سبب عفونت نمی شود، هر چند که ممکن است خطر عفونت را افزایش دهد. روش معمول انتقال میکروب ها در نرسری ها از طریق تماس صورت می گیرد یا به صورت تماس مستقیم فیزیکی با یک فرد بیمار یا کلونیزه یا با احتمال بیشتر انتقال از یک شیرخوار به شیرخوار دیگر توسط دستا پرسنل. معمولاً دست ها به طور گذرا آلوده می شوند و شستن دست ها میکروب ها را پاک کرده و از انتقال

جلوگیری می کند، هرچند در مواردی که موادی که برای شستن دست ها بکار می رود آلوده شده باشند. شستن دست ها به خودی خود ممکن است سبب ایجاد همه گیری شود. انتقال با تماس مستقیم ممکن است از طریق لوازمی که برای مراقبت بیماران به کار می رود و به طور مناسب عفونت زدایی نشده اند رخ دهد و یا از طریق لوازم، محلول ها و ترکیبات موضعی آلوده شده توسط دستان باشد.

انتقال عفونت در نرسری های نوزادان از طریق آب و محیط مرطوب (انکوباتور ها، نبولایزر ها، رسیپراتور ها) و یا از طریق مایعات تزریقی بخصوص آنچه در تغذیه کامل وریدی بکار می رود نیز ممکن است رخ دهد. در حین شایع شدن عفونت های ویروسی پرسنل و یا ملاقات کنندگان آلوده عامل وارد کردن پاتوژن به نرسری هستند.

۲۲-۳-۴ فاکتورهای خطر برای عفونت های بیمارستانی در نرسری های نوزادان

۲۲-۳-۴-۱ نوزاد

بخاطر نارس بودن سد های ساختمانی طبیعی و سیستم ایمنی، نوزادان در معرض خطر عفونت هستند و در نوزادان نارس این خطر به مراتب بیشتر است.

۲۲-۳-۴-۲ محیط

میزان عفونت در NICU ها در موارد جمعیت بیش از حد و پرسنل کم افزایش می یابد.

۲۲-۳-۴-۳ اقدامات تهاجمی

هر اقدامی که باعث مختل شدن سد های طبیعی نسبت به عفونت شود، سبب افزایش خطر عفونت در نوزادان به نسبت بیشتری از سایر سنین می گردد.

در نوزادان طبیعی اقداماتی نظیر الکترودهای پوست سر (scalpel) یا خون گیری مسیر های ایجاد عفونت هستند. در نوزادان نارس که نیاز به تغذیه از طریق لوله^{۱۳۴} دارند، افزایش کلونیزاسیون قسمت فوقانی دستگاه گوارش دیده می شود. از طرف دیگر آلودگی شیر در مواردی که نیاز به تغذیه به صورت مداوم صورت می گیرد بیشتر رخ می دهد. سایر اقدامات تهاجمی که همراه با خطر عفونت در نوزادان هستند شامل لوله داخل تراشه، کاتتر های ادراری می باشد که همگی خطر عفونت در نوزادان بیش از سنین بالاتر می باشد.

۲۲-۳-۴-۴ عفونتهای محل های خاص

در نرسری نوزادان طبیعی بیشتر عفونت ها، عفونتهای سطحی پوست، دهان و چشم ها هستند. اما اخیراً عفونت های خونی و دستگاه تنفسی بیشتر شایعند. به طور کلی در نوزادان نسبت به کودکان و بزرگسالان عفونت های خونی شایع ترند و عفونت محل جراحی و عفونت های ادراری کمتر شایعند.

۲۲-۳-۵ پیشگیری و کنترل عفونت ها در بخش نرسری های نوزادان

شواهد کنونی دلالت بر این دارد که منبع اولیه کلونیزاسیون میکروبی نوزادان، مادران هستند و خود نوزادان به عنوان منبع ذخیره عمده محسوب می گردند. انجام اسکراب جراحی یا پوشیدن گان و به پا کردن کفش در بدو ورود به نرسری و در بین ویزیت نوزادان الزامی است.

¹³⁴ NasoGastric Tube

۲۲-۳-۱ طراحی نرسری و پرسنل

۲۲-۳-۱-۱ طراحی

طراحی نرسری باید به طوری باشد که فضای کافی و افراد کافی برای مراقبت مناسب شیرخوار و نگهداری وسایل مورد نیاز و دستشویی وجود داشته باشد.

برای نرسری های نوزادان طبیعی فضای لازم برای هر نوزاد ۲/۷ متر مربع و فاصله بین هر دو تخت نوزاد حداقل ۱ متر تعیین شده است. در نرسری هایی که مراقبت هایی برای نوزادانی که نیاز به مراقبت پرستاری ویژه بدون مراقبت پزشکی ویژه لازم دارند فضای لازم برای هر نوزاد ۴/۶۴-۵/۵۷ و ۱۱/۱۴-۹/۲۹ متر مربع در صورتی که نوزاد نیاز به اقدامات بیشتری داشته باشد در نظر گرفته شده و فاصله ی بین هر دو انکوباتور یا تخت نوزاد باید حداقل ۱/۵ متر باشد. در NICU فضای لازم برای هر نوزاد ۱۳/۹ متر مربع و فاصله ی بین انکوباتورها باید حداقل ۱/۸ متر باشد.

باید برای هر نوزاد بیمار یک وان دستشویی و برای هر ۶ تا ۸ نوزاد طبیعی یک وان دستشویی و برای هر ۴-۳ نوزاد در نرسری های ارائه دهنده مراقبت های حد وسط باید یک وان باشد.

تهویه در نرسری باید بگونه ای باشد که فشار مثبت از سمت ورودی های نزدیک سقف به سمت خروجی نزدیک کف اتاق باشد و گرد و خاک به سمت پایین و خارج رانده شوند. تهویه مرکزی باید مجهز به فیلتر با کارایی حداقل ۹۰٪ باشد. توصیه بر حداقل ۶ بار (ترجیحاً ۱۵-۱۰) تعویض هوا در هر ساعت باشد. هر نرسری باید به حداقل یک اتاق ایزوله تنفسی مجهز باشد.

در حین ساخت و یا تعمیرات که سبب ایجاد گرد و خاک می گردند نظیر سوراخ کردن دیوارها با دریل و یا برداشتن کاشی، نوزادان و وسایل باید از گرد و خاکی که احتمالاً حامل قارچ هستند محافظت گردند. نوزادان باید تا زمانی که موانع غیر قابل نفوذ که از ورود گرد و خاک از منطقه تحت تعمیر به نرسری جلوگیری می کند نصب شوند، به بخش های دیگر بیمارستان منتقل گردند.

طرح هم اتاقی مادر و نوزاد^{۱۳۵} در مورد نوزادان سالم و ترخیص زودرس که باعث کاهش خطر تماس نوزادان با فلور سایر نوزادان می گردد توصیه می شود.

۲۲-۳-۱-۲ پرسنل

تعداد پرسنل باید به نحوی باشد که علاوه بر وقت کافی جهت مراقبت از نوزادان، دارای زمان کافی برای شستن دست ها در فاصله ی بین مراقبت هر دو نوزاد باشند.

برای نرسری نوزادان طبیعی به ازاء هر ۶-۸ نوزاد و یا در طرح هم اتاقی مادر و نوزاد به ازاء هر ۳ تا ۴ زوج مادر و نوزاد باید یک پرستار وجود داشته باشد.

برای نرسری های ارائه دهنده مراقبت های حد وسط (نوزاد دچار نقص ایمنی) یک پرستار به ازاء هر ۳-۲ نوزاد و برای NICU یک پرستار برای هر ۲-۱ نوزاد باید در نظر گرفته شود.

۲۲-۳-۱-۵-۳ سلامت کارکنان

- پرسنل باید واکسن های سرخچه، سرخک، آبله مرغان، هپاتیت B و فلج اطفال را دریافت کرده باشند و سالیانه بر علیه آنفلونزا واکسینه گردند. تست پوستی توپرکولین (PPD^{۱۳۶}) در بدو استخدام و سپس به صورت ادواری باید انجام شود.
- اطلاع از خطر انتقال بیماری های واگیر به نوزادان برای پرسنل ضروری است و هر گونه عفونت حاد در آنها باید بررسی شود.
- پرسنلی که دارای ضایعات ترشح کننده و یا هرپتیک بر روی دستان خودشان هستند باید از تماس مستقیم با نوزاد و یا وسایل خودداری کنند.
- پرسنل باید اقدامات لازم جهت به حداقل رساندن خطر عفونت های بالقوه ناشی از ویروس های خونی را اعمال کرده و به اقدامات پیشگیری کننده بعد از تماس شغلی با خون آشنا باشند.

۲۲-۳-۲ اقدامات روتین در بخش نرسری های نوزادان

۲۲-۳-۲-۱ شستن دست ها

- توصیه شده که پرسنل قبل از ورود به نرسری، دست ها را تا ناحیه ی بالای آرنج با صابون ضدعفونی کننده بشویند و به شستن تمام نقاط دست ها از جمله زیر ناخن ها دقت کنند. زمان لازم برای شستن دست ها دقیقاً مشخص شده و بین ۲-۳ دقیقه اسکراب به طوری که دست ها کاملاً شسته و آب کشیده شوند پیشنهاد شده است.
- در صورتی که قبل و بعد از تماس با نوزاد دست ها به مدت ۱۵-۱۰ ثانیه شسته شوند فلوری که به طور موقت روی آنها جایگزین شده از بین می رود، اما در صورت آلودگی زیاد دست ها باید این مدت افزایش یابد.
- مواد ضدعفونی کننده ای که به طور شایع بکار می روند شامل محلول کلروهگزیدین گلوکونات و یدوفور هستند.

۲۲-۳-۲-۲ لباس مخصوص در بخش نرسری های نوزادان

- استفاده از لباس مخصوص درحین ورود افراد به نرسری به هیچ وجه جایگزین شستشوی دست نمی باشد.
- استفاده روتین از گان توسط پرسنل در زمان ورود به نرسری ارزش اثبات شده ای در کنترل عفونت ندارد. زیرا گان فقط از تماس نوزاد با بازو و لباس فرد استفاده کننده جلوگیری می کند و نه از دست های پرسنل که عمده ترین راه انتقال عفونت است.
- توصیه فعلی پوشیدن گان های آستین بلند برای پرسنلی است که نوزاد را خارج از تخت نوزاد مراقبت می کنند.
- برای نوزاد باید یک گان منحصر به فرد باشد که یا در فاصله هر دو ویزیت تعویض شده و یا هر ۸-۱۲ ساعت یک بار عوض شوند.

¹³⁶ Purified protein derivative

۲۲-۳-۵-۲-۳ ملاقات کنندگان در بخش نرسری های نوزادان

- در سال های اخیر بر ملاقات افراد خانواده با نوزاد تاکید می شود اما خطر بالقوه وارد شدن تعدادی از عفونت های بسیار مسری از قبیل آبله مرغان، سیاه سرفه یا سرفه مزمن و عودکننده (RSV^{۱۳۷}) به داخل نرسری وجود دارد.

- در نرسری های نوزادان طبیعی ملاقات در اتاق مادر و یا یک اتاق مخصوص ملاقات سبب تماس کمتر با سایر نوزادان می گردد. در NICU باید سیاست های تدوین شده واضحی در این مورد وجود داشته باشد.

- ملاقات کنندگان باید از نظر بیماری هایی عفونی بررسی و تحت آموزش لازم (با ارائه مطالب آموزشی در قالب پمفلت) برای اقدامات پیشگیری کننده انتقال عفونت قرار گیرند.

- به ملاقات کنندگانی که تماس با بیماری های شدیداً مسری نظیر آبله مرغان یا سرخک داشته اند (و ایمن نیستند) و یا تب، عفونت حاد تنفسی، گوارشی و یا عفونت پوستی دارند نباید اجازه ورود داده شود.

- محدود کردن تعداد ملاقات کنندگان و زمان ملاقات مهم است.

- در زمان بروز همه گیری های عفونت های تنفسی محدود کردن ملاقات ها الزامی است.

۲۲-۳-۵-۲-۴ عفونت زدایی و تمیز کردن در بخش نرسری های نوزادان

- وسایل معاینه نظیر گوشی پزشکی باید یا برای فقط یک نوزاد بکار رود و یا اینکه در بین هر دو نوزاد با الکل، یدوفور گندزدایی شوند.

- وسایل احیاء تنفسی نظیر ماسک احیاء، کیسه احیاء، تیغه های لارنگوسکوپ باید به تعدادی فراهم باشند که امکان عفونت زدایی در بین بیماران باشد.

- برای تمیز کردن گرد و غبار باید از روش هایی که کمتر منجر به پراکنده شدن گرد و غبار گردد استفاده شود.

- وسایل NICU باید حتماً از گرد و غبار که می توانند اسپور قارچ ها باشند تمیز گردند و وظیفه تمیز کردن این وسایل ظریف باید به شخصی خاصی سپرده شود.

- مخازن رطوبت زای انکوباتورها، محیط مناسب میکروارگانسیم های آبی نظیر پسودوموناس و لژیونلا هستند و در مواردی که نرسری مجهز به دستگاه تهویه مرکزی مناسب رطوبت زا می باشد نباید بکار روند.

- در مواردی که استفاده از مخازن رطوبت زای انکوباتورها لازم است باید هر ۲۴ ساعت مخزن تخلیه شده تمیز گردد و سپس مجدداً پر شود. آب بکار رفته برای نبولایزها و رطوبت سازها باید استریل باشد.

- ملحفه های نوزادان به جزء در موارد خاص نیاز به اتوکلاو ندارند و ملحفه های تمیز باید در کابینت های در بسته نگهداری شوند و از دستکاری زیاد ملحفه های کثیف خودداری شود.

۲۲-۳-۵-۲-۵ مراقبت از پوست در بخش نرسری های نوزادان

- استفاده روتین از مواد ضد عفونی کننده و حمام تمام بدن نوزاد مگر در موارد طغیان عفونت ها لازم نیست.

- حمام هگزاکلروفن در کنترل طغیان عفونت با استافیلوکوک آرتوس مفید است.

۲۲-۳-۵-۳ تغذیه شیرخواران در بخش نرسری های نوزادان

بهترین متد تغذیه شیرخواران شیر طبیعی مادر است. در مواردی که نیاز به دوشیده شدن شیر مادر است باید از روش ضدعفونی استفاده شود. دست ها باید با مواد ضدعفونی کننده شسته شوند و ظرف نگهداری شیر باید استریل باشد. اگر پمپ استفاده می شود تمام قطعات آن که در تماس با شیر هستند باید پس از هر بار استفاده با آب گرم حاوی مایع صابون شسته شود و به طور روزانه استریل یا گندزدایی گردند. توصیه می گردد که شیر تا ۴۸ ساعت در یخچال و تا ۶ ماه در دمای 20°C - نگهداری گردد. شیر یخ زده باید یا در یخچال آب شود و یا با آب جاری یا تازه گرم، آب شود. شیر نباید در معرض دمای بالا ناشی از آب داغ یا ماکروفر قرار گیرد. بعد از آب شدن یخ شیر، یا بلافاصله استفاده شده و یا حداکثر تا ۲۴ ساعت در یخچال نگهداری شود. تمهیداتی باید اندیشیده شود تا شیر هر مادر فقط به نوزاد خودش داده شود.

۲۲-۳-۵-۴ روش های ایزولاسیون در بخش نرسری های نوزادان

مراقبت های استاندارد عبارت از شستشوی دست ها بین تماس با هر دو بیمار و پس از بیرون آوردن دستکش ها، استفاده از دستکش برای تماس با سطوح مخاطی یا پوست صدمه دیده و برای تمام تماس ها با خون و ترشحات مایعات بدن، مواد دفعی و اجسام آلوده، بیرون آوردن دستکش ها به روش مناسب بعد از استفاده و قبل از رفتن به بالین بیمار بعدی، استفاده از ماسک، عینک های محافظ چشم و گان برای محافظت سطوح مخاطی و قسمت های غیرپوشیده پوست کارکنان بهداشتی در حین اقداماتی که ممکن است ایجاد قطرات و پاشیدن آنها در بدن نوزاد کند. مراقبت در دستکاری وسایل مراقبت و ملحفه های بیمار به منظور جلوگیری از آلوده شدن پوست و مخاط، در دسترس بودن کیسه و ماسک احیاء و ساکشن های لازم برای موارد اورژانسی ساکشن دهان نوزاد، مراقبت از نظر کاهش خطر صدمه با نیدل ها و سایر برنده ها می باشند.

- در صورتی که شستن دست ها انجام شود نیازی به استفاده زیاد از دستکش نیست.

- مراقبت از لحاظ عفونت های منتقل شده از هوا نظیر آبله مرغان، سرخک و یا سل شامل اتاق ایزوله تنفسی مجزا و تهویه با فشار منفی است.

- انکوباتورهایی که هوا با فشار از آنها خارج شود نباید در اتاق های ایزوله گذاشته شوند زیرا باعث پخش هوای فیلتر نشده در داخل نرسری می گردند.

- پرسنل بهداشتی مراقبت کننده غیر ایمن باید ماسک های مخصوص داشته باشند.

- مراقبت از لحاظ عفونت های منتقله شده از طریق قطرات، نیاز به پوشیدن ماسک زمانی که در فاصله ۳ فوتی بیمار (۱ متر) باشد دارد.

- مراقبت از لحاظ عفونت های منتقل شده از راه تماس در زمان وارد شدن به اتاق نیاز به دستکش است و در زمان تماس با بیمار، سطوح محیط و یا وسایل داخل اتاق نیاز به پوشیدن گان می باشد.

- هر چند که در مراقبت از لحاظ عفونت های منتقل شده از راه قطرات و تماس نیز اتاق مجزا توصیه می شود اما الزامی نیست.

- در موارد ذیل استفاده از اتاق مجزا توصیه نمی گردد: عفونت از طریق هوا منتقل نگردد، فضای کافی به اندازه ی یک راهرو $1/8-1/2$ متری بین بیماران وجود داشته باشد، تعداد کافی پرسنل پزشکی و پرستار وجود

داشته باشد و آنها وقت کافی برای شستن دست ها داشته باشند، تعداد کافی وان شستشو برای شستن دست ها وجود داشته باشد و اطلاعات مداوم در مورد نحوه ی پراکنده شدن عفونت به پرسنل داده شود.

- در نرسرهای نوزادان طبیعی، نوزادانی که دچار عفونت گاستروآنتریت یا دستگاه تنفسی شده اند یا ضایعات عفونی پوستی دارند را ایزوله کنند و یا در اتاق مادر نگهداری کنند.

- در زمانی که طغیان عفونت رخ می دهد ممکن است چند مورد عفونی یکسان وجود داشته باشد نگهداری آنها در یک مکان مجزا بهتر از اتاق های ایزوله است.

- در نرسری یا NICU می توان با پرده، پارتیشن و یا سایر چیزهای مشخص کننده منطقه ایزوله را مشخص کرد.

- از انکوباتور بسته می توان به این منظور بهره برد اما به علت آلوده شدن سطح خارجی انکوباتور، بیرون آنها باید آلوده فرض شود.

- مرکز کنترل بیماری های آمریکا برای کودکان مبتلا به عفونت حاد تنفسی حاد ناشناخته یا ناشی از RSV، پارآنفلوانزا مراقبت تماسی را توصیه می کند و برای عفونت های ناشی از آنفلوانزا، سیاه سرفه مراقبت عفونت منتقل شده از قطرات و برای آدنوویروس هر دو نوع مراقبت را توصیه می کند.

- پرسنل بهداشتی باید مراقب باشند که از دست زدن به چشم ها و مخاط ها بعد از تماس با بیمار عفونی خودداری کنند، ماسک به تنهایی ارزش کمی دارد اما همراه با عینک ایمنی و محافظ صورت مفید است.

- استفاده از روش هم اتاقی با به کار بردن گان، دستکش، ماسک، محدود کردن تعداد ملاقات کنندگان در زمان طغیان های عفونتهای تنفسی در جامعه برای کنترل انتقال RSV در NICU توصیه می شود.

- مادران مبتلا به عفونت سل ریوی درمان نشده باید تا زمانی که غیر عفونی محسوب گردند از نوزاد جدا شوند.

- درمورد عفونت های استافیلوکوکی که قادر به کنترل با پانسمان نیستند و یا عفونت با استرپتوکوک گروه A درمان نشده جداسازی مادر و نوزاد لازم است.

۲۲-۳-۵- کنترل طغیان^{۱۳۸} عفونت در بخش نرسری های نوزادان

در صورت شک به طغیان عفونت، باید روش های کنترل عفونت بررسی شده و به شستن دست ها در فاصله بین تماس با دو بیمار تاکید شود و بر روی ضد عفونی و گندزدایی نظارت مجدد شود.

روش های تهیه شیر برای نوزادان و بکار بردن روش های ضد عفونی در انجام تکنیک های تهاجمی ارزیابی کردند. در بسیاری از موارد همین ارزیابی ها به تنهایی باعث خاتمه طغیان می شوند.

- در صورتی که افزایش میزان عفونت با چندین میکروب متفاوت وجود داشته باشد احتمالاً اشکالی در اقدامات کنترل عفونت نظیر شلوعی بخش، تعداد کم پرسنل، نقص در استریلیزاسیون و ... ایجاد شده است.

- در صورتی که اپیدمی ناشی از یک میکروب مشکوک باشد باید سریعاً اقدامات تشخیصی جهت شناسایی و ایزوله کردن بیماران عفونی و یا کلونیزه انجام گیرد و در صورت عدم امکان این کار باید بیماران علامت دار،

شیرخواران بدون علامت تماس یافته و شیرخواران سالم بدون شرح حال تماس، هر گروهی جداگانه به صورت هم اتاقی جدا شوند.

- درموردی که طغیان با این اقدامات تحت کنترل در نمی آید ممکن است نیاز به بستن بخش به روی پذیرش های جدید باشد تا زمانی که تمامی نوزادان تماس یافته با موارد عفونی ترخیص گردند.

۲۲-۳-۵-۶ اقدامات ضروری در بخش نرسری های نوزادان و بخش های مراقبت ویژه نوزادان (NICU)

- تمیز کردن روزانه نرسری های نوزادان و بخش های مراقبت ویژه نوزادان باید مطابق روش مشابه اتاق بیماران بزرگسال انجام گردد.

- محصولات مورد استفاده برای پاک سازی و گندزدایی در نرسری ها و بخش های مراقبت ویژه نوزادان (NICU) نباید برای نوزادان سمی باشد (بعنوان مثال ترکیبات فنلی نباید استفاده شود).

- قسمت شیردهی مادران باید روزانه تمیز شود.

- یخچال و فریزر مورد استفاده در بخش شیردهی باید برنامه تمیز کردن مشخص داشته باشد و نباید برای نگهداری اقلامی مانند غذا، نمونه یا دارو استفاده شود.

۲۲-۳-۶ دستورالعمل نمونه پاکسازی انکوباتور در NICU

۲۲-۳-۶-۱ پرسنل پرستاری

- جدا کردن لوله های گاز و دیگر تجهیزات بیرونی از انکوباتور

- حذف تجهیزات پزشکی از داخل انکوباتور و گندزدایی آن و یا ارسال برای گندزدایی

۲۲-۳-۶-۲ خدمه و کارکنان خانه داری

از گندزدای با پایه فنلی استفاده نشود

- حذف (برداشت) همه اقلام از داخل انکوباتور

- بررسی اقلام داخل انکوباتور شامل اجسام نوک تیز

- حذف حلقه های پلاستیکی، تمیز و گندزدایی نمودن با توجه به زمان مورد نیاز

- حذف نوار از شیشه با الکل سپس پاک کردن

- تمیز و گندزدایی شیشه

- جدا کردن همه بخش های قابل حذف از داخل انکوباتور، اجازه زمان تماس کافی با گندزدا داده شود.

- تمیز کردن بخش بیرونی انکوباتور بطور کامل، از جمله چرخ ها

- شستشوی دوباره شیشه با یک دستمال مرطوب با آب برای حذف هر باقیمانده ای از گندزدا

- جایگزینی قطعات انکوباتور

- پوشش انکوباتور با یک پتوی بچه، و یادداشت تاریخ پاک سازی

۲۲-۳-۶-۳ برنامه پاک سازی

- تعویض فیلترها هر ۳ ماه (بر طبق توصیه کارخانه سازنده)، زمانی که خیس باشد یا اگر نوزاد بستری شده ایزوله محیطی باشد.

۲۳- کمیته بهداشت محیط در بیمارستان

۲۳-۱-۱ اعضا ثابت کمیته

- رئیس بیمارستان بعنوان رئیس کمیته
- مدیر بیمارستان
- مسئول واحد بهبود کیفیت
- معاون درمان یا معاون آموزشی
- رابط اعتبار بخشی
- یک نفر از پزشکان متخصص داخلی یا عفونی بیمارستان
- سرپرست بخش آزمایشگاه بالینی
- کارشناس کنترل عفونت ها
- سرپرست خدمات عمومی بیمارستان

دبیر کمیته: کارشناس بهداشت محیط

۲۳-۱-۱ وظایف

- ۱) اجرای دستورالعمل های بهداشت محیط (مدیریت پسماند، رختشویخانه و....) در اعتبار بخشی
- ۲) نظارت بر بهداشت محیط بیمارستان
- ۳) نظارت بر بهداشت فردی و نظافت کارکنان
- ۴) نظارت بر مدیریت پسماند
- ۵) آموزش بهداشت و آموزش نحوه تفکیک پسماند به پرستاران و پرسنل و کارکنان
- ۶) انجام واکسیناسیونهای ضروری برای کلیه پرسنل
- ۷) نظارت بر اجرای دقیق مقررات مربوط به نگهداری، شستشو، ذخیره سازی و توزیع صحیح و بهداشتی پارچه، ملحفه، البسه، گان، شان و ...
- ۸) نظارت بر تفکیک اشیاء پارچه ای عفونی از غیر عفونی
- ۹) نظارت بر نحوه استفاده صحیح و به مقدار مجاز از مواد مجاز گندزدا و شوینده توسط پرسنل مربوطه و ارائه آموزشهای لازم به ایشان

۲۳-۱-۲ توالی برگزاری کمیته

حداقل هر ماه یکبار تشکیل جلسه و مستندات نگهداری گردد.

۲-۲۳ کمیته کنترل عفونت بیمارستان

۲-۲۳-۱ اعضاء

- رئیس بیمارستان
- مدیر بیمارستان
- مسئول واحد بهبود کیفیت
- معاون درمان یا معاون آموزشی
- رابط ارزشیابی
- سه نفر از پزشکان متخصص جراحی، داخلی یا عفونی بیمارستان
- سرپرست بخش آزمایشگاه بالینی
- کارشناس بهداشت محیط
- مسئول بخش عفونی

دبیر جلسه: کارشناس بخش کنترل عفونت ها

۲-۲۳-۲ وظایف

- ۱) اجرای دستورالعمل های کنترل عفونت در اعتبار بخشی
- ۲) به روز رسانی و مرور منظم خط مشی ها و روش های کنترل عفونت
- ۳) جمع آوری منظم و تحلیل داده های نظام مراقبت عفونت های کسب شده از بیمارستان و اثر بخشی بیمارستان
- ۴) نظارت بر انتقال نتایج اطلاعات عفونت های بیمارستان به مدیران و واحدها
- ۵) گزارش عفونت های بیمارستانی به سازمان های مرتبط
- ۶) گزارش بیماری های واگیر و غیر واگیر و موارد جدید به سازمان های مرتبط
- ۷) پایش و کنترل انجام صحیح ضد عفونی محیط های بیمارستانی و روش های صحیح استریلیزاسیون در بیمارستان
- ۸) نظارت و پیگیری نحوه مراقبتهای پزشکی و پرستاری از بیماران عفونی
- ۹) تشخیص و گزارش موارد عفونت بیمارستانی بر اساس تعاریف استاندارد NNIS برای چهار عفونت شایع با استفاده از الگوریتم تشخیصی
- ۱۰) بیماریابی با استفاده از فرم مخصوص، تعیین کد و تکمیل فرم مربوطه و گزارش به کمیته کنترل عفونت بیمارستان
- ۱۱) آموزش و توجیه سرپرستان بخش ها و سوپروایزر آزمایشگاه برای گزارش موارد مشکوک به تیم کنترل عفونت بیمارستانی
- ۱۲) مشارکت در آموزش پرسنل درمانی و خدماتی در رابطه با راه های پیشگیری و کنترل عفونت بیمارستانی
- ۱۳) مشارکت پژوهشی در زمان بروز اپیدمی
- ۱۴) همکاری و مشارکت با کارشناس بهداشت محیط و کمیته کنترل عفونت بیمارستان و شهرستان برای انجام بازدیدهای نظارتی و ارزیابی
- ۱۵) ارائه پروتکل درمان با آنتی بیوتیک بر اساس مصوبات کمیته کنترل عفونت بیمارستان، شهرستان و دانشگاه به بخش های مختلف برای مقابله با مقاومت آنتی بیوتیکی

۱۶) ارائه پیشنهادات اصلاحی برای پیشگیری از عفونت بیمارستانی به کمیته کنترل عفونت بیمارستان

تیم کنترل عفونت مجاز به اتخاذ تصمیمات اجرایی و مداخله در مدیریت بیمارستان نبوده و کلیه اقدامات مداخله ای در کمیته کنترل عفونت بیمارستان و بالاتر اتخاذ و توسط رئیس بیمارستان برای اجرا ابلاغ می گردد.

۲۳-۳ کمیته کنترل عفونت و بهداشت بیمارستان

این کمیته بمنظور گزارش گیری صحیح عفونتهای بیمارستانی و بررسی علل آن و ارائه راهکارهای مناسب جهت جلوگیری از بروز عفونتها و شناسائی مخاطرات و حفاظت افراد در برابر عفونتها می باشد.

۲۳-۳-۱ اهداف

• اتخاذ رویکرد مناسب و هماهنگ و یکپارچه برای نظارت در حیطه های بهداشت محیط، مدیریت پسماند، گزارش موارد عفونتها و استریلیزاسیون می باشد.

• بررسی عفونتهای بیمارستانی به صورت روتین، شامل کنترل Cross infection در اتاق عمل، بخشها، آزمایشگاهها، بانک خون و سایر محیطهای درمانی و

• تضمین و کنترل انجام صحیح ضد عفونی محیطهای بیمارستانی طبق استانداردهای موجود - اشعه گذاری و سترونی اتاقهای عمل و بخشهای ایزوله و سایر اماکن مورد نیاز

• تدوین رویکرد صحیح انجام روشهای استریلیزاسیون و آماده نمودن پکها (بسته بندی ستهای اتاق عمل و) توسط واحد CSR تضمین و کنترل انجام صحیح ضد عفونی وسایل بیماران طبق استانداردهای موجود.

• نظارت بر انجام صحیح امحاء البسه و وسایل آلوده بیماران در موارد لزوم

• انجام کشتهای ادواری از محیطهای درمانی، البسه و وسایل بیماران و ...

• نظارت و پیگیری نحوه مراقبتهای پزشکی و پرستاری از بیماران عفونی

• بررسی مستمر میکروارگانیزمهای موجود و بررسی حساسیت و مقاومت این ارگانیزم ها در مقابل داروهای ضد میکروبی ایجاد تدابیر لازم جهت عدم گسترش عفونت بیمارستانی (بویژه استفاده نابجا از داروهای آنتی میکروبیال)

• اتخاذ رویکرد مناسب جهت برنامه ریزی آموزشی با عنایت به اهداف ذکر شده.

• نظارت بر اجرای دقیق مقررات مربوط به نگهداری ، شستشو ، ذخیره سازی و توزیع صحیح و بهداشتی پارچه، ملحفه ، البسه، گان، شان و

• نظارت بر نحوه استفاده صحیح و به مقدار مجاز از مواد مجاز ضد عفونی کننده و شوینده توسط پرسنل مربوطه و ارائه آموزشهای لازم به ایشان.

• نظارت بر نحوه استفاده صحیح از ماشینهای موجود در واحد لانتری (رختشویخانه) و روش نگهداری از این ماشینها و نحوه گردش البسه عفونی و غیر عفونی

• درج دستورالعملهای لازم به صورت خوانا - ارائه آموزشهای مورد نیاز به پرسنل مسئول این دستگاهها

• تشکیل و ایجاد پرونده های بهداشتی پرسنل با اطلاعات ضروری و انجام معاینات دوره ای و واکسیناسیون

۲۳-۳-۲ اعضا

- ۱) کمیته کنترل عفونت بیمارستان
- ۲) رئیس یا مدیر بیمارستان بعنوان رئیس کمیته
- ۳) رئیس خدمات پرستاری بیمارستان
- ۴) مسئول بهداشت محیط بیمارستان
- ۵) مسئول آزمایشگاه
- ۶) سوپروایزر کنترل عفونت
- ۷) اپیدمیولوژیست بیمارستان
- ۸) مسئول حاکمیت بالینی
- ۹) مسئول خدمات
- ۱۰) مسئول رختشویخانه
- ۱۱) در صورت لزوم مسئولین واحدهای دیگر

۲۳-۴ کمیته کنترل عفونت بیمارستانی شهرستان

۲۳-۴-۱ اعضا

- ۱- رئیس شبکه بهداشت و درمان بعنوان رئیس کمیته
- ۲- نماینده یا رئیس کمیته کنترل عفونت بیمارستان از هر کدام از گروه های بیمارستانی یک نفر حسب مورد
- ۳- رئیس مرکز بهداشت شهرستان
- ۴- مدیر درمان شبکه
- ۵- کارشناس مسئول گروه بیماری ها
- ۶- کارشناس مسئول بهداشت محیط شهرستان
- ۷- رئیس اداره امور آزمایشگاه ها
- ۸- مسئول دفتر پرستاری

۲۳-۴-۲ وظایف:

- ۱- دریافت داده های جمع آوری شده در مورد عفونت های بیمارستانی بیمارستان های تخت پوشش از مرکز بهداشت شهرستان بطور منظم و ماهانه طبق فرم مخصوص
- ۲- تجزیه و تحلیل ماهانه داده های مراقبت اپیدمیولوژیک عفونت های بیمارستانی توسط کارشناسان گروه بیماری ها، بهداشت محیط و ارائه آن به مرکز بهداشت استان و مسئولین بیمارستان ها
- ۳- طراحی اقدامات مداخله ای و تامین نیازها در جهت کنترل و پیشگیری از عفونت های بیمارستانی در بیمارستان های تحت پوشش
- ۴- بررسی و تصویب برنامه سالانه برای فعالیت ها، مراقبت و پیشگیری
- ۵- تدوین و اجرای برنامه ها و کارگاه های آموزشی و نظارت بر اجرای برنامه های آموزشی کمیته های کنترل عفونت بیمارستان های تحت پوشش

۶- بررسی دوره ای وضعیت عفونت های بیمارستانی و تاثیر مداخلات انجام شده در جلوگیری از آنها بصورت شش ماهه و یک ساله

۷- نظارت بر اجرای مصوبات کمیته کشوری، دانشگاهی، شهرستانی و یافتن اشکالات و ارائه راهکارهای مناسب پیشگیری

۸- ارزشیابی فعالیت های بیمارستان های تحت پوشش در زمینه اقدامات پیشگیری از عفونت های بیمارستانی توسط گروه ارزشیابی یا نظارت بر درمان بر اساس چک لیست های نظارت و ارزشیابی یکسان مصوب کمیته کشوری

۹- تهیه و تصویب برنامه دفع بهداشتی پسماند های بیمارستانی و هماهنگی با سایر سازمان ها مانند شهرداری (در صورت نبود دستورالعمل کشوری)

۱۰- حمایت از انجام پژوهش های کاربردی در زمینه کنترل عفونت های بیمارستانی

۱۱- جلسات این کمیته هر دو ماه یکبار تشکیل می شود اما در صورت لزوم تشکیل جلسه به رئیس یا دو نفر از اعضاء در هر زمان امکان پذیر است. دبیر این کمیته معاون بهداشتی شهرستان بوده و گزارش آنالیز انجام شده دو ماهه به عهده او خواهد بود.

۲۳-۵ کمیته کنترل عفونت بیمارستانی دانشگاه

۲۳-۵-۱ اعضاء

۱- رئیس دانشگاه بعنوان رئیس کمیته

۲- معاون بهداشتی دانشگاه

۳- معاون درمان دانشگاه

۴- معاون غذا و دارو دانشگاه

۵- معاون پشتیبانی دانشگاه

۶- معاون پژوهشی دانشگاه

۷- معاون آموزشی دانشگاه

۸- مدیر گروه بیماری ها

۹- مدیر گروه بهداشت محیط

۱۰- مدیر نظارت و ارزشیابی

۱۱- مدیر درمان دانشگاه

۱۲- رئیس اداره پرستاری دانشگاه

۱۳- رئیس اداره امور آزمایشگاه های دانشگاه

۱۴- اعضاء هیئت علمی شامل متخصص عفونی، اپیدمیولوژی، پزشکی اجتماعی، داخلی، کودکان، جراحی، میکروبیولوژی، فارماکولوژی یا داروساز بالینی (حداکثر ۸ نفر)

۱۵) نمایندگان کمیته های کنترل عفونت بیمارستانی شهرستان بر حسب مورد (۳-۱ نفر)

هماهنگی با بیمارستان های تامین اجتماعی، نیروهای مسلح، سایر وزارتخانه ها، خصوصی و خیریه بعهده حوزه معاونت درمان دانشگاه می باشد.

۲۳-۵-۲ وظایف

۱- دریافت داده های جمع آوری شده در مورد عفونت های بیمارستانی از مرکز بهداشت استان بطور منظم و ماهانه طبق فرم مخصوص

۲- تجزیه و تحلیل داده های مراقبت اپیدمیولوژیک عفونت های بیمارستانی مربوط به بیمارستان های تحت پوشش در مرکز بهداشت استان و ارسال آن به مرکز مدیریت بیماری ها، دبیرخانه کمیته دانشگاه، معاونت های درمان، غذا و دارو، پژوهشی، آموزشی، پشتیبانی، اداره پرستاری، اداره امور آزمایشگاه ها و روسای بیمارستان های دولتی و خصوصی واقع در حوزه جغرافیایی دانشگاه

۳- بررسی و تصویب برنامه سالیانه دانشگاه برای فعالیت ها و اجرای نظام مراقبت عفونت های بیمارستانی

۴- ایجاد هماهنگی های برون بخشی با بیمارستان های غیر دانشگاهی، خصوصی و سایر سازمان ها در زمینه برنامه های کنترل عفونت های بیمارستانی

۵- تشکیل و اعزام تیم های نظارتی و ارزشیابی به منظور حسن اجرای مصوبات کمیته کشوری و دانشگاهی در بیمارستان های واقع در حوزه دانشگاه

۶- بررسی و تصویب برنامه های پیشنهادی کمیته های کنترل عفونت بیمارستان، شهرستان و اعضای هیئت علمی عضو کمیته و تدوین استراتژی های دانشگاه در رابطه با پیشگیری و کنترل عفونت های بیمارستانی

۷- تهیه و ابلاغ اقدامات مداخله ای در بیمارستان های حوزه جغرافیایی دانشگاه توسط رئیس دانشگاه در زمینه کنترل عفونت های بیمارستانی

۸- تصویب و حمایت از انجام پژوهش های کاربردی در زمینه کنترل عفونت های بیمارستانی

۹- دبیرخانه کمیته در دفتر معاون بهداشتی دانشگاه مستقر بوده و معاون بهداشتی بعنوان دبیر کمیته انجام وظیفه می نماید. جلسات این کمیته سه ماه یکبار تشکیل می شود اما در صورت لزوم تشکیل جلسه به درخواست رئیس یا دو نفر از اعضا در هر زمان امکان پذیر است.

۲۳-۶ کمیته کشوری کنترل عفونت های بیمارستانی

۲۳-۶-۱ اعضا

۱- معاون درمان وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی بعنوان رئیس کمیته

۲- رئیس مرکز مدیریت بیماری ها

۳- رئیس مرکز نظارت و اعتباربخشی درمان

۴- معاون واگیر مرکز مدیریت بیماری ها

۵- رئیس اداره کنترل بیماری های منتقله از آب و مواد غذایی و عفونت های بیمارستانی

۶- رئیس مرکز سلامت محیط و کار

۷- کارشناس مسئول کنترل عفونت های بیمارستانی مرکز مدیریت بیماری ها

۸- رئیس اداره ایمن سازی مرکز مدیریت بیماری ها

۹- رئیس اداره ایدز و هپاتیت مرکز مدیریت بیماری ها

۱۰- رئیس امور آزمایشگاه های مرکز مدیریت بیماری ها

- ۱۱- سرپرست گروه امور بیمارستانی معاونت سلامت
- ۱۲- سرپرست گروه نظارت و ارزشیابی معاونت سلامت
- ۱۳- رئیس آزمایشگاه های رفرانس وزارت بهداشت
- ۱۴- رئیس دفتر پرستاری معاونت سلامت
- ۱۵- مدیر کل نظارت بر مواد غذایی و دارو معاونت غذا و دارو
- ۱۶- اعضاء هیئت علمی دانشگاه های علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی (حداکثر ۸ نفر)
- ۱۷- کارشناسان و صاحب نظران مرتبط با عفونت های بیمارستانی (حداکثر ۴ نفر)

۲-۶-۲۳ وظایف

- ۱- برگزاری جلسات کمیته با شرکت اعضاء و سایر صاحب نظران یا نمایندگانی از کمیته های کنترل عفونت دانشگاهی بر حسب مورد و سیاست گذاری و ابلاغ برنامه های کنترل عفونت بیمارستانی در کشور
- ۲- بررسی گزارشات ماهانه دانشگاه ها، گزارش شش ماهه و یک ساله وضعیت عفونت های بیمارستانی در کشور
- ۳- تدوین راهنمای کشوری نظام مراقبت عفونت های بیمارستانی و بازنگری سالانه آن
- ۴- تعیین اولویت های تحقیقاتی در کشور در زمینه کنترل عفونت های بیمارستانی
- ۵- جلب حمایت سیاسی مسئولین کشور از اجرای نظام مراقبت عفونت های بیمارستانی
- ۶- حمایت از طراحی و استقرار فراگیر برنامه نرم افزاری و اتوماسیون شیوه ثبت اطلاعات عفونت های بیمارستانی
- ۷- اعضاء کمیته با ابلاغ معاونت درمان منصوب می شوند. این کمیته در مرکز مدیریت بیماری ها تشکیل و رئیس مرکز مدیریت بیماری ها بعنوان دبیر کمیته انجام وظیفه می نماید.

۲۳-۷ وظایف مسئول بهداشت محیط بیمارستان

- ۱- هماهنگی و اقدام در جهت تشکیل کمیته بهداشت و کنترل عفونت بیمارستان و شرکت فعال در آن و پیگیری مصوبه های مربوطه
- ۲- تهیه و تدوین مطالب آموزشی و تشکیل جلسات آموزشی مرتبط با بهداشت محیط و بهداشت عمومی برای کارکنان رده های مختلف
- ۳- نظارت و مداخله در عقد قراردادهای خدماتی بیمارستان و مطالبه کارت معاینه پزشکی ، کارت معاینه کارگری و گواهینامه آموزش بهداشت عمومی پرسنل مشمول قانون
- ۴- بررسی وضعیت آب مورد مصرف بیمارستان (شبکه عمومی ، شبکه خصوصی) و تشکیل پرونده مربوط به آن
- ۵- کنترل بهداشتی آب مصرفی از نظر کمی و کیفی و انجام آزمایشات دوره ای میکروبی و شیمیایی و کلرسنجی با استناد به دستورالعمل ها ، استانداردها و شرایط موجود
- ۶- نظارت ، بررسی و کنترل بهداشتی بر کلیه مراحل مختلف جمع آوری ، تفکیک ، انتقال ، نگهداری موقت و دفع پسماند های بیمارستانی و نیز جلوگیری از فروش و بازیافت پسماند بیمارستانی
- ۷- نظارت و کنترل بهداشتی بر نحوه دفع فاضلاب بیمارستان و در صورت وجود معضل ، ارائه پیشنهادهای اجرایی مناسب
- ۸- نمونه برداری از پساب خروجی سیستم تصفیه فاضلاب برابر دستورالعمل های اعلام شده (در صورت وجود تصفیه خانه) بمنظور بررسی کیفیت پالایش فاضلاب

- ۹- کنترل حشرات و جوندگان با اولویت بهسازی محیط ، دفع بهداشتی پسماند و در صورت نیاز ، استفاده اصولی از روش های شیمیایی و نیز جلوگیری از فعالیت شرکتهای سم پاشی غیر مجاز
- ۱۰- نظارت و مداخله در تهیه و کاربرد مواد گندزدا و پاک کننده بیمارستان
- ۱۱- اقدام لازم در زمینه تهیه البسه و ملزومات مورد نیاز درسمپاشی و ضد عفونی (روپوش - کلاه - دستکش - ماسک - چکمه و ...) و تدارک سموم و مواد گندزدا و دیگر تجهیزات و وسایل مورد استفاده در سمپاشی و ضد عفونی با هماهنگی مسئولین بیمارستان
- ۱۲- بررسی وضعیت فنی و بهداشتی سیستم تهویه مطبوع در بیمارستان (گرمایش ، سرمایش) و پیگیری در جهت رفع مشکلات احتمالی موجود
- ۱۳- پیگیری و اقدام در زمینه مسائل بهداشتی و حفاظتی بخش پرتوهای یونساز با کمک مسئول فیزیکی بهداشت ذریع
- ۱۴- نظارت فنی و بهداشتی مستمر بر نحوه کار آشپزخانه شامل :
(شرایط بهداشت محیطی آشپزخانه ، وضعیت سردخانه ، انبار نگهداری مواد غذایی ، سرویسهای بهداشتی ، بهداشت فردی کارکنان ، اطاق استراحت کارکنان ، شستشو و ضد عفونی ظروف ، شستشو و ضد عفونی سبزیجات خام مورد استفاده ، وضعیت بهداشتی مواد غذایی آماده طبخ وسایل و ظروف مورد استفاده و ...)
- ۱۵- نظارت و هماهنگی لازم در زنجیره تهیه ، طبخ و توزیع مواد غذایی با همکاری کارشناس تغذیه بمنظور اطمینان از سلامت توزیع و مصرف غذا
- ۱۶- نظارت و کنترل دائم بر امور مربوط به رختشویخانه و رعایت کلیه نکات ایمنی و بهداشتی از نظر تفکیک البسه عفونی از غیر عفونی در هنگام شستشو و استفاده از دستگاه های شوینده اتوماتیک و مواد پاک کننده مناسب و نهایتاً " ضد عفونی و اطو کشی البسه بخش عفونی و آلوده (توضیحا " در کاربرد مواد ضد عفونی کننده بایستی دقت لازم در انتخاب نوع آن و میزان مجاز بعمل آید تا خرابی دستگاهها و البسه را سبب نشود .)
- ۱۷- ارتباط مستمر با معاونت های بهداشت و درمان در هماهنگی کردن فعالیتهای اجرایی و دستورالعملها و اقدامات نظارتی در بیمارستان
- ۱۸- ثبت و ضبط اقدامات و مکاتبات اداری و تشکیل بایگانی درست و منظم به نحوی که روند فعالیتهای و پیگیری امور بدین طریق کاملاً قابل دسترسی و مشهود باشد . (مستند سازی)
- ۱۹- نظارت بر ایمنی و مشارکت فعال در کاهش سوانح و صدمات داخل بیمارستان از جمله پوشش پنجره ها ، وسایل اطفاء حریق و سیستم های هشدار دهنده ، مهار کپسولهای طبی و ...
- ۲۰- ارائه راهکارهای بهسازی بعنوان اصولی ترین روش کنترل ناقلین
- ۲۱- انجام امور محوله در شرایط خاص مانند کنترل همه گیری و نیز مقابله با بحران و بلایا
- ۲۲- فرهنگ سازی و جلوگیری از استعمال دخانیات در فضاهای بسته و عمومی بیمارستان
- ۲۳- بطور کلی نظارت و کنترل لازم بهداشتی بر کلیه بخش ها - همکاری و هماهنگی با مدیران و مسئولین قسمتهای مختلف در حیطه شغلی و وظائف سازمانی تعیین شده .

مراجع

1. U.S. Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. 2003.
http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/eic_in_hcf_03.pdf
2. Provincial Infectious Diseases Advisory Committee (PIDAC), Best Practices for Cleaning, Disinfection and Sterilization of Medical Equipment/Devices In All Health Care Settings, 3rd edition
http://www.publichealthontario.ca/en/eRepository/PIDAC_Cleaning_Disinfection_and_Sterilization_2013.pdf
3. Provincial Infectious Diseases Advisory Committee (PIDAC), Best Practices for Environmental Cleaning for Prevention and Control of Infections In All Health Care Settings - 2nd edition. 2012.
https://www.publichealthontario.ca/en/eRepository/Best_Practices_Environmental_Cleaning_2012.pdf
4. Ontario Ministry of Health and Long-Term Care & the Provincial Infectious Diseases Advisory Committee. Best Practices for Cleaning, Disinfection and Sterilization in All Health Care Settings. February 2010. Available at:
http://www.health.gov.on.ca/english/providers/program/infectious/diseases/best_prac/bp_cds_2.pdf.
5. U.S. Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008.
http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/disinfection_nov_2008.pdf
6. NHS Professionals, Standard Infection Control Precautions. 2010.
http://www.nhsprofessionals.nhs.uk/download/comms/cg1_nhsp_standard_infection_control_precautions_v3.pdf
7. Environmental Cleaning Guidelines for Healthcare Settings
https://www.moh.gov.sg/content/dam/moh_web/Publications/Guidelines/Infection%20Control%20guidelines/Environmental%20Cleaning%20Guidelines-Jun%202013.pdf
8. public health ontario. Recommended Minimum Cleaning and Disinfection Level and Frequency for Non-critical Client/Patient/Resident Care Equipment and Environmental Items. 2013.
https://www.publichealthontario.ca/en/eRepository/ECT_Minimum_Cleaning_and_Disinfection_Level_and_Frequency_2013.pdf
9. Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings: Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. MMWR 2002;51(No. RR-16).
<http://www.cdc.gov/mmwr/pdf/rr/rr5116.pdf>
10. The Society of Gastroenterology Nurses and Associates, Guideline for Use of High Level Disinfectants & Sterilants for Reprocessing Flexible Gastrointestinal Endoscopes.
https://www.sgna.org/Portals/0/Issues/PDF/Infection-Prevention/6_HLDGuideline_2013.pdf
11. World Health Organization. Practical Guidelines for Infection Control in Health Care Facilities. 2004.
http://www.wpro.who.int/publications/docs/practical_guidelines_infection_control.pdf
12. The College of Occupational Therapists of Ontario, infection control for regulated professions. 2013.
<http://www.coto.org/pdf/InfectionControlforRegulatedHealthProfessionalsFederationGuide.pdf>
13. Health Information and Quality Authority, National Standards for the Prevention and Control of Healthcare Associated Infections. 2009.

https://www.hiqa.ie/system/files/National_Standards_Prevention_Control_Infections.pdf

14. Water UK, National guidance for healthcare waste water discharges. 2014.

<https://dl.dropboxusercontent.com/u/299993612/Publications/Guidance/Wastewater/Water%20UK%20National%20Guidance%20August%202014.pdf>

15. Ministry of health & family welfare, K. Sachdeva, National Guidelines on Airborne Infection Control in Healthcare Settings. 2010.

http://tbcindia.nic.in/WriteReadData/1892s/4830321476Guidelines_on_Airborne_Infection_Control_April2010Provisional.pdf

16. Silvia I. Acosta-Gnass, Valeska de Andrade Stempluk. Sterilization manual for health centers. 2009.

http://www.paho.org/PAHO-USAID/dmdocuments/AMR-Sterilization_Manual_Health_Centers_2009.pdf

17. World Health Organization. Practical guidelines for infection control in health care facilities. 2003.

18. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. 2009.

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44102/1/9789241597906_eng.pdf

19. Salvato, J.A., Nemerow, N.L., Agardy, F.J., 2003. Environmental Engineering. 5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.

20. Guidelines for Design & Construction of Hospital & Health Care Facilities The American Institute of Architects Academy of Architecture for Health U.S. Department of Health & Human Services.

21. World Health Organization. A. Pruss, E. Giroult, and P. Rushbrook, Safe management of wastes from health-care activities. 1999.

22. WHO, 2005. Management of Solid Health-Care Waste at Primary Health-Care Centres: A Decision-Making Guide. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/manhwcwm.pdf

- الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، شاهسونی عباس و همکاران. راهنمای سیستم تهویه بیمارستانی ۱۳۹۳

- الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، حسونند صادق و همکاران. راهنمای بهداشت محیط آزمایشگاههای تشخیص طبی ۱۳۹۱

- الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، حسونند صادق و همکاران. راهنمای بهداشت محیط مراکز جراحی محدود و سرپایی. ۱۳۹۱

- الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، رضایی سعید و همکاران، راهنمای بهداشت محیط مطب. ۱۳۹۱

- الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، رضایی سعید و همکاران، راهنمای سرفصل ها و محتوای برنامه آموزش مدیریت پسماند پزشکی. ۱۳۹۱

- کمیسیون امور زیربنایی، صنعت و محیط زیست، ۱۳۸۷. ضوابط و روش های مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماند های وابسته. هیئت وزیران دولت جمهوری اسلامی ایران، تهران.

- مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۳. قانون مدیریت پسماندها. مجلس شورای اسلامی، تهران.
- هیئت وزیران دولت جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۴. آیین نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها. هیئت وزیران دولت جمهوری اسلامی ایران، تهران.
- الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، رضایی سعید و همکاران، راهنمای کشوری مدیریت فاضلاب بیمارستانی، ۱۳۹۱
- الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، جعفر زاده نعمت ا...، شاهسونی عباس و همکاران، راهنمای گندزدایی سطوح در مراکز تهیه و توزیع، طبخ و عرضه مواد غذایی، ۱۳۹۳
- وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی. دفتر نظارت و اعتبار بخشی امور درمان، استانداردهای اعتبار بخشی بیمارستان در ایران. ۱۳۸۹
- وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، مرکز سلامت محیط و کار، دستورالعمل اجرایی بازرسی بهداشتی از مراکز تهیه، تولید، توزیع، نگهداری، حمل و نقل و فروش مواد خوردنی و آشامیدنی. ۱۳۹۴
- وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، معاونت سلامت، راهنمای کشوری نظام مراقبت عفونت های بیمارستانی. http://markazsalamat.behdasht.gov.ir/uploads/358_2493_50_1.pdf
- وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، معاونت سلامت، راهنمای کشوری نظام مراقبت عفونت های بیمارستانی. ۱۳۸۶
- اسماعیل پور نگین و همکاران، راهنمای کاربردی کنترل عفونت در بیمارستان. انتشارات بهرنگ، ۱۳۸۷. چاپ اول
- اسدی مهدی. راهنمای استریلیزاسیون در مراکز بهداشتی و درمانی. انتشارات خانیان، ۱۳۹۳. چاپ اول
- کریمی اقدم محمد علی و محمود پور فریبا، بهداشت محیط و کنترل عفونت در بیمارستان ها و مراکز بهداشتی و درمانی. انتشارات نسل فردا، ۱۳۸۹. چاپ اول
- مرضیه السادات موسوی، منیره مجلسی، عباس شاهسونی. بررسی بیوآئروسولها در هوای بخش های منتخب (بلوک زایمان، اتاق عملها، CCU، ICU، JCUOH، NICU، آنژیوگرافی) بیمارستان رضوی مشهد سال ۱۳۹۴. پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه ع پ شهید بهشتی
- خسروی طیبه، مجلسی منیره، شاهسونی عباس. بررسی وضعیت مدیریت پسماندهای شیمیایی و دارویی بیمارستان های شهر مشهد در سال ۱۳۹۴. پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه ع پ شهید بهشتی
- مباحثی زاده سینا و همکاران، اصول پاکسازی، ضدعفونی و استریلیزاسیون در مراکز بهداشتی و درمانی. انتشارات تیمورزاده. ۱۳۸۶
- ربیع راد نارملا و همکاران، اصول و روش های کنترل عفونت ویژه کارکنان حرف پزشکی. دانشگاه علوم پزشکی تهران. ۱۳۸۸
- مرکز تحقیقات مقاومت های میکروبی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، راهنمای جامع ضدعفونی و استریلیزاسیون در مراکز بهداشتی و درمانی

