



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت و درمان کشور
مرکز سلامت محیط و کار



دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشگاه و محیط زیست

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

راهنمای بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های بیمارستانی

تابستان ۱۳۹۹

۲۰۵۰۲۰۲-۰۵۰۹-۱
شماره شابک: ۹-۲۶-۶۲۷۶-۶۲۲-۹۷۸

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
مرکز سلامت محیط و کار



دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشکده محیط زیست

راهنمای بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های پارستانی

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

مرکز سلامت محیط و کار

پژوهشکده محیط زیست

تابستان ۱۳۹۹

نام کتاب: راهنمای بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های بیمارستانی

تهیه کننده پیش نویس: دکتر عباس شاهشونی

ناشر: پژوهشکده محیط زیست

تاریخ و نوبت چاپ: تابستان ۹۹ نوبت اول

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های بیمارستانی: الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار/ [تهیه کننده] مرکز سلامت محیط و کار، پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ کمیته فنی تدوین راهنما عباس شاهشونی... [و دیگران].

مشخصات نشر: تهران: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت بهداشتی، ۱۳۹۹.

مشخصات ظاهری: ۴۷۶ ص.

شابک: ۹-۲۶-۶۲۷۶-۶۲۲-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: کمیته فنی تدوین راهنما عباس شاهشونی، فریبا ملک احمدی، یاراحمدی، منصور قادرپوری.

عنوان دیگر: الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار.

موضوع: عفونت های بیمارستانی -- بهداشت

موضوع: Nosocomial infections - Health aspects

موضوع: عفونت های بیمارستانی -- پیشگیری

موضوع: Nosocomial infections - Prevention

موضوع: ساختمان های بیمارستان -- بهداشتی کردن

موضوع: Hospital buildings - Sanitation

موضوع: پزشکی، مراکز -- بهداشت

موضوع: Medical centers - Sanitation

شناسه افزوده: شاهشونی، عباس، ۱۳۶۱-

شناسه افزوده: ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. مرکز سلامت محیط و کار

شناسه افزوده: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران. پژوهشکده محیط زیست

شناسه افزوده: ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. معاونت بهداشتی

رده بندی کنگره: RA ۹۶۹

رده بندی دیویی: ۶۱۶/۹

شماره کتابشناسی ملی: ۷۲۷۰۲۶۳

- عنوان: راهنمای بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های بیمارستانی
- کد الزامات: ۱-۰۵۰۹-۲۰۵۰۲۰۲
- تعداد صفحات: ۴۷۶

مرکز سلامت محیط و کار:

شهرک قدس - بلوار فرحزادی - بلوار ایوانک - ساختمان مرکزی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی - بلوک A - طبقه ۱۱- واحد شمالی
 تلفن: ۸۱۴۵۴۱۲۰
<http://markazsalamat.behdasht.gov.ir>

پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران:

تهران - خیابان کارگر شمالی - نرسیده به بلوار کشاورز - پلاک ۱۵۴۷ طبقه هشتم
 تلفن: ۰۲۱-۸۸۹۷۸۳۹۹، دورنگار: ۸۸۹۷۸۳۹۸-۰۲۱
<http://ier.tums.ac.ir>

کمیته فنی تدوین راهنما

ردیف	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی / سمت	محل خدمت
۱	دکتر عباس شاهسونی	استادیار	دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۲	مهندس فریبا ملک احمدی	کارشناس / عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
۳	مهندس یاراحمدی	کارشناس / عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
۴	دکتر منصور قادرپوری	استادیار / عضو کمیته	دانشگاه علوم پزشکی لرستان

از آقای دکتر عباس شاهسونی که در تهیه این پیش نویس زحمات زیادی را متقبل شده اند صمیمانه سپاسگزاری می گردد.

از اعضای کمیته کشوری بهداشت محیط بیمارستان ها که با نظرات خود بر کاربردی بودن این مجموعه افزودند کمال تقدیر و تشکر را دارد.

ردیف	نام و نام خانوادگی	سمت
۱	خانم مهندس سمیرا شیخ الاسلامی	کارشناس مرکز سلامت محیط و کار
۲	خانم مهندس ناهید حسن زاده	کارشناس مرکز سلامت محیط و کار
۳	خانم مهندس مریم سروش زاده	کارشناس بهداشت محیط و بهداشت پرتوها- معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۴	آقای مهندس علی محمدی	کارشناس مرکز سلامت محیط و کار
۵	آقای مهندس جمشید طلایی	کارشناس مسئول بهداشت محیط- معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران
۶	آقای مهندس علی اکبر نوروزی	کارشناس مسئول بهداشت محیط- معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی ایران
۷	آقای مهندس شاهین نوشین	کارشناس مسئول بهداشت محیط- معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی گلستان
۸	آقای مهندس تیمور فتحعلی پور	کارشناس بهداشت محیط ناظر بر بهداشت محیط بیمارستانها- معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی گیلان
۹	آقای مهندس رضا پناهی	کارشناس بهداشت محیط امور بیمارستانها- معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی مازندران
۱۰	آقای مهندس احمد شماعی	کارشناس بهداشت محیط بیمارستان- معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۱۱	آقای مهندس مسعود ذبیحی	کارشناس بهداشت محیط امور بیمارستانها- معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شیراز
۱۲	آقای مهندس یوسف علی پزشک	کارشناس مسئول بهداشت محیط بیمارستان- معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

فهرست:

- ۱- اصطلاحات و تعاریف ۱
- ۲- مقدمه ۸
- ۳- عوامل انتقال عفونت های محیطی در بیمارستان ۱۱
 - ۱-۳ منشأ عفونت بیمارستانی ۱۱
 - ۱-۱-۳ منشأ داخلی ۱۱
 - ۲-۱-۳ منشأ خارجی ۱۱
 - ۲-۳ راه های انتقال میکروارگانیسم ها در بیمارستان ۱۲
 - ۱-۲-۳ انتقال از طریق تماس ۱۲
 - ۱-۱-۲-۳ تماس مستقیم ۱۲
 - ۲-۱-۲-۳ تماس غیر مستقیم ۱۲
 - ۳-۱-۲-۳ قطرات ۱۲
 - ۲-۲-۳ انتقال از طریق هوا ۱۲
 - ۳-۲-۳ انتقال از طریق وسیله مشترک آلوده مانند غذا، آب، دارو ها و تجهیزات و وسایل آلوده ۱۲
 - ۴-۲-۳ انتقال از طریق ناقلین مانند پشه، مگس و مو ۱۲
 - ۳-۳ معیار های ارزیابی میزان قدرت یک منبع محیطی ۱۳
 - ۴-۳ عوامل مستعد کننده ابتلای بیماران به عفونت های بیمارستانی ۱۵
- ۴- بهداشت فردی در بیمارستان ۱۷
 - ۱-۴ پرونده بهداشتی ۱۷
 - ۲-۴ تجهیزات حفاظت فردی ۱۷
 - ۱-۲-۴ تجهیزات حفاظت فردی مورد استفاده در بیمارستان ۱۸
 - ۱-۱-۲-۴ چکمه/ کاور کفش ۱۸
 - ۲-۲-۴-۱-۱-۱ انتخاب چکمه/ کاور کفش ۱۹

۱۹	۲-۱-۱-۲-۴ پوشیدن چکمه/ کاور کفش
۱۹	۳-۱-۱-۲-۴ تعویض چکمه/ کاور کفش
۱۹	۲-۱-۲-۴ کلاه
۱۹	۱-۲-۱-۲-۴ انتخاب کلاه
۱۹	۲-۲-۱-۲-۴ پوشیدن کلاه
۲۰	۳-۲-۱-۲-۴ تعویض کلاه
۲۰	۳-۱-۲-۴ ماسک
۲۱	۱-۳-۱-۲-۴ انتخاب ماسک
۲۲	۲-۳-۱-۲-۴ نحوه استفاده از ماسک
۲۲	۳-۳-۱-۲-۴ هشدار های استفاده از ماسک
۲۲	۴-۳-۱-۲-۴ تعویض ماسک
۲۳	۴-۱-۲-۴ کان
۲۳	۱-۴-۱-۲-۴ انتخاب کان
۲۳	۲-۴-۱-۲-۴ پوشیدن کان
۲۴	۳-۴-۱-۲-۴ تعویض کان
۲۵	۵-۱-۲-۴ پیش بند
۲۵	۱-۵-۱-۲-۴ انتخاب پیش بند
۲۵	۲-۵-۱-۲-۴ پوشیدن پیش بند
۲۵	۳-۵-۱-۲-۴ تعویض پیش بند
۲۶	۶-۱-۲-۴ عینک محافظ چشم
۲۶	۱-۶-۱-۲-۴ انتخاب عینک محافظ چشم
۲۶	۲-۶-۱-۲-۴ استفاده از عینک محافظ چشم
۲۶	۳-۶-۱-۲-۴ تعویض عینک محافظ چشم
۲۷	۷-۱-۲-۴ دستکش

- ۲۷ ۴-۲-۱-۷-۱ انتخاب دستکش
- ۲۸ ۴-۲-۱-۷-۲ پوشیدن دستکش
- ۲۸ ۴-۲-۱-۷-۳ تعویض دستکش
- ۲۹ ۴-۳-۱-۳ ترتیب مراحل پوشیدن تجهیزات حفاظت فردی
- ۳۰ ۴-۳-۱-۳ تعویض تجهیزات حفاظت فردی هنگام ترک محل مراقبت از بیمار
- ۳۰ ۴-۴-۱-۳ شستشو و ضد عفونی دست ها
- ۳۲ ۴-۴-۱-۳ هدف از شستشوی دست
- ۳۲ ۴-۴-۱-۱ موارد الزامی شستشوی دست با آب و صابون
- ۳۲ ۴-۴-۱-۲ موارد الزامی شستشوی دست با ماده الکلی ضد عفونی کننده
- دست
- ۳۳ ۴-۴-۲ انواع شستشوی دست
- ۳۳ ۴-۴-۱-۲ شستشوی دست برای فعالیت های معمولی
- ۳۳ ۴-۴-۲-۲ شستشوی دست به منظور ضد عفونی آن
- ۳۴ ۴-۴-۲-۳ ضد عفونی دست برای عمل جراحی (اسکراب جراحی)
- ۳۴ ۴-۴-۲-۱ امکانات و مواد مورد نیاز برای عمل جراحی
- ۳۴ ۴-۴-۲-۲ مواد مورد استفاده برای شستشو و ضد عفونی دست ها
- ۳۵ ۴-۴-۲-۳ وسایل مورد نیاز برای خشک کردن دست
- ۳۵ ۴-۴-۲-۳ مراحل شستشوی دست (اسکراب جراحی)
- ۳۷ ۴-۴-۲-۳ نحوه شستشوی دست با آب و صابون برای انجام عمل جراحی و پانسمان
- ۳۷ ۴-۴-۲-۳ نحوه استفاده از ماده ضد عفونی کننده الکلی و ژل دست برای فعالیت های معمولی
- ۳۸ ۴-۴-۲-۳ نحوه استفاده از ماده ضد عفونی کننده برای انجام عمل جراحی و پانسمان

- ۳۸ ۴-۲-۳-۸ دسترسی به دستشویی برای تأمین بهداشت دست
- ۳۸ ۴-۲-۳-۹ استفاده از عوامل ضد عفونی کننده برای آماده سازی پوست
قبل از انجام عمل جراحی یا تزریقات
- ۳۹ ۵- اصول کلی روش های پاک سازی برای کلیه مراکز بهداشتی و درمانی
- ۳۹ ۵-۱ اقدامات قبل از پاک سازی
- ۳۹ ۵-۱-۱ اقدامات هنگام پاک سازی
- ۳۹ ۵-۱-۲ اقدامات پس از پاک سازی
- ۴۰ ۵-۲ روش های پاک سازی در بیمارستان
- ۴۰ ۵-۲-۱ پاک سازی روزانه اتاق بیمار
- ۴۰ ۵-۳ روش نمونه برای پاک سازی روزانه روتین اتاق بیمار
- ۴۲ ۵-۴ تمیز کردن اتاق بیمار پس از جابجایی و یا ترخیص
- ۴۲ ۵-۴-۱ روش نمونه برای پاک سازی اتاق بیمار پس از جابجایی و یا ترخیص
- ۴۴ ۵-۶ پاک سازی حمام
- ۴۴ ۵-۶-۱ پاک سازی حمام اورژانس
- ۴۵ ۵-۶-۲ روش نمونه برای پاک سازی روزانه حمام در بیمارستان
- ۴۵ ۵-۷ تمیز کردن کف بیمارستان
- ۴۵ ۵-۷-۱ روش نمونه برای پاک سازی کف با استفاده از تی گردگیری
خشک
- ۴۶ ۵-۷-۲ روش نمونه برای پاک سازی کف با استفاده از تی خیس حلقوی و
سطل
- ۴۷ ۵-۷-۳ روش نمونه برای تی کشی کف با استفاده از یک تی پارچه ای میکرو
- ۴۷ ۵-۸ پاک سازی و مراقبت از موکت در بیمارستان
- ۴۷ ۵-۹ پاک سازی تجهیزات و اقلام خاص (ویژه)
- ۴۷ ۵-۹-۱ تجهیزات غیر بحرانی

- ۴۷ ۵-۹-۲ تجهیزات الکترونیکی
- ۴۸ ۵-۱۰-۱۰ پاک سازی ماشین های یخ ساز در بیمارستان
- ۴۹ ۵-۱۰-۱۱ روش نمونه برای پاک سازی ماشین های یخ ساز در بیمارستان
- ۵۰ ۵-۱۱-۱۱ پاک سازی اتاق بازی / اسباب بازی در بیمارستان
- ۵۱ ۵-۱۱-۱۱ روش پاک سازی اسباب بازی ها در بیمارستان
- ۵۱ ۵-۱۱-۱۱-۱ گزینه های مناسب برای گندزدایی اسباب بازی در بیمارستان
- ۵۱ ۵-۱۱-۲ روش نمونه برای پاک سازی اسباب بازی ها در بیمارستان
- ۵۲ ۵-۱۲-۱۲ پاک سازی رویه میلمان
- ۵۲ ۵-۱۳-۱۳ پاک سازی تجهیزات حمل بیمار
- ۵۲ ۵-۱۳-۱ روش نمونه برای پاک سازی آمبولانس
- ۵۳ ۵-۱۴-۱۴ پاک سازی بخش های جراحی / استریل
- ۵۳ ۵-۱۴-۱۱ اتاق های عمل
- ۵۳ ۵-۱۴-۱ روش نمونه برای پاک سازی اتاق عمل بین هر عمل جراحی
- ۵۴ ۵-۱۴-۲ روش نمونه برای پاک سازی اتاق عمل در پایان روز
- ۵۵ ۵-۱۵-۱۵ پاک سازی واحد استریلیزاسیون
- ۵۶ ۵-۱۵-۱ دستورالعمل نمونه برنامه پاک سازی برای واحد استریلیزاسیون در بیمارستان
- ۵۶ ۵-۱۶-۱۶ دستورالعمل نمونه پاک سازی روزانه سطوح محیطی در آزمایشگاه های طبی (سطح ۱ و ۲)
- ۵۷ ۵-۱۷-۱۷ توصیه های حداقلی برای پاک سازی و سطح گندزدایی و دفعات آن برای تجهیزات غیر بحرانی و اقلام محیطی
- ۶۴ ۶- گندزدایی و استریلیزاسیون در بیمارستان

- ۶-۱ مقدمه ۶۴
- ۶-۲ روش های گندزدایی ۶۴
- ۶-۲-۱ عوامل گندزدای طبیعی (هوا- خورشید) ۶۴
- ۶-۲-۲ جوشاندن با آب ۶۴
- ۶-۲-۳ پرتو فرابنفش ۶۵
- ۶-۲-۳-۱ نکات قابل توجه در زمان استفاده از لامپ های ماوراء بنفش جهت گندزدایی ۶۵
- ۶-۲-۴ پاستوریزاسیون ۶۵
- ۶-۲-۵ استفاده از مواد شیمیایی ۶۶
- ۶-۲-۵-۱ خصوصیات یک ماده گندزدا مناسب ۶۶
- ۶-۲-۵-۱-۱ موارد الزامی دستورالعمل سازنده مواد گندزدا ۶۷
- ۶-۲-۵-۱-۳ مقاومت و حساسیت میکروارگانیسم ها به مواد گندزدا ۶۷
- ۶-۲-۵-۴ سطوح گندزدایی مواد گندزدا ۶۸
- ۶-۲-۵-۴-۱ گندزدایی سطح بالا ۶۸
- ۶-۲-۵-۴-۲ گندزدایی سطح بینابینی ۶۸
- ۶-۲-۵-۴-۳ گندزدایی سطح پایین ۶۹
- ۶-۵ سالم سازی وسایل و ابزار بر اساس طبقه بندی اسپالدینگ ۷۰
- ۶-۵-۱ لوازم بحرانی ۷۰
- ۶-۵-۲ لوازم نیمه بحرانی ۷۰
- ۶-۵-۳ لوازم بی خطر (غیر بحرانی) ۷۱
- ۶-۶ ترکیبات شیمیایی گندزدا مورد استفاده در مراکز بهداشتی و درمانی ۷۱
- ۶-۶-۱ پراکسید هیدروژن ۷۱
- ۶-۶-۲ پراستیک اسید ۷۱
- ۶-۶-۳ کلوتار آلدئید ۷۱

- ۷۲ ۶-۶-۴ الکل
- ۷۲ ۶-۶-۵ هیپوکلریت سدیم
- ۷۲ ۶-۶-۱ غلظت های مورد استفاده هیپوکلریت سدیم جهت گندزدایی
- ۷۳ ۶-۶-۲ نکات قابل توجه در زمان استفاده از هیپوکلریت سدیم
- ۷۳ ۶-۶-۶ پرکلرین
- ۷۳ ۶-۶-۷ یدوفور ها
- ۷۳ ۶-۶-۸ ترکیبات فنولی
- ۷۴ ۶-۶-۹ ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی
- ۷۷ ۶-۷-۱ استریلیزاسیون (سترون سازی)
- ۷۸ ۶-۷-۱ تعریف استریلیتی
- ۷۸ ۶-۷-۲ عوامل موثر در میزان اثربخشی فرایند استریلیزاسیون
- ۷۹ ۶-۷-۳ حرارت مرطوب (اتوکلاو بخار)
- ۸۰ ۶-۷-۳-۱ مزایا و معایب حرارت مرطوب (اتوکلاو بخار)
- ۸۰ ۶-۷-۳-۲ کنترل عملکرد حرارت مرطوب (اتوکلاو بخار)
- ۸۰ ۶-۷-۴ استریلیزاسیون بخار
- ۸۰ ۶-۷-۴-۱ پارامترهای موثر بر استریلیزاسیون بخار
- ۸۱ ۶-۷-۴-۲ معایب استریلیزاسیون بخار
- ۸۲ ۶-۷-۴-۳ انواع اتوکلاوهای بخار
- ۸۳ ۶-۷-۴-۳-۱ اتوکلاوهای بخار گراویتی
- ۸۳ ۶-۷-۴-۳-۲ اتوکلاوهای بخار پیش خلاء
- ۸۳ ۶-۷-۴-۳-۳ اتوکلاوهای بخار قابل حمل
- ۸۳ ۶-۷-۴-۴ پایش استریلیزاسیون اتوکلاوهای بخار
- ۸۴ ۶-۷-۴-۵ شیوه فعالیت میکروب کشی استریلیزاسیون بخار
- ۸۴ ۶-۷-۴-۶ موارد کاربرد استریلیزاسیون بخار

۸۴	۵-۷-۶ استریلیزاسیون سریع
۸۶	۱-۵-۷-۶ موارد استفاده استریلیزاسیون سریع
۸۶	۲-۵-۷-۶ آماده سازی وسایل برای استریلیزاسیون
۸۶	۳-۵-۷-۶ شرایط مواد بسته بندی برای استریلیزاسیون بخار
۸۷	۶-۷-۶ حرارت خشک یا فور
۸۷	۱-۶-۷-۶ موارد استفاده از حرارت خشک یا فور
۸۷	۲-۶-۷-۶ مزایای استفاده از حرارت خشک یا فور
۸۷	۳-۶-۷-۶ معایب استفاده از حرارت خشک یا فور
۸۸	۴-۶-۷-۶ کنترل عملکرد فور
۸۸	۵-۶-۷-۶ نکات مهم در خصوص استفاده از فور
۸۸	۷-۷-۶ تکنولوژی استریلیزاسیون با درجه حرارت پایین
۸۹	۱-۷-۷-۶ استریلیزاسیون با استفاده از گاز اتیلن اکساید
۸۹	۱-۱-۷-۷-۶ شیوه فعالیت گاز اتیلن اکساید
۸۹	۲-۱-۷-۷-۶ فعالیت میکروب کشی گاز اتیلن اکساید
۸۹	۳-۱-۷-۷-۶ موارد استفاده گاز اتیلن اکساید
۹۰	۲-۷-۷-۶ اتوکلاو اتیلن اکساید
۹۰	۱-۲-۷-۷-۶ موارد استفاده از اتوکلاو اتیلن اکساید
۹۰	۲-۲-۷-۷-۶ مزایا و معایب استفاده از اتوکلاو اتیلن اکساید
۹۰	۳-۲-۷-۷-۶ پایش عملکرد اتوکلاو اتیلن اکساید
۹۰	۳-۷-۷-۶ استریلیزاسیون با گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن
۹۱	۱-۳-۷-۷-۶ شیوه فعالیت گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن
۹۱	۲-۳-۷-۷-۶ موارد استفاده گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن
۹۱	۳-۳-۷-۷-۶ مزایای گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن
۹۱	۴-۷-۷-۶ کمی کلاو

- ۹۲ ۸-۶ مواد شیمیایی سترون کننده
- ۹۲ ۱-۸-۶ استریلیزاسیون با پراستیک اسید
- ۹۳ ۱-۱-۸-۶ شیوه فعالیت پراستیک اسید
- ۹۳ ۲-۱-۸-۶ فعالیت میکروب کشی پراستیک اسید
- ۹۴ ۲-۸-۶ اسید پر فورمیک
- ۹۴ ۳-۸-۶ پراکسید هیدروژن تبخیر شده
- ۹۴ ۹-۶ سایر روش های استریلیزاسیون
- ۹۴ ۱-۹-۶ استریلیزاسیون با اشعه گاما
- ۹۵ ۲-۹-۶ دستگاه های استریل کننده با حرارت خشک
- ۹۵ ۳-۹-۶ (O3) ازن
- ۹۶ ۴-۹-۶ بخار فرمالدئید
- ۹۶ ۵-۹-۶ دی اکسید کلرین گازی شکل
- ۹۷ ۶-۹-۶ مایکروویو
- ۱۱۱ ۱۰-۶ شیوه عمل استریلیزاسیون
- ۱۱۲ ۱-۱۰-۶ معتبر سازی سیکل استریلیزاسیون
- ۱۱۲ ۱-۱-۱۰-۶ روش های کنترل و پایش عملکرد دستگاه های سترون کننده
- ۱۲۰ ۲-۱-۱۰-۶ تست خروج هوای دینامیک (بووی- دیک)
- ۱۲۱ ۲-۱۰-۶ تسهیلات فیزیکی استریلیزاسیون مرکزی
- ۱۲۲ ۳-۱۰-۶ اقدامات روتین در بخش استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان
- ۱۲۲ ۱۱-۶ استفاده مجدد از وسایل پزشکی
- ۱۲۳ ۱-۱۱-۶ الزامات خرید تجهیزات بیمارستانی قابل استفاده مجدد
- ۱۲۴ ۷- اصول نظافت و گندزدایی سطوح محیطی در بیمارستان
- ۱۲۴ ۱۱-۷ اهمیت گندزدایی سطوح بیمارستانی
- ۱۲۵ ۱-۱-۷ عوامل موثر در انتخاب روش گندزدایی سطوح محیطی

- ۱۲۵ ۲-۱-۷ استفاده از مواد کندزدا برای سطوح غیر بحرانی
- ۱۲۶ ۲-۷ راهکار های کاهش آلودگی در حین نظافت سطوح در بیمارستان
- ۱۲۸ ۲-۲-۷ نظافت سطوح محیطی
- ۱۲۹ ۲-۲-۱ انواع سطوح محیطی
- ۱۳۲ ۲-۲-۳ ویژگی های حداقلی سطوح در مراکز بهداشتی و درمانی
- ۱۳۳ ۲-۲-۴ اقدامات لازم قبل و هنگام پاک سازی و کندزدایی یک سطح در بیمارستان
- ۱۳۴ ۲-۲-۴-۱ حداقل تعداد دفعات پاک سازی سطوح محیطی
- ۱۳۴ ۲-۲-۳ پاک سازی و کندزدایی پارچه و مبیل راحتی در مراکز بهداشتی و درمانی
- ۱۳۵ ۲-۳-۱ پاک سازی و کندزدایی موکت در مراکز بهداشتی و درمانی
- ۱۳۵ ۳-۷ راهکار های نظافت بخش های درمانی ویژه بیمارستان
- ۱۳۶ ۴-۷ نظافت بخش نوزادان
- ۱۳۶ ۵-۷ راهکار های نظافت ترشحات خونی و سایر مایعات بدن
- ۱۳۷ ۶-۷ پاک سازی تجهیزات پزشکی
- ۱۳۷ ۱-۶-۷ پاک سازی تجهیزات قابل استفاده مجدد
- ۱۳۸ ۲-۶-۷ الزامات پیش پاک سازی در محل استفاده ابزار و تجهیزات
- ۱۳۸ ۳-۶-۷ حمل و جابجایی وسایل آلوده
- ۱۳۸ ۷-۷ مراحل آماده سازی برای پاک سازی وسایل پزشکی
- ۱۳۸ ۱-۷-۷ جداسازی
- ۱۳۹ ۲-۷-۷ دسته بندی (طبقه بندی)
- ۱۳۹ ۳-۷-۷ پیش پالایش (تصفیه)
- ۱۳۹ ۴-۷-۷ پاک سازی
- ۱۴۰ ۱-۴-۷-۷ پاک سازی دستی

- ۱۴۰ ۷-۷-۴-۲ پاک سازی مکانیکی
- ۱۴۱ ۷-۷-۴-۳ مراقبت از ابزار پاک سازی شده
- ۱۴۱ ۷-۷-۴-۴ آب کشی
- ۱۴۱ ۷-۷-۴-۵ خشک کردن
- ۱۴۲ ۷-۸ فاکتورهای موثر بر انتخاب و کارایی محلول های شیمیایی برای گندزدایی یا استریلیزاسیون
- ۱۴۲ ۷-۸-۱ فاکتورهای موثر بر کارایی
- ۱۴۲ ۷-۸-۱-۱ پاکیزگی سطح وسیله
- ۱۴۲ ۷-۸-۱-۱-۱ بار میکروبی
- ۱۴۲ ۷-۸-۱-۱-۲ خصوصیات وسیله
- ۱۴۳ ۷-۸-۲ غلظت و نوع محصول مورد استفاده
- ۱۴۳ ۷-۸-۳ دما و مدت زمان مواجهه با محصولات
- ۱۴۳ ۷-۸-۴ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی محیط فرایند
- ۱۴۴ ۷-۹ انتخاب محصول
- ۱۴۹ ۷-۱۰ نمونه گیری از محیط بیمارستان
- ۱۵۱ ۸- گندزدایی تجهیزات مراقبت های بهداشتی درمانی
- ۱۵۱ ۸-۱ گندزدایی آندوسکوپ ها
- ۱۵۲ ۸-۱-۱ آموزش کارکنان مرتبط با آندوسکوپ
- ۱۵۳ ۸-۱-۲-۱ سینک های آلودگی زدایی بخش فرایند مجدد (پاک سازی و گندزدایی) آندوسکوپ
- ۱۵۳ ۸-۱-۲-۲ تجهیزات شستشوی دست بخش فرایند مجدد (پاک سازی و گندزدایی) آندوسکوپ
- ۱۵۳ 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 ۸-۱-۴ گندزدایی یا استریلیزاسیون آندوسکوپ
- ۱۵۶ ۸-۱-۴-۱ مراحل خشک کردن نهایی آندوسکوپ های نیمه بحرانی
- ۱۵۶ ۸-۱-۴-۲ روش های انبار کردن آندوسکوپ
- ۱۵۷ ۸-۱-۴-۳ گندزدایی متعلقات آندوسکوپ
- ۱۵۷ ۸-۱-۴-۴ مستند سازی گندزدایی آندوسکوپ
- ۱۵۸ ۸-۱-۵ مواد شیمیایی مورد استفاده در گندزدایی آندوسکوپ
- ۱۶۰ ۸-۲ گندزدایی لاپاروسکوپ ها، آرتروسکوپ ها، و سیستوسکوپ ها
- ۱۶۱ ۸-۳ گندزدایی تونومتر ها
- ۱۶۲ ۸-۴ گندزدایی حلقه های تنظیم کننده دیافراگم
- ۱۶۲ ۸-۵ گندزدایی پروب های وازینال
- ۱۶۲ ۸-۶ گندزدایی وسایل آلوده به سل با HBV، HCV، HIV
- ۱۶۳ ۸-۷ گندزدایی ماشین های همو دیالیز
- ۱۶۳ ۸-۸ ملاحظات مربوط به مواد گندزدا
- ۱۶۵ ۹-۱- بسته بندی، بارگیری، انبار استریل
- ۱۶۵ ۹-۱- اهمیت بسته بندی وسایل استریل
- ۱۶۵ ۹-۱-۱- مفهوم کلی بسته بندی برای فر آورده های استریل
- ۱۶۵ ۹-۱-۱-۱ بسته بندی اولیه در برگیرنده محصولات
- ۱۶۶ ۹-۱-۱-۲ بسته بندی ثانویه
- ۱۶۶ ۹-۱-۱-۳ بسته بندی جهت حمل و نقل
- ۱۶۶ ۹-۱-۲ معتبر سازی سیستم بسته بندی
- ۱۶۷ ۹-۲ الزامات بسته بندی اولیه
- ۱۶۷ ۹-۳ اصول راهنمای کلی برای انجام بسته بندی
- ۱۶۷ ۹-۴ مواد مورد استفاده در بسته بندی

- ۱۶۸ ۴-۹-۱ مواد بسته بندی قابل انعطاف یا نرم
- ۱۷۰ ۴-۹-۱-۱ ملاحظات استفاده از کیسه ها و رول های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی
- ۱۷۰ ۴-۹-۲ سیستم های بسته بندی برای وسایل سخت و محکم
- ۱۷۱ ۵-۹ ملزومات مورد استفاده در بسته بندی
- ۱۷۱ ۵-۹-۱ نوار چسب اندیکاتور
- ۱۷۱ ۵-۹-۲ سینی ها و سبد ها
- ۱۷۱ ۵-۹-۳ سایر ملزومات
- ۱۷۲ ۶-۹ تکنیک های پیچیدن وسایل و ابزار
- ۱۷۲ ۷-۹ انتخاب مواد و روش ها برای بسته بندی اولیه ملزومات استریل
- ۱۷۳ ۷-۹-۱ استاندارد های بین المللی در خصوص مواد بسته بندی
- ۱۷۴ ۸-۹ بارگیری دستگاه استریل کننده
- ۱۷۵ ۹-۹ تخلیه دستگاه استریل کننده
- ۱۷۵ ۹-۹-۱ خنک سازی بار
- ۱۷۶ ۱۰-۹ انبار استریل
- ۱۷۷ ۹-۱۱ تعیین فعالیت مواد گندزد ها و ضد عفونی کننده (تعیین ضریب فنولی)
- ۱۷۸ ۱۰- بهداشت آب در بیمارستان
- ۱۷۸ ۱۰-۱ بیماری های منتقله توسط آب
- ۱۸۰ ۱۰-۲ عفونت های منتقله از طریق آب در بیمارستان و عوامل موثر در انتقال آنها
- ۱۸۰ ۱۰-۲-۱ لژیونلوزیس
- ۱۸۱ ۱۰-۲-۲ سایر عفونت های باکتریایی گرم منفی
- ۱۸۳ ۱۰-۲-۳ عفونت و شبه عفونت های ناشی از مایکوباکتريا نانوتوبرکلوس
- ۱۸۵ ۱۰-۲-۴ کریپتوسپوریدیوزیس
- ۱۸۶ ۱۰-۳ روش های کنترل عفونت های منتقله از طریق آب

- ۱۸۹ ۴-۱۰ راهکار های کنترل آلاینده های میکروبی منتقله از آب
- ۱۸۹ ۱-۴-۱۰ تصفیه تکمیلی و پیشرفته آب با استفاده از حرارت و مواد شیمیایی
- ۱۸۹ ۲-۴-۱۰ پیشگیری اولیه از بیماری لژیونزیس
- ۱۹۰ ۳-۴-۱۰ پیشگیری ثانویه از بیماری لژیونزیس (با مورد مشخصی از باتوزن)
- ۱۹۰ ۴-۴-۱۰ پیشگیری از بیماری لژیونزیس در بخش ایزوله محیطی
- ۱۹۱ ۵-۱۰ نوع آب مورد نیاز برای فعالیت های مختلف در مراکز بهداشتی و درمانی
- ۱۹۱ ۶-۱۰ نمونه برداری و پایش کیفیت آب در بیمارستان
- ۱۹۳ ۱-۶-۱۰ نمونه برداری میکروبی
- ۱۹۳ ۱-۱-۶-۱۰ وسایل لازم برای نمونه برداری میکروبی
- ۱۹۴ ۷-۱۰ استاندارد کیفیت آب
- ۱۹۴ ۱-۷-۱۰ ویژگی های فیزیکی آب
- ۱۹۵ ۲-۷-۱۰ ویژگی های شیمیایی آب
- ۱۹۵ ۱-۲-۷-۱۰ مواد شیمیایی سمی
- ۱۹۵ ۲-۲-۷-۱۰ آفت کش ها
- ۱۹۶ ۳-۲-۷-۱۰ فلوئور
- ۱۹۶ ۴-۲-۷-۱۰ نیترا ت ها
- ۱۹۶ ۵-۲-۷-۱۰ نیتريت ها
- ۱۹۶ ۶-۲-۷-۱۰ ترکیبات حلقوی چند هسته ای
- ۱۹۷ ۷-۲-۷-۱۰ سایر ترکیبات شیمیایی
- ۱۹۸ ۹-۱۰ راه حل های کاهش مصرف آب در بیمارستان
- ۱۹۹ ۱۱- بهداشت مواد غذایی در بیمارستان
- ۱۹۹ ۱۱-۱ بیماری های منتقله از غذا
- ۲۰۳ ۱۱-۲ اصول و روش های نگهداری مواد غذایی در بیمارستان
- ۲۰۳ ۱۱-۳ بهداشت مواد غذایی در بیمارستان

- ۱۱-۳-۱ مسمومیت غذایی ۲۰۵
- ۱۱-۳-۱-۱ شایع ترین میکروب های دخیل در عفونت های بیمارستانی ناشی از مصرف مواد غذایی ۲۰۵
- ۱۱-۴ گروه های آسیب پذیر به مسمومیت مواد غذایی در بیمارستان ۲۰۶
- ۱۱-۵ تفاوت واحد تغذیه در مراکز درمانی با سایر مراکز خدماتی ۲۰۶
- ۱۱-۶ بهداشت فردی کارکنان دست اندرکار مواد غذایی در بیمارستان ۲۰۷
- ۱۱-۶-۱ شستشوی دست های کارکنان دست اندرکار مواد غذایی در بیمارستان ۲۰۹
- ۱۱-۷ الزامات بهداشت مواد غذایی مصرفی در بیمارستان ۲۱۰
- ۱۱-۷-۲ دمای پخت مواد غذایی مورد استفاده در بیمارستان ۲۱۳
- ۱۱-۸ گرم کردن مجدد مواد غذایی مورد استفاده در بیمارستان ۲۱۳
- ۱۱-۹ روش پخت مواد غذایی در ماکروبو ۲۱۳
- ۱۱-۱۰ نگهداری مواد غذایی در یخچال و فریزر در بیمارستان ۲۱۴
- ۱۱-۱۱ خارج کردن مواد غذایی از حالت انجماد در بیمارستان ۲۱۵
- ۱۱-۱۲ جنس ظروف مورد استفاده در آماده سازی و سرو مواد غذایی در بیمارستان ۲۱۵
- ۱۱-۱۳ شستشو و گندزدایی ابزار و تجهیزات مواد غذایی در بیمارستان ۲۱۷
- ۱۱-۱۴ شرایط ساختمانی محل طبخ مواد غذایی در بیمارستان ۲۱۹
- ۱۱-۱۴-۱ دیوار ۲۱۹
- ۱۱-۱۴-۲ کف ۲۱۹
- ۱۱-۱۴-۳ سقف ۲۱۹
- ۱۱-۱۴-۴ روشنایی ۲۲۰
- ۱۱-۱۵ ملاحظات مواد غذایی به بیماران خاص در بیمارستان ۲۲۱
- ۱۱-۱۶ آلودگی های ثانویه (مقاطع) ۲۲۱
- ۱۱-۱۷ دلایل نمونه گیری از مواد غذایی در بیمارستان ۲۲۳

- ۱۱-۱۷-۱ شرایط و نحوه تهیه نمونه اولیه (نمونه معرف) ۲۲۳
- ۱۱-۱۷-۲ نکات قابل توجه در نمونه برداری از مواد غذایی مشکوک به فساد ۲۲۴
- ۱۱-۱۷-۳ مشخصات صورت مجلس نمونه برداری از مواد غذایی ۲۲۵
- ۱۱-۱۷-۴ مشخصات برجسب گذاری نمونه مواد غذایی ۲۲۵
- ۱۱-۱۷-۵ شرایط حمل و نقل و نگهداری نمونه های مواد غذایی ۲۲۶
- ۱۱-۱۸ وظایف کمیته بهداشت محیط بیمارستان در پیشگیری از عفونت های بیمارستانی ناشی از غذا ۲۲۶
- ۱۲- بهداشت هوا در بیمارستان ۲۲۷
- ۱۲-۱ مقدمه ۲۲۷
- ۱۲-۲ تهویه بیمارستانی ۲۲۷
- ۱۲-۲-۱ اهداف یک سیستم تهویه بیمارستانی ۲۲۸
- ۱۲-۲-۲ اجزاء اصلی سیستم تهویه ۲۲۹
- ۱۲-۲-۳ تفاوت تهویه در مراکز بهداشتی و درمانی و سایر ساختمان ها ۲۲۹
- ۱۲-۲-۴ ارتباط بین تهویه و عفونت های منتقله از هوا ۲۳۰
- ۱۲-۲-۴-۱ عوامل موثر بر عفونت های منتقله از طریق هوا ۲۳۰
- ۱۲-۳ روش های انتقال بیماری های منتقله از طریق هوا (هوا برد) ۲۳۱
- ۱۲-۳-۱ انتقال از طریق قطرات ۲۳۲
- ۱۲-۳-۲ انتقال از طریق هوا ۲۳۳
- ۱۲-۴ میکروارگانیسم های منتقله از هوا در بیمارستان ۲۳۳
- ۱۲-۴-۱ قارچ های منتقله از طریق هوا ۲۳۴
- ۱۲-۴-۱-۱ گونه های اسپریلوس ۲۳۴
- ۱۲-۴-۱-۲ قارچ های فرصت طلب ۲۳۵
- ۱۲-۴-۲ باکتری های منتقله از طریق هوا ۲۳۶
- ۱۲-۴-۲-۱ مایکو باکتریوم توبرکلوزیس ۲۳۶

۲۳۶	۱۲-۴-۲-۲ استافیلوکوکوس آرنوس
۲۳۶	۱۲-۴-۲-۳ استرپتوکوک های بنا همولیتیک
۲۳۶	۱۲-۴-۲-۴ باسیلوس
۲۳۶	۱۲-۴-۲-۵ اسیتتو باکتر
۲۳۷	۱۲-۴-۲-۶ لژیونلا
۲۳۷	۱۲-۴-۳ ویروس های منتقله از طریق هوا (هوابرد)
۲۳۸	۱۲-۴-۳-۱ بیماری تب خونریزی دهنده و کنترل آن
۲۳۹	۱۲-۵ انواع سیستم تهویه بیمارستانی
۲۴۰	۱۲-۵-۱ تهویه طبیعی
۲۴۱	۱۲-۵-۲ تهویه مکانیکی
۲۴۱	۱۲-۵-۳ تهویه ترکیبی
۲۴۲	۱۲-۵-۴ مزایا و معایب تهویه طبیعی، مکانیکی، ترکیبی
۲۴۳	۱۲-۶ تهویه مطبوع
۲۴۴	۱۲-۶-۱ انواع سیستم تهویه مطبوع
۲۴۴	۱۲-۶-۱-۱ سیستم تهویه مطبوع مرکزی
۲۴۵	۱۲-۶-۱-۲ تهویه مطبوع منطقه ای
۲۴۵	۱۲-۶-۱-۲-۱ سیستم فن کویل با توزیع هوای تازه مرکزی
۲۴۵	۱۲-۶-۱-۲-۲ سیستم هوا رسان چند منطقه ای
۲۴۶	۱۲-۶-۱-۳ تهویه با واحد های محلی (موضعی)
۲۴۶	۱۲-۶-۱-۳-۱ فن کویل
۲۴۷	۱۲-۶-۱-۳-۲ کولر
۲۴۷	۱۲-۶-۱-۳-۳ هود
۲۴۸	۱۲-۶-۱-۳-۳-۱ هود آشپز خانه
۲۴۸	۱۲-۶-۱-۳-۳-۲ هود های بیولوژیک

۲۴۸	۱۲-۶-۲ پارامتر های موثر بر کارایی تهویه مطبوع
۲۴۸	۱۲-۶-۲-۱ دما
۲۴۹	۱۲-۶-۲-۲ رطوبت
۲۴۹	۱۲-۶-۲-۳ تعویض هوا
۲۵۰	۱۲-۶-۲-۴ فشار
۲۵۲	۱۲-۷-۱ فیلتراسیون
۲۵۲	۱۲-۷-۱ انواع روش های فیلتراسیون
۲۵۳	۱۲-۸-۱ نمونه برداری از هوا
۲۵۳	۱۲-۸-۱ فاکتور های موثر در بقاء میکروارگانسیم ها
۲۵۴	۱۲-۸-۲ ملاحظات نمونه برداری میکروبی
۲۵۵	۱۲-۸-۳ روش های نمونه برداری از بیوآئروسل های هوا و تجهیزات مورد نیاز
۲۵۵	۱۲-۸-۳-۱ روش اکتیو (فعال) و پسیو (غیرفعال) نمونه برداری
۲۵۶	۱۲-۸-۳-۱-۱ اطلاعات مورد نیاز جهت تعیین روش نمونه برداری اکتیو (فعال) و پسیو (غیرفعال)
۲۵۶	۱۲-۸-۳-۲ معیار های انتخاب دستگاه نمونه برداری هوا برای بیمارستان
۲۵۷	۱۲-۸-۳-۳ اطلاعات مورد نیاز قبل از انجام نمونه برداری میکروبی در بیمارستان
۲۵۷	۱۲-۸-۳-۴ انتخاب دبی و مدت زمان نمونه برداری
۲۵۸	۱۲-۸-۳-۵ انتخاب محیط کشت و روش نمونه برداری
۲۵۹	۱۲-۸-۳-۶ روش های تشخیص قارچ ها
۲۶۰	۱۲-۸-۳-۷ روش های تشخیص باکتری ها
۲۶۰	۱۲-۹ رهنمود سازمان بهداشت جهانی برای تعداد کلنی باکتری و قارچ در هوای بیمارستان
۲۶۱	۱۲-۱۰ ارزیابی و پایش سیستم تهویه بیمارستان

- ۲۶۱ ۱۲-۱۰-۱ ملاحظات عمومی در ارزیابی و پایش سیستم تهویه بیمارستان
- ۲۶۲ ۱۲-۱۰-۲ نکات مهم بازرسی و پایش سیستم تهویه بیمارستان
- ۲۶۳ ۱۲-۱۰-۳ بازرسی و پایش سیستم های تهویه در بخش های حساس بیمارستان
- ۲۶۳ ۱۲-۱۰-۴ نکات مهم ارزیابی سالیانه سیستم های تهویه بیمارستان
- ۲۶۴ ۱۲-۱۰-۵ نکات مهم بازرسی و استفاده از لامپ های ماوراء بنفش
- ۲۶۴ ۱۲-۱۱ پارامتر های ضروری برای کنترل عفونت های هوابرد
- ۲۶۴ ۱۲-۱۱-۱ اختلاف فشار در بخش های بیمارستان
- ۲۶۵ ۱۲-۱۱-۲ تعویض هوا
- ۲۶۶ ۱۲-۱۱-۳ فیلتر هپا
- ۲۶۷ ۱۲-۱۱-۳-۱ استفاده از فیلتر هپا قابل حمل در بخش ایزوله تنفسی بیمارستان
- ۲۶۸ ۱۲-۱۲ استاندارد های سیستم تهویه در بیمارستان
- ۲۶۸ ۱۲-۱۲-۱ مقررات بهداشتی آیین نامه تاسیس بیمارستان در ایران درباره تهویه
- ۲۶۹ ۱۲-۱۲-۲ استاندارد های بین المللی سیستم تهویه در بیمارستان
- ۲۶۹ ۱۲-۱۲-۳ پیشنهاد استاندارد های ملی سیستم تهویه در بخش های مختلف بیمارستان
- ۲۷۱ ۱۲-۱۳ اتاق ایزوله
- ۲۷۱ ۱۲-۱۳-۱ انواع اتاق ایزوله
- ۲۷۲ ۱۲-۱۳-۱-۱ اتاق ایزوله تنفسی
- ۲۷۲ ۱۲-۱۳-۱-۲ اتاق ایزوله محیطی
- ۲۷۳ ۱۲-۱۴ گندزدایی هوا/ مه پاشی
- ۲۷۳ ۱۲-۱۴-۱ گندزدایی هوا با استفاده از هیدروژن پراکساید
- ۲۷۳ ۱۲-۱۴-۱-۱ مزایا و معایب سیستم های گندزدایی هوا با استفاده از هیدروژن پراکساید
- ۲۷۴ ۱۲-۱۴-۲ سیستم های گندزدایی هوا با استفاده از گاز ازن

- ۲۷۴ ۱۲-۱۴-۲-۱ مزایا و معایب سیستم های گندزدایی هوا با استفاده از گاز ازن
- ۲۷۴ ۱۲-۱۴-۳ گندزدایی سطوح با استفاده از اشعه ماوراء بنفش
- ۲۷۴ ۱۲-۱۴-۳-۱ مزایا و معایب سیستم های گندزدایی سطوح با استفاده از اشعه ماوراء بنفش
- ۲۷۵ ۱۲-۱۵ احتیاطات استاندارد
- ۲۷۵ ۱۲-۱۵-۱ احتیاط براساس راه انتقال بیماری
- ۲۷۵ ۱۲-۱۵-۱-۱ احتیاط هوایی
- ۲۷۶ ۱۲-۱۵-۱-۲ احتیاط قطرات
- ۲۷۷ ۱۲-۱۵-۱-۳ احتیاط تماسی
- ۲۷۸ ۱۲-۱۶ نکات مهم در سیستم های تهویه در بیمارستان
- ۲۷۸ ۱۲-۱۷ استاندارد تعداد کلنی ها در هوای بیمارستان
- ۲۷۹ ۱۲-۱۸ اتاق پاک و استاندارد ذرات
- ۲۸۰ ۱۲-۱۸-۱ دسته بندی اتاق تمیز
- ۲۸۴ ۱۳- مدیریت فاضلاب بیمارستانی
- ۲۸۴ ۱۳-۱ مقدمه
- ۲۸۶ ۱۳-۲ ویژگی ها و خطرات ناشی از فاضلاب های بیمارستانی
- ۲۸۶ ۱۳-۲-۱ عوامل میکروبی بیماری زا
- ۲۸۶ ۱۳-۲-۲ مواد شیمیایی خطرناک
- ۲۸۶ ۱۳-۲-۳ زائدهات دارویی
- ۲۸۷ ۱۳-۲-۴ دندانپزشکی
- ۲۸۷ ۱۳-۲-۵ خدمات آزمایشگاهی و باتولوژی
- ۲۸۷ ۱۳-۲-۶ سیستم های اتوماتیک آنالیز شیمیایی
- ۲۸۷ ۱۳-۲-۷ مایعات بدن
- ۲۸۸ ۱۳-۲-۸ مواد پاک کننده و تثبیت کننده

۲۸۸	۹-۲-۱۳ رنگ آمیزی
۲۸۸	۱۰-۲-۱۳ مواد آزمایشگاهی بلا استفاده
۲۸۸	۱۱-۲-۱۳ وسایل آزمایشگاهی حاوی جیوه
۲۸۸	۱۲-۲-۱۳ ترکیبات دارویی سیتوتوکسیک / سیتواستاتیک
۲۸۹	۱۳-۲-۱۳ ترکیبات دارویی فعال
۲۸۹	۱۴-۲-۱۳ ترکیبات فعال غیر دارویی
۲۸۹	۱۵-۲-۱۳ بخش گندزدایی و استریلیزاسیون
۲۹۰	۱۶-۲-۱۳ دیالیز کلیوی
۲۹۰	۱۷-۲-۱۳ بخش های بیماران بستری و سرپایی
۲۹۰	۱۸-۲-۱۳ سردخانه
۲۹۰	۱۹-۲-۱۳ عکسبرداری با پرتو ایکس (رادیوگرافی)
۲۹۱	۲۰-۲-۱۳ ایزوتوپ های رادیواکتیو
۲۹۱	۲۱-۲-۱۳ آشپزخانه و رستوران
۲۹۱	۲۲-۲-۱۳ رختشوی خانه
۲۹۲	۲۳-۲-۱۳ نظافت محیط
۲۹۲	۲۴-۲-۱۳ خدمات آمبولانس
۲۹۲	۲۵-۲-۱۳ شستشوی تأسیسات تهویه مطبوع
۲۹۲	۲۶-۲-۱۳ شستشوی نمای ساختمان
۲۹۲	۲۷-۲-۱۳ شستشوی آب نما ها
۲۹۲	۲۸-۲-۱۳ شستشوی کف محوطه
۲۹۲	۲۹-۲-۱۳ رنگ کاری ساختمان
۲۹۳	۳۰-۲-۱۳ عملیات ساخت و ساز
۲۹۳	۳۱-۲-۱۳ تحویل و مدیریت سوخت
۲۹۳	۳۲-۲-۱۳ ذخیره سازی پسماند

- ۲۹۳ ۱۳-۲-۳۳ شستشوی ظروف و چرخ دستی پسماند
- ۲۹۳ ۱۳-۲-۳۴ تجهیزات متراکم ساز پسماند
- ۲۹۳ ۱۳-۲-۳۵ تأسیسات بی خطر سازی و دفع پسماند
- ۲۹۳ ۱۳-۲-۳۶ پسماند بیمارستانی
- ۲۹۴ ۱۳-۳ جانمایی و محل استقرار تصفیه خانه فاضلاب بیمارستانی
- ۲۹۴ ۱۳-۴ اتصال به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری
- ۲۹۵ ۱۳-۵ تصفیه فاضلاب در محل
- ۲۹۶ ۱۳-۶ گندزدایی پساب
- ۲۹۷ ۱۳-۷ تصفیه لجن
- ۲۹۷ ۱۳-۸ استفاده مجدد از فاضلاب و یا لجن حاصل از تصفیه فاضلاب
- ۲۹۸ ۱۳-۹ رهنمود های بهره برداری از تصفیه خانه های فاضلاب بیمارستانی
- ۲۹۸ ۱۳-۱۰ گزینه های ممکن برای بیمارستان های با برنامه محدود مدیریت فاضلاب
- ۲۹۸ ۱۳-۱۰-۱ استفاده از لاگون
- ۲۹۸ ۱۳-۱۱ روش های جمع آوری و بی خطر سازی گروه های مختلف زائدات بیمارستانی
- ۲۹۸ ۱۳-۱۱-۱ زائدات دارویی در مقادیر کم
- ۲۹۹ ۱۳-۱۱-۲ دفع زائدات دارویی در مقادیر زیاد
- ۳۰۰ ۱۳-۱۱-۳ زائدات سیتوتوکسیک
- ۳۰۱ ۱۳-۱۱-۴ زائدات شیمیایی
- ۳۰۳ ۱۳-۱۱-۵ زائدات حاوی مقادیر زیاد فلزات سنگین
- ۳۰۴ ۱۳-۱۲ بهسازی
- ۳۰۴ ۱۳-۱۳ حداقل نیازمندی های مربوط به ایمنی
- ۳۰۵ ۱۳-۱۴ آموزش کارکنان بیمارستان
- ۳۰۵ ۱۳-۱۵ نمونه برداری از فاضلاب

- ۳۰۶ ۱۳-۱۵-۱ وسایل نمونه برداری از فاضلاب
- ۳۰۶ ۱۳-۱۵-۱ نکات لازم و ضروری در مورد ظروف نگهداری نمونه فاضلاب
- ۳۰۷ ۱۳-۱۵-۲ محل نمونه برداری فاضلاب بیمارستانی
- ۳۰۸ ۱۳-۱۵-۳ فواصل زمانی نمونه برداری
- ۳۰۸ ۱۳-۱۵-۴ حجم نمونه
- ۳۰۸ ۱۳-۱۶ روش های کلی نمونه برداری فاضلاب
- ۳۰۹ ۱۳-۱۶-۱ عوامل مؤثر در نمونه برداری از فاضلاب
- ۳۰۹ ۱۳-۱۶-۱-۱ برچسب گذاری
- ۳۰۹ ۱۳-۱۶-۲ محلول های شستشو و تمیز کننده
- ۳۰۹ ۱۳-۱۶-۲ حمل و نقل، ذخیره سازی و نگهداری نمونه ها
- ۳۱۴ ۱۳-۱۷ استاندارد خروجی فاضلاب ها
- ۳۱۴ ۱۳-۱۷-۱ مقدمه
- ۳۱۵ ۱۳-۱۷-۲ ملاحظات کلی
- ۳۱۹ ۱۴- مدیریت پسماند در بیمارستان
- ۳۱۹ ۱۴-۱ مقدمه
- ۳۲۰ ۱۴-۲ مخاطرات پسماند های بهداشتی و درمانی
- ۳۲۱ ۱۴-۲-۱ بیماری های عفونی منتقله به انسان توسط پسماند های بیمارستانی
- ۳۲۲ ۱۴-۳ گروه های اصلی در معرض خطر زائادات بیمارستانی
- ۳۲۳ ۱۴-۴ ترکیب زائادات تولیدی در مراکز بهداشتی و درمانی
- ۳۲۴ ۱۴-۵ خطرات بهداشتی انواع پسماند های بیمارستانی
- ۳۲۵ ۱۴-۵-۱ خطرات پسماند های نوک تیز و عفونی
- ۳۲۶ ۱۴-۵-۲ خطرات پسماند های شیمیایی و دارویی
- ۳۲۷ ۱۴-۵-۳ خطرات پسماند های زئوتوکسیک
- ۳۲۸ ۱۴-۵-۴ خطرات پسماندهای رادیو اکتیو

- ۳۲۹ ۱۴-۵-۵ سیلندرهای تحت فشار
- ۳۳۰ ۱۴-۶ اصول مدیریت پسماند بیمارستانی
- ۳۳۰ ۱۴-۶-۱ تفکیک، بسته بندی و جمع آوری
- ۳۳۷ ۱۴-۶-۲ الزامات ذخیره سازی انواع پسماند و ویژگی های محل ذخیره
پسماند های بیمارستانی
- ۳۴۰ ۱۴-۶-۳ حمل و نقل پسماندهای بیمارستانی
- ۳۴۲ ۱۴-۶-۴ الزامات مربوط به وسائط نقلیه برای حمل خارج از محل پسماند
- ۳۴۲ ۱۴-۷ نکات قابل توجه در زمان بازرسی روزانه مسئول بهداشت محیط بیمارستان
- ۳۴۳ ۱۴-۸ روش های بی خطر سازی پسماند های بیمارستانی
- ۳۴۳ ۱۴-۸-۱ عوامل موثر در انتخاب روش بی خطر سازی، تصفیه و امحاء پسماندهای
بیمارستانی
- ۳۴۵ ۱۴-۸-۱-۱ حداقل رساندن پسماندها و بازیافت
- ۳۴۶ ۱۴-۹ روش های مناسب تصفیه و دفع پسماند های بیمارستانی
- ۳۴۶ ۱۴-۹-۱ پسماندهای عفونی
- ۳۴۶ ۱۴-۹-۱-۱ استفاده از اتوکلاو برای بی خطر سازی پسماند های عفونی
- ۳۴۸ ۱۴-۹-۱-۱-۱ نکات مهم در بی خطر سازی پسماندهای عفونی با استفاده از
اتوکلاو
- ۳۴۸ ۱۴-۹-۱-۲ استفاده از میکروویو در بی خطر سازی پسماندهای عفونی
- ۳۴۸ ۱۴-۹-۱-۳ استفاده از مواد شیمیایی در بی خطر سازی پسماندهای عفونی
- ۳۵۰ ۱۴-۹-۱-۴ استفاده از زباله سوزی (احتراق) برای پسماندهای عفونی
- ۳۵۳ ۱۴-۹-۲ پسماند دارویی
- ۳۵۴ ۱۴-۹-۲-۲ دفع مقادیر زیاد پسماند دارویی
- ۳۵۵ ۱۴-۹-۲-۳ محفظه سازی
- ۳۵۵ ۱۴-۹-۲-۴ روش خنثی سازی

۳۵۶	۳-۹-۱۴ پسماند سایتوتوکسیک
۳۵۷	۴-۹-۱۴ دفع پسماندهای شیمیایی
۳۵۷	۱-۴-۹-۱۴ دفع مقادیر کم پسماند شیمیایی خطرناک
۳۵۷	۲-۴-۹-۱۴ دفع مقادیر زیاد پسماند شیمیایی خطرناک
۳۵۸	۵-۹-۱۴ پسماندها با مقادیر زیاد فلزات سنگین
۳۵۹	۶-۹-۱۴ ظروف تحت فشار
۳۵۹	۷-۹-۱۴ پسماندهای رادیواکتیو
۳۶۱	۱۵- بهداشت لنز و رختشوی خانه
۳۶۱	۱-۱۵ مقدمه
۳۶۱	۲-۱۵ تفکیک البسه
۳۶۲	۳-۱۵ جمع آوری و تفکیک البسه کثیف از بخش ها
۳۶۳	۴-۱۵ حمل و نقل البسه کثیف
۳۶۴	۵-۱۵ طبقه بندی البسه
۳۶۴	۶-۱۵ الزامات رختشوی خانه
۳۶۵	۷-۱۵ تشک ها و بالش ها
۳۶۵	۸-۱۵ البسه تمیز
۳۶۵	۹-۱۵ بهداشت محیط رختشوی خانه
۳۶۷	۱-۹-۱۵ تهویه رختشوی خانه
۳۶۷	۲-۹-۱۵ دستورالعمل نظافت رختشوی خانه و پرسنل
۳۶۸	۳-۹-۱۵ پرونده بهداشتی پرسنل رختشوی خانه
۳۶۸	۴-۹-۱۵ آموزش کارکنان
۳۶۸	۱۰-۱۵ توصیه های کلی در استفاده از وسایل و تجهیزات رختشوی خانه
۳۶۹	۱-۱۰-۱۵ نکات مهم در چرخه شستشو
۳۷۱	۲-۱۰-۱۵ آبگیری البسه و ملحفه ها

۳۷۱	۱۵-۱۰-۳ دستگاه خشک کن
۳۷۱	۱۵-۱۰-۴ اتوکشی البسه و ملحفه ها
۳۷۱	۱۵-۱۰-۴-۱ اطوی پرسی
۳۷۱	۱۵-۱۰-۴-۲ اطوهای غلتکی
۳۷۲	۱۵-۱۰-۵ دستورالعمل بین ها
۳۷۲	۱۵-۱۰-۶ دستورالعمل و موارد استفاده از هیپوکلریت سدیم (آب زاول)
۳۷۳	۱۵-۱۰-۶-۱ نکات قابل توجه در استفاده از هیپوکلریت سدیم (آب زاول)
۳۷۳	۱۵-۱۰-۷ نمونه برداری میکرو بیولوژیکی از رخت ها (لنز)
۳۷۴	۱۶- اصول بهداشت محیط واحد استریلیزاسیون مرکزی (CSR)
۳۷۴	۱۶-۱ خصوصیات فیزیکی واحد استریلیزاسیون مرکزی یا CSR
۳۷۵	۱۶-۲ دستور العمل بسته بندی و نحوه استریلیزاسیون لوازم در واحد استریلیزاسیون مرکزی
۳۷۷	۱۶-۳ دستور العمل انتقال وسایل بین واحد استریلیزاسیون مرکزی و اتاق عمل
۳۷۷	۱۶-۳-۱ نحوه تحویل گرفتن وسایل
۳۷۸	۱۶-۳-۲ نحوه تحویل دادن وسایل
۳۷۹	۱۷- اصول بهداشت محیط اتاق عمل
۳۷۹	۱۷-۱ حفظ محیط سالم برای انجام عمل
۳۷۹	۱۷-۲ موقعیت اتاق عمل
۳۸۰	۱۷-۳ دما و رطوبت اتاق عمل
۳۸۰	۱۷-۴ تهیه اتاق عمل
۳۸۱	۱۷-۵ لوازم اتاق عمل
۳۸۱	۱۷-۶ پاک کردن و گندزدایی سطوح محیطی
۳۸۲	۱۷-۷ دفع پسماند های اتاق عمل
۳۸۲	۱۷-۹ لباس جراحی و شان

- ۳۸۴ ۱۸- اصول بهداشت محیط آزمایشگاه ها در بیمارستان ها
- ۳۸۴ ۱۸-۱ مخاطرات مهم بهداشتی و ایمنی در آزمایشگاه های بیمارستانی
- ۳۸۴ ۱۸-۲ پیشگیری از مشکلات بهداشتی کارکنان آزمایشگاه
- ۳۸۴ ۱۸-۲-۱ مستند سازی
- ۳۸۵ ۱۸-۲-۲ اقدامات لازم برای پیشگیری از خطرات ناشی از مواد شیمیایی
- ۳۸۶ ۱۸-۲-۳ اقدامات لازم برای پیشگیری از خطرات ناشی از مواد بیولوژیکی
- ۳۸۷ ۱۸-۲-۴ اقدامات لازم برای پیشگیری از خطرات ناشی از تجهیزات
- ۳۸۹ ۱۹- اصول بهداشت محیط در رادیولوژی، سونوگرافی و ارتوپدی
- ۳۸۹ ۱۹-۱ اصول حفاظت در برابر اشعه UV
- ۳۸۹ ۱۹-۲ اصول حفاظت در واحدهای رادیولوژی
- ۳۹۲ ۲۰- بهداشت محیط واحد دیالیز
- ۳۹۲ ۲۰-۱ محیط بخش دیالیز
- ۳۹۳ ۲۰-۲ سیستم همو دیالیز
- ۳۹۳ ۲۰-۲-۱ منبع تأمین آب سیستم همو دیالیز
- ۳۹۴ ۲۰-۲-۲ دستگاه دیالیز
- ۳۹۴ ۲۰-۲-۳ گندزدایی سیستم همو دیالیز
- ۳۹۵ ۲۰-۳ کیفیت آب دیالیز و مایع دیالیز
- ۳۹۵ ۲۰-۳-۱ اساس تصفیه آب مورد استفاده در دیالیز
- ۳۹۸ ۲۰-۳-۲ راهکارهای کنترل میکروبی آب مورد استفاده در همودیالیز
- ۴۰۰ ۲۰-۳-۳ پایش مایع دیالیز و آب
- ۴۰۰ ۲۰-۴ رفع آلودگی از لوله های خونی در سیستم دیالیز
- ۴۰۰ ۲۰-۱۵ احتیاطات لازم برای پرسنل بخش دیالیز
- ۴۰۲ ۲۰-۶ مسائل مربوط به بیماران در بخش دیالیز
- ۴۰۲ ۲۰-۶-۱ اقدامات لازم جهت جلوگیری از انتقال عفونت های محیطی از بیمار به پرسنل و برعکس در بخش همو دیالیز

- ۴۰۵ ۲-۶-۲۰ دستورالعمل نمونه پاک سازی محیط در واحد های همودیالیز
- ۴۰۵ ۱-۲-۶-۲۰ پرسنل پرستاری
- ۴۰۵ ۲-۲-۶-۲۰ کارکنان خدمه / خانه داری / بعد از هر دیالیز
- ۴۰۵ ۳-۲-۶-۲۰ کارکنان خدمه / خانه داری / در پایان ساعت کاری
- ۴۰۵ ۴-۲-۶-۲۰ برنامه تمیز کردن
- ۴۰۶ ۲۱- اصول مبارزه با حشرات و ناقلین در بیمارستان
- ۴۰۶ ۱-۲۱ سوسری ها
- ۴۰۶ ۱-۱-۲۱ نقش بیماری زایی سوسری ها
- ۴۰۷ ۲-۱-۲۱ کنترل سوسری ها در محیط بیمارستانی
- ۴۰۹ ۲-۲۱ مگس
- ۴۱۰ ۱-۲-۲۱ راه های مبارزه با مگس
- ۴۱۰ ۳-۲۱ موش
- ۴۱۱ ۱-۳-۲۱ راه های مبارزه با موش
- ۴۱۱ ۴-۲۱ کنترل حشرات
- ۴۱۳ ۲۲- کنترل عفونت های محیطی در بخش های مختلف بیمارستان
- ۴۱۳ ۱-۲۲ کنترل عفونت محیطی در بخش های مراقبت های ویژه
- ۴۱۳ ۱-۱-۲۲ عوامل عفونی و مقاومت ضد میکروبی
- ۴۱۳ ۱-۱-۱-۲۲ اپیدمیولوژی عفونت های بیمارستانی در واحدهای مراقبت ویژه
- ۴۱۴ ۲-۱-۱-۲۲ نظارت و مراقبت در واحدهای مراقبت ویژه
- ۴۱۴ ۲-۱-۲۲ کنترل مدیریت بر وسایل پزشکی واحدهای مراقبت ویژه
- ۴۱۵ ۱-۲-۱-۲۲ کنترل مدیریتی برای پرسنل حرف پزشکی
- ۴۱۵ ۲-۲-۱-۲۲ کنترل مدیریتی برای بیماران
- ۴۱۵ ۳-۱-۲۲ کنترل و پیشگیری از عفونت های بیمارستانی در بخش ICU
- ۴۱۵ ۱-۳-۱-۲۲ ایزولاسیون
- ۴۱۵ ۲-۳-۱-۲۲ توجه به احتیاطات استاندارد در بخش ICU

۴۱۵	ICU شستن دست ها در بخش ۱-۲-۳-۱-۲۲
۴۱۶	ICU لوزام محافظتی در بخش ۲-۲-۳-۱-۲۲
۴۱۶	ICU احتیاطات هوابرد در بخش ۱-۲-۲-۳-۱-۲۲
۴۱۶	ICU احتیاطات قطرات در بخش ۲-۲-۲-۳-۱-۲۲
۴۱۷	ICU احتیاطات تماسی در بخش ۳-۲-۲-۳-۱-۲۲
۴۱۸	۲-۲۲ کنترل عفونت ادراری
۴۱۸	۱-۲-۲۲ پیشگیری از عفونت ادراری
۴۱۹	۳-۲۲ عفونت های بیمارستانی در بخش نوزادان و بخش های مراقبت ویژه نوزادان (NICU)
۴۱۹	۱-۳-۲۲ مقدمه
۴۱۹	۲-۳-۲۲ اپیدمیولوژی عفونت های بیمارستانی در بخش نوزادان
۴۱۹	۳-۳-۲۲ منابع عفونت و راه انتقال عفونت های بیمارستانی در بخش نوزادان
۴۲۰	۴-۳-۲۲ فاکتورهای خطر برای عفونت های بیمارستانی در بخش نوزادان
۴۲۰	۱-۴-۳-۲۲ نوزاد
۴۲۰	۲-۴-۳-۲۲ محیط
۴۲۰	۳-۴-۳-۲۲ اقدامات تهاجمی
۴۲۰	۴-۴-۳-۲۲ عفونت های محل های خاص
۴۲۱	۵-۳-۲۲ پیشگیری و کنترل عفونت ها در بخش نوزادان
۴۲۱	۱-۵-۳-۲۲ طراحی بخش و پرسنل
۴۲۱	۱-۱-۵-۳-۲۲ طراحی
۴۲۲	۲-۱-۵-۳-۲۲ پرسنل
۴۲۲	۳-۱-۵-۳-۲۲ سلامت کارکنان
۴۲۳	۲-۵-۳-۲۲ اقدامات روتین در بخش نوزادان
۴۲۳	۱-۲-۵-۳-۲۲ شستن دست ها

- ۴۲۳ ۲-۲-۵-۳-۲۲ لباس مخصوص در بخش نوزادان
- ۴۲۳ ۳-۲-۵-۳-۲۲ ملاقات کنندگان در بخش نوزادان
- ۴۲۴ ۴-۲-۵-۳-۲۲ عفونت زدایی و تمیز کردن در بخش نوزادان
- ۴۲۵ ۵-۲-۵-۳-۲۲ مراقبت از پوست در بخش نوزادان
- ۴۲۵ ۳-۵-۳-۲۲ تغذیه شیرخواران در بخش نوزادان
- ۴۲۵ ۴-۵-۳-۲۲ روش های ایزولاسیون در بخش نوزادان
- ۴۲۷ ۵-۵-۳-۲۲ کنترل طغیان عفونت در بخش نوزادان
- ۴۲۸ ۶-۵-۳-۲۲ اقدامات ضروری در بخش نوزادان و بخش های مراقبت ویژه نوزادان (NICU)
- ۴۲۸ ۶-۳-۲۲ دستورالعمل نمونه پاک سازی انکوباتور در NICU
- ۴۲۸ ۱-۶-۳-۲۲ پرسنل پرستاری
- ۴۲۸ ۲-۶-۳-۲۲ خدمه و کارکنان خانه داری
- ۴۲۹ ۳-۶-۳-۲۲ برنامه پاک سازی

پیشگفتار

طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی بطور میانگین ۸/۷ درصد از بیماران بستری شده در بیمارستان مبتلا به عفونت های بیمارستانی می گردند. در کشورهای توسعه یافته خطر ابتلا به عفونت های بیمارستانی بین ۱۰-۵ درصد و در کشورهای در حال توسعه ۲۰-۲ برابر بیشتر از کشورهای توسعه یافته می باشد. در کشور آمریکا سالانه ۷۵۰۰۰ هزار مورد مرگ بعلت ابتلا به عفونت بیمارستانی رخ می دهد. سالانه ۴/۱ میلیون مورد، عفونت بیمارستانی در اتحادیه اروپا اتفاق می افتد که منجر به ۳۷ تا ۱۱۰ هزار مرگ در کشورهای اتحادیه اروپا می گردد. هزینه عفونت های بیمارستانی در ایالات متحده آمریکا سالانه ۳۵ میلیارد دلار برآورد شده است. شایان ذکر است که با توجه به نتایج مطالعات انجام شده در کشور و همچنین با توجه به گزارش ارائه شده توسط WHO که براساس مرور سیستماتیک مقالات منتشر شده از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۰ می باشد بروز عفونت بیمارستانی در ایران حدود ۸٫۸ درصد برآورد شده است، باید گفت که میزان بروز عفونت بیمارستانی گزارش شده از دانشگاه های علوم پزشکی، در دانشگاه هایی که شاخص بروز بالاتر از میانگین کشوری است بیشتر قابل اعتماد بوده و در خصوص سایر دانشگاه ها موضوع کم گزارش دهی قویاً مطرح است و انجام مداخلات اصلاحی، ضروری می باشد.

عفونت های بیمارستانی از طریق هوا، تماس کارکنان، سطوح و تجهیزات منتقل می گردند، در صورت داشتن برنامه ای مشخص عفونت های بیمارستانی قابل پیشگیری هستند. جهت کاهش انتقال عوامل بیماریزا از وسایل و محیط های بیمارستان، بکارگیری روش های صحیح نظافت، گندزدایی و استریلیزاسیون نقش ویژه ای دارد. رعایت اصول بهداشت و بهسازی محیط بیمارستان علاوه بر کم کردن مخازن قوی میکروارگانیسم ها، درافزایش زیبایی محیط و جلب اعتماد بیماران تاثیر به سزایی خواهد داشت. 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 و کارآمد در مبحث بهداشت محیط بیمارستان می باشد که متأسفانه گاهی به دلیل عدم مدیریت مناسب و استفاده از روش های

منسوخ شده، سلامت جامعه و محیط زیست در معرض خطر قرار می گیرد.

راهنمای حاضر تحت عنوان «راهنمای بهداشت محیط و نقش آن در کنترل عفونت های بیمارستانی» در راستای حفظ و ارتقاء سلامت جامعه و افزایش سطح دانش و آگاهی کارشناسان بهداشت محیط بیمارستان که وظیفه مهم نظارت بر بهداشت محیط بیمارستان را بر عهده دارند و کلیه کارکنان بیمارستان اعم از مدیران، پزشکان، پرستاران و مراجعین به بیمارستان ها و مراکز بهداشتی و درمانی تهیه شده است. در مجموعه حاضر سعی شده تا با جمع آوری منابع و آخرین اطلاعات موجود، نکات کاربردی در خصوص حفاظت فردی، گندزدایی و استریلیزاسیون، بهداشت آب، فاضلاب، پسماند، سطوح، مواد غذایی، تهویه، پرتو، حشرات، و واحدهایی نظیر رختشوی خانه، اتاق عمل، دیالیز، آزمایشگاه، مراقبت های ویژه، نوزادان به صورتی ساده در اختیار خوانندگان قرار گیرد.

به منظور دسترسی بیشتر کاربران، این راهنما بر روی تارگه های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (وبدا)، معاونت بهداشتی، مرکز سلامت محیط و کار و پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران قرار خواهد گرفت. در پایان وظیفه خود می دانم از زحمات کلیه دست اندرکاران تهیه و تدوین این راهنما صمیمانه تشکر و قدرانی نموده و بدینوسیله از کلیه متخصصین، کارشناسان و صاحب نظران ارجمند دعوت می شود تا با ارائه نظرات و پیشنهادات خود این مرکز را در بهبود کیفیت این مجموعه یاری نمایند.

دکتر احمد جنیدی جعفری
رئیس مرکز سلامت محیط و کار

۱- اصطلاحات و تعاریف

عفونت

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

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 یک سال 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).

کلونیزاسیون

رشد و تکثیر عامل عفونی (میکروارگانیسم) در میزبان بدون ایجاد عفونت می باشد.

ناقل

افرادی که کلونیزاسیون آنها با میکروارگانیسم ها می تواند بالقوه منجر به کلونیزاسیون یا عفونت دیگران شود.

^۱ Nosocomial Infection

^۲ Implant

^۳ Intensive Care Unit (ICU)

بیماری زایی

چگونگی و میزان توانایی برای تهاجم به بافت‌ها جهت ایجاد عفونت را نحوه پاتوژنیسیته یا چگونگی بیماری زایی آن عفونت گویند.

ویروانس

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

مخزن

محلی است که عامل عفونی می‌تواند در آنجا زنده مانده، رشد و تکثیر نماید مانند انسان، حیوان، خاک، آب و ...

وسایل بی جان

شامل وسایل یا مواد مختلفی است که می‌توانند به عنوان راه انتقال یا مخزن یا منبع عفونت عمل کنند مانند وسایل معاینه آلوده

گندزدا^۱

عواملی که به روش‌های گوناگون باعث از بین بردن و یا جلوگیری از رشد و ازدیاد عده ای از عوامل مولد بیماری و یا باکتری‌ها می‌شوند. هر عامل یا ترکیب شیمیایی که باعث جلوگیری از عفونت و یا نابودی میکروب‌های بیماری زا می‌گردد را گندزدا می‌گویند.

گندزدایی

عبارت است از نابود کردن عوامل بیماری‌زا در محیط‌های بی جان مانند سطوح و ابزار و تجهیزات است.

ضد عفونی

عبارت است از نابود کردن عوامل بیماری زا از بافت‌های زنده

¹ Disinfectant

پاک سازی (تمیز کردن)^۱

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^۲

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^۳

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 بیماری زا 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.

¹ Cleaning

² Decontamination

³ Sterilization

پسماند پزشکی ویژه

کلیه پسماندهای تولید شده در مراکز ارائه دهنده خدمات بهداشتی درمانی نظیر بیمارستان‌ها، پلی کلینیک‌ها، درمانگاه‌ها، سازمان انتقال خون، مطب‌ها، خانه‌های بهداشت و ... (مراکز تحقیقات پزشکی و آزمایشگاه‌های 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 می‌شود.

تهویه

فراهم نمودن هوای سالم و بهداشتی در داخل اتاق یا بخش‌های بیمارستان برای تنفس می‌باشد که هدف آن رقیق کردن آلودگی‌ها در داخل ساختمان با هوای تمیز و فراهم نمودن میزانی از جریان هوا برای تغییر هوا در اتاق می‌باشد.

انتقال از طریق هوا^۱

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

- انتقال اجباری شامل عوامل بیماری‌زایی است که فقط توسط قطرات ریز در شرایط طبیعی منتقل می‌شود (مانند سل ریوی).
- انتقال اختیاری شامل عوامل بیماری‌زایی است که می‌تواند عفونت را توسط راه‌ها و مسیرهای چندگانه و مختلف ایجاد نماید، اما عمدتاً توسط قطرات بسیار ریز منتقل می‌شود (مثل سرخک و آبله مرغان).

اقدامات احتیاطی در برابر بیماری‌های هوابرد^۲

شامل یک سری از مداخلات برای کاهش انتشار عفونت‌های هوابرد از جمله جایگزینی بیمار در یک بخش با تهویه مناسب، کنترل منبع (مانند ماسک‌های طبی) در زمان انتقال بیماران از

^۱ Air borne transmitted

^۲ Airborne precautions

بخش ایزوله، استفاده از ماسک های تنفسی (مانند N95) برای کارکنان بیمارستان است. این اقدامات برای همه عفونت های هوا برد پیشنهاد می گردد در مواردی مانند سل ریوی باید اقدامات جداگانه ای انجام گردد.

تعویض هوا در ساعت^۱

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 یک 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 ریز^۲

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 سراسر اتاق یا ساختمان منتشر شوند.

قطرات^۳

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 تنفسی^۴

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 هوا برد نظیر ابتلا به بیماری سل استفاده می گردد.

¹ Air changes per hour (ACH)

² Droplet nuclei

³ Droplets

⁴ Airborne isolation room

فیلتراسیون هپا^۱ (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 آئروسول‌های تنفسی را از هوا حذف نموده و کیفیت هوا را افزایش می‌دهد.

اتاق فشار منفی^۲

بیانگر اختلاف در فشار هوا بین دو بخش می‌باشد. اتاقی که تحت فشار منفی است فشار کمتری نسبت به بخش مجاور دارد، که از جریان هوا به بیرون اتاق‌ها و بخش‌های مجاور جلوگیری می‌نماید.

اتاق فشار مثبت^۳

بیانگر اختلاف در فشار هوا بین دو بخش یا اتاق می‌باشد. 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 می‌توانند 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 می‌باشد.

تهویه ترکیبی

سیستم تهویه ترکیبی از تهویه مکانیکی و طبیعی استفاده می‌نماید. فرصتی برای انتخاب مناسب‌ترین حالت تهویه براساس شرایط فراهم می‌نماید.

¹ HEPA filtration

² Negative pressure room

³ Positive pressure room

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^۱

فرایندی 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 هرگونه کلونیزه شدن باکتری ها در دستگاه ادراری گفته می شود.

نبولا بزر

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.

^۱ Air Conditioning

۲- مقدمه

راه‌های انتقال عفونت از سال‌ها قبل شناخته شده‌اند که منجر به پیدایش روش‌های پیشگیری از گسترش عفونت گردیده است. برنامه‌های کنترل عفونت بیمارستانی از اواخر دهه ۱۹۵۰ در آمریکا و در ابتدا عمدتاً جهت کنترل عفونت‌های استافیلوکوکی شکل گرفت. در دهه ۱۹۷۰ میلادی سیستم ملی پایش عفونت‌های بیمارستانی^۱ به منظور جمع‌آوری اطلاعات مراقبتی با تعاریف واحد از بیمارستان‌های داوطلب در آمریکا پایه‌گذاری شد و بدین ترتیب امکان مقایسه میزان بروز و تعیین روند عفونت‌های بیمارستانی در نقاط مختلف دنیا فراهم گردید.

در سال ۱۹۸۵ به منظور پیشگیری از بیماری‌های منتقل از راه خون در کارکنان گروه پزشکی و مواجهه شغلی، مرکز مدیریت بیماری‌های واگیردار^۲ رعایت احتیاط‌های عمومی را توصیه نمود. بر این اساس، چنین فرض می‌شد که تمام بیماران بصورت بالقوه توانایی عفونت با پاتوژن‌های 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 محافظ‌های شخصی مناسب مانند دستکش، گان و ماسک استفاده کنند.

فقط در سال ۱۹۹۵ در کشور آمریکا بیش از ۸۸۰۰۰ مرگ به عفونت‌های بیمارستانی نسبت داده شده است (به ازای هر ۶ دقیقه یک مرگ) و هزینه‌های آن بیش از ۴/۵ میلیارد دلار برآورد شده است. اگرچه مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی به منظور ارتقاء سلامت در جامعه توسعه یافته‌اند، اما به علت وجود شرایط غیر بهداشتی، حدود ۳۰-۵ درصد افراد پس از مراجعه به این اماکن به بیماری‌های عفونی مبتلا می‌گردند.

کنترل‌های بهداشتی برای تعداد زیادی از میکروارگانیسم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما فقط تعداد کمی از این میکروارگانیسم‌ها برای افراد حساس، پاتوژن و بیماری‌زا هستند. تعداد بی‌شماری از میکروارگانیسم‌ها در محیط‌های مرطوب و حاوی مواد آلی وجود دارند، اما برخی از آنها در شرایط خشک نیز ممکن است موجود باشند. اگرچه میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در آب، هوا و اشیاء قابل‌شناسایی هستند، اما تعیین نقش آنها در ایجاد عفونت و بیماری مشکل‌می‌باشد. کنترل عفونت‌های بیمارستانی در ایران سابقه طولانی ندارد. اولین جلسه کمیته کشوری کنترل عفونت‌های بیمارستانی به منظور برقراری نظام مراقبت کشوری در این زمینه، در سال ۱۳۸۱

^۱ National Nosocomial Infection Surveillance System (NNIS)

^۲ CDC

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 به مدت بیش از ۲۴ ساعت بستری می شوند را شامل می شود.

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 واحدهای جدید در بیمارستان ایجاد خطر بیماری های قارچی هوابرد را به همراه دارد که دلیل آن گرد و غبار و اسپورهای 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 برآورد 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 سه مسیر اصلی شامل: هوا، سطوح و آب منتقل می گردند، حداقل یک سوم از عفونت های بیمارستانی قابل پیشگیری هستند. 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. 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 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- منشاء عفونت بیمارستانی

۳-۱-۱- 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 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 منشاء داخلی دارد.

۳-۱-۲- منشاء خارجی

عفونت با منشاء خارجی به طور مستقیم به علت تماس با کارکنان بیمارستان، عیادت کنندگان و یا سایر بیماران و یا به طور غیرمستقیم از طریق ابزار تشخیصی، داروها، 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.

۲-۳ راه‌های انتقال میکروارگانیسم‌ها در بیمارستان

در بیمارستان میکروارگانیسم‌ها می‌توانند به طرق مختلف منتقل گردند و گاهی یک میکروارگانیسم می‌تواند از چند طریق منتقل شود. راه‌های انتقال میکروارگانیسم‌ها در بیمارستان عبارتند از:

۱-۲-۳ انتقال از طریق تماس

تماس، شایع‌ترین و مهم‌ترین راه انتقال عفونت‌های بیمارستانی به شمار می‌آید و به سه زیر گروه تقسیم می‌شود:

۱-۱-۲-۳ تماس مستقیم

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

۲-۱-۲-۳ تماس غیر مستقیم

تماس میزبان حساس با شی واسط آلوده (وسایل، سوزن، پانسمان، دستکش آلوده)

۳-۱-۲-۳ 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

۲-۲-۳ انتقال از طریق هوا

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

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

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

۳-۳ معیارهای ارزیابی میزان قدرت یک منبع محیطی

معمولاً از شش معیار برای ارزیابی میزان قدرت یک منبع محیطی به عنوان عامل انتقال عفونت استفاده می‌گردد (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

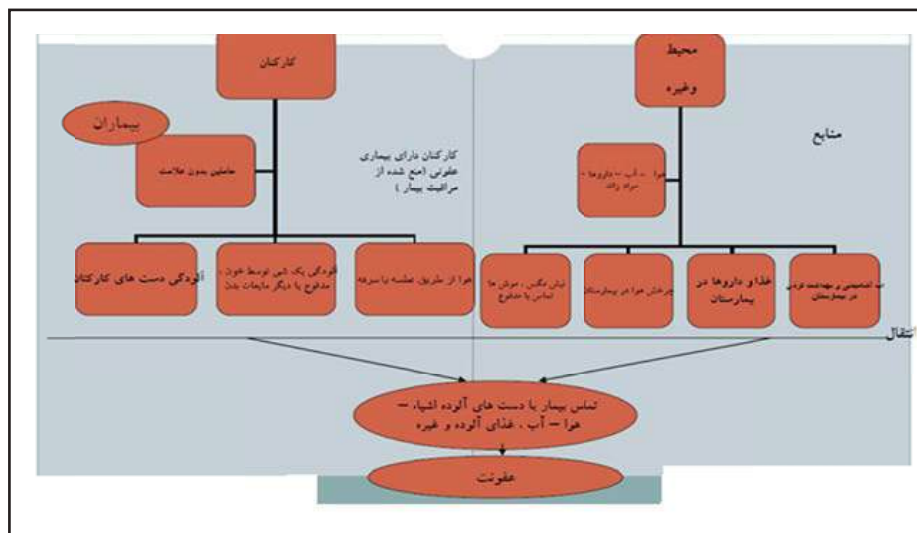
پ) قابلیت رشد و تکثیر میکروارگانیسم بر روی اشیاء و محیط

ج) عدم شواهد کافی مبنی بر انتقال عفونت از راه‌های 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 می‌نمایند. وجود پاتوژن به تنهایی، بیماری‌زایی آن را تایید نمی‌کند بلکه انتقال آن از منبع به میزبان می‌تواند از طریق روش‌های غیرمستقیم (مثلاً از طریق دست آلوده) صورت گیرد. بنابراین سطوح را می‌توان 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- مسیرهای 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 مراقبت‌های بهداشتی، مهم است. تمام اجزاء و ساختار زنجیره باید با ایجاد عفونت مرتبط باشند. اجزاء و ساختار زنجیره عفونت عبارت است از:

۱- تعداد کافی از ارگانیسم‌های بیماری‌زا (دوز)

۲- ارگانیسم‌های بیماری‌زا 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

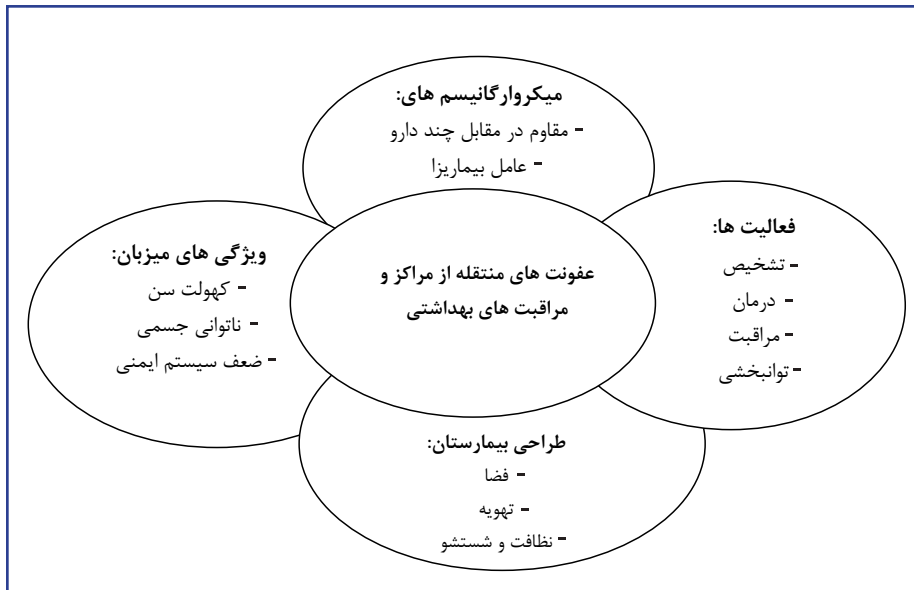
۵- راه صحیح ورود بیماری‌زا به میزبان

عفونت‌های مرتبط با مراکز و مراقبت‌های بهداشتی، عفونت‌هایی هستند که بیماران هنگامی که با سیستم مراقبت و درمان در تماس می‌باشند، به آنها مبتلا می‌گردند. منظور از تماس تمام مراحل مرتبط با تشخیص، درمان، مراقبت و توانبخشی می‌باشد. این عفونت‌ها توسط تعدادی از عوامل خطر مربوط به خود بیماران، راه‌های مواجهه آنها، ارگانیسم‌های ایجاد کننده بیماری، ساختمان و اتاق‌هایی که بیمار تحت درمان قرار می‌گیرد، تعیین می‌گردند (شکل ۱ و ۲).

معمولاً بیماران به علت ضعف جسمانی و گاهاً کهولت سن در مقابل ابتلا به عفونت حساسیت بالایی دارند. کهولت سن باعث کاهش سیستم ایمنی و عملکرد اجزاء حیاتی بدن می‌گردد. 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 جراحی‌ها و استفاده از کاتترها که منجر به شکستن حفاظت طبیعی پوست و غشاهای مخاطی می‌گردد، شرایط را برای ابتلا به عفونت مساعد می‌گرداند. عوامل سرکوب کننده سیستم ایمنی نیز خطر ابتلا به عفونت را بالا برده و به همین طریق طیف گسترده ای از آنتی بیوتیک‌ها بر روی فلور طبیعی بدن بیماران تاثیر خواهند گذاشت.

باکتری‌های بیمارستانی ممکن است پتانسیل گسترده ای در تولید عفونت‌های‌های منتقله از مراکز و مراقبت‌های بهداشتی داشته باشند. مصرف بالای طیف گسترده ای از آنتی بیوتیک‌ها باعث افزایش و بقاء ارگانیسم‌های 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 بیماری زایی 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.



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 داروهای سرکوب کننده دستگاه ایمنی، سوء تغذیه).

- ت) آسیب پذیری در مقابل عفونت‌ها
- ث) اختلال در سد دفاعی جلدی مخاطی بدن‌بال تروما، سوختگی، جراحی، آندوسکوپی، کاتتر
- ج) بیماری‌های پوستی و مخاطی که به سرکوب سرفه یا کاهش تهویه ریوی منجر می‌گردد.
- چ) بی‌هوشی، ایجاد خواب آلودگی
- ح) استفاده از داروهای آنتی‌بیوتیک، آنتی‌اسید (تغییر فلور مقیم بدن و کاهش مقاومت در مقابل جایگزینی فلور بیمارستانی، انتخاب باکتری‌ها و قارچ‌های جهش یافته و مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها و انواع بالقوه مقاوم).
- خ) کلونیزه شدن فلور پوست و در نتیجه بروز حالت ناقلی باکتری‌ها و قارچ‌های فرصت طلب.
- د) عفونت‌های نهفته و خاموش و فعالیت مجدد آن‌ها بدن‌بال سرکوب دستگاه ایمنی
- در ادامه به عوامل موثر محیطی در بیمارستان نظیر بهداشت فردی، پاک‌سازی و گندزدایی ابزار و تجهیزات و سطوح بیمارستان، رختشوی‌خانه و ... که نقش مهمی در پیشگیری از عفونت‌های 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 مشاغلی 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، تیترا نتی 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 درمان و عوارض در صورت وجود
- نکات قابل توجه در معاینات انجام گرفته

۴-۲ تجهیزات حفاظت فردی

استفاده از تجهیزات حفاظتی فردی 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 مراقبت‌های 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 نمونه‌های بیماران را آزمایش می نمایند.
 - اعضاء خانواده بیماران که مراقبت‌های 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

تجهیزات حفاظت فردی مورد استفاده در بیمارستان عبارتند از: کلاه، کفش، چکمه، عینک، ماسک، گان، پیش‌بند، 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 چکمه / کاور کفش

از چکمه و کاور کفش‌های محافظتی به منظور جلوگیری از پاشیدن خون، ترشحات و مایعات و مواد دفعی بدن استفاده می‌گردد. در هنگام آلودگی‌های شدید، تماس با کفپوش‌های مرطوب و شستشوی کف باید از چکمه و کاور ضد آب کفش استفاده نمود.

۴-۲-۱-۱-۱-۱ انتخاب چکمه / کاور کفش

کاور کفش‌ها باید یکبار مصرف و ضد آب بوده و چکمه‌های ضد آب نیز باید قابل شستشو باشند.

۴-۲-۱-۱-۲ پوشیدن چکمه / کاور کفش

بهتر است در صورت لزوم از چکمه‌های ضد آب استفاده گردد یا از کاور کفش به منظور حفاظت کفش‌های شخصی استفاده گردد.

۴-۲-۱-۱-۳ 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 چکمه‌ها را بیرون آورده و گندزایی کردند و دست‌ها نیز به طور کامل شسته شوند.

۴-۲-۱-۲ کلاه

از کلاه‌هایی که بطور کامل موهای سر را می‌پوشاند، معمولاً هنگامی که احتمال پاشیدن خون، ترشحات و مایعات و مواد دفعی بدن وجود دارد استفاده می‌گردد. این کلاه‌ها باید موها را از آئروسول‌هایی که احتمال چسبیدن به مو و سپس انتقال به سایر اجزاء بدن کارکنان مانند صورت را دارند، محافظت نماید.

۴-۲-۱-۲-۱ انتخاب کلاه

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

۴-۲-۱-۲-۲ 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 قسمت‌های داخلی آن و بلند کردن آن از سر بطور مستقیم برداشته و در ظرف مخصوصی دور انداخته و بلافاصله دست‌ها شسته شود.

۴-۲-۱-۳ ماسک

ماسک‌های جراحی، کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی را در مقابل پاتوژن‌های تنفسی که بصورت قطرات هوا برد منتقل می‌شوند، محافظت می‌نمایند. همچنین مانع از گسترش بیماری‌های عفونی مانند آبله مرغان و بیماری‌های مننژوکوکی (مننژیت مننژوکوکی) می‌شوند. همچنین ماسک تنفسی N95 کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی را در مقابل پاتوژن‌های تنفسی که بصورت قطرات هوا برد منتقل می‌شوند، محافظت می‌کنند. این عمل مانع از گسترش بیماری‌های عفونی نظیر سل (TB) و سل مقاوم به متی‌سیلین می‌گردد.

به منظور جلوگیری از گسترش عفونت، باید کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی و عیادت‌کنندگان بیماران، که عامل بیماری مسری به آنها از طریق ذرات هوا یا قطرات منتقل می‌شود، از ماسک‌های مناسب استفاده نمایند. همچنین این بیماران در هنگام انتقال به سایر بخش‌های بیمارستان باید از ماسک‌های مذکور استفاده نمایند.

ماسک‌های یکبار مصرف تنها برای مصرف یک نفر می‌باشد و بعد از ۶-۴ ساعت استفاده باید دور انداخته شود. این ماسک‌ها نباید ذخیره و مجدداً استفاده شوند. همچنین نباید در اختیار سایرین قرار گرفته و یا به گردن آویخته شود. چنانچه ماسک‌ها در اثر ترشحات خیس و مرطوب گردند باید با استفاده از دستکش تعویض گردیده و دست‌ها 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

نوع ماسک	موارد مصرف	ملاحظات
N95 یا P2	سل ریوی، پنومونی واگیر دار، سارس	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.
N100 یا P3	در هنگام عمل جراحی، جمع آوری ترشحات تنفسی، فعالیت های آزمایشگاهی و در محیط هایی با تجمع میکروارگانیسم ها	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.
ماسک استاندارد جراحی ضد ترشحات (ماسک سه لایه را شامل نمی شود)	در هنگام مواجهه با قطرات عفونی، عفونت های هوا برد (ماسک سه لایه در صورتی که ماسک N95 موجود نمی باشد).	ماسک را باید در صورت خیس شدن، کثیف یا آلوده شدن تعویض کرد. براساس نظریه پروتکل مرکز مراقبت سلامتی ماسک های دور انداخته شده، مجدداً نباید استفاده گردند.

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



شکل ۵- نمونه هایی از ماسک N95

برای اطلاعات بیشتر در مورد ماسک‌های تنفسی به آدرس زیر مراجعه شود.
https://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/disp_part/respsource3healthcare.html#e

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 می‌توان 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 می‌گردد. رعایت ایمنی در استفاده همزمان ماسک و عینک از فرار میکروارگانیسم‌ها از فیلتر ماسک و استنشاق آنها در اطراف لایه بالایی جلوگیری نموده و مانع از مه‌گرفتگی عینک ناشی از استنشاق فرد می‌گردد.

۴-۲-۱-۳-۳ هشدارهای استفاده از ماسک

هشدارهای 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 میکروارگانیسم‌ها از آن
- شکل شماره ۶ نحوه استفاده از ماسک را نشان می‌دهد.

۴-۲-۱-۳-۴ تعویض ماسک

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



شکل ۶- شماتیک نحوه استفاده از ماسک

۴-۲-۱-۴ گان

گان‌ها از مواد غیر نفوذ برای محافظت لباس‌های فرد در مقابل میکروارگانیسم‌ها 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

گان‌ها 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 لباس‌های فرد را بپوشاند، دارای آستین‌های بلند بوده و گردن را نیز بپوشاند. گان‌های یکبار مصرف ایده آل تر می‌باشند. اما اگر نوع یکبار مصرف آن در دسترس نباشد، گان‌های چند بار مصرف کتانی به همراه یک پیش بند پلاستیکی استفاده گردد.

۴-۲-۱-۴-۲ پوشیدن گان

مراحل پوشیدن گان عبارت است از:

- شستشوی دست‌ها و خشک کردن آنها
 - قرار دادن گان به دور گردن
 - پایین نگه داشتن دست‌ها، بازوها و پوشیدن آستین‌ها
 - رویهم گذاری دو لبه گان از پشت بدن تا آنجایی که امکان پذیر بوده و محکم کردن بند آن
 - درخواست کمک از همکار خود جهت بستن بندهای گان از پشت
- شکل ۷ مراحل پوشیدن گان را نشان می‌دهد.



شکل ۷- شماتیک نحوه پوشیدن گان

۴-۲-۱-۳- تعویض گان

مراحل تعویض گان عبارت است از:

- گان را بعد از درآوردن دستکش‌ها تعویض نمایید. چنانچه بند گان از جلو بسته شده باشد قبل از درآوردن دستکش‌ها، ابتدا بندهای گان را باز نمایید. سپس دستکش‌ها را درآورده و دست‌ها را بشویید.
- بندهای گردن را باز نمایید (مطمئن شوید که قسمت‌های بیرونی گان را لمس نمی‌نمایید).
- دست‌ها و بازو به سمت پایین نگه داشته شود.
- با هر دو دست درزهای داخلی گان را در قسمت شانه‌ها نگه داشته و از قسمت آستین از بدن خارج گردد.
- گان را به سمت خارج برگردانیده، به طوری که قسمت آلوده آن به سمت داخل قرار گیرد.
- دست‌ها 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 میکروارگانیسم‌ها به سایر بیماران و محیط اطراف، فوراً دست‌ها شسته شوند.

۴-۲-۱-۵- پیش بند

پیش بند فرد و لباس‌های او را در مقابل آلودگی با مایعات بدن بیمار و خون محافظت می‌کند. چنانچه خطر پاشیدن خون و ترشحات و مواد دفعی بدن بیمار وجود داشته باشد از پیش بند پلاستیکی بر روی گان استفاده می‌شود. اگر جنس گان از مواد غیر قابل نفوذ باشد، بستن پیش بند ضروری نمی‌باشد.

۴-۲-۱-۵- انتخاب پیش بند

ترجیحاً از پیش بند پلاستیکی، یکبار مصرف و ضد آب، استفاده شود. چنانچه پیش بند یکبار مصرف در دسترس نباشد، می‌توان از نوع چند بار مصرف و از جنس پلاستیکی استفاده نمود. پیش بند باید اندازه کافی بلند بوده، به طوری که لباس‌ها 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- پوشیدن پیش بند

مراحل پوشیدن پیش بند عبارت است از:

- شستشوی دست‌ها و خشک نمودن آنها
- جمع شدن آستین‌ها 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- تعویض پیش بند

- شستشوی دست‌ها و خشک نمودن آنها
- درآوردن پیش بند و فقط لمس کردن قسمت‌های داخلی آن
- تا کردن پیش بند از قسمت‌های خارجی آن و دور انداختن آن طبق دستورالعمل مرکز مراقبت‌های بهداشتی

• شستشوی دست‌ها قبل از لمس کردن هر چیز دیگری

نکته: بخش داخلی پیش‌بند تمیز و بخش بیرونی آن آلوده می‌باشد. قسمت‌های گردن پیش‌بند تمیز می‌باشد زیرا با دستان آلوده در تماس نمی‌باشد.

۴-۲-۱-۶ عینک محافظ چشم

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

۴-۲-۱-۶-۱ انتخاب عینک محافظ چشم

عینک‌های محافظ باید از جنس پلاستیک پلی‌کربنات شفاف ساخته شود، به طوری که نواحی اطراف و پیشانی فرد استفاده‌کننده را محافظت نماید. آنها همچنین باید از نظر بینایی کاملاً شفاف، ضد مه و بدون موج و انحراف ساخته شوند. معمولاً نوع یکبار مصرف آن توصیه می‌شود، اما انواع چند بار مصرف آن نیز بعد از پاک‌سازی و گندزدایی قابل استفاده می‌باشد.

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 ۸ انواعی از عینک محافظ چشم را نشان می‌دهد.



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

۴-۲-۱-۷ دستکش

معمولاً 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.

۴-۲-۱-۷-۱ انتخاب دستکش

- دستکش های تمیز و غیر استریل (لاتکس، 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 مجدداً مورد استفاده قرار گیرد. از دستکش‌هایی باید استفاده گردد که کاملاً مناسب دست باشد، و هیچگونه پارگی و سوراخی نداشته باشند.

نکته: دستکش‌های تمیز، غیر استریل و یکبار مصرف برای مراقبت‌های معمول از بیماران عفونت‌های واگیردار توصیه می‌گردد.

۲-۴-۱-۲-۷-۲ 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

۳-۷-۱-۲-۴ تعویض دستکش

- قبل از تعویض و درآوردن تجهیزات حفاظت فردی در ابتدا دستکش‌ها درآورده 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 می‌باشد.
 - خارج کردن تمام دستکش در حالی که 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 دست‌ها (مطابق شکل ۹)
 - دفع و معدوم نمودن دستکش‌ها بصورت مناسب
 - شستشو و ضدعفونی دست‌ها با استفاده از محلول ضدعفونی کننده الکلی ۷۰ درصد.



شکل ۹- شماتیک مراحل تعویض دستکش

۳-۴ ترتیب مراحل پوشیدن تجهیزات حفاظت فردی

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

- 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

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

نکته مهم در این مرحله این است که در هنگام تعویض لباس، فرد باید از تماس با خون، مایعات بدن، ترشحات، مدفوع و سایر آلاینده‌ها خودداری نماید. چنانچه دست‌ها 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 می‌گردد:

- باز نمودن بندهای گان (چنانچه از جلو بسته شده باشد) با استفاده از دستکش‌ها و بیرون آوردن کاور کفش‌ها
- بیرون آوردن دستکش‌ها
- جمع آوری و دفع آنها به روش صحیح
- شستشوی دست‌ها
- بیرون آوردن گان و پیش بند بدون آلودگی لباس‌های زیرین

نکته: قسمت‌های بیرونی گان و پیش بند که در تماس با عوامل آلودگی می‌باشند را لمس ننمایید و در محفظه‌های مخصوص دفع، آنها را جمع‌آوری نمایید.

- بیرون آوردن عینک‌های حفاظتی، ماسک، کلاه و نگهداری در محفظه‌های مخصوص
 - بیرون آوردن کاور کفش‌ها و چکمه‌ها و نگهداری در محفظه‌های 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 مورد تایید وزارت بهداشت

۴-۴ شستشو و ضد عفونی دست‌ها

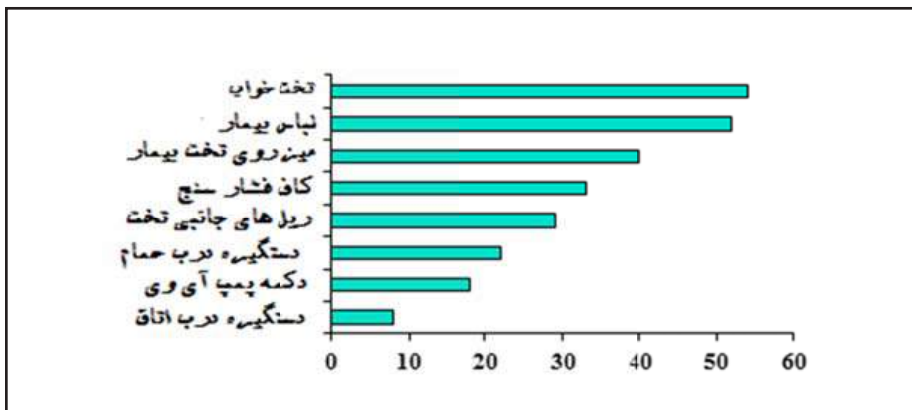
اهمیت دست‌ها در انتقال عفونت‌های بیمارستانی کاملاً مشخص است دست‌های کارکنان خدمات بهداشتی و درمانی شایع‌ترین راه انتقال عفونت‌های بیمارستانی محسوب می‌شود. با شستن دست‌ها به طریق صحیح، خطر انتقال عفونت‌ها به حداقل می‌رسد. بسیاری از مطالعات نشان داده که باکتری‌هایی که باعث عفونت بیمارستانی می‌شود در بسیاری از مواقع از طریق دست پرستاران یا پزشکان از یک بیمار به دیگران منتقل می‌شود. شکل ۱۰ کلنی‌های رشد کرده بر روی دست یکی از اعضای کادر درمانی را نشان می‌دهد. همچنین شکل ۱۱ میزان آلودگی وسایل مرتبط با دست پرستاران در بیمارستان را نشان می‌دهد.

پوست طبیعی انسان با باکتری‌ها کلونیزه شده است و بطور عمده دو نوع فلور موقت و دائم

دارد. فلور موقت پوست (بطور مشخص اشرشیاکلی و سودوموناس آئروژینوزا) لایه سطحی پوست را می پوشاند و توانایی بیماری زایی بالایی دارد. در صورت تماس مستقیم پوست پرسنل 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 دایم پوست (بطور عمده استافیلوکوک کواگولاز منفی، گونه های کورینه باکتریوم، گونه های میکروکوک) به لایه های عمقی تر پوست اتصال داشته و توانایی بیماری زایی کمی دارند مگر اینکه با وسیله تهاجمی به داخل بدن فرو روند. بر خلاف فلور موقت، فلور دایم به سختی به طریق 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 دست‌ها به حذف میکروارگانیسم‌هایی که ممکن است منجر به ایجاد بیماری شود، کمک می‌کند. شستشو با مقادیر کافی آب و صابون بسیاری از میکروارگانیسم‌های ناپایدار و گذرا (بیش از ۹۰ درصد) را به صورت مکانیکی و از طریق آب کشی دست از بین می‌برد. شستشوی دست با استفاده از مواد ضد عفونی کننده باعث مرگ و یا مانع از رشد میکروارگانیسم‌ها در لایه‌های عمیق پوست می‌شود. صابون‌های ضد میکروبی دارای یکی از عوامل ضد عفونی کننده کلروهگزیدین گلوکونات، یدوفور و اتانول یا ایزوپروپیل الکل ۶۰-۹۰ درصد هستند. کشتن کل فلور میکروبی موقت در کوتاه مدت (چند ثانیه) مستلزم ضد عفونی کردن بهداشتی دست‌ها می‌باشد. تنها مواد تهیه شده از الکل به قدر کافی در کشتن فلور میکروبی سریع عمل می‌کند.

۴-۴-۱-۱ 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

۴-۴-۱-۲ 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) می‌توان از ماده الکلی ضد عفونی کننده دست استفاده کرد:

- هنگامی که بر روی دست آلودگی مشاهده می‌گردد.
- 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 نمونه‌های 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، آن را مجدداً با صابون پر نمود. استفاده از صابون جامد به سبب رشد میکروارگانیسم‌ها 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 بیمارستان‌ها باشد تا از خشکی و ترک پوست دست کارکنان جلوگیری شود. بهترین زمان برای استفاده از لوسیون مرطوب کننده، بعد از شستشوی دست‌ها است.

۴-۴-۲ انواع شستشوی دست

۴-۴-۲-۱ شستشوی دست برای فعالیتهای معمولی

شستشوی دست معمولاً به شستن انگشتان تا مچ محدود می شود. دست‌ها 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 فعالیتهای معمولی باید بصورت صحیح و مطابق مراحل زیر انجام شود:

- عدم استفاده از ناخن مصنوعی و مقدار زیاد جواهرآلات
- مرطوب نمودن دست‌ها
- افزودن مقدار کافی صابون برای ایجاد کف
- مالیدن تمام سطوح دست، انگشتان و زیر ناخن‌ها به مدت ۱۵-۱۰ ثانیه (شست و شوی دست‌ها بدون مالیدن دست‌ها بهم از کارایی لازم برخوردار نمی باشد).
- شستشوی دست‌ها زیر جریان آب
- بستن شیر آب
- خشک کردن کامل دست‌ها با دستمال کاغذی
- انداختن دستمال کاغذی در سطل پسماند

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

ضد عفونی دست باعث از بین رفتن، تخریب و یا به تاخیر انداختن اثر میکروارگانیسم‌های 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 دست‌ها با استفاده از ژل‌های الکلی بدون آب و مالش آنها به مدت ۳۰-۱۵ ثانیه. این روش برای دست‌هایی که به مواد پروتئینی و چربی آلوده نمی‌باشند، مناسب است.
- غوطه ور کردن دست‌ها در ماده ضد عفونی کننده توصیه نمی‌شود.

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

- ضد عفونی دست‌ها برای جراحی باعث از بین رفتن، تخریب و یا به تاخیر انداختن اثر میکروارگانیسم‌های ناپایدار و موقت می‌گردد. دست و ساعد با صابون آنتی باکتریال (ضد میکروبی) و آب، به مدت دو تا سه دقیقه شستشو داده می‌شود. سپس دست‌ها با استفاده از یک حوله استریل خشک می‌شود.
- ضد عفونی دست‌ها قبل از عمل جراحی ضروری می‌باشد.

۴-۲-۳-۴-۱ امکانات و مواد مورد نیاز برای عمل جراحی با آب جاری

- دسترسی به آب تمیز ضروری می‌باشد. 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، می‌توان از یک سطل یا پارچ پر از آب پر شده با شیر آب یا از الکل ۷۰-۶۰ درصدی برای مالش و شستشوی دست استفاده کرد.

۴-۲-۳-۴-۲ مواد مورد استفاده برای شستشو و ضد عفونی دست‌ها

- صابون:** بسته به موارد استفاده می‌تواند ساده یا آنتی باکتریال باشد.
- صابون ساده:** برای مصارف معمول استفاده می‌گردد.
- صابون آنتی باکتریال:** برای شستشو و ضد عفونی دست‌ها استفاده می‌گردد.
- 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:

- کلرو هگزیدین ۴-۲ درصد
 - تری کلوزان ۱ درصد
 - شستشو دهنده های الکلی ۷۰ درصد
- ژل های شستشو دهنده الکلی برای ضد عفونی سریع در هنگام تماس با بیمار توصیه می گردد. چنانچه دست حاوی چرک و آلودگی باشد، استفاده از آنها مناسب نمی باشد.

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

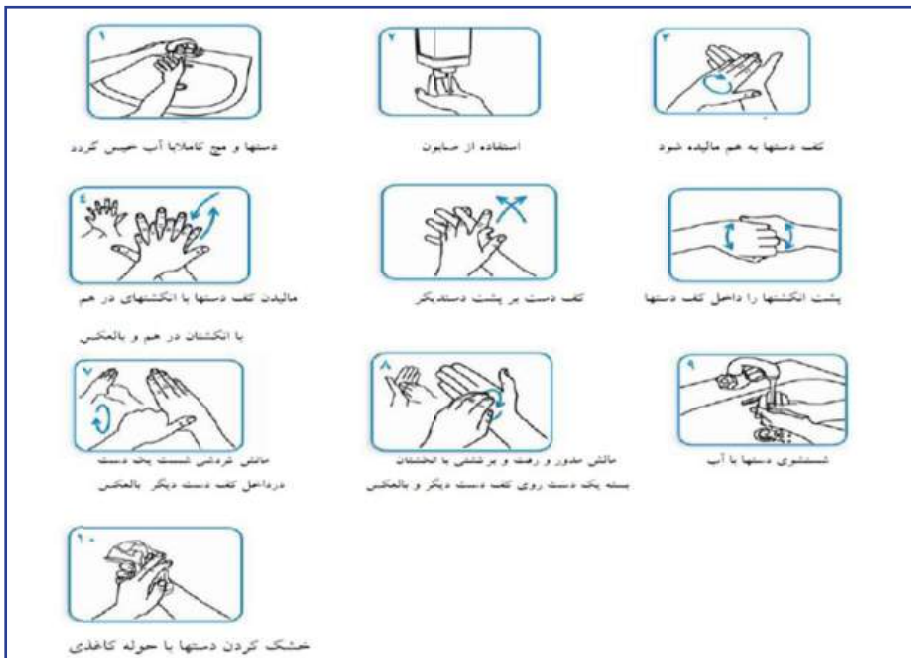
- حوله یکبار مصرف، حوله های قابل استفاده مجدد و دستمال کاغذی و حوله های رولی که در شرایط مناسب نگهداری می شود، باید در دسترس باشد.
- اگر حوله های مناسب در دسترس نباشد، بهتر است دست ها با هوای محیط خشک شود.
- از حوله های پارچه ای چند کاره آویزان شده و دستمال های رایج و معمولی بعلت احتمال انتقال عفونت، نباید استفاده گردد.

۴-۴-۲-۳-۴ 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 کاملاً دست ها را آغشته نمایید. از حرکت دایره ای برای شستن دست و مچ استفاده نمایید. در هنگام شستشو تمام مناطق از جمله کف دست، پشت دست، انگشتان دست، بین انگشت های دست و سمت جانبی انگشت پنجم، بند

انگشتان و مچ دست برای حداقل ۱۵-۱۰ ثانیه شستشو صورت گیرد. در صورتی که دست‌ها بسیار آلوده باشند، عمل فوق را مجدداً تکرار شود.

- شستن دست با صابون آنتی‌سپتیک (ضد باکتری) به مدت ۳ تا ۵ دقیقه توصیه می‌شود.
 - با استفاده از برس منطقه زیر ناخن‌ها زیر آب جاری تمیز شود.
 - دست‌ها را به طور کامل آبکشی نموده و 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 نمایید، زیرا باعث آلودگی مجدد آن می‌گردد.
 - آب مصرفی را در مخزنی جمع‌آوری نموده و یا در سینک یا توالت دفع نمایید.
 - به منظور عدم آلودگی مجدد دست‌ها از یک حوله، دستمال کاغذی تمیز، آرنج یا پای خود جهت بستن شیر آب استفاده نمایید.
 - بعد از تکمیل اسکراب، نباید دست و ساعد با هیچ قسمتی تماس داشته باشد و پس از خشک شدن دست‌ها، دستکش و گان به روش استاندارد پوشیده شود.
- نحوه عمومی شستشوی دست در شکل ۱۲ نشان داده شده است.



شکل ۱۲- شماتیک مراحل شستشوی دست‌ها

۴-۴-۲-۳-۵ 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 به صورت صحیح و مطابق مراحل زیر انجام شود:

- عدم استفاده از ناخن مصنوعی و در آوردن جواهرآلات
- مرطوب نمودن دستها
- 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 ناخنها: 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.
- ناخنها باید کوتاه باشند تا تمیز کردن زیر آنها به راحتی انجام شود و باعث پارگی دستکش نشوند.
- شستشوی دستها زیر جریان آب
- بستن شیر آب
- خشک کردن کامل دستها با دستمال کاغذی یا حوله استریل
- انداختن دستمال کاغذی در سطل پسماند

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

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

نکته: در صورتی که دستها با مواد پروتئینی و چربی آلوده باشند، ابتدا دستها با آب و صابون شستشو داده شود. سپس از ژل و ماده ضد عفونی کننده الکلی استفاده گردد.

۴-۲-۳-۷ نحوه استفاده از ماده ضد عفونی کننده برای انجام عمل جراحی و پانسمان ابتدا باید جواهرآلات 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 شیرهای اتوماتیک (مجهز به چشم الکترونیک) استفاده شود تا علاوه بر جلوگیری از تماس دست با شیر (و احتمالاً آلودگی مجدد دست ها) 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:

- ایزو پروپیل الکل ۷۰ درصد
- کلر هگزیدین گلوکونات
- ید/ یدوفور (۱۰، ۷/۵، ۲ 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 مساحت 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 آشفستگی برای پیشگیری از انتشار گرد و خاکی که ممکن است 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 شستشو گردد.

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 باید هر شیفت کاری، شست و شو گردد. تمامی سر تی ها باید بطور کامل قبل از استفاده خشک گردند.

۲-۵ روش های پاک سازی در بیمارستان

۱-۲-۵ 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

۳-۵ 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).

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- شستشو و ضدعفونی دست ها

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 چارچوب 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 شستشوی 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 پر تماس شود.
- دستمال کشی تجهیزات روی دیوارها مثل بالای بطری مکش، مانومتر فشارسنج
- 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 زمانی که سه چهارم آن پر شده باشد.

۶- در آوردن دستکش و تمیز کردن دست‌ها با مایع ضد عفونی

اگر کیفی 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 ضد عفونی کننده مورد تایید****۴-۵ تمیز کردن اتاق بیمار پس از جابجایی و یا ترخیص**

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

۴-۵-۱ 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 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- شستشوی دست**۴- جمع آروی (حذف) رخت کثیف**

- خلوت نمودن تخت بیمار، دور انداختن رخت‌های کثیف در کیسه‌های مخصوص، پیچاندن ملحفه به دقت برای جلوگیری از ایجاد آئروسول
- بازرسی پرده کنار تخت و تمیز نمودن آن و در صورت نیاز تعویض آن
- حذف دستکش و تمیز کردن دست‌ها

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 چارچوب 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، ویلچرها، واکرها)
- تمیز کردن داخل و خارج قفسه های مورد استفاده مریض

۶- تمیز نمودن تخت

- تمیز نمودن بالا و کناره های 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 مرتباً با دست پرسنل در تماس است گردد.

- کلیه بخش‌های پایینی تخت از جمله چرخ‌ها 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 لباس‌های کثیف در ظروف تعبیه شده برای لباس شویی
 - بررسی ظروف ایمن مخصوص اجسام نوک تیز و تعویض آن (زمانی که سه چهارم آن پر شده باشد).
 - تعویض کیسه حاوی رخت‌های کثیف با کیسه جدید
 - بستن درب کیسه پسماند و جمع آوری آن
- ۱۰- در آوردن دستکش و تمیز کردن دست‌ها 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.
- ۱۱- تخت دوباره مرتب و جایگزینی وسایل تمیز در صورت نیاز (دستکش، صابون، دستمال توالت)

۵-۶ پاک سازی حمام

- دیوارهای 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.

۵-۶-۱ پاک سازی حمام اورژانس

حمام اورژانس باید:

- حداقل هر ۴ ساعت تمیز و گندزدایی شود.
- ترجیحاً با یک عامل اسپورکش (گندزدای سطح بالا) گندزدایی شود.
- به طور مرتب بازرسی شده و در صورت نیاز تمیز گردد.
- بر اساس نیاز مرتباً تمیز گردد.

۵-۶-۲ 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 نشتی گزارش داده شود.

۵-۷ تمیز کردن کف بیمارستان

تمیز کردن کف شامل جارو و دستمال کشیدن با یک سر تی خشک برای حذف گرد و غبار و آشغال (یک پد پاک کن خشک برای هر اتاق) و بدنبال 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 نخ (روش مرسوم)
- (ب) استفاده از تی پارچه ای میکرو (میکرو فیبر)

۵-۷-۱ روش نمونه برای پاک سازی کف با استفاده از تی گردگیری 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 بخش‌هایی 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 آشغال‌های جمع آوری شده دفع گردد، مراقبت 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 می‌باشد.
- غوطه ور کردن تی در محلول پاک سازی و فشردن آن در هنگام بیرون آوردن
- فشار دادن تی اطراف قرنیز ابتداً، توجه ویژه ای به حذف خاک از گوشه‌ها، اجتناب از پاشیدن به دیوار یا مبلمان
- حرکت تی در فضای باز بصورت شکل ۸ انگلیسی 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 زمانی که 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 پدهای 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 نمازخانه) 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

اقلام مختلفی از تجهیزات الکترونیک 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.

زمانی که یک وسیله الکترونیکی انتخاب می‌گردد، با عوامل پاک‌کننده و گندزدای مورد استفاده در بیمارستان باید سازگار باشد و توصیه‌های کارخانه سازنده برای پاک‌سازی مدنظر قرار گیرد. برای جلوگیری از خطرات باید:

- برچسب کارخانه سازنده که ممکن است حاوی دستورالعمل پاک‌سازی و گندزدایی فراهم گردد. ممکن است اطلاعات در وب‌سایت کارخانه نیز در دسترس باشد.
- مرور اطلاعات برچسب برای هرگونه هشدار، احتیاط یا خطری درباره‌ی خیساندن، غوطه‌ور کردن تجهیزات
- مرور دستورالعمل نگهداری و پاک‌سازی 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 پیش‌بینی شده
- جلوگیری از قرار دادن اقلام آلوده روی سطوح تجهیزات بدون حفاظ
- استفاده از موانعی (محافظ) روی سطوح تجهیزات که پیش‌بینی می‌شود با دست‌های آلوده تماس داشته باشد یا زمانی که تماس با ترشحات ناپذیر باشد (مثل محافظ صفحه کلید)
- اگر تجهیزات با خون یا دیگر مواد عفونی بالقوه آلوده شده باشد، ممکن است حذف تجهیزات از خدمت‌رسانی تا زمان پاک‌سازی و گندزدایی لازم باشد.

۵-۱۰ پاک‌سازی ماشین‌های یخ‌ساز در بیمارستان

میکروارگانسیم‌های موجود در یخ می‌تواند نمونه‌های بالینی، محلول‌های 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 دست‌های آلوده با یخ ممکن است آلودگی به یخ منتقل شود. باکتری‌ها از یخ، ماشین‌های یخ‌ساز و یخدان جدا‌سازی شده‌اند.

برای حداقل نمودن آلودگی، استفاده از ماشین‌های یخ‌ساز که یخ را بطور مستقیم داخل یک ظرف می‌اندازد، پیشنهاد می‌گردد. استفاده از ماشین‌های یخ‌ساز که نیاز به وسیله‌ای برای برداشتن یخ دارد (مانند ملاقه یا قاشق) توصیه نمی‌شود و در صورت استفاده از این نوع یخ‌ساز 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 هایی 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 پر فشار
 - اجازه داده شود تمامی سطوح در تماس با هوا خشک شود.

- بازرسی قطعات به منظور تعمیر یا نگهداری مورد نیاز (مانند تعویض فیلتر)
- تهیه بر چسب 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 بیماری زای 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 زمانی که آلودگی قابل رویت دارد تخلیه و تمیز شود.

اسباب بازی ها باید:

- دارای سطح صاف، بدون تخلخل و امکان تمیز کردن را داشته باشد.
- آب را در خود نگه ندارد.
- دارای قسمت هایی باشد که بتوان تمیز کرد.
- اسباب بازی ها با ترکیبات فنلی تمیز نشوند.

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، درزها و قسمت های شکسته
- پاک سازی بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده یا رهنمودهای 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 ظرفشویی 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
- آبکشی 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 گندزداهای 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 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 بخار شوی تمیز شوند. پیشنهاد می‌گردد مبلمان مورد استفاده با مبلمان قابل شستشو (تمیز کردن) تعویض گردد.
- جایگزینی رویه‌های مبلمانی که پاره شده یا صدمه دیده اند.

۵-۱۳ پاک سازی تجهیزات حمل بیمار

تجهیزات حمل (ویلچر، والکر) که برای بیش از یک مریض استفاده می‌شود باید با یک گندزدایی 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 دستگیره‌های صندلی و نرده‌ها 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 پاکسازی 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، ملافه‌های 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.
- ملحفه‌های استفاده شده و پتوها به رختشوی خانه ارسال گردد.
- تجهیزات مورد استفاده در مدت زمان ماموریت 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، دربها، تجهیزات رادیو، داشبورد و پنجره‌ها

- قسمت بیمار

- حذف (برداشتن) برانکار، پاک سازی و گندزدایی تشک و کمربند، بازرسی برای عدم وجود صدمه و شکستگی
- حذف (برداشتن) مکش (ساکشن) دیواری، پاک سازی و گندزدایی آن
- برداشتن محتوای قفسه‌ها و پاک سازی و گندزدایی همه سطوح
- پاک سازی و گندزدایی و خشک کردن همه سطوح سخت قبل از برگردان به قفسه‌ها، بازدید بمنظور عدم وجود صدمه
- جارو کردن با جارو برقی، پاک سازی و گندزدایی کف
- پاک سازی و گندزدایی صندلی‌ها، کمربند
- پاک سازی و گندزدایی تمامی سطوح داخلی شامل سقف و دیوارها
- بررسی نور قسمت عقب
- تخلیه، پاک سازی و گندزدایی ظرف پسماند
- تمیز کردن شیشه داخلی پنجره‌ها

۵-۱۴ پاک سازی بخش‌های جراحی / استریل

۵-۱۴-۱ اتاق‌های 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 دست‌ها و پوشیدن دستکش

- جمع آوری و حذف پسماند
- جمع آوری و حذف همه ملحفه‌های کثیف
- در آوردن دستکش و تمیز کردن دست‌ها
- استفاده از پارچه نم دار آغشته به محلول گندزدای بیمارستانی برای تمیز و گندزدایی سطوح افقی که در تماس با بیمار یا مایعات بدن می‌باشد، شامل بالای لامپ‌های جراحی، فشارسنج، شریان بند
- پاک سازی مخزن مکش، بخش‌های انعکاسی لامپ‌های جراحی
- پاک سازی و گندزدایی تخت
- پاک سازی تجهیزات الکترونیکی (به عنوان مثال مانیتورها) بر طبق دستورالعمل کارخانه سازنده
- کشیدن تی نم‌دار در فواصل ۱ الی ۱/۳ متر (۳ تا ۴ فوتی) محیط اطراف تخت (قسمت‌های 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 دست‌ها
- قرار دادن علامت "کف خیس" در ورودی اتاق

۵-۱۴-۲ روش نمونه برای پاک سازی اتاق عمل در پایان روز

- تهیه محلول گندزدای تازه بیمارستانی طبق دستورالعمل کارخانه سازنده
- تمیز کردن دست‌ها و پوشیدن دستکش
- جمع آوری و حذف پسماند
- جمع آوری و حذف همه ملحفه‌های کثیف
- در آوردن دستکش و تمیز کردن دست‌ها
- پاک سازی و گندزدایی لامپ‌ها و اشیایی که از سقف آویزان شده است.
- پاک سازی و گندزدایی همه دستگیره‌های درب، کلید لامپ، کنترل‌ها
- پاک سازی و گندزدایی تلفن‌ها و صفحه کلید کامپیوتر
- بررسی نقطه ای دیوارها برای پاکیزگی
- پاک سازی و گندزدایی همه سطوح بیرونی ماشین‌ها 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 ۲ آورده شده است.

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.

جدول ۲- نمونه برنامه پاک سازی در اتاق‌های عمل

ردیف	آیتم‌هایی که باید تمیز شود	فراوانی (توالی)
۱	سقف، شامل شبکه‌های تهویه و تهویه مطبوع/دریچه‌ها و ملزومات لامپ	روزانه
۲	دیوارها شامل همه درب‌ها و پنجره‌ها	روزانه
۳	کف شامل پایه‌های تخت، گوشه‌ها و لبه‌ها	روزانه
۴	سطوح خارجی ماشین‌ها و تجهیزات	روزانه
۵	یخچال و ماشین یخ‌ساز	روزانه
۶	میلمان (اسباب و لوازم) مانند چرخ‌ها	روزانه
۷	کابینت‌ها و درب‌ها (سطوح داخلی و خارجی)	روزانه
۸	همه سطوح افقی (همه قفسه‌ها، کامپیوتر، صفحه کلید)	روزانه
۹	محل استراحت (پایون)	روزانه

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

قسمت فرایندی استریلیزاسیون

- همه گوشه‌ها و کف روزانه تمیز گردد.
- تمامی قفسه‌ها، قسمت‌های آماده سازی، بسته بندی و آلودگی زدایی روزانه تمیز گردد.
- دیوارها هر هفته یک بار تمیز گردد.
- لامپ‌ها و ملزومات آن، سرهای آب پاش و دیگر ملزومات هر ماه یک بار تمیز گردد.

۵-۱۶ دستورالعمل نمونه پاک سازی روزانه سطوح محیطی در آزمایشگاه‌های طبی

(سطح ۱ و ۲)

۱- کارمند آزمایشگاه

- کاهش نگهداری اشیائی که مربوط به کار نبوده و نمی‌توانند به آسانی آلودگی زدایی شوند. (به عنوان مثال مجلات، کتاب‌ها، 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 پسماندها شامل پسماندهای بیولوژیکی و ظروف ایمن پر شده
- جایگزینی صابون، دستمال توالیت، مواد ضد عفونی کننده دست با پایه الکلی
- تمیز کردن سینک شستشوی دست
- تی کشیدن کف
- تمیز کردن لامپها، بالای قفسهها، میزها، فایلها، صندلی، رادیاتورها، قرنیزها 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 آیتسم (اقلام) محیطی در جدول ۳ آورده شده است. نمونه برنامه زمان بندی (توالی) تمیز کردن با توجه به احتمال آلودگی، پتانسیل مواجهه و حساسیت جمعیت در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۳- توصیه‌های 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	سنسورهای 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	تشتک (حمام - شستشو)
	- هفتگی - زمانی که کثیف شد. - بین نوزادان	گندزدایی سطح پایین	گهواره
ایده آل این است که برای هر بیمار اختصاصی باشد.	- زمانی که 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	تخت دستگیره جانبی (Bed rail) و ضامن تخت - تشک - تختخواب همراه مریض
- حذف فضولات و مایعات قبل از پاک سازی - 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

ادامه جدول ۳

ملاحظات	حداقل فراوانی	حداقل تمیز سازی و سطح گندزدایی	اقلام
	- بین مریض ها	گندزدایی سطح پایین	اسکندر مئانه (سونو مئانه)
ایده ال آن است که تا زمان ترخیص مریض برای همان بیمار استفاده شود.	- بین مریض ها - زمانی که کثیف می شود.	گندزدایی سطح پایین	کافت فشارسنج
	- 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.	- زمانی که کثیف می شود. - زمانی که کثیف می شود	- پاک سازی یا دور انداختن - پاکسازی	- تیغ - اره
	- روزانه و زمانی که کثیف می شود.	- گندزدایی سطح پایین	صندلی
ترجیحاً تیغه آن دور انداخته شود. باید بصورت اختصاصی استفاده شود، بعد از استفاده دور انداخته شود.	- بین مریض ها	- گندزدایی سطح پایین	ماشین مو تراش
	-	-	گیره ناف
	- زمانی که کثیف می شود. و زمانی که اتاق ایزوله استفاده می شود	- گندزدایی سطح پایین	عکس تشخیصی متحرک- ماشین
- ایده ال باید پوشیده باشد.	- بین بیماران اگر پوشش ندارد.	- گندزدایی سطح پایین	- متحرک- قاب عکس
- سریعاً بعد از استفاده برای حذف باقیمانده ژل مورد استفاده در اولتراسوند پاک گردد.	- بعد از هر استفاده	- گندزدایی سطح پایین	داپلر - میدل ها
- پراب که با غشای مخاطی در تماس است احتیاج به گندزدایی سطح بالا دارد.	- بعد از هر استفاده	- گندزدایی سطح پایین	- پراب ها

ادامه جدول ۳

ملاحظات	حداقل فراوانی	حداقل تمیز سازی و سطح گندزدایی	اقدام
	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. - هفتگی	گندزدایی سطح پایین	داخل وریدی
	- زمانی که کثیف می شود.	گندزدایی سطح پایین	گهواره
			دستگاه مخصوص معاینه حنجره (لارینگوسکوپ)
	- بین مریض ها - بین مریض ها	- گندزدایی سطح پایین - گندزدایی سطح بالا	- دسته - تیغه
یک طرف برای هر مریض، برچسب گذاری شود.	- پس از هر بار استفاده - پس از هر بار استفاده	- تمیز کردن - گندزدایی سطح پایین	ظروف اندازه گیری (ادار)
			- استفاده تکی - استفاده چند بیمار
	- بین مریض ها	گندزدایی سطح پایین	اسباب معاینه ته چشم (بینایی سنج)
	- بین مریض ها	گندزدایی سطح پایین	تجهیزات ارتوپدی - عصای زیر بغل، کششی

ادامه جدول ۳

ملاحظات	حداقل فراوانی	حداقل تمیز سازی و سطح گندزدایی	اقلام
			اتوسکوپ (گوش بین) - دسته - اسپکولوم گوش - نوک غربالگری اتو - آکوستیک
اگر بصورت انفرادی استفاده می شود، بعد از استفاده دور انداخته شود. - برای تمیز کردن به دستورالعمل کارخانه سازنده مراجعه شود.	روزانه و بین مریض ها	- گندزدایی سطح پایین - دور انداخته شود یا گندزدایی سطح بالا - دور انداخته شود یا گندزدایی سطح بالا	پرآب اکسی متر (اکسیژن سنج)
در صورت داشتن درز و شکاف دور انداخته شود.	- بین مریض ها و زمانی که کثیف می شود	گندزدایی سطح پایین	بالشت
شستشو	- بین مریض ها و زمانی که 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)
	- 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 برساند.	- 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 استندگذاری و آنژیو گرافی	- 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 عکس برداری	- پاک سازی طبق برنامه ثابت - پاک سازی اضافی در صورت نیاز
۹	نهارخوری / 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
۱۲	بخش فرآوری 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

ادامه جدول ۴

ردیف	محل	توالی
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	شیر خوارگاه	- 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
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 - پاک سازی 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

۱-۶ مقدمه

تعداد زیادی از مواد گندزدا در مراکز بهداشتی و درمانی به تنهایی یا به صورت ترکیبات گوناگون به کار می‌روند. این مواد شامل الکل‌ها، ترکیبات کلردار، فرمالدئید، گلووتار آلدئید، ارتو- فتال آلدئید، پراکسید هیدروژن، یدوفورها، اسید پراستیک اسید، فنل‌ها، ترکیبات چهارگانه آمونیوم و ... می‌باشند. 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 به جای 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 پارامترهای 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.

۲-۶ روش‌های گندزدایی

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

پرتوهای فرابنفش نور خورشید برای باکتری‌ها و ویروس‌ها مرگبار است و جریان هوا نیز به علت تبخیر رطوبت بر بسیاری از باکتری‌ها اثر کشنده دارد. لذا می‌توان 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.

۲-۲-۶ جوشاندن با آب

معمولاً آب جوش نمی‌تواند اسپورها و بعضی از ویروس‌ها را از بین ببرد لذا سترون کننده نیست، ولی در مواقعی که وسیله یا ماده سترون کننده در دسترس نیست می‌توان وسایل را در ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۱۵ دقیقه جوشاند.

۶-۲-۳ پرتو فرابنفش

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

(۱) UV.C با طول موج بین ۲۰۰ تا ۲۹۰ نانومتر طیف میکروب 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 میکروب 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 آن که در نور آن تغییری ایجاد شود، اثر ضد میکروبی آن 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، الکل‌ها، سورفاکتانت‌ها (ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی)، فلزات سنگین، فنول و مشتقات آن، مواد اکسید کننده، مواد احیاء کننده و هالوژن‌ها به عنوان گندزدا استفاده می‌شوند.

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
- روش‌های مورد استفاده برای پایش غلظت محصول، کارایی، دما و زمان تماس
- توصیه‌هایی برای آبکشی (به عنوان مثال کیفیت آب، حجم، زمان)
- گستره اثر وسیع داشته باشد (وسیع الطیف) باشد.
- در آب محلول باشد.
- برای پوست، چشم و دستگاه تنفس، محرک نباشد.
- ارگانسیم‌ها 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 به عنوان مثال نیاز به ماسک، تهویه.

۶-۳ مقاومت و حساسیت میکرو ارگانسیم ها به مواد گندزدا

میکروارگانسیم ها بر حسب ساختمانشان، نسبت به مواد گندزدا حساسیت و مقاومت های متفاوتی نشان می دهند. جدول 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 میکرو ارگانسیم 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
پایین ترین	سطح پایین	باکتری های گرم مثبت بدون اسپور ویروس های پوشش دار

۴-۶ سطوح گندزدایی مواد گندزدا

مواد گندزدا را از نظر سطح گندزدا به سه دسته تقسیم می‌کنند:

■ سطح بالا ^۱H.L.D

■ سطح بینابینی ^۲I.L.D

■ سطح پایین ^۳L.L.D

مواد گندزدای سطح بالا باعث کشته شدن تمام ارگانسیم‌ها به جز تعداد زیادی از اسپورها می‌شوند. مواد گندزدای بینابینی باعث کشته شدن همه ارگانسیم‌های رویشی (وژتاتیو) از جمله باکتری مایکو باکتریوم توبر کلوزیس می‌شوند و مواد گندزدای سطح پایین باعث حذف خیلی از باکتری‌های رویشی، قارچ‌ها و ویروس‌ها می‌شوند.

۴-۶-۱ گندزدایی سطح بالا

این سطح از گندزدایی به عنوان استاندارد مناسب برای آماده سازی ابزارهای پزشکی نیمه بحرانی حساس به گرما (مانند اندوسکوپ‌های فایبر اپتیک و قابل انعطاف) که تمامی باکتری‌های رویشی، مایکو باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها و اسپورهای باکتری‌ها را غیر فعال می‌کند. محلول‌های گندزدای سطح بالا بسیار سمی هستند و فقط برای مصارفی که در برچسب آنها آمده باید استفاده شود. غوطه ور سازی در مواد شیمیایی برای آماده سازی لوازم پزشکی حساس به گرما مناسب است. گندزدایی سطح بالا به وسیله مواد شیمیایی اسپورکش 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 می‌پذیرد. گندزدایی سطح بالا معمولاً بعد از اینکه وسیله مورد نظر بطور کامل تمیز، آبکشی و آب اضافی آن حذف شود، استفاده می‌گردد. وسایل پزشکی نیمه بحرانی نیاز به آلودگی زدایی حداقل با گندزدای سطح بالا دارد. استریلیزاسیون روش ترجیحی فرایند نهایی وسایل پزشکی نیمه بحرانی است.

۴-۶-۲ گندزدایی سطح بینابینی

این سطح از گندزدایی باعث از بین رفتن اسپورهای باکتری نمی‌شود، اما باعث غیرفعال شدن

^۱ High Level Disinfectant

^۲ Intermediate Level Disinfectant

^۳ Low Level Disinfectant

مایکو باکتریوم 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 غیر فعال سازی طیف وسیعی از پاتوژن ها شامل ارگانسیم 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.

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 معمولاً بعد از اینکه وسیله بطور کامل تمیز، آبکشی و آب اضافی آن حذف شود، انجام می گردد. وسایل پزشکی غیر بحرانی نیاز به گندزدا سطح پایین برای آلودگی زدایی دارند. 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 سه میکروارگانسیم شاخص یعنی سودوموناس آئروژینوزا، استافیلوکوک آرتوس و سالمونلا کلرا سویس گذرانده اند.

۵-۶ 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 می‌شوند:

۱-۵-۶ لوازم بحرانی

لوازمی که وارد بافت‌های استریل یا سیستم عروقی می‌شوند، لوازم بحرانی هستند. این لوازم الزاماً باید استریل شوند مثل: سوزن‌ها و کاتترهای عروقی، لوازم جراحی، کاتترهای ادراری و غیره (جدول ۶).

۲-۵-۶ لوازم نیمه بحرانی

لوازمی که با غشاهای مخاطی سالم تماس پیدا می‌کنند لوازم نیمه بحرانی هستند و روش سالم سازی این لوازم با استفاده از لوازم سترون کننده یا محلول‌های شیمیایی سطح بالا است. استریلیزاسیون ترجیح داده می‌شود. بعنوان مثال: آندوسکوپ‌ها، لوله تراشه و غیره (جدول ۶).

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

مثال	سطح گندزدایی	مفهوم	تقسیم بندی وسایل
- ابزار جراحی - ابزار نمونه برداری از بافت زنده - سیستم اسکوپ	پاک سازی و استریلیزاسیون	وسایلی که وارد بافت‌های استریل می‌شوند از جمله سیستم عروقی	وسایل بحرانی
- تجهیزات درمان تنفسی - تجهیزات بیهوشی - تونومتر - سیستم اسکوپ	پاک سازی و سپس گندزدایی سطح بالا (به عنوان اقدام حداقل) - استریلیزاسیون ترجیح داده می‌شود	وسایلی که در تماس با غشاء مخاطی و پوست ناسالم بوده اما در آنها نفوذ نمی‌کند.	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

۳-۵-۶ 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 فشارسنج، الکترودهای ECG و غیره (جدول ۶).

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

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

۱-۶-۶ 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 کاربردهای 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 هوازی 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 پراکساید 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.

۲-۶-۶ پراستیک اسید

پراستیک اسید در غلظت های پایین (۵۰ ppm) در رختشوی خانه به عنوان گندزدا و در غلظت های یک 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 یک درصد پراستیک اسید به دنبال هیدرولیز، طی ۶ روز نصف قدرت خود را از دست می دهد.

۳-۶-۶ 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 بی هوشی، 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 آلدئید فعال شده برای گندزدایی لوازم فلزی ماده مناسبی است.

۶-۶-۴ الکل

الکل های رایج، به صورت ان- پروپانول، یا ایزوپروپانول، متانول 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 خورنده داشته باشد و نباید برای وسایل عدسی دار بکار رود.

۶-۶-۵ هیپوکلریت سدیم

هیپوکلریت سدیم (وایتکس یا آب ژاول خانگی) موجود در ایران، حاوی ۵۰۰۰ ppm کلر قابل دسترس است. هیپوکلریت سدیم ماده ای ارزان، سریع العمل و با گستره عملکردی سریع است. این ماده در غلظت یک پنجم یا ۱۰۰۰ ppm ظرف ۵ دقیقه، یا با غلظت یک پنجاهم یعنی ۱۰۰ ppm ظرف ۲۰ دقیقه گندزدایی سطح بالا را ایجاد می کند. در غلظت یک پنجاهم یا ۱۰۰ ppm ظرف ۱۰ دقیقه سطح میانی و در غلظت یک پانصدم یعنی ۱۰۰ ppm گندزدایی در سطح پایین را ایجاد می کند.

۶-۶-۵-۱ غلظت های مورد استفاده هیپوکلریت سدیم جهت گندزدایی

غلظت های مورد استفاده هیپوکلریت سدیم برای کاربردهای مختلف گندزدایی عبارتند از:

- ترشحات خونی، غلظت یک پنجم (۱۰۰۰ ppm)
- ظروف آزمایشگاه، غلظت یک بیستم (۲۵۰ ppm)
- محیط، غلظت یک پنجاهم (۱۰۰ 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)

۶-۶-۵ نکات قابل توجه در زمان استفاده از هیپوکلریت 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 پرکلرین

پرکلرین گردی سفید رنگ و ارزان است که به عنوان ماده گندزدا به کار برده می شود. برای سالم سازی آب با غلظت ۰/۲ تا ۰/۸ ppm، سبزی ها و میوه ها 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. پرکلرین به عنوان سفید کننده و رنگ بر نیز کاربرد دارد.

۶-۶-۷ یدوفورها

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، کلرهگزیدین و هگزاکلروفن از مشتقات فنول (کربولیک اسید) هستند که اکثراً به عنوان گندزدا بکار برده می شوند. البته در بعضی موارد نیز به عنوان آنتی سپتیک کاربرد

دارند. مثلاً کرم یا لوسیون یک درصد کلرهگزیدین یکی از بهترین مواد برای عفونت زدایی در سوختگی‌ها بوده و مقاومتی علیه آن ایجاد نشده است. محلول‌های ۰/۵ درصد الکلی یا آبی آن برای شستن دست‌ها بکار می‌رود و ممکن است عوارض سمی مانند التهاب قرنیه (کراتیت) و اتو توکسیسیستی (سمیت گوش ناشی از دارو) نیز داشته باشد. هگزاکلروفن نیز برای شستن دست‌ها قبل از اعمال جراحی بکار می‌رود و به عنوان یک آنتی‌سپتیک قوی در همه‌گیری‌های استافیلوکوکی به ویژه در ICU و NICUها کاربرد دارد. این ترکیبات، خاصیت خوردگی فلزات را ندارند. در طول اقامت نوزادان در بیمارستان نباید برای گندزدایی انکوباتورهای نوزادان از این ترکیبات استفاده شود.

۶-۶-۹ ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی

این ترکیب بیشتر در حد گندزدای سطح پایین عمل می‌کند. مرکز کنترل بیماری‌های واگیر آمریکا مصرف این مواد را در بیمارستان به عنوان آنتی‌سپتیک 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 می‌روند. این ماده بر روی باسیل سل، ویروس‌های آب دوست و اسپورها اثر کشنده ندارد. محلول‌های بنزوالکونیوم کلراید، ساولن، میکرو ۱۰، هامون (هایژن ۱۰ درصد) از ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی هستند.

نکته مهمی که باید بخاطر داشت این است که قبل از اینکه هر وسیله گندزدایی شود ابتدا باید بطور کامل پاک‌سازی (تمیز) گردد. مصارف، مزایا و معایب گندزداها و اسپورکش‌های بیمارستانی در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷- مصارف، مزایا و معایب گندزداها و اسپورکش های بیمارستانی

معایب	مزایا	مصارف	نوع گندزدا
<ul style="list-style-type: none"> - به سرعت تبخیر می شود (گندزدای خوبی برای سطوح نمی باشد). - تبخیر ممکن است غلظت را کاهش دهد. - اشتعال پذیر - در محلی خنک با تهویه مناسب ذخیره شود. - انعقاد پروتئین، یک پاک کننده ضعیف - ممکن است باعث حل شدن لنزها گردد. - باعث سفت شدن و متورم شدن لوله های پلاستیکی می گردد. - مضر برای سیلیکون، باعث شکنندگی آن می گردد. - ممکن است باعث سخت شدن لاستیک یا تخریب چسب گردد. - بوسیله مواد آلی غیرفعال می شود. - منع مصرف در اتاق عمل 	<ul style="list-style-type: none"> - غیر سمی - ارزان - عملکرد سریع - بدون باقیمانده - بدون لکه - موثر برای پاک سازی تجهیزات/ وسایلی که می تواند در آن غوطه ور شود. 	<ul style="list-style-type: none"> - سطوح خارجی بعضی از تجهیزات (مانند استوسکوپ) - تجهیزات غیر بحرانی استفاده شده در بیمارستان - پس از ۱۰ دقیقه تماس، گندزدایی انجام می گردد. 	<p>الکل ۹۵-۷۰ درصد</p>
<ul style="list-style-type: none"> - خوردنده برای فلزات - غیر فعال شدن بوسیله مواد آلی، برای لکه های خون، قبل از گندزدایی در ابتدا باید لکه خون حذف شود. - محرک برای پوست و غشاهای پوستی - باید با سرعت استفاده شود. - در محل هایی که تهویه بدرستی انجام می شود باید استفاده گردد. - باید داخل کانتینرهای بسته و دور از نور خورشید و گرما نگهداری شود. - ایجاد لکه بر روی پارچه و قالی 	<ul style="list-style-type: none"> - ارزان - عملکرد سریع - دسترسی آسان - اسپورکش در غلظت های بالا 	<ul style="list-style-type: none"> - تانک های هیدروترابی، سطوح بیرونی تجهیزات دیالیز، ماکت آموزشی، سطوح محیطی (استفاده از غلظت ۰/۱ درصد برای پاک سازی سطوح و اقلام غوطه ور) - تجهیزات غیر بحرانی مراکز بهداشتی و درمانی - استفاده از غلظت ۰/۰۵ درصد هیپوکلریت سدیم برای لکه کوچک خون و غلظت ۰/۵ درصد برای لکه بزرگ خون 	<p>کلر (به عنوان مثال هیپوکلریت سدیم یا سفید کننده)</p>

ادامه جدول ۷

معایب	مزایا	مصارف	نوع گندزدا
- منع مصرف برای استفاده روی مس، برنج، آلومینیم	- ایمن برای محیط - غیر سمی - عملکرد سریع - در حضور مواد آلی فعال است. - قابلیت پاک سازی عالی بعلت خواص دترجنتی	- سطوح اتاق ایزوله - سطوح اتاق درمان - گندزدایی سطح پایین بعد از ۵ دقیقه در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد	هیدروژن پراکساید ۰/۵ درصد
- گران - منع مصرف برای استفاده روی مس، برنج، آلومینیم، لاستیک و پلاستیک - برای مونیتور ها استفاده نشود.	- اسپورکش - دسترسی بصورت ژل مانند برای اطمینان از چسبندگی سطوح عمودی در مدت زمان تماس مورد نیاز - ایمن برای محیط زیست - غیر سمی	- گندزدایی کاسه توالت، سینک ها، حوضچه و کمدها 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.	هیدروژن پراکساید ۴/۵ درصد
- منع مصرف برای استفاده بر روی مس، برنج، آلومینیم، روی - ذخیره در مکان خنک و به دور از نور	- عملکرد سریع - ایمن برای محیط زیست - غیر سمی	- تجهیزات غیربحرانی مراکز بهداشتی و درمانی - دیوارها، کف ها، مبلمان - گندزدایی در غلظت ۳ درصد بعد از ۳۰ دقیقه زمان تماس	هیدروژن پراکساید ۳ درصد
-خورنده بر روی فلزات بجز ترکیب با بازدارنده - غیرفعال شدن در حضور مواد آلی - ممکن است لکه بر روی پارچه ها و مواد سنتزی ایجاد کند.	- عملکرد سریع - غیر سمی	- تانک های آب درمانی - ترمومترها - سطوح سخت و تجهیزاتی که با غشای	یدوفورها

ادامه جدول ۷

معایب	مزایا	مصارف	نوع گندزدا
		موکوسی تماس ندارد (به عنوان مثال بیماربر، تخت ها، تلفن نکته مهم یدوفورهای آنتی سپتیک بعنوان گندزدا های سطوح سخت استفاده نشود.	
		- دیوارها، کف ها، مبلمان - سطوح سخت و تجهیزاتی که با غشای موکوسی تماس ندارد	فنلیک ها
- عدم استفاده در بخش نوزادان یا تجهیزاتی که با کودکان در تماس است. - برای استفاده در سطوحی که با غذا سرکار دارند توصیه نمی شود. ممکن است از طریق پوست یا بوسيله لاستیک جذب شود. - اگر استنشاق گردد ممکن است سمی باشد. - خورنده است.	- اثر باقیمانده بر روی سطوح محیطی	(به عنوان مثال بیماربر، تخت ها، تلفن) نکته مهم ترکیبات فنلی در بخش نوزادان استفاده نشود.	
- برای گندزدایی ابزار استفاده نشود. - استفاده محدود بعنوان گندزدا - محلول رقیق شده ممکن است از رشد میکروبی حمایت کند. - ممکن است بوسيله بعضی از مواد خنثی شود.	- غیر خورنده، غیر سمی، محرک پایین - توانایی تمیز کردن خوب، معمولا خواص دترجنت را دارد. - ممکن برای سطوح تهیه غذا استفاده شود.	- دیوارها، کف ها، مبلمان - حذف لکه های خون قبل از گندزدایی	ترکیبات آمونوم چهارتایی

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. روش ترجیحی برای سترون سازی وسایل مقاوم به حرارت، سترون سازی با بخار می باشد. 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 حرارت و عمدتاً به شیوه استریلیزاسیون بخار استریل می‌شوند. در طی ۲۰ سال گذشته، تعدادی از سیستم‌های استریلیزاسیون جدید با درجه حرارت پایین مانند گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن و غوطه ورسازی در پراستیک اسید برای وسایل پزشکی توسعه یافته است. فرایند استریلیزاسیون، همه میکروارگانیسم‌های موجود بر روی سطح وسایل یا درون مایعات را تخریب می‌کند. استفاده از وسایلی که به مقدار کافی استریل نشده اند نمایانگر خطر بالای انتقال پاتوژن‌هاست.

۶-۷-۱ تعریف استریلیتی

استریلیتی عبارت است از عدم وجود میکروارگانیسم زنده در بسته استریل شده و میزان استریلیتی را می‌توان به طور عددی و به صورت سطح اطمینان استریلیتی^۱ 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 هرگونه آلودگی میکروبی می‌تواند به انتقال بیماری منجر شود، وسایل بحرانی باید قبل از استفاده استریل شوند. از این موارد می‌توان به ابزارهای جراحی، فورسپس‌های (انبرهای) بیوپسی و وسایل پزشکی کاشتنی اشاره کرد. اگر این وسایل نسبت به حرارت مقاوم باشند، فرایند استریلیزاسیون پیشنهادی، استریلیزاسیون با بخار است. آماده‌سازی 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 تکنولوژی‌های استریلیزاسیون و توصیه‌هایی جهت دستیابی به عملکرد بهینه در آماده‌سازی وسایل پزشکی در مراکز بهداشتی و درمانی ارائه می‌گردد.

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

- پاک‌سازی: وجود بیوبوردن‌ها، پروتئین و نمک ناشی از پاک‌سازی نامناسب وسایل، باعث کاهش اثر بخشی استریلیزاسیون می‌شود.

^۱ Sterility Assurance Level (SAL)

- **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.
- **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 و مانع از تماس آن می شوند.

۶-۷-۳ حرارت مرطوب (اتوکلاو بخار)

استفاده از حرارت مرطوب یا اتوکلاو بخار هنوز موثر ترین، متداول ترین، قابل اعتماد ترین 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 کاملاً 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^۱ وجود دارد، که در آن وسایل در دمای ۱۳۴ درجه سانتیگراد و فشار ۶۰ پوند بر اینچ مربع، ظرف ۳ دقیقه سترون می شوند.

^۱ Flash Sterilization

۶-۷-۳-۱ مزایا و معایب حرارت مرطوب (اتوکلاو بخار)

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

۶-۷-۳-۲ کنترل عملکرد حرارت مرطوب (اتوکلاو بخار)

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

۶-۷-۴ استریلیزاسیون بخار

حرارت مرطوب به شکل بخار اشباع تحت فشار، پرکاربردترین و قابل اعتمادترین روش است. استریلیزاسیون بخار غیرسمی، ارزان، دارای خواص میکروب‌کشی و اسپورکشی سریع بوده و بسته‌های حاوی وسایل پزشکی را به سرعت گرم کرده و در آنها نفوذ می‌کند. مبنای اصلی استریلیزاسیون بخار آن گونه که در اتوکلاو انجام می‌پذیرد، قرار دادن وسایل در تماس مستقیم با بخار در درجه حرارت و فشار مورد نیاز برای زمان‌های معینی است.

۶-۷-۴-۱ پارامترهای موثر بر استریلیزاسیون بخار

پارامترهای اصلی استریلیزاسیون بخار عبارت از بخار، فشار، دما و زمان می‌باشد.

۱- بخار ایده آل برای استریلیزاسیون، بخار اشباع (خشک) ۱۰۰٪ است که این بخار به شکل ذرات معلق ریز بدون آب می‌باشد.

۲- فشار به عنوان وسیله ای برای رسیدن به درجه حرارت بالای مورد نیاز برای از بین بردن سریع میکروارگانیسم‌ها عمل می‌کند.

۳- درجه حرارت‌های مشخصی به منظور اطمینان از فعالیت میکروب‌کشی، باید به کار گرفته شود. ۲ درجه حرارت معمول در استریلیزاسیون بخار ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد (۲۵۰ درجه فارنهایت) و ۱۳۲ درجه سانتی‌گراد (۲۷۰ درجه فارنهایت) است. دوره‌های زمانی تماس شناخته شده برای وسایل بسته بندی شده؛ در یک اتوکلاو پیش‌گراویتی 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 غیرمتخلخل	۱۲۱-۱۲۳ درجه سانتی گراد (۲۵۴-۲۵۰ درجه فارنهایت)	۱۵ تا ۳۰ دقیقه
		۱۳۲-۱۳۵ درجه سانتی گراد (۲۷۵-۲۷۰ درجه فارنهایت)	۱۰ تا ۲۵ دقیقه
پیش خلاء	متخلخل یا غیرمتخلخل	۱۳۲-۱۳۵ درجه سانتی گراد (۲۷۵-۲۷۰ 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 است و یا خیر و نوع دستگاه استریل کننده متفاوت است. استانداردهای 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.

۶-۷-۴-۲ 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 درجه حرارت‌ها و مدت زمان مواجهه با توجه به نوع

محموله دستگاه استریل کننده

نوع محموله دستگاه	مدت زمان مواجهه در درجه حرارت ۱۲۱ درجه سانتی گراد	حداقل زمان خشک کردن
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 ۱۳۲ درجه سانتی گراد	حداقل زمان خشک کردن
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 ۱۳۵ درجه سانتی گراد	حداقل زمان خشک کردن
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 ۱۳۲ درجه سانتی گراد	حداقل زمان خشک کردن
ابزار و لوازم پیچیده شده	۴ دقیقه	۳۰ دقیقه
پک های پارچه ای	۴ دقیقه	۵ دقیقه
ظروف پیچیده شده	۴ دقیقه	۳۰ دقیقه

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

اتوکلاو
گراویتی

اتوکلاو
پیش
خلاء

۶-۷-۴-۳ انواع اتوکلاو های بخار

دو نوع اصلی اتوکلاو های بخار شامل اتوکلاو گراویتی^۱ و اتوکلاو پیش خلاء^۲ با سرعت بالا وجود دارد، که اولی بخار از بالای محفظه استریل کننده وارد شده و از آنجایی که بخار از هوا سبک تر

^۱ Gravity Displacement Sterilizer

^۲ Prevacum Sterilizer of Dynamic Air Removal Sterilizer (DAR)

است هوا را از پایین محفظه و از طریق منافذ خروجی به بیرون می‌راند. در دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد و بالاتر بهره برداری می‌شود.

۶-۷-۴-۳-۱ اتوکلاو های بخار گراویتی

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

۶-۷-۴-۳-۲ اتوکلاو های بخار پیش خلاء

اتوکلاوهای پیش خلاء با سرعت بالا شبیه اتوکلاوهای 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 سانتی گراد تا ۱۳۵ درجه سانتی گراد بهره برداری می‌شود. 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.

۶-۷-۴-۳-۳ اتوکلاو های بخار قابل حمل

اتوکلاو های بخار قابل حمل در کلینیک‌ها، مراکز سرپایی، دندانپزشکی به کار می‌روند. این اتوکلاوها برای ابزارهای کوچک مانند سرنگ‌ها و نیدل‌ها و ابزارهای دندانپزشکی طراحی شده اند.

۶-۷-۴-۴-۱ پیش استریلیزاسیون اتوکلاو های بخار

استریلیزاسیون می‌تواند به وسیله نشانگرهای مکانیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مورد پیش قرار گیرد. تست بووی-دیک^۱ براساس استاندارد EN867-3 و با استفاده از حوله‌های جراحی ۱۰۰٪ پنبه ای (بسته پارچه ای نخی ۷ کیلوگرمی) بطور روزانه در اولین سیکل و قبل از بارگذاری همه اتوکلاوهای بخار نوع خلاء به مدت ۳/۵ دقیقه در دمای ۱۳۴ درجه سانتی گراد برای ارزیابی خروج هوا و میزان نفوذ بخار به کار می‌رود. هوای تخلیه نشده از درون محفظه مانع از تماس مناسب

^۱ Bowie-Dick Test

بخار با وسایل می شود.

همانند دیگر سیستم‌های استریلیزاسیون، سیکل بخار به وسیله نشانگرهای مکانیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مورد ارزیابی قرار می گیرند. معمولاً اتوکلاوهای بخار به وسیله اندازه گیری میزان درجه حرارت، زمان و فشار پایش می شوند. عمدتاً، نشانگرهای شیمیایی برای پایش درجه حرارت در درون بسته‌ها قرار داده می شوند. اثر بخشی استریلیزاسیون با بخار به وسیله نشانگرهای بیولوژیکی حاوی اسپور باسیلوس استئارو ترموفیلوس^۱ 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 میکروارگانیسم‌ها را به واسطه انعقاد برگشت ناپذیر و از بین بردن ماهیت آنزیم‌ها و پروتئین‌ها ساختاری تخریب می کند. حضور آب به میزان چشمگیری بر درجه حرارت انعقاد پروتئین‌ها و درجه حرارتی که در آن میکروارگانیسم‌ها 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 بی هوشی و درمان تنفسی قابل استریل به وسیله بخار) حتی در مواقعی که جلوگیری از انتقال پاتوژن ضروری نیست؛ استفاده شود. اتوکلاوهای بخار همچنین در مراکز بهداشتی و درمانی به منظور آلودگی زدایی وسایل تیز آلوده و پسماندهای عفونی به کار می روند.

۶-۷-۵ استریلیزاسیون سریع

استریلیزاسیون بخار سریع^۲ به صورت استریلیزاسیون وسایل بسته بندی نشده در درجه حرارت ۱۳۲ درجه سانتی گراد به مدت ۳ دقیقه در ۲۸-۲۷ پوند فشار در یک اتوکلاو گراویتی تعریف شده است. هر چند روش استریلیزاسیون وسایل بسته بندی شده به دلایل ذکر شده در زیر به این روش ترجیح داده می شود با وجود این انجام استریلیزاسیون سریع صحیح، فرایندی موثر برای

^۱ B.Stearothermophilus

^۲ Flash Sterilization

استریلیزاسیون وسایل پزشکی بحرانی است. اصولاً این روش به علت موارد زیر به عنوان یک روش استریلیزاسیون روتین توصیه نمی شود:

- ۱- فقدان نشانگرهای 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 پارامترهای 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 پارامترهای 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 نشانگرهای بیولوژیکی جدید که نتایج مربوط به وسایل استریل شده به روش سریع را در مدت یک ساعت در اختیار می گذارند (استفاده از این نشانگرها 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 نمی‌توان 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 می‌رود.

این روش نباید به منظور آسودگی و یا برای صرفه جویی در زمان، جایگزین روش‌های مناسب‌تر شود. به دلیل احتمال بروز عفونت‌های جدی، استفاده از استریلیزاسیون سریع با وجود اینکه ممکن است برای بعضی وسایل (مانند پیچ‌های ارتوپدی، پلیت‌ها) غیرقابل اجتناب باشد برای وسایل کاشتنی^۱ توصیه نمی‌شود. در صورتی که انجام استریلیزاسیون سریع برای یک وسیله کاشتنی ضروری باشد، نگهداری سوابق به منظور ردیابی اپیدمیولوژیکی (در موارد عفونت محل جراحی) و ارزیابی میزان اطمینان فرایند استریلیزاسیون (مانند ارزشیابی سوابق پایش بیولوژیکی و مدارک 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 می‌ماند، 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.

^۱ Implantable Devices

- 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 میکروب‌ها، 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.

۶-۷-۶-۶ حرارت خشک یا فور

در این دستگاه وسایل در ۱۶۰ درجه سانتی گراد در مدت زمان ۲ ساعت، در ۱۷۱ درجه سانتی گراد در مدت زمان ۱ ساعت، در ۱۸۰ درجه سانتی گراد در مدت زمان ۳۰ دقیقه و در ۱۹۱ درجه سانتی گراد در مدت زمان ۶ تا ۱۰ دقیقه استریل می‌شوند. به مورد اخیر انتقال سریع حرارت^۱ گفته می‌شود.

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

با استفاده از فور می‌توان روغن‌ها، گازهای آغشته به وازلین، پودرها، سوزن‌ها، تیغ، قیچی، نوک الکتروکوتر، دریل‌ها، فرزها، مته‌ها، لوله‌های شیشه‌ای و آئینه‌ها را سترون نمود.

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

دستگاه فور وسیله ارزانی است که سبب خوردگی، زنگ زدگی و کند شدن لبه‌های برنده وسایل فلزی نمی‌شود.

۶-۷-۶-۶-۳ 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 می‌شود.

¹ Rapid Heat Transfer

۶-۷-۴ کنترل عملکرد فور

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

۶-۷-۵ 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 پنسها 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.

۶-۷-۷ 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، دستگاههای استریل کننده با اتیلن اکساید، این ماده را با عامل پایدار کننده کلرو فلورو کربن^۱ و معمولاً به نسبت ۱۲٪ اتیلن اکساید با ۸۸٪ کلرو فلورو کربن ترکیب می کردند (که از آن به صورت ۱۲/۸۸ ETO یاد می شود).

فناوری های جایگزین به جای اتیلن اکسید همراه با کلرو فلورو کربن که هم اینک در دسترس

^۱ Chloroflourocarbon (CFC)

بوده و به وسیله سازمان غذا و داروی آمریکا نیز برای تجهیزات پزشکی به تایید رسیده اند عبارتند از: اتیلن اکسید ۱۰٪^۱، اتیلن اکسید با گاز پایدار کننده دیگری نظیر دی اکسید کربن یا هیدرو کلرو فلور کربن^۱؛ غوطه ور سازی در اسید پراستیک؛ و گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن که در ادامه آورده شده است:

۶-۷-۷-۱ 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 اثر بخشی 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.

۶-۷-۷-۱-۱ شیوه فعالیت گاز اتیلن اکساید

فعالیت میکروب کشی اتیلن اکساید در نتیجه آلکیلاسیون^۲ پروتئین، RNA و DNA است. آلکیلاسیون یا همان جایگزینی اتم هیدروژن با گروه آلکیل در درون سلول از انجام همانند سازی و متابولیسم نرمال سلولی جلوگیری می کند.

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

هرچند اتیلن اکساید همه میکروارگانیسمها را غیرفعال می کند با وجود این اسپورهای باکتریال به خصوص باسیلوس سوبتیلیس مقاوم تر از سایر میکروارگانیسمها هستند.

۶-۷-۷-۱-۳ 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.

^۱ Hydrochlorofluorocarbon (HCFC)

^۲ Alkylation

۶-۷-۷-۲ 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 زای 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.

۶-۷-۷-۲-۱ 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.

۶-۷-۷-۲-۲ 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.

۶-۷-۷-۲-۳ 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.

۶-۷-۷-۳ استریلیزاسیون با گاز پلاسمای پراکسید هیدروژن^۱

فناوری استریلیزاسیون جدید بر پایه پلاسمای در سال ۱۹۸۷ به ثبت رسید و از سال ۱۹۹۳ به

^۱ Hydrogen peroxide Gas plasma or low Temperature Gas Plasma (LTGP)

بازار ایالات متحده آمریکا 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.

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

این فرایند میکرو ارگانیسم ها را عمدتاً به وسیله بهره گیری مشترک از گاز پراکسید هیدروژن و تولید رادیکال های آزاد (رادیکال های آزاد هیدروکسیل و هیدروپروکسیل) در خلال فاز پلاسمای سیکل غیر فعال می کنند.

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

۶-۷-۷-۳-۲ 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.

۶-۷-۷-۳-۳ 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.

۶-۷-۷-۴ 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 بندی‌ها جمع نمی‌شود. این دستگاه باید در مکان‌هایی 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 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 گلوکار آلدئید ۲ درصد به مدت زمان ۲۰ دقیقه برای گندزدایی وسایل بکار می‌رود. ولی وقتی که ۶ تا ۱۰ ساعت به کار رود، در حد استریل کننده عمل می‌نماید. هیدروژن پراکساید ۷/۵ درصد، غلظت‌های بالای هیپوکلریت سدیم، پراستیک اسید نیز از مواد شیمیایی استریل کننده هستند.

استریلیزاسیون با مواد شیمیایی جایگزینی برای وسایلی است که آنها را نمی‌توان به وسیله حرارت استریل کرد. از این محلول‌ها عمدتاً هنگامی که زمان پردازش کوتاه تری مورد نیاز است به عنوان مواد گندزدایی کننده سطح بالا استفاده می‌شود. 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 آب کشی 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 می‌کند. پراستیک اسید مواد آلوده کننده سطحی (عمدتاً پروتئین‌ها) روی لوله‌های آندوسکوپ را حذف می‌کند. همانند سایر فرایندها وسایل ابتدا باید پاک سازی شوند. فقط برای وسایلی که امکان غوطه ور سازی 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 پیوندهای 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 مخمرها را در مدت حداکثر ۵ دقیقه و در غلظت کمتر از ۱۰۰ ppm غیر فعال می کند. در حضور مواد آلی غلظتی معادل ۵۰۰-۲۰۰ ppm مورد نیاز است. برای ویروس ها محدوده غلظت وسیع بوده (۲۲۵۰-۱۲) ppm به طوری که پولیو ویروس در عصاره مخمر طی ۱۵ دقیقه و در غلظت ۱۵۰۰ تا ۲۲۵۰ ppm غیر فعال می شود. اسپورهای باکتریال درون سوسپانسیون طی ۱۰ ثانیه تا ۳۰ دقیقه و در غلظت ۵۰۰ ppm تا ۱۰۰۰۰ (۵ ppm) تا ۱٪ غیر فعال می شوند.

۶-۸-۱-۳ 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 سه آندوسکوپ سخت یا یک 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 سرپوش دار 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 چهار 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 نشانگرهای بیولوژیکی را به منظور حصول اطمینان از اثر بخشی فرایند

هم در زمان نصب و نیز به صورت روتین پیشنهاد می‌کنند. نوارهای اسپور باسیلوس استئارو تروموفیلوس جهت انجام پایش به وسیله تولید کننده، توصیه شده است.

۶-۸-۲ اسید پرفورمیک^۱

این فرایند به منظور فراهم کردن استریلیزاسیون شیمیایی سریع، اتوماتیک، برای آندوسکوپ‌های قابل انعطاف طراحی شده است. ماده استریلیزان به وسیله ماشین و به واسطه ترکیب اتوماتیک محلول پراکسید هیدروژن و اسید فرمیک تولید می‌شود. این ماده استریل کننده در مقابل باکتری‌های اسپوردار بسیار سریع عمل می‌کند و در مدت ۱۰ دقیقه تماس با اسید پرفورمیک ۱۸۰۰ppm اسپورهای باسیلوس سوبتیلیس را نابود می‌کند.

۶-۸-۳ پراکسید هیدروژن تبخیر شده^۲

برای سال‌ها از محلول‌های پراکسید هیدروژن به عنوان مواد استریل کننده شیمیایی استفاده شده است. این فن آوری در دستگاه‌های استریل کننده دندانپزشکی و آندوسکوپ و نیز ژنراتور پرتابل این ماده جهت آلودگی زدایی اماکن سر بسته بزرگ و کوچک کاربرد دارد. ویژگی‌های 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؛ محدودیت‌های 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.

۶-۹ سایر روش‌های استریلیزاسیون

۶-۹-۱ استریلیزاسیون با اشعه گاما

استریلیزاسیون از طریق پرتوتابی یونیزه کننده^۳ عمدتاً با استفاده از اشعه گاما منتشره از کبالت ۶۰ یا شتاب دهنده‌های الکترون انجام می‌گیرد. روشی از فرایندهای استریلیزاسیون با درجه حرارت پایین است که برای تعدادی از فرآورده‌های پزشکی (مانند بافت‌های مورد استفاده جهت پیوند، مواد دارویی) استفاده می‌شده است. به علت هزینه‌های بالای استریلیزاسیون، این روش

^۱ Performic Acid

^۲ Vaporized Hydrogen peroxide (VHP)

^۳ Ionizing Radiation

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.

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

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 پودرها، 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.

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

اسپورهای باسیلوس سوبتیلیس بعلت مقاومت بالاتر نسبت به اسپورهای باسیلوس استئارو تروموفیلوس باید برای پایش فرایند استریلیزاسیون حرارت خشک به کار روند. علاوه بر این برای پایش فرایند استریلیزاسیون با حرارت خشک براساس استاندارد EN867-1 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.

۶-۹-۳ ازن (O_3)

سال ها از ازن به عنوان یک عامل ضد عفونی کننده آب آشامیدنی استفاده شده است. ازن هنگامی که O_2 انرژی یافته و به دو مولکول اتمی (O_1) شکسته می شود تولید می شود. ازن یک عامل اکسید کننده بسیار قوی که قادر به تخریب میکروارگانیسم ها بوده ولی در عین حال بسیار ناپایدار است (دارای نیمه عمر ۲۲ دقیقه ای در درجه حرارت اتاق).

^۱ Dry-Heat Sterilizers

۶-۹-۴ بخار فرمالدئید^۱

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

۶-۹-۴-۱ مزایای و معایب بخار فرمالدئید

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 می‌کند. همچنین ممکن است از کابینت‌های 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 قرص‌های پارافرمالدئید (قرار دادن درون سینی‌ها) آرام تر است و سبب ایجاد فشار نسبی کمی در گاز می‌شود. فعالیت میکروب کشی این شیوه ناشناخته است. استریلیزاسیون قابل اعتماد با بهره گیری از فرمالدئید هنگامی به دست می‌آید 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^۲

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 مواتژن و کارسینوژن نیست. هم زمان با افزایش غلظت دی اکسید کلرین، زمان مورد نیاز برای دستیابی به استریلیزاسیون بطور پیشرونده ای کاهش می‌یابد. به عنوان مثال در دمای ۳۰ تا ۳۲ درجه سانتی گراد تنها ۳۰ دقیقه زمان در غلظت ۴۰ میلی گرم بر لیتر لازم است تا میزان ۱۰^۶ از اسپورهای باسیلوس سوبتیلیس را استریل کند.

^۱ Formaldehyde Steam

^۲ Gaseous chlorine dioxide

۶-۹-۶ مایکروویو^۱

مایکروویو در پزشکی برای گندزدایی لنزهای تماسی نرم، وسایل دندانپزشکی، دندان سازی و کاتترهای ادراری مورد استفاده در عمل سوند گذاری متناوب به وسیله خود فرد به کار برده شده است. مایکروویو امواج فرکانس رادیویی است که معمولاً در فرکانس ۲۴۵۰ مگاهرتز استفاده می شود. عموماً مایکروویوها میکروب کش های موثری هستند. مایکروویوهایی که به وسیله یک آون (نوع خانگی) تولید شده اند (۲/۴۵GHz) باعث غیر فعال سازی کامل محیط های کشت باکتریایی، مایکو باکتریوم ها، ویروس ها و اسپورهای باسیلوس استئارو ترموفیلوس در مدت ۶۰ ثانیه تا ۵ دقیقه بسته به نوع ارگانسیم می شوند.

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

^۱ Microwave

جدول ۱۱- پاک سازی، سطح گندزدایی و استریلیزاسیون

محصولات مورد استفاده	نمونه های از وسایل قابل استفاده مجدد	نوع وسیله	سطح فرایند مجدد
<p>xx 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.</p> <p>کمک کننده های مکانیکی، حرارتی یا شیمیایی ممکن است استفاده شود. پاک سازی بطور کامل قبل از گندزدایی یا استریلیزاسیون انجام می گردد.</p>
<p>xx غلظت و زمان تماس بستگی به دستور العمل سازنده دارد.</p> <p>به عنوان مثال:</p> <p>- هیدروژن پراکساید ۳ درصد (۱۰ دقیقه)</p> <p>- الکل ۶۰-۹۵ درصد (۱۰ دقیقه)</p> <p>- ترکیبات آمونیم 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 فشارسنج</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 مثنانه</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.</p> <p>گندزدای سطح پایین بیشتر باکتری های رویشی و بعضی از قارچ های رویشی را بخوبی و بیروس های پوشش دار (چربی) از بین می برد.</p> <p>گندزدای سطح پایین مایکو باکتری 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
×× غلظت و زمان تماس بستگی به دستور العمل سازنده دارد.	<ul style="list-style-type: none"> - آندوسکوپ های انعطاف پذیر که در حفره ها و بافت های استریل وارد نمی شود. - پرآب های TEE - لارینژسکوپ - 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 تورنو متر - نازل سرنگ گوش - پرآب های سونوگرافی (التراسوند) (به عنوان مثال پرآب 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 	وسایل نیمه بحرانی	<p>گندزدایی سطح بالا</p> <p>فرایند گندزدایی سطح بالا باعث از بین رفتن باکتری های رویشی، مایکو باکتریوم 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>

ادامه جدول ۱۱

محصولات مورد استفاده	نمونه های از وسایل قابل استفاده مجدد	نوع وسیله	سطح فرایند مجدد
<p>xx غلظت و زمان تماس بستگی به دستورالعمل سازنده دارد.</p>	<p>- ابزار جراحی - وسایل قابل کاشت - آندوسکوپ های سخت که در فضاها و حفره های استریل وارد می شود (مثل آرترو سکوپ، لاپاروسکوپ، سیستموسکوپ) - برنوسکوپ انعطاف پذیر و سیستموسکوپ (ترجیحاً استریلیزاسیون) - بیوپسی فورسپس، برس ها و تجهیزات بیوپسی همراه با آندوسکوپ (تجهیزات یک بار مصرف قویاً توصیه می شود). - تجهیزات کلپوسکوپی - نوک های الکترو کاتتری (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 گزینه‌های استریلیزاسیون و گندزدایی سطح بالا استریلیزاسیون

نوع فرایند	زمان تماس یا چرخه	ملاحظات
استریلیزاسیون		
احتیاطات		
برای وسایل بحرانی که بوسیله رطوبت، فشار و یا خلاء صدمه خواهند دید.		
پایش		
استریلیزاسیون باید با اندیکاتورهای بیولوژیکی (حداقل روزانه)، اندیکاتورهای شیمیایی (هر بسته) و اندیکاتورهای فیزیکی (هر چرخه) پایش شود.		
حرارت خشک گراوبیتی مکانیکی	زمان مواجهه و دما متفاوت و بستگی به ابزاری که قرار است استریل شود	مزایا
		- غیر خورنده - تماس مستقیم با سترون کننده (از طریق انتقال حرارتی) برای قسمت های داخلی که نمی تواند از هم جدا شود. - ارزان
		معایب
		- چرخه طولانی بعلت فرایند انتقال حرارتی آرام - دما بخصوص در آن های گراوبیتی می تواند متغیر باشد. - دمای بالا می تواند به بعضی مواد صدمه بزند.
احتیاطات		
برای وسایل بحرانی و بعضی نیمه بحرانی که بوسیله رطوبت و یا حرارت صدمه خواهند دید.		
پایش		
- استریلیزاسیون باید با اندیکاتورهای بیولوژیکی (هر بارگیری)، اندیکاتورهای شیمیایی (هر بسته) و اندیکاتورهای فیزیکی (هر چرخه) پایش شود.		
گاز اتیلن اکساید (ETO)	ترکیب استریلیزاسیون و در مجاورت هوا قرار دادن بطور معمول ۱۴ ساعت	مزایا
		- اندیکاتور بیولوژیکی با بازخوانی ۴ ساعت موجود است. - توانایی نفوذ تقریبی در بعضی از مواد سنتزی دارد.
		معایب
		- سمی / سرطانزا برای انسان - چرخه طولانی به علت نیاز به در معرض هوا قرار دادن - نیاز به پایش ناحیه کاری دارد. - نیاز به کنترل و پایش تخلیه به محیط زیست را دارد. - قابلیت اشتعال و انفجار. به میزان زیادی با مواد دیگر واکنش می دهد. - در مقایسه با بخار گران - ناسازگار با بعضی مواد بعنوان مثال سیلیکون

ادامه جدول ۱۲

استریلیزاسیون

نوع فرایند	زمان تماس یا چرخه	ملاحظات
استریلیزاسیون		

احتیاطات

- برای سترون سازی اورژانسی وسایل بحرانی که به گرما و رطوبت مقاومند.
- نباید برای وسایل قابل کاشت یا برای مجموعه کامل یا سینی وسایل استفاده شود.
- هر سینی یا بسته بندی که برای سترون سازی سریع استفاده می شود باید برای آن هدف معتبر باشد.

پایش

- استریلیزاسیون باید با اندیکاتورهای بیولوژیکی (حداقل روزانه)، اندیکاتورهای شیمیایی (هر بسته) و اندیکاتورهای فیزیکی (هر چرخه) پایش شود.
- تست بیولوژیکی باید شامل هر نوع از چرخه و بارگیری باشد (به عنوان مثال سینی باز، بسته تک) که در آن روز استفاده می شود.

زمان های چرخه متفاوت و بستگی به دمای استریلیزاسیون دارد.

سترون سازی سریع (Flash Sterilization)

مزایا

- سریع

معایب

- بعلت اینکه وسایل با اتمام چرخه هنوز مرطوب هستند، وسایل نمی تواند انبار شوند.
- نیاز به پیروی کردن (انجام دادن) تمامی مراحل از عمل استریلیزاسیون ایمن (به عنوان 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.

ادامه جدول ۱۲

ملاحظات	زمان تماس یا چرخه	نوع فرایند
<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>- نوارهای 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 مواجهه 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 (به عنوان مثال ۱۴ و ۲۸ روز) مراجعه به دستورالعمل سازنده برای استفاده</p> <p>- اندیکاتور بیولوژیکی یا شیمیایی موجود نیست.</p> <p>- از آنجایی که 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 بعلت ترقیق کاهش می یابد.</p> <p>- دفع آن نیاز به رعایت احتیاطات خاصی دارد.</p>	<p>در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد به بیش از ۱۰ ساعت زمان نیاز دارد.</p>	<p>گلو تار آلدئید (۲/۴-۳/۵) درصد)</p>

ادامه جدول ۱۲

استریلیزاسیون

ملاحظات	نوع فرایند	زمان تماس یا چرخه
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 روش های سترون سازی گوناگون صدمه می بیند.</p> <p>پایش</p> <p>- حداقل غلظت موثر (MEC) محلول باید حداقل روزانه پایش شود. - هیچ اندیکاتور بیولوژیکی یا شیمیایی برای پایش شرایط مواجهه 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 آنجایی که سترون بودن نمی تواند در طول ذخیره سازی باقی بماند، وسایل بلافاصله باید استفاده شوند.</p> <p>- فرایند طولانی (به عنوان مثال ۶ ساعت)</p> <p>- در زمان استفاده مجدد، غلظت بعثت 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 بیند.</p> <p>پایش</p> <p>- استریلیزاسیون باید با اندیکاتور های بیولوژیکی (حداقل روزانه)، اندیکاتورهای شیمیایی (هر بسته) و اندیکاتورهای فیزیکی (هر چرخه) پایش شود.</p>	<p>بخار هیدروژن پراکساید و گاز</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>

ادامه جدول ۱۲

استریلیزاسیون

ملاحظات	نوع فرایند	زمان تماس یا چرخه
<p>مزایا</p> <p>- در مقایسه با ETO، سریع. بعضی از چرخه ها سریع تر از سترون سازی با بخار هستند.</p> <p>- ایمن برای محیط زیست</p> <p>- سازگار با بیشتر وسایل پزشکی</p> <p>معایب</p> <p>- موادی که هیدروژن پراکساید را جذب می کند (به عنوان مثال ملحفه، گاز پانسمن، 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> <p>احتیاطات</p> <p>برای وسایل بحرانی و نیمه بحرانی که بوسیله گرما و رطوبت صدمه می بیند.</p> <p>پایش</p> <p>- استریلیزاسیون باید با اندیکاتورهای بیولوژیکی (حداقل روزانه)، اندیکاتورهای شیمیایی (هر بسته) و اندیکاتورهای فیزیکی (هر چرخه) پایش شود.</p> <p>مزایا</p> <p>- در مقایسه با ETO سریع</p> <p>- ایمن برای محیط زیست</p> <p>- سازگار با وسایل پزشکی مشخص</p> <p>معایب</p> <p>- ممکن با بعضی وسایل ناسازگار باشد.</p> <p>- محدودیت طول حفره وسایل پزشکی که می تواند بطور موثر سترون شود.</p> <p>- سینی ها و لفاف ها باید برای سترون سازی ازن معتبر باشد.</p>	ازن	

ادامه جدول ۱۲
استریلیزاسیون

ملاحظات	زمان تماس یا چرخه	نوع فرایند
<p>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>پایش</p> <p>- استریلیزاسیون باید با اندیکاتورهای بیولوژیکی (هر روز که واحد مورد استفاده قرار می گیرد)، اندیکاتورهای شیمیایی (هر چرخه) و اندیکاتورهای فیزیکی (هر چرخه) پایش شود.</p>		
<p>مزایا</p> <p>- سریع</p> <p>- چرخه خودکار، شامل آب کشی برای حذف مواد شیمیایی</p>		<p>زمان تماس، دما و غلظت ماده شیمیایی بوسیله واحد فرایندی کنترل شود.</p>
<p>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 است 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>- دفع آن ممکن نیاز به بعمل آوری ویژه داشته باشد.</p> <p>- نیاز به پیروی کردن (انجام دادن) تمامی مراحل از عمل استریلیزاسیون ایمن (به عنوان 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>- کل زمان تماس در حدود ۳۰-۴۰ دقیقه بوده و بستگی به کیفیت آب و دما دارد.</p>	<p>پراستیک اسید ۰/۲ درصد</p>

ادامه جدول ۱۲

استریلیزاسیون

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

ادامه جدول ۱۲

گندزدایی سطح بالا

ملاحظات	زمان تماس یا چرخه	نوع فرایند
گندزدایی سطح بالا		
احتیاطات		
<p>برای وسایل نیمه بحرانی قابل غوطه ور شدن که بوسیله روش های دیگر صدمه خواهد دید بعنوان مثال اندوسکوپ قابل انعطاف GI</p>		
پایش		
<p>- حداقل غلظت موثر محلول های قابل استفاده مجدد باید حداقل روزانه پایش شود.</p>		
مزایا		
<p>- غیر خورنده - ارزان</p>	<p>مراجعه به برجسب محصول برای زمان و دمای مورد نیاز برای دستیابی به گندزدایی سطح بالا</p>	<p>گلو تار آلدنید ۲ درصد یا بیشتر</p>
معایب		
<p>- محلول های قابل استفاده مجدد زمان ماندگاری محدود دارد به عنوان مثال ۳۰-۱۴ روز که بستگی به فرمول آن دارد. - می تواند بعنوان یک ثابت کننده پروتئین بکار رود. - سمی، التهاب آور - نیاز به تهویه مناسب دارد. - حمل آن باعث ایجاد شرایطی برای آلودگی می نماید. - مقدار زیادی آب فیلتر شده برای آبکشی برای نگهداری سطح گندزدایی دارد. - دفع آن ممکن نیاز به اقدامات خاصی داشته باشد.</p>		
احتیاطات		
<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>مراجعه به برجسب محصول برای زمان و دمای مورد نیاز برای دستیابی به گندزدایی سطح بالا.</p>	<p>هیدروژن پراکساید ۷/۵ درصد</p>
پایش		
<p>- حداقل غلظت موثر محلول های قابل استفاده مجدد باید حداقل روزانه و بیشتر پایش شود.</p>		
مزایا		
<p>- نسبتا ارزان - عملکرد سریع</p>		

ادامه جدول ۱۲

گندزدایی سطح بالا

نوع فرایند	زمان تماس یا چرخه	ملاحظات
		- ایمن برای محیط زیست به آب و اکسیژن تبدیل می شود.
		معایب
		- محلول های قابل استفاده مجدد زمان ماندگاری محدود دارد به عنوان مثال ۱۴ روز. باید دستورالعمل سازنده مدنظر قرار گیرد.
		- اکسیدان قوی می تواند برای بعضی محصولات خورنده بوده به عنوان مثال: مس، آلومینیم، برنج
		- 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.
		احتیاطات
		- برای وسایل نیمه بحرانی قابل غوطه ور شدن که بوسیله روش های دیگر صدمه خواهد دید.
		پایش
		- حداقل غلظت موثر محلول های قابل استفاده مجدد باید حداقل روزانه و بیشتر پایش شود.
		مزایا
		- نسبتاً ارزان
		- عملکرد سریع
		- ایمن برای محیط زیست، به آب و اکسیژن تبدیل می شود.
		معایب
		- محلول های قابل استفاده مجدد زمان ماندگاری محدود دارد بعنوان مثال ۲۱ روز. باید دستورالعمل سازنده مدنظر 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.
هیدروژن پراکساید ۲ درصد	مراجعه به برچسب محصول برای زمان و دمای مورد نیاز برای دستیابی به گندزدایی سطح بالا	

ادامه جدول ۱۲

گندزدایی سطح بالا

ملاحظات	زمان تماس یا چرخه	نوع فرایند
<p>احتیاطات</p> <p>- برای وسایل نیمه بحرانی قابل غوطه ور شدن که بوسیله روش های دیگر صدمه خواهد دید. بعنوان مثال آندوسکوپ قابل انعطاف GI</p> <p>پایش</p> <p>- حداقل غلظت موثر محلول های قابل استفاده مجدد باید حداقل روزانه و بیشتر پایش شود.</p> <p>مزایا</p> <p>- غیر خورنده - نسبتا ارزان - سمیت پایین - زمان مواجهه کوتاه (۱۰ دقیقه در ۲۰ درجه سانتی گراد) - نیاز به فعال سازی ندارد.</p> <p>معایب</p> <p>- گران تر از گلوپتار آلدئید - محلول های قابل استفاده مجدد زمان ماندگاری محدود دارد بعنوان مثال ۱۴ روز، باید دستورالعمل سازنده مدنظر 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.</p>	<p>مراجعه به برچسب محصول برای زمان و دمای مورد نیاز برای دستیابی به گندزدایی سطح بالا.</p>	<p>ارتوفتال آلدئید (۵۵/۰ درصد)</p>

ادامه جدول ۱۲

گندزدایی سطح بالا

نوع فرایند	زمان تماس یا چرخه	ملاحظات
گندزدایی سطح بالا		
گندزدایی حرارتی (بعنوان مثال پاستوریزاسیون)	مراجعه به برچسب	احتیاطات
	محصول برای زمان و دمای مورد نیاز برای دستیابی به گندزدایی حرارتی دارد.	- دستیابی به گندزدایی سطح بالا با استفاده از آب داغ در یک سیستم کنترل شده.
	مثال های از زمان و دما عبارتند از:	برای وسایل نیمه بحرانی قابل غوطه ور شدن که بوسیله روش های دیگر صدمه خواهد دید. بعنوان مثال وسایل درمان تنفسی یا بی هوشی
	- غوطه ور سازی در ۷۱ درجه سانتی گراد برای ۳۰ دقیقه	پایش
	- آب داغ با فشار ۸۰	- پایش فیزیکی زمان و دما
	درجه سانتی گراد بمدت ۱۰ دقیقه	مزایا
	- آب داغ با فشار ۹۰	- غیر سمی، جایگزین برای گندزدایی سطح بالا مواد شیمیایی
	درجه سانتی گراد بمدت ۱ دقیقه	- هزینه پایین هر سیکل (چرخه)، یک بار تجهیزات خریداری می گردد.
		معایب
		- بعضی مواد سنتزی ذوب می شوند.

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 کارهای 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 ابزارها 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.

۶-۱۰-۱-۱ معتبر سازی^۱ سیکل استریلیزاسیون

یک فرایند استریلیزاسیون باید قبل از اینکه به صورت روتین مورد استفاده قرار گیرد، تایید شود. فاکتورهای 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.

۶-۱۰-۱-۱-۱ 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 اندیکاتورهای فیزیکی (مکانیکی)، شیمیایی و بیولوژیکی مورد پایش قرار گیرد، که در ادامه به اختصار به شرح آن پرداخته می شود:

الف- پایش فیزیکی (مکانیکی)

پایش گره های 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

(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

(۴) تامین فضای فیزیکی مناسب و تهویه استاندارد

ب- پایش شیمیایی

در این نوع پایش بعد از هر چرخه سترون سازی از اندیکاتورهای شیمیایی استفاده می شود این اندیکاتورها معمولاً به صورت نواری در دسترس قرار دارند که ماده شیمیایی موجود بر روی نوار با

¹ Validation

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. اندیکاتورهای شیمیایی نقش بسیار مهمی را در تضمین کیفیت هر وسیله استریل شده و یا محموله دستگاه ایفا می کنند چرا که استفاده از این اندیکاتورها 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 اندیکاتورها می توانند همراه با اندیکاتورهای 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 اندیکاتورهای بیولوژیکی دارای اسپورهای مقاومی هستند که می تواند قدرت تخریب میکروبی فرایند استریلیزاسیون را اندازه گیری کند. اندیکاتورهای 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.

اندیکاتورهای شیمیایی معمولاً دارای جوهرهای 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 سووی-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 نشانگرهای شیمیایی استاندارد اختصاصی ISO-۱۱۱۴۰ وجود دارد که براساس آن نشانگرهای شیمیایی به شش کلاس طبقه بندی می شوند:

کلاس I: نشانگر فرایندی

این نشانگرها 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 بسته‌هایی که تحت فرایند قرار گرفته و غیر از آن تمیز قائل شد، استفاده می‌شود. نمونه ای از این اندیکاتورها، نوار چسب اتوکلاو است که معمولاً برای بیرون بسته بکار می‌روند.

کلاس II: نشانگر مورد استفاده در آزمایش‌های تخصصی

این نشانگرها جهت استفاده در آزمایش‌های تخصصی و اندازه‌گیری یک ویژگی در رابطه با دستگاه استریلیزاسیون مورد نظر طراحی شده‌اند. اندیکاتورهای شیمیایی برای انجام تست ویژه از قبیل تست خروج هوای دینامیک^۱ (عموماً از آن به صورت تست بووی-دیک یاد می‌شود) هستند. تست بووی-دیک (B&D^۲) که صرفاً برای تعیین کیفیت و قابلیت نفوذ بخار به داخل بسته‌ها در دستگاه‌های اتوکلاو و مجهز به پمپ خلاء می‌باشد. بدین نحو که یک ورق B&D را میان ۳۶ حوله نخی با مشخصات استاندارد EN285, 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 نشانگر کلاس یک به اندازه ۲/۵ سانتی متر روی بسته چسبانده شود. بنابراین این کلاس برای تایید خروج کافی هوا و نفوذ بخار در بسته انجام می‌پذیرد.

کلاس III: نشانگرهای تک پارامتری

این نشانگرها تنها به یک پارامتر حساس بوده و جهت پایش و کنترل یکی از پارامترهای استریلایزر مورد استفاده قرار می‌گیرد. اندیکاتورهای کلاس III، امکان بررسی پارامترهای واحد (تکی) را دارند و تنها می‌توانند یک پارامتر از پارامترهای فرایند استریلیزاسیون را اندازه‌گیری کنند.

کلاس IV: نشانگرهای چند پارامتری

این نشانگرها نسبت به دو یا چند پارامتر موثر در استریلیزاسیون حساسیت نشان می‌دهند که این پارامترها برای انواع استریلیزاسیون متفاوت می‌باشند. در اتوکلاوهای بخار سه پارامتر دما، زمان و فشار بخار حائز اهمیت می‌باشند.

اندیکاتورهای کلاس IV، اندیکاتورهای چند پارامتری هستند که هر تغییر در یک یا چند مورد از

^۱ Dynamic Air Removal Test (DAR)

^۲ Bowie Dick

پارامترهای از پیش تعیین شده فرایند را بر مبنای تغییرات فیزیکی یا شیمیایی ناشی از مواجهه با فرایند نشان می‌دهند و بنابراین اطلاعات بیشتری در خصوص فرایند استریلیزاسیون نسبت به اندیکاتورهای کلاس III در اختیار می‌گذارند.

کلاس V: نشانگرهای جامع

این نشانگرها به نحوی طراحی شده اند که نسبت به کلیه پارامترها حساس بوده و نابودی میکروارگانیسم‌ها عملاً مشاهده می‌شود. اندیکاتورهای کلاس V، که به عنوان مکمل‌های شیمیایی^۱ شناخته می‌شوند. این اندیکاتورها برای واکنش دادن با همه پارامترهای بحرانی در طول محدوده مشخصی از چرخه‌های استریلیزاسیون طراحی شده اند و عملکرد آنها با عملکرد 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 نمی‌توانند جایگزین تست‌های بیولوژیک شوند.

کلاس VI: نشانگرهای سازگار (با حساسیت بالا)

این نشانگرها برای اطمینان از اعمال صحیح کلیه پارامترهای موثر در استریلیزاسیون و سیکل‌های تنظیمی دستگاه بکار می‌روند و با حساسیت‌های بالاتری طراحی شده اند. از رایج ترین تست‌های کنترل صحت عملکرد فرایندهای استریلیزاسیون بخار می‌توان به تست‌های کلاس VI یا TST^۲ اشاره کرد که این تست‌ها 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 می‌کند می‌توان از دستیابی به میزان‌های 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. توصیه‌های زیر برای کار با نشانگرهای سازگار (با حساسیت بالا) پیشنهاد می‌گردد:

- ۱- نشانگر مورد استفاده باید معتبر بوده و دارای تاییدیه از مراجع ذیصلاح در مورد انطباق با ISO ۱۱۳۸ و ISO ۱۱۱۴۰ باشد.
- ۲- انجام تست B&D در مورد اتوکلاوهای پیش خلاء می‌بایست در شروع کار روزانه جهت آزمایش نفوذ پذیری و کیفیت بخار صورت پذیرد.
- ۳- استفاده از نشانگرهای بیولوژیک می‌بایست به صورت هفتگی و به تعداد مناسب با حجم اتوکلاو انجام پذیرد.

^۱ Chemical Intehrators

^۲ Time, Steam, Temperature (TST)

۴- در تمامی بسته‌های بزرگ اتوکلاو و همچنین بسته‌های مخصوص اعمال جراحی حساس، بهتر است از نشانگرهای شیمیایی کلاس VI استفاده شود تا بتوان تمام پارامترها را با دقت بالا پایش کرد.

۵- در تمامی بسته‌های کوچک اتوکلاوهای بخار بهتر است از نشانگرهای شیمیایی کلاس IV حساس به پارامترهای مربوط استفاده شود.

۶- نشانگرهای موجود در بسته‌ها باید پس از باز شدن در پرونده بیماران بایگانی شود. لوازم پس از قرار دادن در محلول، شستشو و خشک می‌شوند و سپس داخل سینی آلومینیومی قرار داده می‌شوند و وسایل بسته‌های بزرگ در فویل آلومینیومی پیچیده می‌شوند. * به استناد ماده قانون تشکیلات و وظایف وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی مورخ ۱۳۶۷/۶/۳ مجلس شورای اسلامی تنها اندیکاتورهایی که با مجوز رسمی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی (اداره کل تجهیزات پزشکی) وارد کشور شوند مورد تایید می‌باشند.

ج) پایش بیولوژیک

اندیکاتورهای بیولوژیک به وسیله اغلب صاحب نظران به عنوان ایده آل ترین پایشگرهای فرایند استریلیزاسیون شناخته شده اند و علت این امر آن است که آنها فرایند استریلیزاسیون را به طور مستقیم با استفاده از مقاوم ترین میکروارگانیسم‌ها و نه صرفاً با آزمایش شرایط فیزیکی و شیمیایی لازم برای استریلیزاسیون مورد ارزیابی قرار می‌دهند. استانداردهای مربوط به این اندیکاتورها تحت استاندارد EN ISO 11138 (استاندارد اروپایی EN866 برای آزمایش بیولوژیک دستگاه‌های استریل کننده و فرایندهای استریلیزاسیون) بیان شده است (جدول ۱۳).

در این نوع پایش، از دو نوع باسیل مقاوم به حرارت به نام‌های باسیلوس سوبتیلیس (برای پایش عملکرد دستگاه‌های فور- اتوکلاو و اتیلن اکساید) و باسیلوس استئارو ترموفیلوس (برای پایش عملکرد دستگاه اتوکلاو بخار) بهره گرفته می‌شود. 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 معمولاً در نوع نواری آن با باسیلوس سوبتیلیس و در نوع ویالی آن باسیلوس استئارو ترموفیلوس به کار برده شده است. از آنجایی که اسپورهای باسیلوس به کار گرفته شده در نشانگرهای بیولوژیک بسیار مقاوم بوده و تعداد آنها نسبت به آلوده کننده‌های میکروبی معمول که در تجهیزات مراقبت از بیمار یافت می‌شوند بیشتر است، نشان دادن این مساله که نشانگر بیولوژیک به طور کامل غیرفعال شده است دلالت بر آن دارد که

دیگر پاتوزن های احتمالی نیز از بین رفته اند. رشد آنها نشان دهنده عدم صحت استریلیزاسیون می باشد. ویژگی های نشانگر 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 پارامترهای استریلیزاسیون (مانند: زمان، درجه حرارت و فشار) برای از بین بردن آلوده کننده های میکروبی کافی نباشد نتیجه آن مثبت می شود. همواره دستورالعمل های تولید کنندگان اندیکاتورهای بیولوژیکی را در خصوص شرایط انبار؛ تاریخ انقضاء؛ 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 مدنظر قرار داد. اندیکاتورهای بیولوژیکی تنها اندیکاتورهای 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 باریکروبی یافت شده بر روی وسایل پزشکی هستند.

جدول ۱۳- استاندارد EN ISO 11138 بخش ۱ تا ۵ برای نشانگرهای بیولوژیکی

ردیف	شماره استاندارد	کاربرد
۱	EN ISO 11138-1	الزامات عمومی
۲	EN ISO 11138-2	نشانگرهای بیولوژیک برای فرایندهای استریلیزاسیون اتیلن اکساید
۳	EN ISO 11138-3	نشانگرهای بیولوژیک برای فرایندهای استریلیزاسیون بخار مرطوب
۴	EN ISO 11138-4	نشانگرهای بیولوژیک برای فرایند های استریلیزاسیون حرارت خشک
۵	EN ISO 11138-5	نشانگرهای بیولوژیک برای فرایندهای استریلیزاسیون بخار کم حرارت و فرمالدئید

از ۱۰^۶ اسپور باسیلوس سوبتیلیس^۱ زیرگونه نیجر ATCC.9372 برای پایش اتیلن اکساید و حرارت خشک و از ۱۰^۵ اسپور باسیلوس استئارو ترموفیلوس^۲ ATCC.7953 برای پایش استریلیزاسیون بخار، فرمالدئید، استریل کننده های حاوی اسید پراستیک مایع، گاز پلاسما ی 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

¹ Bacillus atrophaeus (B.subtillis)

² Geo bacillus stearothermophilus

باسیلوس استئارو ترموفیلوس گرما دوست بوده و در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد و اسپوره‌های باسیلوس سوبتیلیس و باسیلوس پومیلوس^۱ در دمای معادل درجه حرارت بدن یعنی ۳۵-۳۷ درجه سانتی گراد رشد می‌کنند و بنابراین باید در دماهای مذکور نیز انکوبه شوند.

اتوکلاوهای بخار و استریل کننده‌های با درجه حرارت پایین مانند اتیلن اکسید باید حداقل به صورت هفتگی با اسپوره‌های تجاری مناسب پایش شوند. اگر یک اتوکلاو به صورت مکرر مورد استفاده قرار گیرد (چندین مرتبه بارگیری در روز)؛ استفاده روزانه از نشانگرهای بیولوژیکی عملکرد تجهیزات یا خطاهای فرایند را نشان داده و بنابراین میزان مراقبت از بیمار و موارد مثبت نتیجه نشانگر بیولوژیک که منجر به استریلیزاسیون مجدد محصول می‌شود را کاهش می‌دهد.

هر بسته‌ای 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، نشانگرهای بیولوژیکی به صورت نوار اسپور، به بیش از ۷ روز زمان برای انکوبه شدن نیاز دارند تا زنده ماندن اسپورها را در سیکل‌های اندک (یعنی زمانی که تعداد کمی از اسپورها 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 می‌پذیرد. در مورد تست اندیکاتور بیولوژیک مورد استفاده برای پراستیک اسید نیز زمان لازم برای مشخص شدن کامل نتیجه ۷ روز است.

نسل بعدی نشانگر بیولوژیکی به صورت خود حاوی^۲ و بدین معناست که نشانگر بیولوژیک به شکل ویالی پلاستیکی است که درون آن یک نوار کاغذی آغشته به اسپور و یک محیط کشت درون آمپول شیشه‌ای شکستنی وجود دارد. سرپوش این ویال پلاستیکی به گونه‌ای طراحی شده که نفوذ ماده استریل کننده به سهولت صورت می‌گیرد. ویال‌ها باید در مناطقی از دستگاه استریل کننده که تراکم زیاد وسایل و مواد وجود دارد قرار گیرند.

همچنین می‌توان آنها را درون بسته‌ها یا وسایلی که قرار است استریل شوند گذاشت. پس از اتمام چرخه، ویال‌ها از داخل اتوکلاو خارج، درب آنها بسته و در دمای اتاق خنک شده و با وارد آوردن فشار به بدنه ویال کپسول شیشه‌ای داخل آن را شکسته تا محیط کشت حاوی نشانگر pH با صفحه یا همان نوار حاوی اسپور مخلوط و ویال فعال شود. پس از فعال سازی، ویال‌ها جهت اطمینان از موفقیت فرایند انکوبه شده و جهت رشد روزانه و از نظر تغییر رنگ مورد بررسی قرار می‌گیرد. زمان انکوبه کردن این نشانگر حداکثر ۴۸ ساعت است ولی نقص‌های عمده فرایند

^۱ B.pumilus

^۲ Self-contained

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^۱ 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 اندیکاتورهای 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 اسپورها، استفاده نامناسب از اتوکلاو و آلودگی آزمایشگاهی در حین کشت (در مورد تست های اسپور ویال شکل غیر معمول است) باشد. اگر اندیکاتورهای مکانیکی (مانند: زمان، درجه حرارت و فشار در اتوکلاوهای بخار) و شیمیایی (داخلی و یا 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 نشانگرهای شیمیایی تایید شده باشد. نشانگرهای بیولوژیکی مثبت کاذب ممکن است در اثر انجام نامناسب تست یا نشانگرهای 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 نشانگرها باشد، استفاده از دو نشانگر بیولوژیکی ساخت تولیدکنندگان متفاوت می تواند به شناخت نقایص محصول کمک کند. تناوب استفاده از نشانگرهای بیولوژیک

^۱ CDC

نیز بر حسب شیوه استریلیزاسیون تفاوت دارد:

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

علاوه بر پایش روتین به وسیله نشانگرهای بیولوژیک توصیه می‌شود تا دستگاه استریل کننده در مواردی که بر روی آن تعمیرات اساسی انجام شده و یا دستگاه جدیدی نصب یا دستگاه‌های موجود جا به جا شده اند به طور مجدد آزمایش شوند. در کشور آمریکا کلیه سوابق مربوط به پایش وسایل جراحی استریل شده از نظر مقررات قانونی تا سه سال باید نگهداری شود. در اروپا از نشانگرهای بیولوژیکی به طور معمول برای پایش فرایند استریلیزاسیون استفاده نمی‌شود و به جای آن از روش تضمین استریلیتی از طریق پایش شرایط فیزیکی فرایند استریلیزاسیون تحت عنوان عرضه پارامتریک^۱ استفاده می‌شود.

۶-۱۰-۱-۲ تست خروج هوای دینامیک (بووی- دیک)

استفاده از این تست به صورت روزانه و برای همه اتوکلاوهای 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 می‌کند. 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، امروزه بعضی از مراکز بهداشتی درمانی از تست‌های آماده تولید شده به وسیله شرکت‌های معتبر برای این منظور استفاده می‌کنند. پیشنهاد می‌شود تست به مدت ۳/۵ دقیقه (بدون احتساب زمان خشک کردن) در نقطه کور یا خنک ترین قسمت دستگاه که معمولاً پایین محفظه دستگاه و نزدیک به درب و یا خروجی بخار آن است

^۱ Parametric Release

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. نشانگر 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 نشانگر 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 سه 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 جدا سازی فیزیکی فضاهای کثیف، تمیز و استریل قابل دستیابی نیست؛ جدا سازی فضا به وسیله 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 فضاهای 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 سانتی گراد) و رطوبت نسبی

(۶۰-۳۰) درصد 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 هیپاتیت B ایمن بوده و یا واکسن هیپاتیت 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 ورودی‌ها و خروجی‌های بخش فرایندی قرار داده شود. شیرها باید مجهز به سنسورهای 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 می‌شدند. استفاده مجدد از وسایل یک بار مصرف به خاطر صرفه جویی در هزینه‌ها افزایش یافت. تقریباً ۲۰ تا ۳۰٪ از بیمارستان‌های آمریکا چنین گزارش کردند که حداقل یک نوع وسیله یک بار مصرف را مجدداً مورد استفاده قرار داده‌اند، استفاده مجدد از وسایل یک بار مصرف به علت در برداشتن جنبه‌های قانونی، اخلاقی، پزشکی و اقتصادی به مدت بیش از دو دهه بحث برانگیز بوده است. در آمریکا نگرانی فزاینده‌ای در خصوص خطر عفونت و جراحات ناشی از استفاده مجدد از وسایل پزشکی که به عنوان یک بار مصرف برچسب گذاری شده‌اند اظهار می‌دارد. اگر چه برخی از محققین؛ استفاده مجدد از وسایل پزشکی یکبار مصرف مانند کاتترهای الکترو قلبی^۱ را بی خطر نشان دادند. مطالعات بیشتر برای تعیین خطرات و ثبت فواید مورد نیاز است.

^۱ Cardiac electrode catheters

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 جدا سازی و سر هم نمودن دستگاه همراه با تصویر شماتیک آن
- قبل از استفاده از دستگاه کارکنان باید به میزان کافی آموزش ببینند.
- وسیله 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 اسپالدينگ (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.

۷- اصول نظافت و گندزدایی سطوح محیطی در بیمارستان

اگرچه از نظر میکروبیولوژی سطوح آلوده منبع مناسبی برای پاتوژن‌ها محسوب می‌شوند، اما این سطوح به طور مستقیم عامل انتقال آلودگی به کارکنان و بیماران نیستند. انتقال عمده میکروارگانیسم‌ها از سطوح محیطی به بیماران از طریق تماس دست کارکنان با این سطوح است. هرچند 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 عفونت‌های ناشی از مراکز بهداشتی و درمانی یا همان عفونت‌های بیمارستانی به حساب می‌آید. پاک‌سازی اولین قدم ضروری برای فرایندهای استریلیزاسیون و گندزدایی است، نظافت شکلی از آلودگی زدایی است که باعث می‌شود سطوح برای استفاده تمیز شوند و همچنین مواد آلی، نمک‌ها و آلودگی‌های قابل رویت از سطوح محیطی زدوده شوند. همه اعمال فیزیکی برای نظافت به وسیله دترجنت‌ها، سورفاکتانت‌ها و شستشو با آب باعث حذف تعداد زیادی از میکروارگانیسم‌ها از روی سطوح می‌شود. اگر سطوح قبل از شروع روش‌های نهایی آماده‌سازی تمیز نشده باشند، امکان موفقیت در فرایندهای گندزدایی کم می‌شود، 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 عفونت‌های بیمارستانی دارد. هنگامی که سطوح در تماس با پوست سالم هستند به عنوان غیر بحرانی در نظر گرفته می‌شوند. 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 دو دسته سطوح خدماتی^۱ و سطوح تجهیزات پزشکی^۲ تقسیم می‌گردد. سطوح تجهیزات پزشکی مانند کاف‌های فشار خون، استئوسکوپ‌ها، دستگاه‌های همودیالیز، یونیت‌های دندانپزشکی و دستگاه‌های اشعه X ممکن است با عوامل عفونی آلوده شوند و باعث گسترش عفونت‌های بیمارستانی شوند. به همین علت سطوح تجهیزات پزشکی غیر بحرانی باید با یک ماده گندزدایی کننده سطح پایین یا متوسط گندزدایی شوند. همچنین

^۱ Housekeeping Surfaces

^۲ Medical Surfaces

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
- ۳- مقاومت طبیعی میکروارگانیسم 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 میکروارگانیسم 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 میکروارگانیسم 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 راهروها 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. راهنمای مشابه توصیه می کند که علاوه بر نظافت، انجام گندزدایی تجهیزات کنار تخت و سطوح پیرامون (شامل نرده های کنار تخت، تراس ها، کمد ها، دسته های درب و 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

میکروب‌های مهمی نظیر استافیلوکوک آرنوس مقاوم به متی‌سیلین و انتروکوکسی مقاوم به وانکومايسين آلوده شده اند و این ارگانيسم‌ها بر روی سطوح بیمارستانی گوناگون به صورت زنده باقی می‌مانند. لذا این سطوح باید براساس طرح زمان بندی منظمی گندزدایی شوند.

۵) آلودگی میکروبی بسیار زیاد تی‌های مرطوب و پارچه‌های تنظیف و احتمال انتقال عفونت بوسیله چندین محقق تایید شده است. پاک کردن سطوح سخت با پارچه‌های آلوده ممکن است به آلودگی دست‌ها، تجهیزات و دیگر سطوح منجر شود.

حرارت قابل اعتمادترین روش آلودگی زدایی برای پارچه‌های تنظیف است به طوری که شستشوی با دترجنت و سپس خشک کردن در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت باعث حذف آلودگی می‌شود و یا می‌توان از محلول هیپوکلریت سدیم با غلظت ۴۰۰۰ ppm برای مدت زمان ۲ دقیقه جهت فرو بردن پارچه تنظیف در آن استفاده نمود. اگر پارچه‌های تنظیف یا تی‌ها برای استفاده مجدد به کار برده می‌شوند، 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 مکرراً تمیز و گردگیری شود و در شرایط ویژه از مواد شیمیایی استفاده گردد. در محیط‌های حساس، جلوگیری از عبور و مرورهای اضافی مهم است. در نظر گرفتن فضای لازم در بخش‌های درمانی به ازای بیماران نیز مهم است.

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

۷-۲ راهکارهای کاهش آلودگی در حین نظافت سطوح در بیمارستان

بخشی از راهکارهای نظافت شامل کاهش آلودگی محلول‌های نظافتی و ابزار نظافتی است. سطل‌های حاوی محلول اغلب در حین نظافت آلوده می‌شوند. ادامه نظافت و استفاده از این محلول‌ها باعث افزایش انتقال میکروارگانيسم‌ها به محیط می‌گردد. بنابراین محلول‌های نظافتی باید مرتباً 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 سرتی 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 سرچوب 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 آمونیوم 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 ظرفی که مواد گندزدا کننده و پاک کننده را روی سطوح اسپری می کنند استفاده کرد.

۷-۲-۱ عوامل موثر بر راهکارهای بکار رفته برای نظافت و گندزدایی سطوح در بیمارستان

راهکارهای بکار رفته برای نظافت و گندزدایی سطوح در بخش ها باید موارد زیر 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 مجدداً استفاده شوند. اما باید به طور مرتب با ترکیبات گندزدایی کننده سطح پایین، گندزدایی شوند. اما به هر حال معمولاً این وسایل به خوبی تمیز و گندزدایی نمی شوند و اگر ترکیب آب با ماده گندزدا به

طور مرتب تعویض نشود (معمولاً 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 بخش‌ها به صورت روتین نباید استفاده شود. تحقیقات نشان می‌دهند که گندزدایی کف اتاق‌ها، مزیتی نسبت به نظافت با آب و پاک‌کننده‌ها به طور منظم نداشته و تاثیر خاصی روی میزان عفونت‌های بیمارستانی ندارد. علاوه بر این، کف راهروهای تازه تمیز شده به سرعت به وسیله میکروارگانسیم‌های منتقله از هوا و یا کفش‌ها، چرخ وسایل و ترشحات بیماران دوباره آلوده می‌شود. با وجود این مرکز کنترل بیماری‌های واگیر آمریکا به دلایلی که قبلاً گفته شد استفاده از مواد گندزدا و پاک‌کننده‌های ثبت شده را برای نظافت سطوحی که در تماس کم هستند (مثل کف راهروها) توصیه می‌کند. روش‌های نظافتی که کمترین بخار و ذرات را ایجاد می‌کنند و از پخش شدن گرد و خاک در مراکز درمانی جلوگیری می‌کنند ارجحیت دارند.

۷-۲-۲ نظافت سطوح محیطی

سطوح محیطی به دو دسته سطوح خدماتی و سطوح تجهیزات پزشکی تقسیم می‌گردد. سطوح خدماتی به انجام نظافت و گردگیری به صورت منظم نیاز دارند. شرایط محیطی خشک، موقعیت مناسب برای دوام و ماندگاری کوکسی‌های گرم مثبت در ذرات گرد و غبار موجود بر روی سطوح فراهم می‌کند (به عنوان مثال گونه‌های استافیلوکوک کواگولاز منفی)، از سویی دیگر مناطق مرطوب، محیط مناسبی برای رشد و دوام باسیل‌های گرم منفی به شمار می‌آیند. قارچ‌ها نیز در گرد و غبار یافت می‌شوند و در رطوبت تکثیر پیدا می‌کنند و سبب فیروز مواد می‌شوند. باکتری‌ها و ویروس‌ها ممکن است برای هفته‌ها یا ماه‌ها بر روی سطوح خشک باقی بمانند.

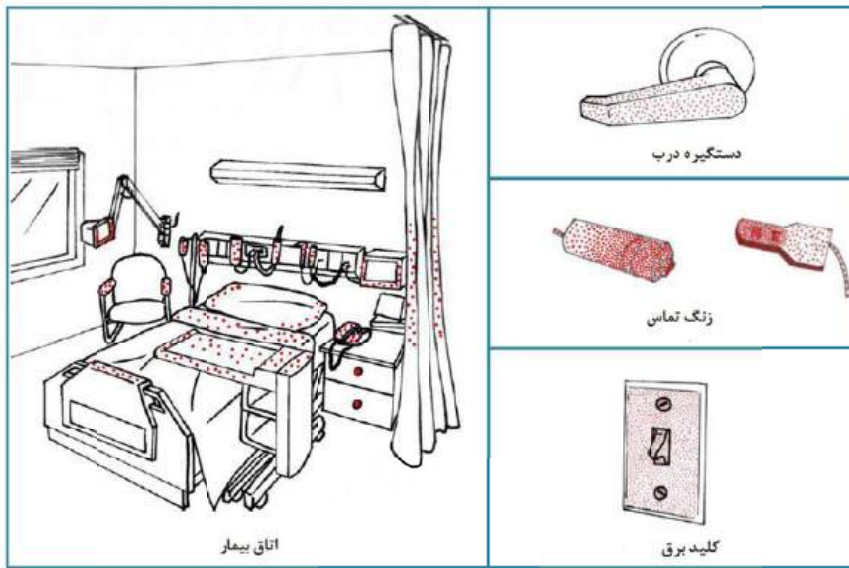
اکثر سطوح خدماتی را با توجه به ماهیت سطح و نوع درجه آلودگی آن می‌توان به وسیله آب و دترجنت و یا با یک ماده گندزدای سطح پایین تمیز کرد. جدول‌های زمان بندی و روش‌های انجام نظافت و گندزدایی براساس بخش‌های مراکز درمانی تنظیم گردد. نوع سطح، میزان و نوع آلودگی براساس نوع بخش متفاوت است. مواد گندزدا که بوسیله 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 می‌شود 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 معیارهای 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.

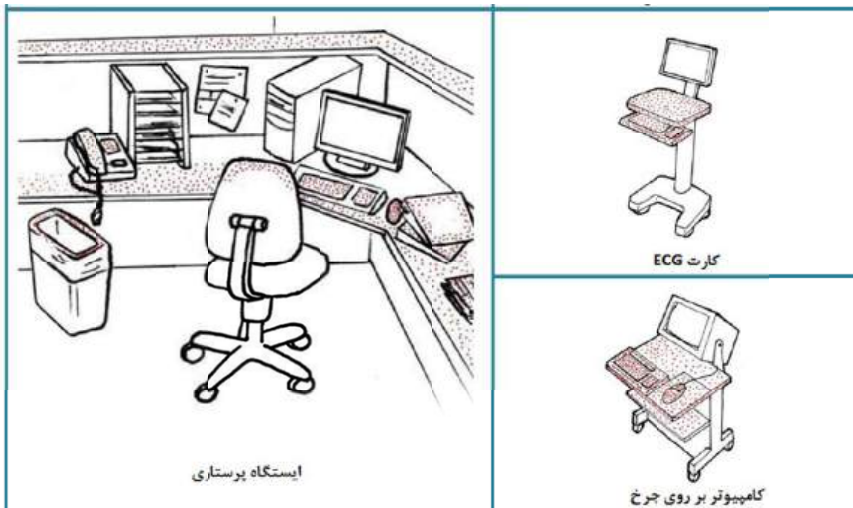
۷-۲-۲-۱ انواع سطوح محیطی

همانطور که در مطالب فوق اشاره گردید سطوح محیطی به دو 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، کلیدهای 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 ۱۳ الی ۱۶).

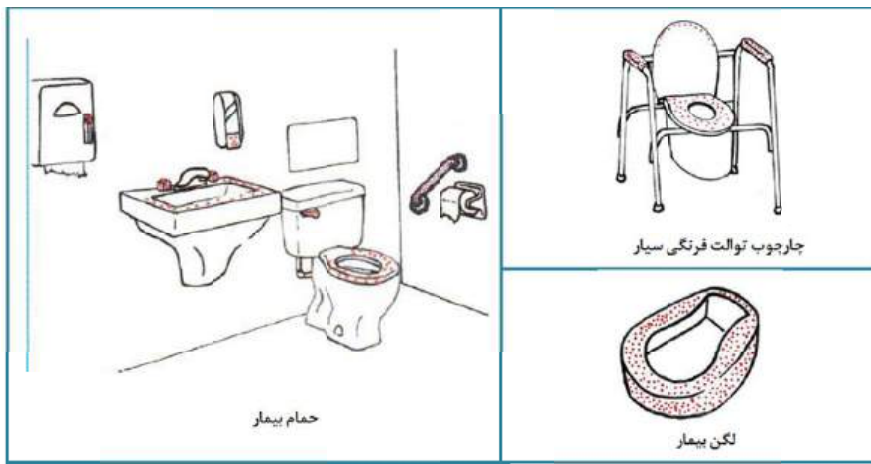
یافته های اخیر نشان می دهد که سطوح پرتماس ممکن است مخزنی برای عوامل بیماری زا باشد و این عوامل را بطور مستقیم و یا غیر مستقیم از طریق دست کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی به سایر بیماران و کارکنان منتقل نماید. پاک سازی و گندزدایی سطوح پر تماس حداقل روزانه و در بخش مراقبت های ویژه (ICU) به دفعات بیشتر باید انجام شود. کارشناسان بهداشت محیط بیمارستان و کنترل عفونت پس از ارزیابی خطر برای سطوح پر تماس، باید راهکارهای مناسب در مورد گندزدایی و نظافت سطوح 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 دیوارها، پرده ها و پنجره ها تاکید می شود.



شکل ۱۳- نمونه‌هایی از سطوح پر تماس در بیمارستان
(نقاط قرمز رنگ، نشان دهنده سطوح با بالاترین سطح آلودگی و تماس است)



شکل ۱۴- نمونه‌هایی از سطوح پر تماس در بیمارستان
(نقاط قرمز رنگ، نشان دهنده سطوح با بالاترین سطح آلودگی و تماس است)



شکل ۱۵- نمونه‌هایی از سطوح پر تماس در بیمارستان
(نقاط قرمز رنگ، نشان دهنده سطوح با بالاترین سطح آلودگی و تماس است)



شکل ۱۶- نمونه‌هایی از سطوح پر تماس در بیمارستان
(نقاط قرمز رنگ، نشان دهنده سطوح با بالاترین سطح آلودگی و تماس است)

۷-۲-۳ ویژگی‌های حداقلی سطوح در مراکز بهداشتی و درمانی

- نگهداری، تعمیر و قابلیت پاک‌سازی آسان
- پارچه‌هایی که پاره می‌شوند راهی برای ورود میکروارگانیسم‌ها بوده و به درستی نیز نمی‌توان آن را تمیز نمود. اقلامی که خراش برداشته و یا ورقه ورقه می‌شوند، راهی برای تجمع میکروارگانیسم‌ها بوده و تمیز کردن و گندزدایی آنها مشکل است.
- عدم حمایت از رشد میکروبی
- موادی که رطوبت را حفظ می‌کنند بیشتر از رشد میکروبی حمایت می‌کنند و مواد از جنس پلاستیک فشرده و فلز کمتر از رشد میکروبی حمایت می‌کنند. استفاده از جنس چوب برای سطوح در بخش‌هایی از بیمارستان که بیماران دچار نقص ایمنی بستری هستند باید اجتناب گردد.
- قابلیت پاک‌سازی
- مبلمان، دیوارها و تجهیزات باید توانایی مقاومت در برابر پاک‌کردن و سازگاری با شوینده‌ها و گندزداهای بیمارستانی را داشته باشند. مبلمان راحتی در بخش‌های بیمارستان باید با پارچه‌های ضد آب (مقاوم به آب)، بدون تخلخل و مقاوم به پاک‌سازی با گندزداهای بیمارستانی پوشانده شود.
- عدم وجود درز
- درزها ممکن است باکتری‌ها 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.

۷-۲-۲-۴ 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.
 - دیوارها 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 دوره‌های آموزشی مرتبط را با موفقیت گذرانده باشد.

۷-۲-۲-۴-۱ حداقل تعداد دفعات پاک سازی سطوح محیطی

- تمامی قسمت‌های کاری، میزها، استندها، سطوح آماده سازی غذا و سطوح تجهیزات باید حداقل روزانه تمیز و گندزدایی شود.
- کف باید حداقل روزانه تمیز شود.
- سینک‌ها حداقل باید هر شیف‌ت کاری و در صورت نیاز به دفعات بیشتر تمیز شود.
- سینک‌های مورد استفاده برای تجهیزات آندوسکوپ و تنفسی باید بین هر بیمار (هر بار استفاده) تمیز گردد.

۷-۲-۳ پاک سازی و گندزدایی پارچه و مبلمان راحتی در مراکز بهداشتی و درمانی

- مبله کردن در بخش‌های درمانی به طور معمول در حال افزایش است. مبله کردن اتاق بیماران با تزئینات کامل باعث می‌شود که مراکز درمانی زیبا به چشم بیایند. اگرچه میکروارگانیزم‌های پاتوژن از سطوح پارچه ای صندلی جدا می‌شوند، ولی شواهد اپیدمیولوژی دال بر این نکته وجود ندارد که استفاده از مبلمان پارچه ای در فضاهای عمومی مراقبت از بیمار در مقایسه با مکان‌هایی که در آنجا از صندلی‌های سخت استفاده می‌شوند خطر عفونت‌های بیمارستانی افزایش یابند. تحقیقات نشان می‌دهد که تمیز کردن منظم صندلی‌های پارچه ای با جاروبرقی باعث می‌شود پراکندگی گرد و خاک و مواد حساسیت زدا به حداقل برسد.
- باید توجه داشت که پارچه مبلمان محل سکونت غلظت‌های بالایی از قارچ‌ها می‌باشد. بطور کلی باکتری‌های بیماری زا نمی‌تواند بطور موثر از سطوح مبلمان حذف گردد. توصیه می‌گردد 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 درز که دو بار دوخته شود.
 - دسترسی آسان برای پاک سازی
 - پوشش‌های قابل حذف برای پاک سازی

- 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 هایی 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 گندزدای بیمارستانی را داشته باشد.
- اقلام پاره شده، لکه دار، فوراً تعویض گردد.

۷-۲-۳-۱ 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 جاروبرقی 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 اسپورهای 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.

۷-۳ راهکارهای نظافت بخش های درمانی ویژه بیمارستان

راهکارهای 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 گندزدا و پاک کننده

ج) عدم استفاده از وسایل نظافتی که باعث تولید ذرات معلق و یا گرد و غبار می‌شوند.

د) مجهز کردن جارو برقی‌ها 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 بخش‌ها نسبت به بخش‌های دیگر، پراکندگی میکروارگانیسم‌ها در هوا از طریق ذرات و یا گرد و غبار است. اگر جارو برقی‌ها 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 می‌شود باید درب اتاق اینگونه بیماران بسته شود. آلودگی فیلترهای موجود در دستگاه‌های 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.

۴-۷ نظافت بخش نوزادان

بیلی روبین خون در نوزادان به هنگام نظافت انکوباتورها، تشک‌ها و سایر سطوح در بخش نوزادان افزایش یافته است که علت آن استفاده از غلظت‌های نامناسب محلول‌های فنلیک و فقدان تهویه مناسب می‌باشد. استفاده از ترکیبات فنلیک برای تمیز کردن گهواره‌ها و انکوباتورها در بخش نوزادان توصیه نمی‌شود. نوزادانی که برای مدت طولانی در این بخش نگهداری می‌شوند 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 زمان‌ها از تجهیزات استفاده کرد. تشک گهواره‌ها در صورت خراب بودن باید تعویض شود.

۵-۷ راهکارهای نظافت ترشحات خونی و سایر مایعات بدن

ویروس‌های ایدز، هپاتیت B و هپاتیت C از طریق سطوح خدماتی (کف اتاق، دیوارها، سقف) انتقال نمی‌یابند. 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 OSHA^۱ 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.

۶-۷ پاک سازی تجهیزات پزشکی

تولیدکنندگان 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 گندزدهای شیمیایی
 ۲. آیا تجهیزات نسبت به آب مقاوم بوده و یا امکان غوطه ور سازی ایمن آنها برای پاک سازی وجود دارد؟
 ۳. 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.

۱-۶-۷ 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 شوند.

- 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.

^۱ Occupational Safety and Health Administration

- وسایل قابل استفاده مجدد با حفره‌های (سوراخ‌های) کوچک یا خصوصیات دیگری که تمیز کردن آنها را دشوار می‌نماید، (مانند لوله‌ها، 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 می‌گردد.
 - محصولات مورد استفاده در پیش پاک سازی باید متناسب با وسیله مورد نظر باشند.
 - اگر از شوینده‌ها استفاده می‌شود، باید از رقت مناسب مورد استفاده اطمینان حاصل نمود.
 - از غوطه ور سازی وسیله بمدت زیادی اجتناب گردد.
 - از محلول نمکی برای غوطه ور سازی 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 هرچه 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 مسیرهای کم رفت و آمد و به دور از بخش‌های ایزوله باشد.
 - وسایل آلوده و استریل نباید با یکدیگر جابجا شوند.

۷-۷ مراحل آماده سازی برای پاک سازی وسایل پزشکی

۷-۱-۷ جداسازی

- تسهیل دسترسی عوامل پاک سازی (گندزداها و استریلیزکننده‌ها) به سطح وسایل
- تجهیزات پزشکی باید قبل از پاک سازی اگر دارای بخش‌های قابل جدا سازی می‌باشد از یکدیگر جدا شوند. بجز قطعاتی که سازنده اجازه جدا سازی آنها را نداده باشد.

- جدا سازی باید طبق دستورالعمل سازنده باشد.

۲-۷-۷ دسته بندی (طبقه بندی)

- طبقه بندی وسایل پزشکی با یکدیگر که متعلق به یک گروه هستند.
- دسته بندی وسایل در گروه‌هایی 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

۳-۷-۷ پیش پالایش (تصفیه)

- 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 آسان تر می‌کند.
- محصولات مورد استفاده در پیش پاک سازی باید متناسب با وسیله مورد نظر باشند.
 - اگر از شوینده‌ها استفاده می‌شود، باید از رقت مناسب محلول مورد استفاده اطمینان حاصل نمود.
 - از غوطه ورسازی وسیله به مدت زیادی اجتناب گردد.
 - از محلول نمکی برای غوطه ورسازی استفاده نشود. ممکن است باعث صدمه به بعضی از وسایل پزشکی گردد.

۴-۷-۷ پاک سازی

پاک سازی بوسیله دست یا با استفاده از ماشین‌های پاک سازی مکانیکی (به عنوان مثال شوینده التراسونیک، شوینده خودکار) انجام می‌گردد. استفاده از ماشین‌های خودکار باعث افزایش بهره‌وری، 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 محلول‌های شیمیایی مورد استفاده سازگاری دارند.
- غوطه وری کامل اقلام قابل غوطه وری در مدت فرایند پاک سازی برای کاهش تولید آئروسل و کمک به پاک سازی
- حذف باقیمانده خون، مایعات خونی، گرد و خاک با استفاده از ابزاری مانند برس‌ها و پارچه‌ها
- حداقل نمودن تولید آئروسل‌ها زمانی که وسایل غیرقابل غوطه وری شدن پاک سازی می‌شوند.
- پاک سازی وسایل که دارای حفره‌هایی 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.

۷-۷-۴-۲ پاک سازی مکانیکی

- شوینده‌های 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 وسیله‌ای که شسته می‌شود با پارامترهایی مانند سیکل زمانی، محلول‌های شیمیایی و تجهیزات پاک سازی مکانیکی مورد استفاده سازگار است.
- استفاده از شوینده‌های التراسونیک برای پاک سازی وسایل پزشکی بحرانی و نیمه بحرانی که دارای اتصالات، درز، شکاف، حفره یا قسمت‌های دیگر که پاک سازی آنها مشکل است، قویاً توصیه می‌شود.
- استفاده، نگهداری و پاک سازی روزانه توسط شوینده‌های 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 شوینده‌هایی که می‌توانند 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، قویاً توصیه می‌شود.

۷-۷-۴-۳ مراقبت از ابزار پاک سازی شده

- دستورالعمل‌های سازنده برای استفاده، پاک سازی، گندزدایی، خشک کردن و ذخیره ابزار پاک سازی باید در نظر گرفته شود.
- بازدید از برس‌ها و دیگر تجهیزات پاک سازی پس از هر استفاده و در صورتی که صدمه دیده باشد، دور انداخته شود.
- استفاده از ابزار پاک سازی یک بار مصرف توصیه می‌شود. اگر ابزار مجدداً استفاده می‌شود، باید حداقل روزانه گندزدایی شوند.

۷-۷-۴-۴ آب کشی

- آب کشی بدنال پاک سازی برای حذف باقیمانده شوینده‌ها ضروری است.
- آب کشی تمامی وسایلی بطور کامل پس از پاک سازی با آب برای حذف باقیمانده که ممکن است با گندزداها و استریلنت‌ها واکنش دهند.
- آب کشی نهایی وسایل تزریق داخل رگی حفره دار الزاماً با آب استریل، فاقد هرگونه ماده تب‌آور انجام گردد (نکته آب مقطر الزاماً استریل یا فاقد ماده تب‌آور نمی‌باشد، بلکه نیاز به طی فرایندهای دیگر دارد).

۷-۷-۴-۵ خشک کردن

خشک کردن یک مرحله مهم است که از ترقیق 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 آب کشی خشک شود.

۸-۷ فاکتورهای موثر بر انتخاب و کارایی محلول های شیمیایی برای گندزدایی یا

استریلیزاسیون

۸-۷-۱ فاکتورهای موثر بر کارایی

فاکتورهای زیادی کارایی گندزدایی و استریلیزاسیون را تحت تاثیر قرار می دهد، بویژه زمانی که فرایندهای شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرد. این فاکتورها شامل:

۸-۷-۱-۱ پاکیزگی سطح وسیله

۸-۷-۱-۱-۱ بار میکروبی

- بیشتر گندزداها 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.

۸-۷-۱-۱-۲ 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 میکروارگانیسم ها را به دام بیندازند.
- لولاهای، 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 نوارهای تست شیمیایی برای تمامی گندزدهای 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 میکروارگانسیم ها مقاومت بالایی در برابر گندزدایی و استریلیزاسیون دارند و این نکته باید در زمان انتخاب محصول/ فرایند مدنظر قرار گیرد.

۷-۸-۳ دما و 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.

۷-۸-۴ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی محیط فرایند

- سختی آب می تواند بر کارایی بعضی از گندزدها 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 قلیابیت ممکن است با بعضی از وسایل پزشکی ناسازگار باشد.

۷-۹ 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 می‌گردد، دارد. فرایندها 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 جدا سازی و سر هم 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 ۱۴ آورده شده است.

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

تجهیزات حفاظت فردی استفاده شده

ادامه جدول ۱۴

تجهیزات	روش استاندارد	ملاحظات
ماسک N95 یا ماسک های جراحی استاندارد - فقط استفاده از ماسک یک بار مصرف	-	دور انداختن در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمودهای مراکز بهداشتی درمانی
ماسک های هپا (P100) - فقط استفاده از فیلترهای یک بار مصرف	جداکردن فیلترها از ماسک و دور انداختن فیلتر.	دور انداختن فیلترها در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمودهای 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 به مدت ۲۰ دقیقه غوطه ور شده و آب کشی و خشک گردد.	اگر یک بار مصرف: دور انداختن در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمودهای مراکز بهداشتی درمانی

ادامه جدول ۱۴

ملاحظات	روش استاندارد	تجهیزات
اگر یک بار مصرف: دور انداختن در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمودهای مراکز بهداشتی درمانی اگر قابل استفاده مجدد: ترجیحاً در یک لباس خشک کن و یا در آفتاب خشک 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 سانتی گراد) 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	گان - استفاده از یک بار مصرف توصیه می شود.
اگر یک بار مصرف: دور انداختن در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمودهای مراکز بهداشتی درمانی	اگر قابل استفاده مجدد: با دترجنت و آب تمیز شده، خشک، و با الکل ۷۰ درصد گندزایی شود.	پیش بند - استفاده از یک بار مصرف توصیه می شود
اگر یک بار مصرف: دور انداختن در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمودهای مراکز بهداشتی درمانی اگر قابل استفاده مجدد: ترجیحاً در یک لباس خشک کن، و یا در آفتاب خشک 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 سانتی گراد) اگر امکان پذیر باشد یا غوطه ور کردن در آب تمیز با پودر سفید کننده ۰/۵ درصد به مدت ۳۰ دقیقه. شستن دوباره با دترجنت و آب برای حذف لکه	کلاه و پوشش کفش - استفاده از یک بار مصرف توصیه می شود.
دور انداختن در کیسه های پسماند مناسب مطابق با رهنمودهای مراکز بهداشتی درمانی	-	دستکش ها - فقط استفاده از یکبار مصرف
-	با دترجنت و آب تمیز شده، خشک، و با الکل ۷۰ درصد گندزایی شود.	چکمه های قابل استفاده مجدد

رخت کثیف

ادامه جدول ۱۴

ملاحظات	روش استاندارد	تجهیزات
ترجیحاً در یک لباس خشک کن، و یا در آفتاب خشک 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 سانتی گراد) 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	لباس کثیف (linen)
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.	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 سانتی گراد) 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	موپس شستن موپس جداگانه از دیگر لباس ها

تجهیزات مورد استفاده در درمان بیمار (سوزن، سرنگ، وسایل جراحی و دیگر تجهیزات)

ادامه جدول ۱۴

تجهیزات	روش استاندارد	ملاحظات
سوزن و سرنگ - فقط استفاده از یک بار مصرف	دور انداختن در ظروف ایمن با نشان بین المللی	- زمانی که 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 آئروسل های آلوده ایجاد گردد). - استفاده از برش دهنده سرنگ نیز توصیه نمی شود.
تجهیزات مراقبت بیمار کثیف شده (لکه دار) به عنوان مثال: گوشی طبی، دستگاه فشار خون	- تمیز کردن با دترجنت و آب و خشک کردن. - ممکن با استفاده از هیپوکلریت سدیم ۲-۱ درصد یا الکل ۷۰ درصد تمیز گردیده و سپس خشک شود	همیشه بین مریض و مریض بعدی تمیز گردد.
کاف دستگاه فشار خون	- تمیز کردن با صابون و آب و بدنال آن استفاده از گندزدا مناسب بعنوان مثال شستن در آب داغ با دترجنت اگر مواد قابل شستشو نیستند، پاک کردن با هیپوکلریت سدیم ۲-۱ درصد یا الکل ۷۰ درصد و خشک کردن پس از تمیز کردن	- ترجیحاً پس از شستشو در آب خشک شود. - اگر در اتاق ایزوله استفاده می شود: باید تا زمان ترخیص بیمار در اتاق ایزوله استفاده شود.
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

تجهیزات مورد استفاده در اتاق ایزوله (میز، تخت، لاکر، ترالی)

ادامه جدول ۱۴

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 رهنمودهای 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 یک 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 یک بار مصرف باشد و دور انداخته شود. - هر ماسک فقط برای یک مریض استفاده شود و باید حداقل روزانه تمیز شود و همچنین زمانی که آن کثیف شود.	ونتیلاتور، تجهیزات مکش و ماسک
اگر مریض به بیماری واگیر یا ارگانیزمی 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.	- 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، VHF، MRSA، VRE، با محلول های ۱-۲ درصد هیپوکلریت یا گندزدای مناسب گندزدایی گردد.	اسباب بازی

سطوح محیط در اتاق بیماران

تجهیزات	روش استاندارد	ملاحظات
کف	- بین مریض ها و زمانی که مورد نیاز است با دترجنت و آب تمیز شود. - با استفاده از هیپوکلریت سدیم یک درصد یا الکل ۷۰ درصد گندزدایی گردد.	در صورتی که رویه بالش آسیب دیده باشد بالش دور انداخته شود. تعویض رویه تشک اگر پاره شده باشد و یا اینکه مطابق با رهنمودهای مراکز بهداشتی و درمانی عمل شود.
تلفن ها، پوشش چرخ دستی (ترالی)	- تمیز کردن با دترجنت و آب و خشک کردن. - با استفاده از الکل ۷۰ درصد روزانه گندزدایی شود.	
ونتیلاتور، تجهیزات مکش و ماسک	- ماشین با استفاده از دترجنت و آب تمیز و خشک شود و با استفاده از الکل ۷۰ درصد گندزدایی شود. - فیلترها باید یک بار مصرف باشد و دور انداخته شود. - هر ماسک فقط برای یک مریض استفاده شود و باید حداقل روزانه تمیز شود و همچنین زمانی که آن کثیف شود.	- 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.
اسباب بازی	فقط برای یک بیمار استفاده شود. با استفاده از دترجنت و آب تمیز و خشک شود. اگر میکروارگانیسم از طریق تماس منتقل شود مثل سارس، VRE، MRSA، VHF با محلول های ۱-۲ درصد هیپوکلریت یا گندزدای مناسب گندزدایی گردد.	- اگر مریض به بیماری واگیر یا ارگانیسمی که از طریق تماس منتقل می شود مانند سارس، VHF، MRSA، VRE، مبتلا است و امکان تمیز کردن اسباب بازی نباشد، بعد از ترخیص و یا مرگ بیمار دور انداخته شود.

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 برداری‌ها نیازمند وجود افراد متبحر، امکانات ویژه همراه با روش‌های 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 می‌شوند.
- ۶- برای کنترل وسایل پزشکی بحرانی تست‌های 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 بیماری‌های وابسته به مراقبت بهداشتی ارائه دهد. به عنوان مثال بررسی آلودگی میکروبی محیطی برای مقایسه میزان عفونت‌های 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 دستگاه‌های شوینده اولتراسونیک
 - ب) ردیابی عوامل بیوتورریسم در محیط به منظور از بین بردن و حذف این عوامل
 - 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 بیماری‌های واگیر آمریکا توصیه شده است شامل موارد ذیل است:
- الف) کنترل بیولوژیک فرایند استریلیزاسیون با اسپور باکتری‌ها
- ب) نمونه گیری ماهیانه از آب مورد استفاده در همودالیز و مایع دیالیز پس از رقیق شدن

۸- گندزدایی تجهیزات مراقبت های بهداشتی درمانی

۸-۱ گندزدایی آندوسکوپ ها

آندوسکوپ 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. آندوسکوپ 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 عفونت های بیمارستانی، همه آندوسکوپ های حساس به گرما (مانند آندوسکوپ های گوارشی، برونکوسکوپ ها، نازو فارنگوسکوپ ها) باید به طور کامل تمیز شوند و حداقل پس از هر بار استفاده تحت گندزدایی سطح بالا قرار گیرند.

آندوسکوپ ها به دو دسته تقسیم می شوند:

۱- آندوسکوپ بحرانی

آندوسکوپ هایی که در بررسی فضاهاى 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 فضاهاى نیمه بحرانی استفاده می شوند، اگر چه بعضی از این اجزاء ممکن است در داخل فضاهاى حیاتی نیز وارد شوند. نمونه هایی از آندوسکوپ های نیمه بحرانی عبارتند از لارینگوسکوپ، نازو فارینگوسکوپ، کلونوسکوپ، گاستروسکوپ، دئو دنوسکوپ و آنتروسکوپ می باشد. آندوسکوپ های نیمه بحرانی حداقل نیاز به گندزدایی سطح بالا قبل از استفاده دارد.

۸-۱-۱ آموزش کارکنان مرتبط با آندوسکوپ

توصیه‌هایی که در مورد پاک سازی و گندزدایی تجهیزات آندوسکوپی به چاپ رسیده است باید به دقت انجام شود. متأسفانه نظارت‌ها نشان می‌دهد که کارکنان از راهنماهای علمی و عملی مرتبط با گندزدایی آندوسکوپ‌ها تبعیت نمی‌کنند و لذا همچنان امکان انتقال عفونت وجود دارد. به منظور حصول اطمینان از اینکه کارکنانی که وظیفه آماده سازی آندوسکوپ‌ها را بر عهده دارند و به طور کامل آموزش دیده اند؛ باید صلاحیت هر فردی که ابزار آندوسکوپی را آماده می‌کند هم در ابتدا و هم به صورت سالیانه مورد آزمایش قرار گیرد.

- پرسنل تعیین شده برای کار کردن با آندوسکوپ باید آموزش دیده و براساس دستورالعمل‌های سازنده برای فرایند پاک سازی و گندزدایی آندوسکوپ، مدارک معتبر دریافت نمایند.
- پرسنل باید حداقل سالانه در آزمون صلاحیت پاک سازی و گندزدایی آندوسکوپ، مدارک معتبر دریافت نمایند.
- تا زمانی که صلاحیت پرسنل تایید نشده نباید اجازه کار با آندوسکوپ را داشته باشد.

۸-۱-۲ فضای فیزیکی بخش فرایند مجدد (پاک سازی و گندزدایی) آندوسکوپ

قسمت فرایند مجدد آندوسکوپ (پاک سازی و گندزدایی) باید بطور فیزیکی از قسمت درمان مریض جدا باشد. قسمت آلودگی زدایی باید از قسمت تمیز جدا باشد. قسمت فرایند مجدد آندوسکوپ (پاک سازی 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.
- سینک‌ها به اندازه کافی برای اهداف مورد نظر بزرگ باشند.
- زهکش جداگانه برای تجهیزات فرایند مجدد اتوماتیک وجود داشته باشد.
- سینک مناسب برای شستشوی دست، ترجیحاً 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 (پاک سازی و گندزدایی)

آندوسکوپ

- باید بگونه ای طراحی و تنظیم شوند که غوطه وری، شستشو و آب کشی وسایل با حداقل حرکت یا تاخیر 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 پاک سازی 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 (پاک سازی و گندزدایی)

آندوسکوپ

- تجهیزات شستشوی دست بخش فرایند مجدد (پاک سازی و گندزدایی) آندوسکوپ باید شامل:
- دسترسی به سینک شستشوی دست بدون دخالت دست، دیسپنسر صابون مایع و دستمال کاغذی
 - محلول ضد عفونی با پایه الکلی باشد.
 - سینک های شستشوی دست نباید برای اهداف دیگر مورد استفاده قرار گیرد.

۸-۱-۳ روش های پاک سازی آندوسکوپ

هر مرکز بهداشتی و درمانی که در آن از روش های آندوسکوپی استفاده می شود باید برای پیش پاک سازی (به عنوان مثال در کنار بستر بیمار) و پاک سازی آندوسکوپ، روش مکتوب همراه با جزئیات داشته باشد.

- پیش پاک سازی آندوسکوپ باید بلافاصله پس از اتمام روش های درمانی انجام گردد، از آنجایی که باقیمانده خون و مایعات خونی در حفره های آندوسکوپ به سرعت خشک می شود،

حذف آنها بسیار مشکل می‌گردد.

۸-۱-۳-۱ پیش پاک سازی در بستر

- با فشار آب و دستمال کشیدن آندوسکوپ در نقطه مصرف
- استفاده از محلول پاک سازی آنزیمی یا آب (طبق دستورالعمل سازنده)
- قرار دادن آندوسکوپ و متعلقات در یک کاور (پوشش)، ظروف فاقد نشت و انتقال به قسمت آلودگی زدایی

۸-۱-۳-۲ آزمایش نشت

- انجام آزمایش نشت بعد از هر استفاده، قبل از پاک سازی
- انجام تست نشت بر طبق دستور العمل 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 پاک سازی آندوسکوپ عبارتند از:

- در نظر گرفتن توصیه‌های سازنده برای پاک سازی و محصولات مورد استفاده برای پاک سازی
- 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 جایی که ممکن است و غوطه وری کامل آندوسکوپ و اجزاء در پاک کننده‌های آنزیمی
- همه کانال‌ها و حفره‌های آندوسکوپ با فشار آب/ مکش و برس در حالی که غوطه ور می‌باشند برای حذف آلودگی‌ها و کاهش آئروسول‌ها
- اطمینان از اینکه برس‌های مورد استفاده برای پاک سازی حفره‌ها دارای اندازه مناسب بوده، قبل و بعد از استفاده بازرسی شود.
- قسمت‌های 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 آب کشی گردیده و آب اضافی آن قبل از استریلیزاسیون و گندزدایی حذف و یا خشک گردد.
 - دور ریختن شوینده (پاک کننده) آنزیمی و آب کشی پس از هر استفاده.

۸-۱-۴ گندزدایی یا استریلیزاسیون آندوسکوپ

- به طور کلی گندزدایی آندوسکوپ طی پنج مرحله صورت می پذیرد:
- (۱) پاک سازی: پاک سازی 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 کانال ها 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. (مثلاً 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 فورسیس 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 قسمت‌های آن در گندزدای سطح بالا یا سترون کننده شیمیایی مایع بطور کامل غوطه ور شود.
- آب کشی آندوسکوپ و شستن کانال‌ها با آب استریل یا آب عبور داده شده از فیلتر میکرونی
- استفاده از غلاف‌ها، پوشش‌ها که کل آندوسکوپ را می‌پوشاند، باعث کاهش تعداد میکروارگانیسم‌ها گردیده اما به هیچ وجه جایگزین پاک سازی/ گندزدایی/ استریلیزاسیون بین هر استفاده نمی‌گردد.
- خشک نمودن و ذخیره سازی آندوسکوپ‌ها و اتصالات آنها بعد از گندزدایی سطح بالا.

۸-۱-۴-۱ مراحل خشک کردن نهایی آندوسکوپ‌های نیمه بحرانی

- مراحل خشک کردن نهایی آندوسکوپ‌های نیمه بحرانی باید شامل:
- (الف) پاک کردن اولیه تمامی کانال‌ها با هوای تحت فشار و فیلتر شده
 - (ب) برای کمک به فرایند خشک کردن تمامی کانال‌ها با ایزوپیل الکل ۷۰ درصد با فشار شسته شود.
 - (پ) پاک کردن ثانویه تمامی کانال‌ها با هوای تحت فشار و فیلتر شده.

۸-۱-۴-۲ روش‌های انبار کردن آندوسکوپ

روش‌های انبار کردن آندوسکوپ باید شامل:

- کلاهک‌ها، شیرها و دیگر اجزاء جدا شدنی باید تا قبل از استفاده از آندوسکوپ جدا نگه داشته شوند. انبار نمودن باید بگونه ای باشد که حداقل آلودگی را ایجاد نماید.
- آندوسکوپ‌های 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.
- آندوسکوپ گندزدایی شده با کویل، دیوارهای اطراف، سقف یا کف قفسه در حالی که آویزان است تماس نداشته باشد.
- اطمینان از اینکه قفسه‌های آندوسکوپ از مواد بدون تخلخل ساخته شده و می‌توانند تمیز شوند.

- پاکسازی و گندزدایی قفسه‌های انبار حداقل هفتگی انجام شود.

نکته مهم:

اگر آندوسکوپ‌های انعطاف پذیر بیش از ۷ روز انبار شوند، دوباره باید گندزدایی و استریل شوند. برونوسکوپ‌هایی بسته بندی و استریل شده دارای یک عمر مفید نامحدود می‌باشند. برونوسکوپ‌هایی که در یک گندزدای شیمیایی مایع سترون شده اند، اما بطور معمول استفاده نمی‌شود باید بلافاصله قبل از استفاده دوباره گندزدایی و استریل شوند.

۸-۱-۴-۳ گندزدایی متعلقات آندوسکوپ

متعلقات آندوسکوپ (بعنوان مثال فورسپس بیوپسی و برس‌ها) که غشای مخاطی را پاره می‌کنند باید قبل از هر استفاده استریل گردند.

- بعلت سختی‌های تمیز کردن فورسپس بیوپسی / برس‌ها، توصیه می‌گردد از انواع یک بار مصرف استفاده شود.

- اگر از انواع قابل استفاده مجدد فورسپس بیوپسی / برس‌ها استفاده می‌گردد، باید با دقت زیاد قبل از استریلیزاسیون تمیز گردد (بعنوان مثال التراسونیک).

- بطری آب، سرپوش و اتصالات لوله ای، باید پاک سازی 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 می‌نماید 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 آندوسکوپ‌های قابل انعطاف فوق العاده مشکل است و به دلیل طراحی پیچیده و مواد ظریف به کار رفته در آنها به آسانی آسیب پذیر هستند. پاک سازی بسیار دقیق باید قبل از اقدام به استریلیزاسیون یا گندزدایی سطح بالای این ابزارها انجام گیرد. هرگونه نقص در نظافت و پاک سازی خوب ممکن است باعث اختلال در فرایند استریلیزاسیون یا گندزدایی گردد. گونه‌های سالمونلا و پseudomonas آئروژینوزا به طور مکرر به عنوان عوامل ایجاد کننده عفونت‌های قابل انتقال به وسیله آندوسکوپ‌های گوارشی شناخته می‌شوند و میکوباکتریوم توبرکلوزیس، میکوباکتریوم‌های غیر معمول و پseudomonas آئروژینوزا شایع ترین علل عفونت منتقله از طریق برونکوسکپی بودند. علل عمده انتقال عفونت از طریق این عوامل؛ پاک سازی 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 فنات $1/64\%$

۴- پراکسید هیدروژن $7/35\%$ با پراستیک اسید $0/23\%$

۵- پراکسید هیدروژن 1% با پراستیک اسید $0/08\%$

۶- پراکسید هیدروژن $7/5\%$

اگرچه 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 آندوسکوپ‌ها آسیب برسانند.

- استریلیزاسیون آندوسکوپ‌های قابل انعطاف با اتیلن اکساید به دلیل فرایند طولانی و مدت زمان بالای تماس (۱۲ ساعت) و همچنین خطر احتمالی برای کارکنان و بیماران غیرمعمول است.
- دو فرآورده ایی که در ایالات متحده آمریکا برای آماده سازی مجدد آندوسکوپ‌ها استفاده می‌شود، گلو تار آلدئید و فرایند استریلیزاسیون خودکار است که مایع استریل کننده این روش اسید پراستیک می‌باشد.

- انجمن آندوسکوپی گوارشی آمریکا^۱ 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، محلول های 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٪ مایکو باکتریوم 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؛ APIC^۲ و انجمن آندوسکوپی گوارشی آمریکا توصیه می کنند که تجهیزات برای رسیدن به گندزدایی سطح بالا حداقل ۲۰ دقیقه در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد در گلو تار آلدئید ۲٪ غوطه ور نمایند.

جدول ۱۵- سازگاری مواد گندزدای سطح بالا با انواع آندوسکوپ ها

نام تجاری آندوسکوپ			ماده گندزدا سطح بالا
Fujinon	Pentax	Olympus	
			گلو تار آلدئید
سازگار	سازگار	سازگار	پراستیک اسید ۰/۲٪
سازگار	سازگار	ناسازگار	پراکسید هیدروژن ۷/۵٪
ناسازگار	ناسازگار	ناسازگار	پراستیک اسید ۰/۰۸٪ پراکسید هیدروژن ۱٪
ناسازگار	ناسازگار	ناسازگار	ارتو- فتال آلدئید ۰/۵۵٪

* اطلاعات به وسیله تولید کنندگان آندوسکوپ ارائه شده است.

¹ American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE)

² Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology

سیستم‌های آندوسکوپ 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 لوله‌های گوارشی وارد و تصاویر رنگی از روده کوچک را به گیرنده خود در بیرون از بدن ارسال می‌کند.

۸-۲ گندزدایی لاپاروسکوپ‌ها، آرتروسکوپ‌ها، و سیستم‌های اسکوپ‌ها

درحالی که به نظر می‌رسد گندزدایی سطح بالا به عنوان حداقل استاندارد قابل قبول برای آماده سازی لاپاروسکوپ‌ها، آرتروسکوپ‌ها و سیستم‌های اسکوپ‌ها 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 می‌کنند که هنگام بکارگیری گندزدایی سطح بالا برای تجهیزات لاپاروسکوپی خطر عفونت کمتر از ۰/۳٪ است اما طرفداران استریلیزاسیون بر امکان انتقال عفونت به وسیله ارگانسیم‌های اسپور دار تکیه می‌کنند. محققین دلایلی را به عنوان علل عدم ضرورت استریلیزاسیون تجهیزات لاپاروسکوپی مطرح می‌کنند که عبارتند از:

- ۱- تنها تعداد محدودی از ارگانسیم‌ها (معمولاً 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 بافت‌های ضعیف در حین لاپاروسکوپی وارد می‌آید.
- ۳- حفره پریتون تعداد کمی از باکتری‌های اسپور دار را تحمل می‌کند.
- 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- هیچ‌گونه شواهدی دال بر این که گندزدایی سطح بالا به جای استریلیزاسیون خطر عفونت را افزایش می‌دهد وجود ندارد.

همانند لاپاروسکوپ‌ها و دیگر تجهیزاتی که وارد قسمت‌های استریل بدن می‌شوند، آرتروسکوپ‌ها نیز باید به طور ایده آل قبل از استفاده استریل شوند اگر چه این وسایل در ایالات متحده آمریکا به طور معمول فقط تحت گندزدایی سطح بالا قرار می‌گیرند. 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. هرچند اطلاعات محدودی در دسترس است ولی شواهدی وجود ندارد که نشان دهد گندزدایی سطح بالای آرترو سکوپ ها، لاپارو سکوپ ها یا سیستو سکوپ ها با گلو تار آلدئید خطر عفونت بیمار را به دنبال دارد. علی رغم اینکه بحث در مورد گندزدایی سطح بالا در مقابل استریلیزاسیون لاپارو سکوپ ها و آرترو سکوپ ها به اثبات نرسیده است ولی تا هنگامی که به صورت مستند منتشر نشده است، لاپارو سکوپ ها، آرترو سکوپ ها، سیستو سکوپ 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.

۸-۳ گندزدایی تونومترها

مرکز کنترل بیماری های آمریکا توصیه می کند که نوک تونومترها پاک شوند چون احتمال انتقال ویروس ها (مانند ویروس هرپس سیمپلکس، آدنو ویروس ۸ یا HIV) به وسیله این قسمت از تونومترها وجود دارد و باید به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه با پراکسید هیدروژن ۳٪، کلرین ۵۰۰۰ ppm، اتیل الکل ۷۰٪ یا ایزوپروپیل الکل ۷۰٪ گندزدایی شوند. بعد از گندزدایی، تونومتر باید به طور کامل با آب تصفیه شده کلردار در شبکه توزیع شسته و قبل از استفاده خشک شود. اگرچه 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^۱ برای جلوگیری از بروز عفونت ها در چشم پزشکی تنها بر روی HIV-1 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، HIV-1 و آدنو ویروس ها باشد اگرچه، گندزدایی نوک پنومو تونومترها^۲ با ایزوپروپیل الکل ۷۰٪ نیز منجر به شیوع همه گیری کراتو کنژونکتیویت (التهاب همزمان قرنیه و چشم) شود که در اثر آدنو ویروس تیپ ۸ به وجود آمده است.

^۱ American Academy of Ophthalmology

^۲ Pneumotonometer

۸-۴ گندزدایی حلقه‌های تنظیم کننده دیافراگم^۱

مرکز کنترل بیماری‌های واگیر آمریکا، از توصیه‌های سازندگان حلقه‌های تنظیم کننده دیافراگم مبنی بر استفاده از شستشوی با آب و صابون و سپس فرو بردن در الکل ۷۰٪ به مدت ۱۵ دقیقه حمایت می‌کند. این روش گندزدایی برای غیر فعال سازی HIV-1، HBV و HSV کافی است.

۸-۵ گندزدایی پروب‌های واژینال

این وسایل در اسکن سونوگرافی به کار می‌روند، یک پروب واژینال و همه پروب‌های داخل حفره‌ای^۲ که پوشش پروب ندارند به علت تماس مستقیم با غشاهای موکوسی؛ وسایل نیمه بحرانی به شمار می‌آیند. برخی از منابع علمی استفاده از یک کاندوم (پوشش پروب) را برای هر بیمار توصیه می‌کنند و از آنجایی که این پوشش‌ها هنگام استفاده ممکن است پاره شوند، گندزدایی سطح بالای پروب در بین معاینات نیز باید انجام پذیرد.

گندزدایی سطح بالا با ماده‌ای مانند پراکسید هیدروژن که برای کارمندان، بیماران، پروب‌ها و سلول‌های اصلاح شده سمی نیست، تا زمانی که تاثیر روش‌های جایگزین از لحاظ علمی ثابت نشود، توصیه می‌شود. سایر پروب‌ها مانند پروب‌های رکتال، جراحی کرایو و ترانس ازوفاژیتال نیز باید در فواصل استفاده بین بیماران تحت گندزدایی سطح بالا قرار گیرند. بعضی از پروب‌های جراحی کرایو را نمی‌توان به طور کامل غوطه ور کرد. هنگام آماده سازی برای استفاده مجدد این پروب‌ها، نوک پروب باید به مدت زمان مناسبی در یک ماده گندزدای سطح بالا (مثلاً 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 گندزدای 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 HIV، HBV یا HCV یا ترشحات تنفسی بیماران مبتلا به سل ریوی را استریل کرد؟ توصیه مرکز کنترل بیماری‌های آمریکا برای گندزدایی سطح بالا مناسب به نظر می‌رسد چرا که آزمایشات، تاثیر مواد گندزدایی

^۱ Diaphragm fitting Rings

^۲ Endocavitary probes

کننده سطح بالا را برای غیر فعال کردن این پاتوژن ها و پاتوژن های دیگر که ممکن است وسایل نیمه بحرانی را آلوده کنند، نشان داده است. در برخورد با آندوسکوپ ها و دیگر وسایل نیمه بحرانی چه بیمار آلوده به عفونت HIV، HCV، HBV یا مایکو باکتریوم توپر کلوزیس 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 منشا خونی و باکتری بیماری زا را منتقل کنند. پاک سازی، 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 (قیچی، هموستات، کاف های فشار خون، استوسکوپ) 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 (توبرکلوسیدال) 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 آلدئید 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 آمریکا دستگاه های 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 می‌کنند 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 می‌آورد. سمیت مزمن در اثر تماس مکرر با سطوح پایین مواد شیمیایی در طی یک دوره طولانی به وجود می‌آید. 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 می‌دارد تا برای هر ماده شیمیایی یا مخلوطی از آنها برگه اطلاعات ایمنی مواد^۱ را تهیه کنند. کارفرمایان باید MSDS رابه آسانی در دسترس کارمندی که با محصولات کار می‌کنند و بنابراین ممکن است در مواجهه با آنها باشند، قرار دهند. محدودیت‌های تماس برای همه مواد شیمیایی به کار گرفته شده در مراکز مراقبت‌های بهداشتی در راستای کمک به فراهم کردن یک محیط ایمن منتشر شده است.

^۱ Material safety Data sheets (MSDSs)

۹- بسته بندی، بارگیری، انبار استریل

۹-۱ اهمیت بسته بندی^۱ وسایل استریل

از آنجایی که هوای اتاقی که در آن دستگاه‌های استریل کننده نصب شده اند دارای ذرات گرد و غبار می باشد که ممکن است حامل میکروارگانیسم‌ها 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 بسته‌ها مناسب باشد. علاوه بر این بسته بندی سبب حفاظت محتویات بسته در مقابل ایجاد آسیب در حین جابجایی و انتقال آن می‌شود. وسایل و ابزار آلات پزشکی باید طبق راهنمای عملی ارائه شده به وسیله انجمن ارتقای وسایل و لوازم پزشکی^۲ در سینی‌ها یا سبدهای ابزار چیده شوند. براساس این راهنما:

- (۱) ابزار و لوازم لوله دار باید از هم جدا شوند.
- (۲) قطعات وسایل دارای قسمت‌های جداشدنی باید از هم جدا شوند مگر اینکه تولید کننده وسیله یا منابع معتبر دستورالعمل‌های 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 دستگاه‌های دارای سطوح مقعر باید به گونه ای باشد که خروج آب از آنها تسهیل گردد.
- (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 فرآورده‌های 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 می‌کند. بسته بندی

^۱ Packaging

^۲ Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI)

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 دو لایه کاغذ، دو لایه پوشش های غیرمنسوج، استفاده از رول یا کیسه های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی به صورت تک لایه یا دوپل، کیسه های کاغذی یا ظروف نگهدارنده دارای فیلترهای کافی استفاده کرد.

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 برگیرنده 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 ترالی های سر بسته و یا سایر انواع کانتینرهای نگهدارنده است. به هنگام ورود وسایل به مناطق تمیز مانند اتاق های 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 EN868-1 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 روش های مناسب آسپتیک:

۷-۱ باز کردن بسته بندی ساده و راحت باشد.

۷-۲ هنگام برداشتن وسیله از داخل بسته، لایه بیرونی غیر استریل 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 انقضاء و یا آسیب دیدن بسته آنها باید دوباره استریل شوند؛ برای استریل کردن دوباره، باید ابتدا آنها را بازرسی کرده و اگر پاک سازی لازم باشد پس از انجام آن، عمل بسته بندی مجدد صورت گیرد.
- محتوای بسته ای که به اشتباه باز شده باید به عنوان غیر استریل 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)، هوادهی (مانند اجازه پخش گاز اتیلن اکسید)، سهولت استفاده، قابلیت پوشاندن، قابلیت انعطاف، مقاومت در برابر سوراخ شدن، استحکام در برابر پارگی، سمیت، بو، دفع مواد زاید، پرز دار شدن، هزینه و شفافیت را مورد توجه قرار دهد. نباید از بسته بندی های

غیرقابل قبول برای اتیلن اکساید (مانند فویل، پلی وینیل کلراید، پلی وینیل کلرین) 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 توان آن را با فرایندهای استریلیزاسیون بخار، اتیلن اکساید و حرارت خشک (در صورتی که دما از ۴۲۵ درجه فارنهایت فراتر نرود) به کاربرد. منسوجات پارچه ای یا ۱۰۰٪ پنبه ای^۱ و یا ترکیبی از پنبه و پلی استر (۵۰/۵۰) هستند.

پارچه به دلیل بزرگ تر بودن منافذ بین الیاف بافت آن از اکثر میکروارگانیسم ها نمی توانند سد میکروبی مناسبی باشد. بنابراین الزامات بسته بندی اولیه را برای وسایل استریل بیش از اینها برآورده نمی سازد. هرگاه 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^۲

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 بسته ای، کم، فضای نگهداری کم و نیز مقرون به صرفه بودن از مزایای کاغذهای بسته بندی است. صفحات کاغذی یک بار مصرف هستند.

¹ Muslin

² Peper sheets

III. کیسه های کاغذی استریلیزاسیون^۱

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 غیرمنسوج^۲:

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 هرگونه 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.

v. کیسه ها و رول های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی^۳ و کیسه های پلی اتیلنی^۴

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

¹ Paper sterilization bags

² Non-woven sheets(man-made)

³ Laminated film pouches or peel pouch or visi peel

⁴ PE bags

استریلیزاسیون هستند و شامل دو لایه که یکی از جنس کاغذ (فیبر سلولزی) یا غیر منسوج بوده و دیگری از جنس پلاستیک شفاف لامینه^۱ است هستند که این دو لایه به یکدیگر دوخت شده اند. لایه نازک پلاستیکی به بخار یا هوا اجازه رخنه به درون کیسه را نمی‌دهد و خروج هوا و نفوذ بخار از طریق لایه کاغذی یا غیر منسوج صورت می‌گیرد. نوع دیگری از این کیسه‌ها هم وجود دارد که تمام پلاستیک و از جنس نوع خاصی از پلی اتیلن^۲ است و به همین دلیل فقط برای فرایندهای استریلیزاسیون با درجه حرارت پایین نظیر اتیلن اکساید و گاز پلاسما کاربرد داشته و به دلیل ذوب شدن نباید برای استریلیزاسیون با بخار استفاده شود.

۹-۱۴-۱ ملاحظات استفاده از کیسه‌ها و رول‌های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی

۱) روش باز کردن با استفاده از جدا سازی لایه‌ها از هم باعث می‌شود که بسته به صورت آسپتیک و به دور از آلودگی باز و محتویات بسته برداشته شود.

۲) نشانگر 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) کیسه‌های لامینه مخصوص بسته بندی یک بار مصرف هستند.

۴) محتویات داخل کیسه‌ها نباید محکم به وسیله 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 کیسه‌های 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 دوکیسه 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 سیستم‌های بسته بندی برای وسایل سخت و محکم

I. ظروف استوانه ای شکل استریل^۳ (بیگس)

^۱ Laminated transparent plastic or Mylar

^۲ Tyvek-polyethylene

^۳ Sterilizing drums

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^۱

موارد استفاده: برای بسته بندی اولیه پک های پارچه ای و وسایل درون سینی ها به کار برده می شوند.

۹-۵-۵ 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.

۹-۵-۲ سینی ها و سبدها

سینی های مشبک و سوراخ دار استیل ضد زنگ برای مرتب چیدن ست های ابزار به کار برده می شوند و اندازه های گوناگونی دارند. سبدهای فلزی برای بسته های کوچک تراستفاده شده و محافظ خوبی برای وسایل دارای بسته بندی اولیه حین جابجایی 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^۲ 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 آنها استفاده می شوند و نیز پوشش های ضد گرد و غبار^۳ 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 غیر منسوج) را درون آنها قرارداد نام برد.

^۱ Sterilizing containers

^۲ Protection materials

^۳ Dust or Sterility Maintenance covers (Plastic Films)

۹-۶ تکنیک‌های پیچیدن وسایل و ابزار

در واحد آماده سازی مرکزی، پیچیدن دو لایه می‌توان به صورت متوالی^۱ و یا غیر متوالی (یعنی پیچیدن همزمان^۲) انجام پذیرد. در پیچیدن متوالی از دو ورقه پوشش استریلیزاسیون استاندارد استفاده می‌شود که یکی بعد از دیگری پیچیده می‌شوند. این روش یک بسته را در درون بسته دیگر به وجود می‌آورد. در فرایند غیر متوالی پیچیدن اقلام از دو ورقه که بر روی هم قرار گرفته و در یک زمان پیچیده می‌شود، استفاده می‌شود به طوری که 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 دستورالعمل‌های خاصی را در مورد نحوه بسته بندی و استریلیزاسیون تولیدات خود ارائه می‌کنند که در این حالت باید از دستورالعمل‌های مذکور پیروی شود. آنچه که در ادامه آورده شده است می‌تواند به عنوان راهنمایی برای موارد استریل شونده با استریلیزاسیون بخار در نظر گرفته و اعمال شود:

۱- یک‌های پارچه ای

توصیه: دو برگه از مواد بسته بندی، پیچیدن با تکنیک تا زدن به شکل پاکت یا با تکنیک به شکل بسته درآوردن

روش جایگزین: ظروف نگهدارنده استریل، کیسه‌های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی

۲- تکه‌های کوچک پارچه؛ بانداژ؛ سوآپ

توصیه: کیسه‌های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی، ترجیحاً استفاده از کیسه‌های مذکور به صورت دابل

روش جایگزین: ظروف نگهدارنده استریل

۳- ست‌های 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 درآوردن

روش جایگزین: ظروف نگهدارنده استریل، کیسه‌های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی

۴- ابزارهای تک پیچ

توصیه: کیسه‌های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی، ترجیحاً استفاده از کیسه‌های مذکور به

^۱ Sequential wrapping

^۲ Simultaneous or nonsequentially wrapping

صورت دوبل

روش جایگزین: ظروف نگهدارنده استریل

۵- سینی ها و کاسه ها (کوچک)

توصیه: کیسه های لامینه ضد آب 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 درآوردن

روش جایگزین: کیسه های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی، کیسه های کاغذی، ظروف

نگهدارنده استریل

۷- کاترها، تیوب ها و لوله های لاستیکی

توصیه: کیسه های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی، ترجیحاً استفاده از کیسه های مذکور به

صورت دوبل

روش جایگزین: دو برگه از مواد بسته بندی، کیسه های کاغذی، ظروف نگهدارنده استریل

۸- اسکوپ ها

توصیه: ظروف نگهدارنده مخصوص، کیسه های لامینه ضد آب مخصوص بسته بندی، ترجیحاً

استفاده از کیسه های مذکور به صورت دوبل، استفاده از رول های لامینه ضد آب 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 ضد آب مخصوص بسته بندی دوبل، ظروف نگهدارنده استریل، دو برگه

از مواد بسته بندی

روش جایگزین: کیسه های کاغذی

۹-۷-۱ 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 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 استانداردهای اروپایی در خصوص 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 روش های 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 حرارت و رول هایی 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 اتیلن اکساید با پرتوایی - 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 حرارت به کار رفته در فرایند استریلیزاسیون به وسیله اتیلن اکساید با پرتوایی - 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^۱ دستگاه استریل کننده

همه اقلامی که قرار است استریل شوند باید به گونه ای چیده شوند که همه سطوح به طور مستقیم در معرض ماده استریل کننده قرار گیرند. بنابراین روش های 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

¹ Loading

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 فاقد منفذ باید به گونه ای قرار گیرند تا هوا بتواند خارج شده و بخار وارد شود.
- (۳) اقلام کوچک باید به صورت آزادانه درون سبدهای سیمی قرار گیرند.
- (۴) پک های کیسه ای نیز باید از پهلو قرار داده شوند.
- (۵) بسته ها باید دور از دیواره های محفظه قرار گیرند.
- (۶) وسایل معقر برای اجتناب از تجمع آب روی آن با زاویه قرار گیرد.
- (۷) 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 پارامترهای استریلیزاسیون زمان و تاریخ چرخه را 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 رؤیتی 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 نشانگرهای شیمیایی بیرونی را بررسی کند.
- 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 به دور از جریان های هوای گرم یا خنک انجام شود.

۹-۱۰ انبار استریل^۱

زمان‌های مورد نظر برای بسته‌های استریل با توجه به میزان تخلخل و وجود روزنه در لفاف و پوشش مورد استفاده و شرایط انبار (مانند: کابینت‌های باز در مقابل کابینت‌های بسته) متفاوت است. کیسه‌های پلاستیکی لامینه دوخت شده به وسیله حرارت و پک‌های پیچیده شده (پارچه ای یا غیر منسوج) که در درون یک پوشش اضافی پلی اتیلنی با ضخامت ۳ میلی متر 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 گهگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند به کار می‌رود. وسایل پیچیده شده در کتان‌های با ضخامت دو برابر متشکل از ۴ لایه یا نظیر آن به مدت حداقل ۳۰ روز استریل باقی می‌مانند. در مورد استریلیزاسیون با اتیلن اکساید نیز عمر مفید وسایل پیچیده شده در درون پارچه و یا اقلام قرار گرفته در درون کیسه‌های کاغذی خود چسب معادل ۳۰ روز است. اقلام استریل شده را نباید پس از گذشت تاریخ انقضاء 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 غیر قابل استفاده شدن آن می‌شوند شامل بیو بوردن (نوع و میزان آلودگی محیط)؛ جابه جایی هوا (بهرتر 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 آیفشان 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 آیفشان‌ها فاصله داشته باشند). وسایل پزشکی و جراحی نباید در زیر سینک‌ها یا جاهای دیگری که می‌توانند مرطوب شوند انبار شوند.

¹ Storage

وسایل استریلی که مرطوب شده اند به دلیل اینکه رطوبت همراه خود میکروارگانیسم‌هایی را از هوا و سطح می‌آورد آلوده فرض می‌شوند. کابینت‌های 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 حرارت دوخت شده و محل دوخت هنوز سالم است، بسته بندی باید غیرآلوده در نظر گرفته شود و اقلام بسته بندی شده درون آن نیاز به آماده سازی مجدد ندارند.

۹-۱۱ تعیین فعالیت مواد گندزداها و ضد عفونی کننده (تعیین ضریب فنولی)

هزاران ماده شیمیایی متفاوت برای کنترل جمعیت میکروارگانیسم‌ها وجود دارد. به همین جهت لازم است که خصوصیات این مواد، اثر آنها بر روی میکروارگانیسم‌های خاص و عوامل موثر محیطی در مورد آنها کاملاً بررسی گردد. در مصرف هر ماده شیمیایی خاص محدودیت‌هایی وجود دارد که این محدودیت‌ها 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 میکروارگانیسم‌ها از بین بروند (استریل کردن) در حالی که 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 غلظتی از 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 ارگانیس‌ها 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 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 هرگونه 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 بیماری‌های منتقله از آب پرداخته می شود:

۱-۱۰ بیماری‌های منتقله توسط آب

عوامل بیماری‌زایی که از طریق آشامیدن آب آلوده انسان را مبتلا می کنند، در جدول ۱۷ فهرست شده اند. در این جدول علاوه بر عامل بیماری‌زا، اهمیت بهداشتی، پایداری در آب، مقاومت در برابر کلر، دوز نسبی بیماری‌زا و همچنین نقش مخزن حیوانی ارائه شده است. برخی از این عوامل نظیر سالمونلا، شیگلا، اشرشیاکلی پاتوژنیک، ویبریو کلرا، یرسینیا آنترو کلیتیکا، کامپیلو باکتر ججونی و کامپیلو باکتر کلی، ویروس‌ها، و انگل‌هایی نظیر ژیا ردا یا، کریپتوسپورید یوم، آنتامبا هیستولیتیکا و دراکونکولوس مدینسیس می توانند مخاطرات بهداشتی مهمی را سبب شوند. بسیاری از این عوامل بیماری‌زا 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 بیماری‌زا از آب به دلیل نرخ مرگ و میر بالا و سرعت انتشار این بیماری‌ها 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 هایی را که آب در انتقال آنها نقش دارد، به صورت زیر طبقه بندی کرد.

الف) بیماری های منتقله توسط آب^۱

این گروه شامل بیماری هایی می شوند که عامل اصلی بیماری در آب بوده و از طریق بلع به انسان منتقل می شود. وبا، 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^۲

این بیماری ها بیشتر به دلیل عدم دسترسی 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 بیماری ها است. افزایش کمی مقادیر آب مصرفی و بهبود شرایط دسترسی و قابل اعتماد و بهداشتی بودن آب های مورد مصرف در منازل و ارتقای سطح بهداشت جامعه موثرترین راهکارهای رفع این گروه بیماری ها تلقی می شود.

ج) بیماری هایی که آب در چرخه انتقال آنها نقش دارد^۳

در این گروه بیماری هایی قرار دارند که عامل بیماری دوره ای از زندگی خود را در درون بدن ناقل آبی 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 راهکارهای موثر کنترل بیماری های این گروه هستند.

د) بیماری های منتقله به وسیله حشرات ناقل مرتبط با آب^۴

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 آنها آورده شده است.

¹ Water Borne Diseases

² Diseases Water Washed

³ Water Based Diseases

⁴ Water Related Insect Vectors

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

عامل بیماری زا	نهاد آنتی-ا	اهمیت	آ.ا	در منابع پایداری	کلر	مقاومت به	بیماری زا	دوز نسبی مهم	چگونگی مخزن
باکتری ها									
اشرشیاکلی پاتوژنیک	زیاد	متوسط	کم	زیاد	دارد	اشرشیاکلی پاتوژنیک	زیاد	کم	دارد
سالمونلا تیفی	زیاد	متوسط	کم	ندارد	سالمونلا تیفی	زیاد	کم	ندارد	
سایر سالمونلا ها	زیاد	طولانی	کم	دارد	سایر سالمونلا ها	زیاد	کم	دارد	
شیگلا	زیاد	کوتاه	کم	ندارد	شیگلا	زیاد	متوسط	ندارد	
ویبریو کلرا	زیاد	کوتاه	کم	ندارد	ویبریو کلرا	زیاد	کم	ندارد	
یرسینیا آنتروکلیتیکا	زیاد	طولانی	کم	دارد	یرسینیا آنتروکلیتیکا	زیاد	کم	دارد	
سودومونوس آئروژینوزا	متوسط	امکان تکثیر	متوسط	دارد	سودومونوس آئروژینوزا	متوسط	متوسط	زیاد	ندارد
آئروموناس	متوسط	امکان تکثیر	کم	ندارد	آئروموناس	متوسط	کم	زیاد	ندارد
ویروس ها									
آنترو ویروس ها	زیاد	طولانی	متوسط	کم	ندارد	آنترو ویروس ها	زیاد	کم	ندارد
هپاتیت A	زیاد	نامشخص	متوسط	کم	ندارد	هپاتیت A	زیاد	کم	ندارد
هپاتیت E	زیاد	نامشخص	نامشخص	کم	ندارد	هپاتیت E	زیاد	کم	ندارد
ویروس نورواک	زیاد	نامشخص	نامشخص	کم	ندارد	ویروس نورواک	زیاد	کم	ندارد
روتا ویروس ها	زیاد	نامشخص	نامشخص	متوسط	ندارد	روتا ویروس ها	زیاد	متوسط	ندارد
ویروس های گرد ریز	متوسط	نامشخص	نامشخص	کم	ندارد	ویروس های گرد ریز	متوسط	کم	ندارد
تک یا خته ای ها									
آنتامبا هیستولیتیکا	زیاد	متوسط	زیاد	کم	ندارد	آنتامبا هیستولیتیکا	زیاد	کم	ندارد
ژیا ردیا انتستینالیس	زیاد	متوسط	زیاد	کم	دارد	ژیا ردیا انتستینالیس	زیاد	کم	دارد
کریپتوسپوریدیوم پاروم	زیاد	طولانی	زیاد	کم	دارد	کریپتوسپوریدیوم پاروم	زیاد	کم	دارد
کرم ها									
دراکونکولوس مدینسیس	زیاد	متوسط	زیاد	کم	دارد	دراکونکولوس مدینسیس	زیاد	کم	دارد

۱-۲ عفونت های منتقله از طریق آب در بیمارستان و عوامل موثر در انتقال آنها

۱-۲-۱ لژیونلوزیس

عفونت لژیونلایی توسط گونه های مختلف از لژیونلا تولید می گردد، در حالی که بیماری لژیونر^۱ جزء بیماری های چند سیستمی همراه با ذات الریه می باشد. اگرچه بیماری لژیونوزیس یک عفونت

^۱ Legionnaires disease or Legionellosis

تنفسی است، اقدامات کنترل عفونت جهت جلوگیری از آلودگی کیفیت منابع آب (مخزن اصلی برای گونه‌های لژیونلا) باید در نظر گرفته شود. گونه‌های لژیونلا عمدتاً در منابع آبی طبیعی یا ساخته دست بشر یافت می‌گردد و می‌توانند به سیستم‌های مراقبت بهداشتی در مقادیر کم یا غیر قابل شمارش وارد شوند. برج‌های خنک کننده، متراکم کننده‌های بخار، سیستم‌های توزیع آب آشامیدنی گرم و آب مقطرهای تولیدی در محل می‌توانند محلی برای رشد و تولید انواع گونه‌های لژیونلا باشد. فاکتورهایی که باعث تجمع و تقویت رشد گونه‌های لژیونلا در محیط‌های آبی می‌شوند عبارتست از:

(۱) دمای (۱۰۷/۶ °F – ۷۷ – ۴۲-۲۵ °C) (۲) راکد بودن آب، (۳) املاح و رسوب، (۴) وجود موجودات آبی تقویت کننده رشد گونه‌های لژیونلا

۱۰-۲-۲ سایر عفونت‌های باکتریایی گرم منفی

سایر باکتری‌های گرم منفی موجود در آب آشامیدنی قادر به ایجاد عفونت‌های منتسب به مراقبت‌های بهداشتی می‌باشند. ارگانیسم‌های فرصت طلب مهم از نظر بالینی در آب آشامیدنی شامل سودوموناس آئروژینوزا^۱، استنوتروفوموناس مالتوفیلیا^۲، رالستونیا پیکتی^۳، بورخولدیریا سپاسیا^۴، اسفینگوموناس^۵ می‌باشند. باکتری‌های گرم منفی مرتبط با آب و محیط‌های مرطوب در جدول ۱۸ آورده شده است. بیماران با ضعف سیستم ایمنی بیشترین احتمال ابتلا به عفونت‌های بیمارستانی را دارند. این عوامل باکتریایی می‌توانند از بخش‌های دستگاه تنفسی و ادراری تا قسمت‌های عمیق تر منتشر شده و باعث بیماری‌های پنومونی و باکتریایی جریان خون گردند. استفاده از آب لوله کشی در مراقبت‌های پزشکی (به عنوان مثال، در مراقبت مستقیم بیمار، به عنوان یک رقیق کننده برای محلول‌ها، 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 می‌توانند بعنوان منبع آلودگی بخصوص از طریق ایجاد رطوبت بالای برخی وسایل (مانند تهویه‌ها) محسوب گردند. علاوه بر گونه‌های لژیونلا، سودوموناس آئروژینوزا و سودوموناس SPP نیز معمولترین پاتوژن بیمارستانی گرم منفی در آب مشخص گردیده است. این دسته از پاتوژن‌ها

¹ *Pseudomonas aeruginosa*

² *Stenotrophomonas maltophilia*

³ *Ralstonia pickettii*

⁴ *Burkholderia cepacia*

⁵ *Sphingomonas spp*

و انواع دیگر پاتوژن‌های گرم منفی بعلت غیر تخمیری بودن نیاز کمی به مواد غذایی داشته (قابل رشد در آب مقطر) و شرایط فیزیکی مختلفی را تحمل می‌نمایند. راه‌های جلوگیری از گسترش این پاتوژن‌ها و سایر بیماری‌های ناشی از آب شامل رعایت بهداشت دست، استفاده از دستکش، اقدامات حفاظتی و از بین بردن مخازن زیست محیطی به طور بالقوه آلوده می‌باشد. گونه‌های اسینتو باکتر و انترو باکتر نیز جزء باکتریایی گرم منفی بیماری زا می‌باشند که قادر به تکثیر در محیط‌های مرطوب می‌باشند. این دو گونه احتمال ابتلا به عفونت‌های جریان خون، پنومونی و عفونت‌های دستگاه ادراری را در بیماران بخصوص بیماران بستری در مراقبت‌های ویژه (ICU) و بخش سوختگی افزایش می‌دهند. میزان مرگ و میر منتسب به باکتری اسینتوباکتر ۵۲-۱۷ درصد گزارش شده است و نرخ ابتلا به پنومونی ناشی از عفونت با گونه‌های اسینتوباکتر و پسودوموناس ۷۱ درصد گزارش شده است. بیماران و کارکنان مراقبت‌های بهداشتی بطور قابل توجهی باعث انتقال بیماری از طریق آلودگی سطوح و تجهیزات پزشکی به گونه‌های انترو باکتر به ویژه در بخش‌های مراقبت‌های ویژه می‌شوند که این می‌تواند به علت ماهیت تجهیزات مانند (تهویه‌ها) و یا ایجاد شرایط مرطوب ناشی از برخی تجهیزات در محیط باشد. انتقال از طریق دست و پوست بیمار به دست کارکنان مراقبت‌های پزشکی از روش‌های معمول انتقال اینگونه پاتوژن‌ها و همچنین گونه‌های سراسیا مارسیسنس^۱ می‌باشد. عفونت‌های اسینتوباکتر و شیوع بیماری ناشی از آن از طریق وسایل و تجهیزات پزشکی و مواد (بطور مثال تهویه‌ها، خنک کننده‌های مرطوب، بخار پاش و ...) که ممکن است با منبع آب با کیفیت نامناسب آلوده شده باشد، قابل انتقال می‌باشند. تاکید بر بهداشت دست از انتشار اسینتوباکتر و انترو باکتر جلوگیری می‌کند. گونه‌های اسینتوباکتر 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 آلودگی‌ها برای سطوحی پرتماس، بسیار مشکل ساز می‌باشد.

^۱ Serratia Marcescens

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 	بورخولدريا سپاسيا
<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 ▪ کلرو هگزیدین ▪ آب تقطیر شده ▪ محلول درمانی تنفسی آلوده شده 	رالستونیا پیکتی
<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 آلدئید) 	سراشیا مارسیسنس
<ul style="list-style-type: none"> ▪ تجهیزات پزشکی که رطوبت را جمع آوری می کنند (تهویه مکانیکی و انواع دیگر آن) ▪ مرطوب کننده های اتاق ▪ سطوح محیطی 	اسینتو باکتر
<ul style="list-style-type: none"> ▪ آب رطوبت ساز ها ▪ تهویه ها ▪ آنالیزورهای گازی خون 	انترو باکتر

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) عفونت‌های 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 نمی‌افتد و تماس نزدیک با بیماران علی‌رغم تکثیر تعداد زیادی از این ارگاناسم‌ها در بدن آنها باعث انتقال بیماری نمی‌گردد. مایکوباکتريا نانتوبرکلوس از طریق تمام راه‌های انتقال از آب قابل انتشار می‌باشد. مایکوباکتريا نانتوبرکلوس می‌تواند 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 جمع‌آوری نمونه و مراحل نهایی فرآوری تجهیزات امکان شیوع مایکو باکتريا نانتوبرکلوس نیز وجود دارد. شیوع گونه‌های مایکو باکتريوم گوردنا، مایکو باکتريوم کلونا و مایکو باکتريوم زنویی تحت شرایط زیر در زمان انجام برونوسکوپي و آندوسکوپي دستگاه گوارش رخ می‌دهد:

(۱) استفاده از آب آشامیدنی برای آبرسانی یا آب کشی کردن محل مورد بررسی

(۲) شستشوی نامناسب تجهیزات با آب آشامیدنی در مرحله آخر آماده سازی

برخی از گونه‌های مایکو باکتريا نانتوبرکلوس (بطور مثال مایکوباکتريوم زنویی) قادر به زنده ماندن در دمای (۱۱۳°F) ۲۵°C بوده و می‌تواند از نمونه‌های گرفته شده از شیرهای آب گرم جدا شود که نشان دهنده اختلال در تامین درجه حرارت کافی آب در سیستم آب گرم بیمارستان باشد. سایر گونه‌های مایکو باکتريا نانتوبرکلوس (بعنوان مثال مایکو باکتريوم کانساسی^۱، گوردنا، فورتویتوم^۲ و کلونایی^۳ قادر به تحمل دمای بالا نبوده و اغلب در شیرهای آب سرد یافت می‌شوند. مایکو باکتريا نانتوبرکلوس و گونه‌های آن دارای مقاومت بالا در مقابل کلر بوده و قادر به تحمل کلر آزاد باقیمانده موجود در آب آشامیدنی در غلظت‌های ۰/۲-۰/۰۵ میلی گرم بر لیتر می‌باشند. آنها ۱۰۰-۲۰ برابر نسبت به کلر در مقایسه با کلیفرم مقاوم می‌باشند.

¹ Kansasii

² Fortuitum

³ Chelonae

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. به علت مقاومت بسیار بالای کریپتوسپوریدیوم به گندزدهای 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 ۲/۵ لگاریتم 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 آنها

بیماری	عامل	علائم	دوره کمون
ویروس ها			
هپاتیت	ویروس ناشناخته	تب، تهوع، بی اشتها، 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
گاسترو انتریت	باکتری، ویروس، مواد شیمیایی و سموم	ناراحتی شکمی، اسهال خفیف تا شدید، تهوع، سوء هاضمه، استفراغ، کرامپ شکمی و احتمالاً تب	۸-۱۲ ساعت

ادامه جدول ۱۹-

بیماری	عامل	علائم	دوره کمون
لیتوسپیروز	لیتوسپیرو	تب و لرز، سردرد، تهوع، دردهای عضلانی، استفراغ، عرق کردن، زردی	۹ تا ۱۰ روز
تب پاراتیفوئید	سالمونلا پاراتیفی A	تب مداوم، اسهال، گاهی لکه های قرمز روی بدن	۱-۱۰ روز برای گاستروانتریت و ۳-۱ هفته برای تب روده ای
سالمونلوزیس	سالمونلا تیفی موریوم	دل درد، اسهال، استفراغ و تهوع، تب و لرز	۲۴-۱۲ ساعت
شیگلوزیس	شیگلا	اسهال، تب، خون و ترشحات مخاطی در مدفوع	۴-۲ روز
تب تیفوئید	سالمونلا تیفوسا	تب مداوم، معمولاً لکه های قرمز روی بدن، ناراحتی شکمی	۲۱-۷ روز
آمیبیازیس (اسهال آمیبی)	آنتاموبا هیستولیتیکا	اسهال طولانی مدت، ناراحتی شکمی، خون و ترشحات مخاطی در مدفوع، آسیب کبدی و روده کوچک	۵ روز یا بیشتر، به طور متوسط ۴-۳ هفته
ژiardیازیس	ژiardیا لامبلیا	اسهال خفیف تا شدید تهوع، سوء هاضمه و نفخ	۴-۱ هفته
کریپتوسپورییدیوزیس	کریپتوسپوریدیوم	اسهال، کرامپ های عضلانی، تب، تهوع و استفراغ	چند روز تا چند هفته
کرم ها			
آسکاریازیس (کرم های روده ای حلقوی)	آسکاریس لومبریکوئیدس	وجود کرم در مدفوع، دل درد، بثورات پوستی، تهوع و پر اشتهایی	حدود ۲ ماه
دراکانکولیازیس (کرم گینه)	دراکانکولوس مدینتسیس	قرمزی غیر طبیعی پوست، خارش، مشکل در تنفس (مشابه آسم)، استفراغ و اسهال	۱۲-۸ ماه
پاراگونیمیازیس (کرم کبد)	پاراگونیموس رنجری و غیره	سرفه مزمن، درد های مبهم، اسهال	متغیر
شیستوزومیازیس	شیستوزوم	کرم وارد جریان خون می شود، خارش پوست، بثورات درماتیتیت، بدون درد، اسهال همراه دل درد، کم خونی، لرز، حلزون میزبان واسط آن است.	۶-۴ ماه یا بیشتر

۱-۳ روش های کنترل عفونت های منتقله از طریق آب

آب و نقطه استفاده از تجهیزات آب رسانی به عنوان منابع و مخازن پاتوژن های منتقله از آب و همچنین روش های کنترل و پیشگیری از انتقال عفونت های مرتبط در جدول 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	براساس رهنمودهای بهداشت عمومی ملی
آب آشامیدنی	لژیونلا	استنشاق آئروسول	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 آندوسکوپ	باکتری های گرم منفی	تماس	متوسط	استفاده و نگهداری از تجهیزات براساس 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، اسینتوباکتر	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، انترو باکتر، اسینتوباکتر	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، انترو باکتر، کریپتوسپوردیوم، لژیونلا	تماس، آشامیدن	متوسط پایین	تمیز کردن دوره ای، استفاده از سردکن خودکار (جلوگیری از ذخیره باز ترکیبات در فضای بیماران)
هواساز ها	لژیونلا	استنشاق آئروسول	متوسط	تمیزسازی و گندزدایی ماهیانه در مناطق با خطر بالا و وجود بیمار، حذف هواساز در صورت ایجاد عفونت اضافی

ادامه جدول ۲۰

پیشگیری و کنترل	شواهد	راه انتقال	پاتوژن های مرتبط	منبع
هیچگونه مراقبتی در مقابل بیماران با سیستم ایمنی بالا نیاز نمی باشد.	پایین	تماس، قطره	پسودوموناس، اسینتوباکتر، کریزوباکتریوم، استنوتروفوموناس مالتوفیلیا	هواسازها
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 آئروسول	لژیونلا	دوش ها
پاک سازی 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 کاتترها
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 آئروسول	لژیونلا	فواره های تزئینی
شستشوی تحت فشار محل، شستشوی چشم بطور هفتگی، استفاده از آب استریل برای شستشو	پایین حداقل	تماس	پسودوموناس، آمویبا، لژیونلا	ایستگاه های 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 راهکارهای کنترل آلاینده‌های میکروبی منتقله از آب

۱۰-۴-۱ تصفیه تکمیلی و پیشرفته آب با استفاده از حرارت و مواد شیمیایی

کلر ماده گندزدای اولیه برای سیستم‌های آب‌های گرم و سرد می‌باشد. اما میزان کلر باقیمانده در آب‌های گرم معمولاً پایین بوده و یا وجود ندارد که این بعلت زمان ماند بالای آب در محفظه آب گرم و تبخیر آب می‌باشد. روش‌های اصلی برای دستیابی به گندزدایی سیستم‌های آب آشامیدنی حرارت سریع با استفاده از دماهای (۱۶۰-۱۷۰°F) (۷۱-۷۷°C)، هیپوکلریناسیون و تمیز سازی فیزیکی تانک‌های آب گرم می‌باشد. برخی از بیمارستان‌ها که سیستم آب گرم بعنوان منبع لژیونلا تشخیص داده می‌شود، آلودگی زدایی اضطراری سیستم آب گرم با استفاده از گندزدایی حرارتی/فوق حرارتی یا هیپوکلریناسیون باید انجام شود. بعد از هر کدام از این روش‌ها، بیمارستان همچنین باید آب گرم را با حداقل دمای برگشتی (۱۲۴°F) (۵۱°C) و آب سرد را با حرارت کمتر از (۶۸°F) (< ۲۰°C) یا کلریناسیون آب گرم برای رسیدن به میزان کلر آزاد باقیمانده ۱-۲ میلی گرم بر لیتر یا در شیر آب تامین نماید. اقدامات اضافی (بعنوان مثال پاک سازی فیزیکی یا جایگزینی تانک‌های ذخیره سازی آب گرم، گرمکن‌ها، شیرها و دوش‌ها) ممکن است برای حذف رسوبات و جرم‌ها مورد نیاز باشد. فیلتراسیون اضافی در سیستم‌های آب آشامیدنی به طور معمول لازم نیست. فیلترها در واحد دیالیز ممکن است داخل تجهیزات خاص (بطور مثال آندوسکوپ و گندزداها) به منظور تهیه آب عاری از آلودگی باکتریایی برای استفاده مجدد دستگاه‌ها، استفاده شوند. علاوه بر این یک واحد اسمز معکوس به سیستم توزیع آب در اتاق ایزوله محیطی افزوده می‌شود.

۱۰-۴-۲ پیشگیری اولیه از بیماری لژیونزیس

دو راهکار کلی برای مراکز بهداشتی و درمانی که هیچ مورد و یا تنها موارد پراکنده ای از لژیونلا تشخیص داده شده است، توصیه می‌گردد. اولین رویکرد بازرسی زیست محیطی شامل کشت تناوبی از نمونه آب از سیستم آب آشامیدنی بیمارستان برای پایش گونه‌های لژیونلا است. اگر یکی از نمونه کشت مثبت باشد، آزمایش‌های تشخیصی برای همه بیماران مبتلا به پنومونی در مراکز مراقبت‌های بهداشتی و درمانی مرتبط توصیه می‌شود. چنانچه بیش از ۳۰٪ از نمونه‌های کشت برای گونه‌های 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 نمی‌گردد و بر عکس در صورت وجود گونه‌های لژیونلا در محیط کشت، عفونت لژیونلایی به وقوع خواهد پیوست. کارشناسانی که مثبت بودن محیط کشت را تایید می‌نمایند به احتمال زیاد تست‌های تشخیصی را برای عفونت لژیونلایی انجام خواهند داد. مزیت بالقوه روش نظارت محیط زیست کم هزینه تر بودن کشت تناوبی نمونه آب نسبت به آزمایشگاه‌های تشخیصی معمول برای همه بیماران مبتلا به پنومونی در مراکز بهداشتی و درمانی می‌باشد. دومین راهکار به منظور پیشگیری و کنترل لژیونلا، یک رویکرد بالینی است. در واقع با استفاده از آزمایش‌های تشخیصی (بطور مثال محیط کشت، آنتی ژن ادراری، سرولوژی آنتی بادی فلورسنت مستقیم^۱) احتمال خطر ابتلا به عفونت‌های لژیونلایی را برای بیماران مبتلا به پنومونی در مراکز مراقبت‌های بهداشتی و درمانی مشخص می‌نماید.

۱۰-۴-۳ پیشگیری ثانویه از بیماری لژیونزیس (با مورد مشخصی از پاتوژن)

۱۰-۴-۴ پیشگیری از بیماری لژیونزیس در بخش ایزوله محیطی

بخش ایزوله محیطی برای بیماران با نقص ایمنی بالا بکار برده می‌شود. میکروارگانیزم‌های بومی و محلی موجود در آب آشامیدنی تاسیسات بیمارستانی احتمال ایجاد مشکلات و بیماری را در بیماران با نقص ایمنی بوجود می‌آورند. این اقدامات برای جلوگیری از مواجهه بیماران دارای نقص ایمنی (بطور مثال بیماران پیوند کلیه) با آئروسول‌های آب بالقوه عفونی طراحی گردیده است. این اقدامات به شرح زیر می‌باشد:

- 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 شستشو لوله بینی
- انجام تصفیه پیشرفته و مکمل برای آب بخش‌های مرتبط و حساس
- پایش دوره ای (بطور مثال کشت) از منبع آب برای گونه‌های لژیونلا
- تمیز سازی سر دوش و سر شیرهای جانبی حمام بصورت ماهیانه
- استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم (۵۰۰-۶۰۰) با رقت ۱/۱۰۰ حجم / حجم برای گندزدایی سر دوش و سر شیرهای جانبی حمام
- حذف اسباب بازی‌های حمام که حاوی آب است.

^۱ Direct Fluorescent Antibody

• عدم استفاده از مرطوب کننده های بزرگ هوای اتاق که تولید آئروسول می نمایند بجز مواردی که برای پاک سازی و گندزدایی سطح بالا، 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 ۲۱ ارائه گردیده است.

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

آب استریل	آب آشامیدنی	نیازمندی های مصرف آب
آب بطری شده، آب استریل	آب آشامیدنی	
	- شستشوی دست	
	- خدمات کافه تریا و فروشگاه ها	
	- یخ سازی	
	- فلش تانک توالت	
	- حمام و نظافت بیماران	
- اسکراب جراحی	- همودیالیز	
- عمل های جراحی اورژانسی	- آب درمانی	
- آماده سازی داروها	- پیشگیری از آتش سوزی	
- تجهیزات مراقبت بیمار (بعنوان مثال؛ دستگاه تهویه مصنوعی)	(سیستم های آب پاش)	
	- بخش های جراحی و مراقبت های ویژه	
	- خدمات آزمایشگاهی	
	- رختشوی خانه و مراکز خدمات استریل کننده	
	- برج های خنک کننده	
	- تولید بخار	

۱۰-۶ 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. نمونه‌ها باید طبق روشی جمع آوری بسته بندی و حمل و نقل شود که پیش بینی و مراقبت‌های 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 می‌باشد که در ادامه به آن اشاره می‌شود:

۱. نمونه برداری میکروبی

۲. نمونه برداری شیمیایی

در پایش کیفیت میکروبی آب، نمونه برداری، ذخیره و حمل نمونه‌ها نقش مهمی دارند. در زیر به طور خلاصه به چند نکته کلیدی در این مورد اشاره می‌گردد. در نمونه برداری باید توجه شود که نمونه‌ها نمایانگر آب مورد آزمایش باشند. این امر مستلزم توجه به مکان و ساختار نقاط نمونه برداری، فرکانس نمونه برداری و همچنین تکنیک‌های آسپتیک مورد استفاده توسط نمونه‌بردار 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 می‌بایست در زمان جمع آوری نمونه تعیین گردد. به منظور به حداقل رساندن تغییرات در محتوای میکروبی، نمونه‌ها نباید در معرض نور قرار گیرند و می‌بایست در دمای بین 10°C - 4°C خنک نگه داشته شود. WHO و UNEP پیشنهاد نموده اند که اگر نتوان نمونه‌ها را سرد کرد، می‌بایست آنها را در طی ۲ ساعت از زمان نمونه برداری آزمایش کرد. آزمایش نمونه‌های سرد شده می‌بایست هرچه زودتر انجام گیرد و بطور ایده آل تا ۶ ساعت بعد از جمع آوری نمونه‌ها می‌بایست آزمایش بر روی آنها انجام گیرد و حداکثر زمان مجاز جهت آزمایش ۲۴ ساعت بعد از نمونه برداری می‌باشد. نمونه‌های آب آشامیدنی می‌بایست در زمان‌هایی که استفاده از آب حداکثر است، گرفته شود. این نمونه‌ها می‌بایست از مکان‌های نماینده کل بیمارستان گرفته شوند. آزمایش نمونه غیر نماینده تنها تلف کردن زمان فرد آزمایش‌گر و آزمایشگاه می‌باشد 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 می‌گردد. لازم به ذکر است که در کشور ایران نمونه برداری میکروبی آب می‌بایست براساس استاندارد شماره ۴۲۰۸ سازمان ملی استاندارد ایران صورت گیرد.

۱-۶-۱۰ نمونه برداری میکروبی

نمونه برداری میکروبی براساس 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 پنجه آغشته به الکل شیر آب به مدت ۱ دقیقه استریل گردد.
- شیر به مدت ۱ تا ۲ دقیقه با جریان متوسط باز گذاشته شود.
- پرکردن 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.

۱-۶-۱۰-۱ وسایل لازم برای نمونه برداری میکروبی

- تعدادی بطری استریل شده به حجم ۲۵۰ میلی لیتر
- تعدادی کاغذ آلومینیومی برای پوشاندن درب بطری های نمونه
- تیوسولفات سدیم ۳ درصد برای خنثی کردن کلر باقی مانده
- یک عدد پنس و یک ظرف محتوی پنجه 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

استانداردها تعیین خصوصياتی 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 استانداردها 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 رهنمودهای کیفی آب آشامیدنی، حفظ بهداشت عمومی است. این گونه متصور است که رهنمودها باید بعنوان مبنایی برای تعیین استانداردهای 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 استانداردهای اولیه و ثانویه طبقه بندی می شوند. استانداردهای اولیه مربوط به سلامتی می باشند در حالی که استانداردهای 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 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 ۲۲ مطابقت داشته باشد.

جدول ۲۲- مشخصات فیزیکی آب آشامیدنی

ردیف	نوع ویژگی	مقدار مطلوب	مقدار مجاز
۱	رنگ (حداکثر) (واحد کبالت- پلاتینیوم)	۵	۱۵
۲	بو (حداکثر)	۲	۳
۳	کدورت (حداکثر) (واحد جکسون)	۵	۲۵
۴	pH	۷-۸	۶/۵-۹/۲

۱-۷-۲ ویژگی های شیمیایی آب

۱-۷-۲-۱ مواد شیمیایی سمی

گروهی از مواد شیمیائی 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)
۱	آرسنیک	۰/۰۵
۲	کادمیوم	۰/۰۱
۳	سیانور	۰/۰۵
۴	سرب	۰/۱
۵	جیوه	۰/۰۰۱
۶	سلنیوم	۰/۰۱
۷	کروم	۰/۰۵
۸	بور	۰/۰۱
۹	باریم	۰/۰۱

۱-۷-۲-۲ 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 ۲۴ آورده شده است.

جدول ۲۴- حداکثر مجاز سموم شیمیایی و آفت کشها

نام ماده	حداکثر غلظت (mg/L)
آلدین	./۰۰۱۷
دی آلدین	./۰۰۱۷
آندرین	./۰۰۰۲
هپتا کلر	./۰۰۱۸
لیندین	./۰۰۰۴
متوکسی کلر	./۱
کاربامات	./۱
کلردان	./۰۰۰۳
توگرافن	./۰۰۰۵
د.د.ت	./۰۰۴۲

۱۰-۷-۲-۳ فلوئور

با رعایت این نکته که غلظت فلوئور در آب تابع درجه حرارت محیط است مقدار آن در آب آشامیدنی بیمارستانها بین ۰.۶ تا ۱/۷ میلی گرم در لیتر پیشنهاد می شود.

۱۰-۷-۲-۴ نیتراتها

حداکثر مجاز نیترات موجود در آب آشامیدنی در بیمارستان نباید از ۴۵ میلی گرم در لیتر بر حسب یون نیترات (NO_3^-) تجاوز کند.

۱۰-۷-۲-۵ نیتريتها

مقدار ترکیبات نیتريت بر حسب یون نیتريت (NO_2^-) نباید از ۰.۰۴ میلی گرم در لیتر آب آشامیدنی بیمارستان تجاوز کند.

۱۰-۷-۲-۶ ترکیبات حلقوی چند هسته ای

حداکثر غلظت ۲/ میکرو گرم در لیتر

۱۰-۷-۲-۷ سایر ترکیبات شیمیائی

ویژگی های سایر مواد شیمیائی 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	۰/۵	۰/۵
۶	آهن بر حسب Fe	۰/۳	۱
۷	روی بر حسب Zn	۵	۱۵
۸	مس بر حسب Cu	۰/۵	۱/۵
۹	سولفات بر حسب SO_4	۲۰۰	۴۰۰
۱۰	کلرور بر حسب Cl	۲۰۰	۶۰۰
۱۱	آمونیاک بر حسب NH_3	۰/۰۲	۰/۵
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 استانداردهای اعتبار بخشی واحد بهداشت محیط بیمارستان در ایران در جدول شماره ۲۶ آورده شده است.

جدول ۲۶- توالی نمونه برداری آب طبق استانداردهای 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	

۹-۱۰ راه حل‌های کاهش مصرف آب در بیمارستان

- برخی از راه حل‌های پیشنهادی برای کاهش مصرف آب در بیمارستان به شرح زیر است:
- نصب سر شیرهای تزریق‌کننده هوا بداخل جریان آب بر روی شیرهای برداشت آب؛ سر شیرهای مذکور باید قابل اتوکلاو کردن باشند.
 - نصب شیرهای مجهز به چشم الکترونیک که با خارج شدن دست از زیر آن به سرعت جریان آب را قطع می‌کند.
 - کاهش زمان شستشوی دست‌ها: کاهش زمان شستشوی دست‌ها از سه دقیقه به یک دقیقه در هر بار شستشو دست‌ها، مصرف آب را حدود ۱۶ لیتر کاهش می‌دهد.
 - نصب سر دوش کاهنده جریان آب و شیر مخلوط‌کننده آب گرم و سرد تک اهرمه: نصب این تجهیزات در هر بار حمام کردن مصرف آب را حدود ۵۰ لیتر کاهش می‌دهد.
 - کاهش حجم فلاش تانک از ۱۰ لیتر به ۶ لیتر
 - ساخت آب انبار برای جمع‌آوری آب باران جهت استفاده بمنظور آبیاری فضای سبز

۱۱- بهداشت مواد غذایی در بیمارستان

۱-۱۱ 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 بیماری های 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 بیماری های منتقله توسط محیط مربوط به آب و مواد غذایی است. طبقه بندی این بیماری ها، عوامل، مهم ترین مخازن و نیز راه های معمول سرایت آنها به طور خلاصه در جدول ۲۷ ارائه شده است. همچنان که در این جدول نیز ملاحظه می شود بسیاری از بیماری های عفونی و همچنین برخی از بیماری های 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 زائد) می باشد.

جدول ۲۷ - خصوصیات بیماری‌های منتقله توسط آب و مواد غذایی

طبقه بندی عوامل	بیماری	عامل بیماری	مهمترین مخازن	راه های 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	فرآوری نا کافی مواد غذایی کنسروی و عرضه شده در بطری	
	مسمومیت غذایی استافیلوکوکی	استافیلوکوکوس اورئوس	پوست، غشای مخاطی، گرد و غبار	فرآورده های گوشتی آلوده، فرآورده های لبنی آلوده	
	مسمومیت غذایی کلستریدیوم پرفرینژنس	کلستریدیوم پرفرینژنس (ولشی)	جهاز هاضمه انسان و حیوانات نظیر احشام، ماکیان، خوک و غیره، خاک	مواد غذایی آلوده، مواد گوشتی (پخت با حرارت نا کافی)	
	مسمومیت غذایی باسیلوس سرئوس (اسهالی)	باسیلوس سرئوس	به شکل اسپور در گستره وسیعی از مواد غذایی و سبزی ها و شیر	سرمایش ناکافی مواد غذایی پخته شده و حرارت نا کافی متعاقب آن	
	مسمومیت غذایی باسیلوس سرئوس (تهوع آور)	باسیلوس سرئوس	به شکل اسپور در گستره وسیعی از مواد غذایی و سبزی ها و شیر	برنج پخته و سرخ شده	
	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 نپخته، 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

ادامه جدول ۲۷

طبقه بندی عوامل	بیماری	عامل بیماری	مهمترین مخازن	راه های معمول سرایت
	وبا	ویبریو کلرا، ویبریو کما	مدفوع و استفراغ	آب آلوده، مواد غذایی خام - صدف
	ملیوئیدوزیس	سودوموناس سودومالی	موش، خوکچه هندی، گربه، خرگوش و اسب	تماس و یا بلع مدفوع آلوده، خاک، آب
	بروسلوزیس	بروسلا ملی تنسی، 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	کوریנה 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 ندرتاً احشام	تماسی، خوردن و آشامیدن مواد غذایی آلوده، شیر و فرآورده های آن
	تولارمی	پاستورلا تولارنسیس	چونندگان، 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 نپخته گاو، مرغ و خوک، شیر خام و آب آلوده
	گاستروآنتریت ویبریو پارا همولیتیکوس	ویبریو پارا همولیتیکوس	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
سموم باکتریایی	اسهال آنتروپاتوژنیک (اسهال مسافران)	اشرشیا کلی آنتروپاتوژنیک، آنترواینوسیو و آنتروتوکسیژنیک	افراد آلوده	غذا، آب، آلودگی مدفوعی، گوشت خام یا خوب پخته نشده
	یرسینیوزیس	یرسینیا آنتروکلیتیکا (یرسینیا سودو توبرکلوزیس)	انسان، آب های سطحی	گوشت خام، متصدیان آلوده مواد غذایی، آب آلوده
	لیستریوزیس	لیستریا مونوسیتوژنس	بز، احشام، انسان، خاک، آب، فاضلاب	شیر خام، شیر پاستوریزه آلوده شده و فرآورده های لبنی، سبزی آلوده
	گاستروآنتریت لیبیریو ولنیفیکوس	ویبریو ولنیفیکوس	میگو، آب دریا، رسوبات، پلانکتون	مواد غذایی دریایی خام یا خوب پخته نشده

ادامه جدول ۲۷

طبقه بندی عوامل	بیماری	عامل بیماری	مهمترین مخازن	راه های معمول سرایت
ویروسی	تب Q	کوکسیلا بورتی	چهارپایان، گوسفند، بز، کهنه	کشتارگاه ها، محصولات کارخانه های لبنی، تماس با احشام آلوده و شیر آلوده، گرد و غبار و آئروسول های در تماس با مدفوع و ادرار
	کوربومنژیت لمفوسیتی	ویروس کوربومنژیت	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
	گاستروانتریت ویروسی	روتاویروس ها، 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
	آمیبیازیس (دیسانتری آمیبی)	آنتاموبا هیستولیتیکا	محتویات احشایی حاملین و افراد مبتلا، موش	کیست ها، آب آلوده، مواد غذایی، سبزی های خام و میوه ها، مگس و سوسک
ژائانه	ژئاردیازیس	ژئاردیا لامبلیا	محتویات احشایی حاملین و مبتلایان - سگ حیوانات اهلی،	کیست ها، آب و مواد غذایی آلوده، میوه خام، مسیر دست- دهان
	کریپتواسپوریوزیس	کریپتواسپوریدیوم	انسان، گربه، سگ، موش	آب و مواد غذایی آلوده - مسیر مدفوعی، دهانی، تماس فرد به فرد
	بالانتیدیاژیس	بالانتیدیوم کلی	خوک، انسان و سایر حیوانات	بلع کیستها در مدفوع آلوده
اسپروکتی	لپتوسپیروزیس (بیماری ویل)	لپتوسپیرا ایکتره موراژیا، 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

ادامه جدول ۲۷

طبقه بندی عوامل	بیماری	عامل بیماری	مهمترین مخازن	راه های معمول سرایت
ب ه س	تریشینوزیس	تریشینلا اسپیرالیس	خوک، خرس، گراز وحشی، موش، روباه، گرگ	خوک و فرآورده های آلوده آن، گوشت خرس و گراز وحشی
	شیستوزومیازیس	شیستوزوما هماتوبیوم، مانسونی، ژاپونیکوم و اینترکالاتوم	ادرار، مدفوع، سگ، گره، 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، فضلاب
	اکینوکوزیس	اکینوکوکوس 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 بیماری زا 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. اگرچه در بیمارستان‌ها عمدتاً کارکنان بخش تغذیه مسئول تهیه و توزیع غذا می باشند، پرستاران، آبدارچی‌ها 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 مهارت‌های اصولی در تهیه غذا و نقش پیشگیری کننده اش در بیماری‌های ناشی از غذا آگاهی داشته باشد. مطالعات نشان داده اند که باکتری‌ها بیشتر از ویروس‌ها و انگل‌ها در ایجاد بیماری‌های غذایی موثرند و انسان می تواند به نحوی در انتقال این میکروارگانیسم‌ها به بیماران ایفای نقش کند در این راستا مهم ترین علل ایجاد بیماری‌های 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 باکتری‌های 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 سانتی گراد
 - 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 آندرکاران 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 غذاها 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 بیماری‌های 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 منشأ این آلودگی از باکتری های بیماری زا 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 غذاها 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 آرئوس
- کلستریدیوم پرفریژنس

سایر علل عفونت های بیمارستانی ناشی از مصرف مواد غذایی عبارتند از:

باسیلوس سرئوس، شیگلا، ویبریو پارا همولیتیکوس، ویروس هپاتیت A، لیستریا مونوسیتوزنز، یرسینیا انترو کولیتیکا، کامپیلو باکتر ژوژنی، ویبریو کلرا، E.coli O157:H7 و کلستریدیوم بوتولینیوم. که در جدول ۲۸ آورده شده است.

۱۱-۴ گروه‌های آسیب پذیر به مسمومیت مواد غذایی در بیمارستان

همه بیماران و کارکنان بیمارستان به یک نسبت از آلودگی غذایی متأثر نمی شوند. مقاومت گروه‌های مختلف در برابر آلودگی‌های غذایی متفاوت است. گروه‌های آسیب پذیر نسبت به آلودگی مواد غذایی در بیمارستان‌ها عمدتاً شامل افراد زیر می باشند:

۱- سالمندان، دیابتی‌ها، افراد دچار سندرم نقص ایمنی (HIV)، مبتلایان به سرطان و کاهش سطح اسید معده

۲- بیماران جراحی شده، بیمارانی که داروهای ایمونو ساپرسیو (سرکوبگر سیستم ایمنی) مصرف می‌نمایند و بیماران دیگری که تحت درمان با آنتی بیوتیک و آنتی اسید می باشند.

گروه بیماران یاد شده بدلیل تماس‌های 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 بیمارستان‌ها انواع رژیم غذایی و گاه تغذیه از طریق لوله^۱ انجام می گردد که به هیچ وجه در رستوران‌ها یا واحدهای ارائه کننده مواد غذایی چنین خدماتی مشاهده نمی شود. در بیمارستان‌ها 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 بخش‌ها 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 بخش‌های بستری تفکیک و غذای هر بخش بطور جداگانه به مسئول توزیع تحویل می گردد. غذای تحویل شده در آبدار خانه بخش‌ها 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 میکروارگانیسم‌های بیماری زا بسیار بیشتر خواهد شد. علیرغم مقاومت دستگاه گوارش نسبت به انواعی از عفونت‌ها، وضعیت خاص بیماران مانند بیماران تحت درمان با آنتی بیوتیک، شیمی درمانی، کاهش اسیدیته

^۱ Tube Feeding

معدۀ و ... موجب کاهش مقاومت و آسیب پذیری آنها در برابر آلودگی های غذایی می شود.

۱۱-۶ بهداشت فردی کارکنان دست اندرکار 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 اندرکار 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 اندرکار 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 اندرکار 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 اندرکار 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 اندرکار 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 اندرکار 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 اندرکار مواد غذایی بیمارستان ترجیحاً کوتاه باشد در غیر اینصورت باید موها در پشت سر بسته و کاملاً در زیر کلاه پوشیده گردد همچنین موها باید به طور مرتب شسته شود. همه کارکنان موظف به داشتن وسایل نظافت، شستشو و استحمام اختصاصی می باشند. 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 یک بار مصرف، انبرک، کاردک، قاشق و وسایل توزیع مواد غذایی استفاده نمود.
- ۱۰- کارکنان بیمارستان باید از تماس‌های 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 اندرکار 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 اندرکار مواد غذایی در بیمارستان باید از ریختن آب دهان و بینی در محیط کار خودداری کرده و اخلاط 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 اندرکار مواد غذایی در بیمارستان ممنوع می باشد.
- ۱۶- کارکنان دست اندرکار مواد غذایی بیمارستان باید همواره ناخن‌های خود را کوتاه کنند تا از تجمع آلودگی در زیر آنها جلوگیری شود. همچنین استفاده از جواهرات و زیورآلات در کارکنان دست اندرکار مواد غذایی ممنوع است، ولی حلقه ساده ازدواج مستثنی است.
- ۱۷- در صورتی که در کارکنان دست اندرکار مواد غذایی محل‌های قابل رویت بدن از جمله دست‌ها، 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 اندرکار 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 یک بار مصرف استفاده گردد.

۱۹- در صورتی که در کارکنان دست اندرکار مواد غذایی بیمارستان بر روی دست بریدگی سوختگی تاول و یا جوش های چرکین وجود دارد و امکان پوشیدن کامل آن وجود 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 اندرکار 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 اندرکار مواد غذایی در بیمارستان

۱- کارکنان دست اندرکار مواد غذایی باید دست ها را به طور مرتب با آب و صابون کاملاً بشویند 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، 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 یک بار مصرف.

- دست زدن به بینی، گوش دهان موها و یا سایر قسمت‌های بدن.
- بعد از استراحت و مصرف سیگار، قلیان و یا موارد مشابه.
- بعد از حمل پسماند.
- قبل از پوشیدن دستکش و هنگام تعویض دستکش‌ها.

نکته ۱: در کارکنان دست اندرکار مواد غذایی نباید استفاده از محلول‌های ضد عفونی کننده با پایه الکلی جایگزین شستشوی دست‌ها گردد.

نکته ۲: در کارکنان دست اندرکار مواد غذایی چنانچه پس از شستشوی دست از محلول‌های ضد عفونی کننده با پایه الکلی استفاده می‌گردد 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 مچ‌ها وجود دارد باید کاملاً شسته شود. شستشوی دست باید در سینک‌های مخصوص که برای شستشوی دست‌ها تعبیه شده است انجام گردد. روش شستشوی دست باید به صورت مصور در محل شستشوی دست‌ها در آشپزخانه بیمارستان نصب گردد.

نکته ۴: دستشویی بطور قرار دادی 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 یک بار 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 می‌گردد باید برای مصرف کننده سالم و ایمن باشد. مواردی که باید در آشپزخانه و مواد غذایی در بیمارستان رعایت گردد شامل موارد ذیل می‌باشد:

- 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^۱ باشد.
- ۴- همه مواد غذایی و آشامیدنی بسته بندی مصرفی باید در شرایط مناسب طبق دستور العمل 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- بایسد از قرار دادن 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. استفاده مکرر از روغن های مصرف شده، ممنوع است.
- ۱۲- برگرداندن روغنی که یک بار 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.

¹ Food Grade

- ۱۸- استفاده از بطری‌های آب معدنی و ظروف یک بار مصرف برای یخ زدن آب و یا سایر مایعات خوراکی ممنوع است.
- ۱۹- در صورتی که از ماشین یخ ساز استفاده می‌گردد ترجیحا دستگاه به شیر آب آشامیدنی متصل گردد.
- ۲۰- رنگ و طعم دهنده‌ها برای مصرف در مواد غذایی باید دارای مجوز از وزارت بهداشت باشد.

۱۱-۷-۱ بهداشت سبزیجات و صیفی جات مصرفی در بیمارستان

- ۱- سبزیجات، جوانه غلات و محصولات سالادی که به صورت خام در بیمارستان مصرف می‌گردد باید قبل از مصرف به شیوه صحیح سالم سازی گردند.
- ۲- دستور العمل سالم سازی سبزیجات به شرح ذیل می‌باشد:
- مرحله اول شستشو:** سبزیجات به خوبی پاک و شستشو گردد تا مواد زائد و گل و لای آن برطرف شود.
- مرحله دوم انگل زدایی:** سبزیجات در یک ظرف ۵ لیتری آب حاوی مایع ظرف شویی (۳ تا ۵ قطره مایع ظرف شویی 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 گندزدهایی که دارای مجوز از وزارت بهداشت هستند استفاده گردد و مطابق دستور العمل مندرج بر روی بسته، سبزیجات را گندزدایی نمود.
- ۴- در صورتی که سبزی و صیفی جات بعد از طبخ مصرف می‌گردد 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 می‌گردد باید دارای مجوز و تاییدیه 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 غذاهایی 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 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 زیر رعایت گردد:
- ۱- برای گرم کردن مجدد مواد غذایی بالقوه خطرناک باید دمای ماده غذایی به ۷۴ درجه سلسیوس حداقل زمان ۱۵ ثانیه برسد.
 - ۲- برای گرم کردن مواد غذایی بالقوه خطرناک در مایکروویو باید دما در تمام قسمت های مواد غذایی به ۷۴ درجه سلسیوس به مدت حداقل ۲ دقیقه برسد.

۱۱-۹ روش پخت مواد غذایی در مایکروویو

- روش پخت مواد غذایی در مایکروویو باید به شرح زیر باشد:
- ۱- به منظور توزیع گرما در همه قسمت های مواد غذایی باید ظرف ماده غذایی در مایکروویو در حال چرخش باشد.
 - ۲- برای حفظ رطوبت درب ظرف در حین پخت بسته باشد.

- ۳- حداقل دما در همه قسمت‌های مواد غذایی به ۷۴ درجه سلسیوس برسد.
- ۴- بعد از اتمام پخت غذا درب ظرف به منظور ایجاد تعادل گرمایی به مدت حداقل ۲ دقیقه بسته بماند.
- گرم کردن مواد غذایی بیش از یک بار مجاز نمی‌باشد 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 سردخانه‌های ویژه نگهداری فرآورده‌های پروتئینی با منشاء 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 کوچک تر 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 نَشسته در کنار هم در یخچال خودداری گردد.
- ۶- گوشت‌های 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 نشتی 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 مخصوص مواد غذایی^۱ یا مناسب برای غذا باشند.
- ۴- حمل، نگهداری و بسته بندی مواد غذایی (خشک و تر) در ظروف با جنس انواع پی وی سی (سخت و نرم) ممنوع می باشد.
- ۵- در صورت استفاده از فیلم های (تک لایه و چند لایه) پی وی سی نباید بسته بندی به گونه ای باشد که لایه پی وی سی 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 دمای 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

^۱ Food Grade

- با اسیدیته بالا ($\text{pH} < 4/7$) 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 منبت کاری شده که ممکن است دارای تراشه‌های 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 زیر 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، تراشه‌ها، حفره‌ها، و عیوب مشابه.
 - فاقد زاویه‌های داخلی تیز، گوشه و کنار و شکاف.
 - عدم ایجاد طعم و یا بو در مواد غذایی.
 - استفاده ظروف مینا کاری 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 نبایستی برای تماس با مواد غذایی که pH کمتر از ۶ دارند به عنوان مثال سرکه، آب میوه، و ... استفاده شود.
 - چوب‌های پرداخت نشده را نبایستی 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- تخته‌ها 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 دستور العمل 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 پایه‌هایی قرار گیرند به نحوی که قسمت پائین دستگاه تا کف ساختمان حداقل ۱۵ سانتی متر فاصله وجود داشته باشد. این فاصله جهت سهولت دسترسی به منظور تمیز کردن می باشد.

۲- دماسنج‌هایی که جهت اندازه گیری دمای محصولات غذایی استفاده می شوند، باید قبل از استفاده و یا ذخیره سازی تمیز و گندزدایی شوند. همچنین دماسنج‌هایی 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 می‌باشد:

مرحله ۱: جداکردن و پاک کردن باقیمانده مواد غذایی.

مرحله ۲: شستشو با دترجنت (حداقل دمای آب ۴۵ درجه سلسیوس).

مرحله ۳: آبکشی ظروف.

مرحله ۴: گندزدایی با مواد گندزدا (مستغرق کردن ظروف در سینک حاوی محلول گندزدا)

مرحله ۵: 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 محلول‌های گندزدای مورد استفاده باید دارای تأییدیه از وزارت بهداشت باشد و مطابق دستورالعمل مندرج بر روی بسته استفاده گردد.

۷- سطوح در تماس با مواد غذایی تمام تجهیزات و ظروف باید با استفاده از یکی از روش‌های زیر گندزدایی شوند:

- سالم و فاقد رنگ باشد.
- 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 گندزداهای مورد تأیید وزارت بهداشت.

۸- در صورتی که از ماشین ظرفشویی برای شستشوی ظروف استفاده می‌گردد 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 دستگاه‌ها و تجهیزات پخت و پز، اجاق‌ها، 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 آب کشی گردد.

۱۴- کلیه رومی‌ها، پرده و موارد مشابه از این قبیل بایستی سالم، تمیز و بدون لکه باشند. جهت توضیحات بیشتر به دستورالعمل 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

۱۱-۱۴-۱ دیوار

- ۱- پوشش دیوار محل طبخ و فرآوری و بسته بندی مواد غذایی بایستی از کف تا زیر سقف 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 و تجهیزات بایستی از جنس سنگ، سرامیک یا کاشی سالم، بدون درز و شکستگی، کاملاً صاف باشد و دارای شیب مناسب به سمت فاضلابرو 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، انبار و سرویس های بهداشتی سقف باید بدون درز و شکاف به رنگ روشن، صاف

و قابل نظافت باشد.

- ۲- وجود سقف کاذب در آشپزخانه و محل طبخ مواد غذایی بلامانع است. سقف کاذب در این مناطق باید بدون درز و شکاف، صاف، به رنگ روشن، ضد حریق، رطوبت و قابل نظافت باشد.
- ۳- در صورتی که سقف کاذب در انبار مواد غذایی بکار می‌رود باید سالم، 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، ساطور، دستگاه خردکن، چرخ گوشت و همزن و دستگاه برش، کار می‌کنند 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، وسایل 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 پنجره‌ها

- ۱- در و پنجره‌ها بایستی از جنس مقاوم، سالم و بدون زنگ زدگی و پوسیدگی باشد.
 - ۲- جهت جلوگیری از ورود حشرات و جوندگان پنجره‌ها مجهز به توری باشد.
 - ۳- در محل طبخ مواد غذایی پنجره‌ها که به محوطه بیرون بازمی‌گردند 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 دستورالعمل 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 به بیماران خاص در بیمارستان

- بدلیل اینکه اشرشیاکلی، کلبسیلا و پseudomonas آئروژنز می توانند میوه های تازه، سالادها 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، باکتری گرم مثبت لیستریا مونوسیتوژنز را می توان نام برد، این باکتری اغلب برای افراد مسن، زنان حامله و یا بیمارانی که از داروهای سرکوب کننده سیستم ایمنی استفاده می کنند، ایجاد مشکل می نماید.
- مواد لبنی و یا سایر خوراکی های حیوانی خام اغلب بوسیله لیستریا مونوسیتوژنز، اشرشیاکلی، سالمونلا و انگل ها آلوده می شوند. در بیماران مبتلا به ایدز خطر ابتلا به مسمومیت و بیماری های 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 غذاهایی مانند صدف، شیر، گوشت و تخم مرغ بصورت خام پرهیز گردد.
- محلول های تغذیه با لوله^۱ (گاوآژ) اغلب برای حمایت تغذیه ای در بیماران بدحال با یک دستگاہ گوارش فعال استفاده می شوند. اینگونه محلول ها اغلب به وسیله باکتری های 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 (گاوآژ) به بیمار را انجام می دهند باید آموزش های کنترل عفونت داده شود.
- بدلیل شیوع آلودگی های میکروبی از تغذیه با لوله (که شامل غذاهای آماده و پودر شده نیز می باشد) این روش تغذیه ای نیاز به مراقبت های بیشتر دارد. آلودگی همچنین ممکن است در موقع کار گذاری یا جمع کردن آن در محل ایجاد شود.
- فاکتورهای کمک کننده به ایجاد آلودگی میکروبی در محلول های تغذیه با لوله (گاوآژ) شامل محتوای محلول، وجود یا فقدان ماده محافظ، تعداد دست اندرکاران تهیه، طول و زمان مصرف می باشد.

۱۱- ۱۶ آلودگی های ثانویه (مقاطع)

آلودگی ثانویه بوسیله اصلاح تکنیک های استاندارد برای نظافت سطوح کار و وسایل آشپزخانه و

¹ Enteral Feeding

با اطمینان از اینکه غذاهای خام در مناطقی از آشپزخانه آماده می شوند که بعداً جهت غذاهای پخته مورد استفاده قرار نمی گیرد، کاهش پیدا می کند.

- ظرفشویی و وسایل شستشوی ظروف و تکنیک‌هایی 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 شوینده‌های لازم برای بهداشت سرویس غذا باید بطور مرتب بررسی و بازبینی 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 بیماری‌های 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 باکتری‌هایی که در طی پخت باقی مانده اند، ایجاد می نماید.

- باکتری‌های مضر موجود در غذاها 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 لیزری اندازه گیری شود.

- علت مشترک وقوع بیماری‌های ناشی از غذا، نگهداری و ذخیره غذا در دمای نامناسب می باشد. این مشکل در مسمومیت‌های غذایی ناشی از استافیلوکوک، باسیلوس سرئوس، کلستریدیوم پرفرینزنز 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 غذاها در ظرف‌های نگهداری بزرگ بطور مناسب سرد نمی شوند. وقتی غذاهای 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 میکروب‌های 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 به طوری که بیش از ۱۰ سانتی متر 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.

- غذاهای تحویل شده به آشپزخانه یا بخش، جهت جلوگیری از رشد باکتری ها 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، آموزش های لازم را مانند کارکنان آشپزخانه کسب نمایند.
- بدلیل آلودگی های 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 در بیمارستان

دلایل نمونه گیری از مواد غذایی در بیمارستان عبارتند از:

- مشکوک بودن ماده غذایی به فساد یا داشتن علائمی که دلالت بر فساد احتمالی دارد.
- شکایت (کتبی، تلفنی و یا حضوری)
- کنترل مستمر
- پیش نمونه آزمایشی
- پیگیری پرونده

۱۱-۱۷-۱ شرایط و نحوه تهیه نمونه اولیه (نمونه معرف)

شرایط و نحوه تهیه نمونه اولیه (نمونه معرف) عبارت است از:

- نمونه اولیه باید توسط شخص صلاحیت داری برداشت گردد.
- نمونه برداری باید در محیطی دور از گرد و خاک و جریان هوا و رطوبت انجام گیرد.
- حتی الامکان نمونه ها از ظرف باز نشده و اصلی به آزمایشگاه فرستاده شود.
- اگر تمامی بسته های مواد غذایی در دسترس باشند باید از آنها به روش تصادفی نمونه برداری شود.
- 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 بسته‌های کوچک نمونه برداشت شود.
- بهتر است از هر کارتن فقط یک بسته برداشته شود با این روش بهترین نمونه معرف از محموله به دست خواهد آمد.
 - در صورتی که قسمتی از محموله وضع خاص و متفاوتی با سایر قسمت‌های محموله دارد نظیر جعبه و یا کارت‌های شکسته و له شده و یا رطوبت دیده باید نمونه برداری به طور انتخابی صورت گیرد.
 - مواد غذایی کنسرو شده باید به همان صورت به عنوان نمونه اولیه به آزمایشگاه ارسال گردد.
 - چنانچه نمونه غذایی حجم زیادی دارد بایستی از قسمت‌های 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 مشخصی قابل قبول است.

۱۱-۱۷-۲ نکات قابل توجه در نمونه برداری از مواد غذایی مشکوک به فساد

- مهم‌ترین نکات قابل توجه در نمونه برداری از مواد غذایی مشکوک به فساد عبارت است از:
- تنظیم دقیق صورت جلسه در سه نسخه که حکم واحد داشته باشد.
 - برداشت سه نمونه یکسان که نماینده کل جنس مشکوک باشد.
 - پلمپ مجزای هر سه نمونه برداشت شده و کل جنس مشکوک
 - نگهداری یک نمونه پلمپ شده به همراه کل جنس پلمپ شده نزد متصدی به رسم امانت
 - ارسال دو نمونه پلمپ شده در دما و شرایط مطلوب به مرکز بهداشت
 - ارسال 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 نمونه‌های برداشت شده
- مکان ارسال نمونه
- نام و آدرس تولید کننده
- موقعیت و شرایط محل نمونه برداری (مانند میزان رطوبت و حرارت، 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 وارد کننده
- 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 نمونه‌های مواد غذایی

شرایط حمل و نقل و نگهداری نمونه‌های مواد غذایی عبارت است از:

- در حمل و نقل نمونه‌ها باید کوشش شود که شرایط میکروبیولوژی ماده غذایی تغییر ننماید.
- حمل نمونه‌ها به آزمایشگاه باید تا حد ممکن سریع باشد.
- حتی‌الامکان نمونه‌ها 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.
- نمونه‌های منجمد باید تا هنگام آزمایش همچنان به حالت انجماد نگهداری شوند.

۱۱-۱۸ وظایف کمیته بهداشت محیط بیمارستان در پیشگیری از عفونت‌های بیمارستانی

ناشی از غذا

برای پیشگیری از انتقال عفونت از طریق مواد غذایی در بیمارستان، کمیته بهداشت محیط بیمارستانی معمولاً وظایف و برنامه‌هایی 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 درآید. چنین آموزش‌هایی باید شامل آموزش‌های اولیه و با تاکید بر لزوم تمرین‌های صحیح شستن دست‌ها، اهمیت بیماری‌های روده‌ای، جوش‌ها و هرگونه عفونت پوستی بخصوص در انگشتان و دست‌ها، 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 گیری‌های بیماری‌های ناشی از غذا با کمیته بهداشت محیط بیمارستان می باشد.

۱۲- بهداشت هوا در بیمارستان

۱-۱۲ مقدمه

بطور کلی ۷۵ درصد از میکروارگانیسم‌ها پتانسیل انتقال از طریق هوا را دارند. طبق بررسی‌های بعمل آمده در کشور آمریکا از هر ۲۵ مریضی که به بیمارستان مراجعه می‌کنند یک نفر مبتلا به عفونت بیمارستانی می‌گردد. در کشور آمریکا سالانه ۷۵۰۰۰ هزار مورد مرگ بعلت ابتلا به عفونت بیمارستانی رخ می‌دهد. سالانه ۴/۱ میلیون مورد، عفونت بیمارستانی در اتحادیه اروپا اتفاق می‌افتد که منجر به ۳۷ تا ۱۱۰ هزار مرگ در کشورهای اتحادیه اروپا می‌گردد. هزینه عفونت‌های بیمارستانی در ایالات متحده آمریکا سالانه ۳۵ میلیارد دلار برآورد شده است. طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی بطور میانگین ۸/۷ درصد از بیماران بستری شده در بیمارستان مبتلا به عفونت‌های بیمارستانی می‌گردند. که در کشورهای توسعه یافته خطر ابتلا به عفونت‌های بیمارستانی بین ۱۰ - ۵ درصد و در کشورهای در حال توسعه ۲۰-۲ برابر بیشتر از کشورهای توسعه یافته می‌باشد. تخمین زده شده است که ۱۰ درصد از عفونت‌های بیمارستانی هوابرد بوده و همچنین ۱۶ درصد از عفونت‌های بخش مراقبت‌های ویژه نتیجه‌ای از انتقال پاتوژن‌های هوابرد می‌باشد.

۲-۱۲ تهویه بیمارستانی

تهویه بیمارستانی عبارت از ورود هوای تازه و پاک و انتشار آن در داخل بخش‌ها و اتاق‌های 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 آلاینده‌ها از بیمارستان می‌باشد. به نحوی که مانع از گسترش عفونت‌های منتقله از هوا بین بیماران و یا پرسنل و همچنین مانع از گسترش این عفونت‌ها به خارج از بیمارستان گردد. سه روش اصلی برای تهویه بیمارستان بکار گرفته می‌شود که عبارتند از:

۱. تهویه طبیعی^۱
۲. تهویه مکانیکی^۲
۳. تهویه ترکیبی^۳

^۱ Natural Ventilation

^۲ Mechanical ventilation

^۳ Mixed-mode ventilation

موثرترین روش کنترل آلاینده‌ها، بو و آلودگی هوای داخل از طریق تهویه می‌باشد که به کنترل همزمان تعدادی از شرایط زیر نیاز دارد:

- میزان تغییر هوا
 - گرادیان فشار متناسب با کلاس ایزوله
 - نسبت توزیع هوا در قسمتی که هوا تصفیه می‌شود.
 - فیلتراسیون هوا با راندمان بالا^۱
 - کنترل دقیق درجه حرارت و رطوبت
- خطر عفونت از طریق مسیر هوابرد تابعی از غلظت ذرات می‌باشد، با کاهش غلظت ذرات شانس عفونت و بنابراین تعداد بیماران آلوده شده کاهش می‌یابد. چهار فاکتور اصلی که بر غلظت ذرات اطراف شخص بیمار در اتاق تاثیر می‌گذارد عبارتند از:

- با افزایش میزان تولید ذرات در اتاق غلظت ذرات نیز افزایش می‌یابد.
 - نسبت تأمین هوا از بیرون و مقدار هوای خروجی که به اندازه اتاق مرتبط است.
 - سطح فیلتراسیون هوا تأمین شده که بر توانایی سیستم تهویه در رقیق سازی غلظت ذرات هوای اتاق تأثیر می‌گذارد.
 - تلاطم و حرکات هوا در اتاق می‌تواند ذرات را انتقال دهد تا آنجایی که توزیع هوا بر غلظت در هر اتاق تأثیر می‌گذارد.
- جهت کنترل‌های مهندسی یا جلوگیری از گسترش آلودگی منتقله از هوا روش‌های زیر پیشنهاد می‌گردد:

- تهویه عمومی
- تمیز کردن هوا (فیلتراسیون اولیه و ثانویه)
- تهویه با تخلیه موضعی (کنترل منبع)

۱۲-۲-۱ اهداف یک سیستم تهویه بیمارستانی

اهداف یک سیستم تهویه بیمارستانی عبارت است از:

- کاهش تعداد عوامل عفونت‌زا از طریق حذف آلاینده‌ها و ترقیق
- جلوگیری و ممانعت از افزایش عفونت‌زا از طریق ایجاد فشار مثبت یا منفی
- ایجاد الگوی جریانی خطی^۲ برای هوا

^۱ HEPA

^۲ Laminar

- تنظیم سرعت جریان هوا در مناطق مختلف در بخش های بیمارستان
- 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.

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:

- نیاز به محدود کردن حرکت هوا در داخل و بین بخش های مختلف (بدون حرکت متقابل).
- 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 رادیواکتیو می باشد، راندمان تهویه برای نگهداری مناسب کیفیت هوای داخل در بیمارستان خیلی مهم می باشد.

- نیاز به رطوبت و دمای متفاوت برای بخش های مختلف و کنترل صحیح شرایط محیطی
- پیچیدگی طراحی برای به حداقل رساندن خطر انتقال پاتوژن های 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^۱، گرم نمودن مجدد، مرطوب سازی و فیلتراسیون می باشند.

^۱ Dehumidification

۱۲-۲-۴ ارتباط بین تهویه و عفونت‌های منتقله از هوا

تهویه ناکافی میزان سرایت بیماری را افزایش می‌دهد. عوامل زیادی بر تعداد باکتری‌ها و سایر میکروارگانیسم‌ها در بیمارستان موثر می‌باشند. به عنوان مثال تعداد افراد در اتاق عمل بر شمارش باکتری‌های هوابرد موثر می‌باشد. یک فرد در هر دقیقه بسته به میزان فعالیت می‌تواند ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ میکروارگانیسم را وارد هوای پیرامون خود نماید. به طور کلی ۷۵ درصد از میکروب‌ها پتانسیل انتقال از طریق هوا را دارند، بیشتر عفونت‌ها در بیمارستان نتیجه‌ای از ونتیلاتورهای آلوده شده و لوله گذاری یا تماس مستقیم می‌باشند. میکروارگانیسم‌های جدا شده از هوای بیمارستان عمدتاً شامل استافیلوکوکوس اپیدرمیس، استافیلوکوکوس همولیتیکوس، گونه‌های انتروکوکوس، انتروباکتر، گونه‌های سودوموناس، میکروکوکوس، کورینه باکتریوم فسیالیس، مایکو باکتریوم توبرکلوزیس، روبوئولا ویروس، واریسلا زوستر می‌باشد. استافیلوکوک آرئوس مقاوم به متی‌سیلین اصلی‌ترین پاتوژن عامل عفونت بیمارستانی جدا شده است. منبع اصلی استافیلوک آرئوس در بیمارستان‌ها زخم‌های عفونی می‌باشد. ویروس عامل سندروم تنفسی حاد سارس (SARS)، یکی از خطرناکترین عوامل عفونت بیمارستانی برای پرسنل بیمارستان می‌باشد، اپیدمی‌های سارس عمدتاً یک هفته بعد از پذیرش بیماران مبتلا به سارس و قبل از ایزوله شدن فرد در بیمارستان ایجاد می‌شود. با توجه به احتمال گسترش عفونت‌های هوابرد در زمان اجرای پروژه‌های بازسازی در بیمارستان استفاده از فیلتراسیون منطقه‌ای ضروری می‌باشد.

۱۲-۲-۴-۱ عوامل موثر بر عفونت‌های منتقله از طریق هوا

انتقال عفونت از طریق هوا با انتشار قطرات کوچک^۱ و انتقال آن به مسافت (فواصل) طولانی از بیماران عفونی رخ می‌دهد. جهت انتقال عوامل بیماری‌زایی که از طریق ذرات بسیار ریز انتشار پیدا می‌کنند. چندین شرط ضروری وجود دارد که عبارتند از:

- 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 آلوده‌کنندگی جهت ایجاد عفونت در میزبان حساس
- ۴) مواجهه با یک میزبان حساس

^۱ Droplet

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 میکروارگانیسم های منتشر شده در هوا باشند. در زمانی که مخازن محیطی^۱ (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، میکروارگانیسم 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 میکروارگانیسم ها در قطرات (به عنوان مثال از طریق آئروسول های دهانی و ترشحات بینی بیماران عفونی) به عنوان یکی از روش های انتقال مستقیم می باشد. در زمان عطسه و سرفه ابری از قطرات با اندازه ذرات بزرگتر از ۵ میکرون ایجاد می گردد (شکل ۱۷) 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 وزن شان 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.



شکل ۱۷- انتشار قطرات ریز در هنگام سرفه (سمت چپ) و در هنگام عطسه (سمت راست)

^۱ Environmental Reservoir

عطسه ممکن است باعث انتشار ۴۰ هزار قطره ریز با قطر بین ۵/۱ 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 بیماری‌های 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 میکروارگانیسم‌های زنده بالقوه باشند.
- بوسیله پوششی از ترشحات خشک محافظت گردند.
- به طور نامحدود در هوا معلق بمانند.
- به مسافت‌های طولانی منتقل گردند.

میکروارگانیسم‌ها از طریق قطرات ریز در شرایط مطلوب مانند اتمسفر خشک و خنک با مواجهه کم یا بدون مواجهه با نور خورشید یا دیگر منبع پرتودهی باقی می ماندند. میکروارگانیسم‌های بیماری زا که می توانند از طریق هسته‌های ریز منتقل شوند عبارتند از میکوباکتریوم توبرکلوزیس، ویروس زونا (VZV)، ویروس سرخک (به عنوان مثال روبلا)، ویروس آبله مرغان (به عنوان مثال وارویلا ماژور). چندین عامل بیماری زای 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 اسپوره‌های آسپرژیلوس فومیگاتوس که دارای قطر ۲ الی ۳/۵ میکرون می باشند. این اسپورها با سرعت ته نشینی ۰/۰۳ سانتی متر در ثانیه (یا حدود ۱ متر در ساعت) در هوا معلق بوده و در برابر خشکی مقاومند و می توانند به مسافت‌های دورتری از منبع انتشار منتقل شوند. روش‌های 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 میکروارگانیسم‌ها 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 به صورت معلق در هوا باقی نمی مانند، بنابراین تهویه و جابجایی ویژه هوا برای جلوگیری از انتقال

¹ Varicella Zoster Virus

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 برونسکوپي 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 ویروس ها و باکتری ها از دستگاه تنفسی به بیرون منتشر می گردند که معمولاً دارای قطر ۵ میکرون یا کمتر می باشند. این هسته قطرات 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 میکروارگانسیم های منتقله از هوا در بیمارستان

در جدول ۲۸ میکروارگانسیم های منتقله از هوا (قارچ ها، باکتریها و ویروسها) که در مراکز بهداشتی و درمانی ایجاد اپیدمی نموده اند و همچنین میکروارگانسیم 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- میکروارگانسیم‌های منتقله از طریق هوا در مراکز بهداشتی و درمانی

ویروس	باکتری	قارچ	
سرخک (روبال)، ویروس	مایکو باکتریوم توبرکلوزیس	گونه های اسپریژیلوس، موکورالس (گونه های رایزوپوس)	گزارشات متعدد از مراکز بهداشتی درمانی
ویروس آبله مرغان (واربلا)، ویروس های آنفلونزا، آدنو ویروس ها، نورواک ویروس	گونه های اسینتوباکتر، گونه های باسیلوس، گونه های بروسلا*، استافیلوکوکوس آرئوس، استرپتوکوکوس گروه A	آکرومونیم، فوزاریوم، پسودو آلشریا بوئیدی، گونه سودوسپوریدیوم، اسپورتریکس سیانسیس	گزارشات موردی از مراکز بهداشتی درمانی
منتقله از هوا در			
هانتا ویروس، لاسا ویروس، ابولا ویروس	کوکسیلا بورنتی (تب Q)	کوکسیدوئیس ایمیتس، گونه های کریپتو کوکوس، هیستوپلازما کپسولاتوم	طبیعت: (گزارشی از انتقال توسط هوا در مراکز بهداشتی درمانی موجود نیست)

* این لیست میکروارگانسیم‌هایی منتقله از آئروسول‌های تولیدی از آب را شامل نمی‌گردد.

** مدارک و مستندات نشان دهنده انتقال آن از طریق هوا در آزمایشگاه‌ها می‌باشد نه در بخش‌های مراقبت از بیمار

۱۲-۴-۱ قارچ‌های منتقله از طریق هوا

۱۲-۴-۱-۱ گونه‌های اسپریژیلوس

گونه‌های اسپریژیلوس، بیماری زای اصلی در بیمارستان‌ها بوده که انتقال آنها در شرایط محیطی مرطوب و گرد و غباری در بیمارستان رخ می‌دهد. گونه‌های اسپریژیلوس قارچ هوایی می‌باشند که در خاک، آب و سبزیجات در حال فساد وجود دارند. از طرفی این ارگانسیم به خوبی در هوا، گرد و غبار و رطوبت موجود در تاسیسات بهداشتی درمانی نیز باقی می‌ماند. حضور اسپریژیلوس در محیط بیمارستان یک فاکتور مهم برای وجود اسپریژیلوس تهاجمی فرصت طلب در بیمارستان می‌باشد. مکان‌های در حال ساخت و یا بازسازی می‌توانند گرد و غبار آلوده شده به اسپریژیلوس را منتشر و باعث شیوع اسپوره‌های قارچی در بیمارستان گردند. بیشتر موارد اسپریژیلوزیس بوسیله اسپریژیلوس فومیگاتوس، یک قارچ ترموفیلیک که در دمای ۱۲ الی ۵۳ درجه سانتیگراد رشد می‌نماید، ایجاد می‌گردد. دمای مطلوب برای رشد آن ۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

۱۲-۴-۱-۲ قارچ های فرصت طلب

گونه‌هایی از دسته موکورالس (به عنوان مثال گونه‌های رایزوپوس) و کپک‌های مونیلیا (به عنوان مثال گونه‌های فوزاریوم و پنی سیلین) دیگر قارچ‌های فرصت طلبی هستند که بعضی از مواقع می‌توانند باعث عفونت در بیمارستان‌ها گردند (جدول ۲۹). اکثر این قارچ‌ها می‌توانند در محیط مرطوب رشد کنند. بعضی از این قارچ‌ها (مانند فوزاریوم و پسودو آشریا) به عنوان پاتوژن‌های منتقله از هوا می‌باشند. عفونت‌های ناشی از کریپتوکوکوس نئوفورمانس، هیستوپلازما کپسولاتوم می‌توانند به علت نقص در اجزاء تجهیزات تامین هوا، وارد سیستم تهویه گردیده و ایجاد بیماری کنند. شواهد نشان می‌دهد که قارچ پنوموسیستیس کارینی، ممکن است از طریق هوا و انتقال شخص به شخص ایجاد بیماری نماید.

جدول ۲۹- قارچ‌های بیماری‌زای با منشأ محیطی در بیمارستان‌ها 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، سقف‌های کاذب، احداث ساختمان (ساخت و ساز)، پنجره‌های باز، جارو برقی بیمارستان، آسانسور، دیوارها، واحد آشپزخانه، غذا، گیاهان زینتی
رایزوپوس	فیلتر هوا، سقف کاذب
پنی سیلین	پوسیدگی چوب کابینت، عایق‌های فایبر گلاس مجرای تهویه، فیلترهای هوا، بی حس کننده‌های موضعی
آکرومونوم	فیلترهای هوا
کلادسپوریوم	فیلترهای هوا

* نتایج چندین مطالعه نشان می‌دهد که مدفوع پرندگان مانند کبوتر باعث انتشار آسپرژیلوس، کریپتوکوکوس و گونه‌های هیستوپلازما 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 سیستم‌های 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 بگونه‌ای تنظیم شود که این هوای آلوده حداقل بازچرخش را به داخل ساختمان بیمارستان داشته باشد.

۱۲-۴-۲ باکتری‌های منتقله از طریق هوا**۱۲-۴-۲-۱ 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 می‌گردد، جریان طبیعی هوا می‌تواند 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 می‌باشد و شامل گونه‌های مایکوباکتریوم بویس و آفریکانوم نیز می‌باشد.

۱۲-۴-۲-۲ استافیلوکوکوس آرنئوس

کوکسی گرم مثبت (مانند استافیلوکوکوس آرنئوس، استرپتوکوک بتا همولیتیک گروه A) از جمله پاتوژن‌های بیماری‌زا در بیمارستان‌ها هستند که به غیرفعال سازی از طریق خشکی مقاوم بوده و در محیط و بر روی سطوح به مدت زمان زیادی باقی می‌مانند. این ارگانسیم‌ها می‌توانند از طریق افراد نیز به داخل هوا منتشر گردند. حدود ۱۰ درصد از ناقلین سالم استافیلوکوک آرنئوس را به داخل هوا منتشر می‌نمایند.

۱۲-۴-۲-۳ استرپتوکوک‌های بتا همولیتیک

بروز عفونت‌های محل جراحی ناشی از استرپتوکوک‌های بتا همولیتیک گروه A می‌تواند از طریق هوا و از اشخاص به بیماران در اتاق عمل باشد. در این وضعیت گونه عامل شیوع می‌تواند 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 می‌باشند. شیوع و شبه شیوع نسبت داده شده به باسیلوس سرئوس در بخش‌های زنان و زایمان، مراقبت‌های ویژه، واحد برنکوسکوپی بیمارستان می‌باشد.

۱۲-۴-۲-۵ اسپینتو باکتر

باکتری‌های گرم منفی برای دوام و رشد به محیط‌های مرطوب نیاز داشته و بندرت همراه با انتشار

از طریق هوا می‌باشند. گونه استثناء در این مورد آسینتو باکتر بوده که قابلیت تحمل شرایط خشکی را دارد.

۱۲-۴-۲-۶ لژیونلا

آئروسول‌های تولیدی از دوش‌های 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 ارگانیسم‌ها از طریق استنشاق مستقیم نیز ایجاد بیماری می‌گردد.

۱۲-۴-۳ ویروس‌های منتقله از طریق هوا (هوابرد)

بعضی از ویروس‌های انسانی از طریق قطرات آئروسول از شخصی به شخص دیگر منتقل می‌شوند. اما تعداد بسیار کمی از ویروس‌ها به طور دائم از طریق هوا منتقل می‌گردند، عفونت‌های ناشی از واریسلا زوستر به تعداد زیادی در مراکز بهداشتی و درمانی ثبت شده‌اند. اپیدمی‌های منتسب به ویروس‌های منتقله از طریق هوا نیز به تعداد کمی از عوامل ویروسی محدود می‌گردد. برخی از شواهد نشان می‌دهد که قطرات ریز نقش موثری در انتقال پاتوژن‌های تنفسی (به عنوان مثال آدنو ویروس‌ها) نیز ایفاء می‌نمایند. روش‌های 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 می‌باشد. ویروس‌هایی که روش اصلی انتقال آنها از طریق قطرات است بندرت عامل عفونت فراگیر از طریق مسیر هوابرد می‌باشند. فاکتورهای موثر بر انتشار هوابرد این ویروس‌ها 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 خانه‌های سالمندان و به تعداد کمتری شیوع این ویروس در سایر واحدهای پزشکی، بخش نوزادان، بخش مراقبت‌های ویژه و ... را نشان می‌دهد. بعضی از شواهد نیز نشان دهنده انتقال ویروس‌های روده ای از طریق هوا می‌باشد. 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 می‌گردد. اما این ویروس از طریق هوا نیز می‌تواند منتقل گردد. انتقال از طریق هوا ممکن است در انتشار طبیعی هانتا ویروس و ویروس‌های خونریزی دهنده (مانند ابولا، لاسا) نقش ایفاء نماید. اما مدارک

و شواهدی برای انتشار این عوامل در بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی درمانی از طریق هوا وجود ندارد. البته هانتا ویروس از طریق آئروسول‌های ایجاد شده از مدفوع جوندگان نیز می‌تواند 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 می‌افتد و با استفاده از اقدامات احتیاطی استاندارد در کنترل قطرات، از انتقال آن در اوایل دوره این بیماری باید پیشگیری گردد. اگرچه 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 بیماری‌های 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 ماسک‌های طبی هپا برای افرادی که وارد این اتاق‌ها می‌گردند را الزامی نموده است. پیشنهاد می‌گردد که در کشور ایران نیز این موارد رعایت گردد. محافظ صورت یا عینک طبی برای پیشگیری از مواجهه غشای مخاطی با آئروسول‌های عفونی در این وضعیت کمک می‌نماید. 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 می‌توان استفاده نمود.

جدول ۳۰- دوز عفونی عوامل عفونت بیمارستانی منتقله از هوا

تعداد موارد سالانه در آمریکا	دوز عفونی (تعداد)	نوع	میکروب
۲ میلیون	۲۰	واگیر	ویروس آنفلونزا A
۵۰۰۰۰	*ND	واگیر	ویروس سرخک
۵۰۰۰۰	ND	واگیر	استافیلوکوکوس پنومونیا
۲۱۴۰۰	ND	واگیر	استافیلوکوک پیوژنز
۴۶۰۱۶	ND	واگیر	ویروس آبله مرغان (واریسلا)
۲۸۹۰۰	ND	واگیر	پارا اینفونزا ویروس
۲۰۰۰۰	۱-۱۰	واگیر	مایکوباکتریوم توبرکلوزیس

ادامه جدول ۳۰

تعداد موارد سالانه در آمریکا	دوز عفونی (تعداد)	نوع	میکروب
۶۵۶۴	۴	واگیر	بردوتلا پرتوسیسی
۳۰۰۰	۱۰-۶۰	واگیر	روبلا ویروس
۲۷۵۰	ND	واگیر	استافیلوکوک آرئوس
۲۶۵۰	ND	غیر واگیر	سودوموناس آئروژینوزا
۱۴۸۸	ND	واگیر	کلبسیلا پنومونیا
۱۱۶۳	۱۲۹	واگیر	لژیونلا پنوموفیلا
۱۱۶۲	ND	واگیر	هموفیلوس آنفلونزا
۱۰۰۰	۱۰	غیر واگیر	هیستوپلاسما کپسولاتوم
۶۶۶	ND	غیر واگیر	آسپرژیلوس
۱۴۷	ND	واگیر	اسینتوباکتر
۱۰	ND	واگیر	کورینه باکتریوم دیفتریا
۱۰	ND	واگیر	ویروس سارس
ND	۱۵۰	واگیر	آدنو ویروس
ND	۱۰۰	واگیر	رینو ویروس
ND	۸۰۰۰۰۰۰ اسپور	واگیر	قارچ پاراکوکسیدیودیس
ND	۱۰۰	واگیر	مایکوپلاسما پنومونیا
ND	۱۱۰	واگیر	نیسریا مننژیتیدیس
ND	۱۱۰۰۰ اسپور	واگیر	بلاستومایسز درماتیدیس
ND	۱۰۰۰ مخمر	واگیر	کریپتوکوکوس نئوفورمانس
ND	۶۷	واگیر	کوکساکسی ویروس

* Not Detectable

۱۲-۵ انواع سیستم تهویه بیمارستانی

سه روش اصلی برای تهویه بیمارستان بکار گرفته می شود که عبارتند از:

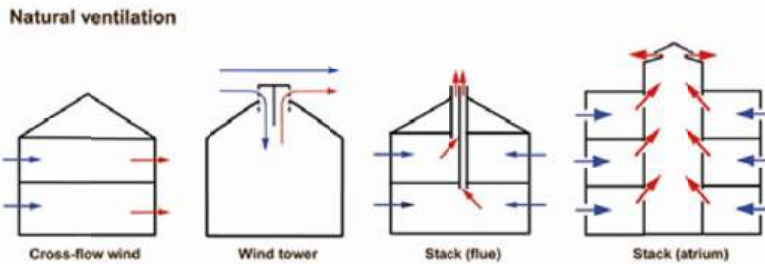
۱. تهویه طبیعی

۲. تهویه مکانیکی

۳. تهویه ترکیبی

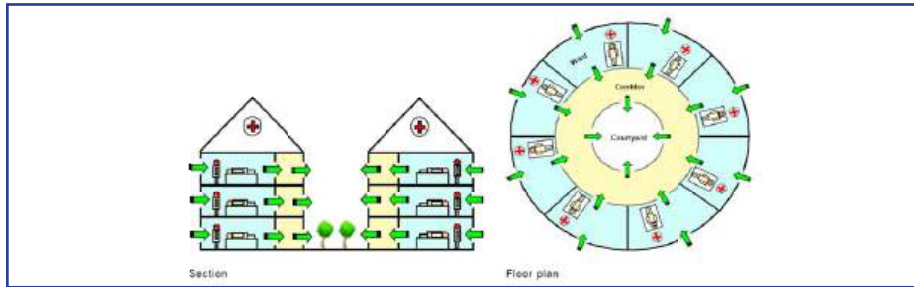
۱۲-۵-۱ تهویه طبیعی

نیروهای طبیعی (به عنوان مثال باد و نیروی شناوری حرارتی به علت اختلاف چگالی هوای داخل و بیرون) هوای بیرون را از طریق پنجره‌ها، درب‌ها، نورگیرها و هواکش‌ها به داخل ساختمان و همچنین هوای داخل را به خارج ساختمان بیمارستان هدایت می‌نمایند. میزان استفاده از تهویه طبیعی در بیمارستان به آب و هوا، نقشه ساختمان و رفتار اشخاص ساکن در بیمارستان بستگی دارد. شکل ۱۸، روش‌های مختلف استفاده از تهویه طبیعی و شکل ۱۹، نحوه جانمایی اتاق‌ها برای استفاده از حداکثر تهویه طبیعی در بیمارستان را نشان می‌دهند.



شکل ۱۸- روش‌های مختلف استفاده از تهویه طبیعی در بیمارستان

بیشترین تهویه طبیعی در زمانی که پنجره‌ها در دو طرف اتاق باز باشند فراهم می‌گردد. مشکل اصلی تهویه طبیعی بستن پنجره‌ها در زمان شب و هوای سرد توسط همراهان بیمار می‌باشد. استفاده از انواع فن‌های اختلاط از جمله سقفی یا آگزوز فن‌های تعبیه شده در پنجره‌ها فقط در زمان تامین میزان کافی هوای بیرون مجاز است چون در غیر این صورت باعث انتشار بیشتر آلاینده‌های هوا در اتاق بیمار می‌گردند. تهویه طبیعی در بیمارستان می‌تواند از طریق استفاده از پنجره‌ها در دو طرف اتاق و یا تعبیه یک کانال بزرگ در بین دو بخش باشد در صورت استفاده از تهویه طبیعی برای اتاق‌های بیمارستان، جانمایی اتاق‌ها باید مانند شکل ۱۹ باشد. مطابق این شکل جانمایی اتاق‌ها و تخت بیمار بگونه‌ای است که هوا از یک سمت وارد و از سمت دیگر خارج می‌شود و خروجی هوا نباید بگونه‌ای تعبیه شود که هوای آلوده‌ای که از روی یک بیمار مبتلا به عفونت هوا برد مانند سل عبور کرده است به سایر بخش‌ها منتقل و یا جهت حرکت هوا بگونه‌ای نباشد که این هوای عبوری تخت‌های مجاور را نیز در معرض عفونت‌های هوا برد قرار دهد بلکه باید به طور مستقیم به خارج اتاق هدایت گردد.



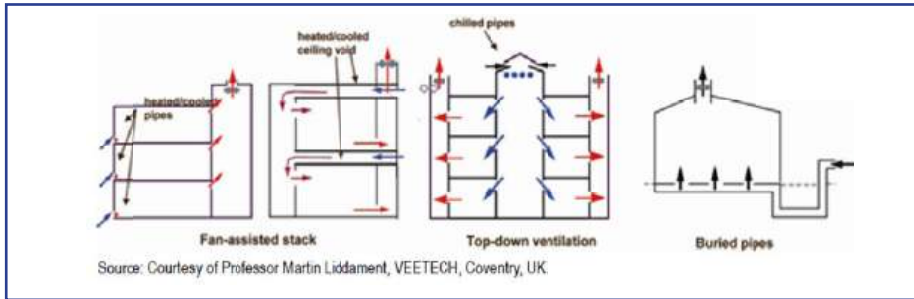
شکل ۱۹- جانمایی اتاق ها برای استفاده از حداکثر تهویه طبیعی در بیمارستان

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 هوابرد 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 ۲۰ 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.



شکل ۲۰- شماتیک انواع روش‌های تهویه ترکیبی مورد استفاده در بیمارستان

استفاده از هواکش‌ها در تهویه ترکیبی مشکلاتی مانند محل نصب (بخصوص برای هواکش‌های بزرگ)، صدا (به ویژه برای هواکش‌های با قدرت بالا) کاهش یا افزایش دما در اتاق و نیاز به منبع برق دائمی می‌باشد. که در صورت اختلال در دمای اتاق می‌توان از سیستم‌های سرمایش و گرمایش تکی و پنکه‌های سقفی با رعایت نکات لازم استفاده نمود.

۱۲-۵-۴ مزایا و معایب تهویه طبیعی، مکانیکی، ترکیبی

در جدول ۳۱ مزایا و معایب سیستم‌های تهویه مکانیکی، طبیعی و ترکیبی مورد استفاده در بیمارستان آورده شده است.

جدول ۳۱- مزایا و معایب سیستم‌های تهویه مورد استفاده در بیمارستان

تهویه مکانیکی	تهویه طبیعی	تهویه ترکیبی
مناسب برای هر نوع آب و هوا و تغییر فصل	مناسب برای آب و هوای گرم و معتدل	مناسب برای بیشتر شرایط آب و هوایی و تغییر فصل
ایجاد محیط مطبوع (با آسایش بیشتر) و کنترل شده تر	پایین بودن هزینه های سرمایه گذاری، بهره برداری و نگهداری	صرفه جویی در انرژی
محدوده کوچک تری از کنترل عوامل محیطی بوسیله ساکنین انجام می گردد.	- توانایی تامین میزان بالای تهویه - دامنه زیادی از کنترل عوامل محیطی بوسیله ساکنین قابل انجام است.	قابلیت انعطاف پذیری بالا

مزایا

ادامه جدول ۳۱

تهویه ترکیبی	تهویه طبیعی	تهویه مکانیکی
ممکن است گران باشد.	به میزان زیادی تحت تاثیر آب و هوای بیرون ساختمان و نیز عملکرد ساکنین قرار می گیرد.	هزینه بالای نصب و نگهداری
ممکن است طراحی آن سخت تر باشد.	پیش بینی، تجزیه و تحلیل و طراحی آن مشکل است.	در بعضی از موارد ناتوانی در توزیع هوای مورد نیاز از بیرون به داخل بخش های بیمارستان
	<ul style="list-style-type: none"> - در شرایط آب و هوای گرم، مرطوب یا سرد میزان راحتی را کاهش می دهد. - عدم توانایی در ایجاد فشار منفی در اتاق های ایزوله که البته با طراحی درست ممکن است فراهم گردد. - با توجه به موقعیت بیمارستان امکان ورود سر و صدا از بیرون وجود دارد. - استفاده از تهویه طبیعی با فن آوری بالا برخی محدودیت ها و معایب تهویه مکانیکی را دارد. 	<p>عامل بالقوه ایجاد سرو صدا</p> <p>معایب</p>

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 پاکسی 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 عفونت‌های منتقله از هوا در بیمارستان می گردد. سیستم‌های تهویه مطبوع در مراکز بهداشتی درمانی با اهداف زیر طراحی می‌شوند:

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 پاتوژن‌های بیماری‌زا منتقله از هوا در بیمارستان
۵. کاهش خطر انتقال پاتوژن‌های 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 مجموعه‌ای از فیلترها برای پاک سازی بیشتر عبور داده شده و در بخش‌های مختلف توزیع می‌شود، سپس از طریق کانال مجزا به سیستم تهویه مطبوع برگشت داده می‌شود. در بیمارستان هوا از مکان‌هایی نظیر توالی معمولاً به طور مستقیم و از طریق کانال مجزا باید به هوای آزاد هدایت گردد. در بخش‌هایی از بیمارستان که بیماران مبتلا به سل در آن بستری می‌باشند در صورت امکان باید هوای داخل بخش یا اتاق به بیرون منتقل و یا قبل از باز چرخش در بخش حتماً از فیلتر هپا عبور داده شود. از سیستم پرتو ماوراء بنفش^۱ می‌توان به عنوان یک روش جانبی برای پاک سازی هوا در بیمارستان استفاده نمود اما نمی‌توان از آن به عنوان جایگزین فیلتراسیون هپا استفاده نمود. طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع در بیمارستان‌ها باید براساس پارامترهایی نظیر تنظیم درجه حرارت، تنظیم رطوبت، تنظیم فشار (جدا سازی فضاها از یکدیگر)، فیلتراسیون هوا، چرخش هوا در اتاق و یا تخلیه هوا به هوای بیرون باشد.

^۱ UVGI

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 هپا عبور داده و به شرایط هوای داخل اتاق می رسانند. بزرگ ترین 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 اتاق‌های 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 می‌گردد. طرز عمل هواساز چند منطقه ای در بیمارستان بدین صورت است که به طور مثال در تابستان هوای بیرون وارد هواساز می‌گردد این هوا از دو مسیر مجزا یکی از روی کویل سرد عبور کرده و سرد می‌شود و مسیر دوم از روی کویل گرم که معمولاً در تابستان‌ها خاموش است عبور کرده و در واقع بدون تغییر به انتهای هواساز می‌رسد در انتها محل خروج این دو هوا توسط دو دمپر مجزا یکی برای هوای سرد و دیگری برای هوای گرم مخلوط می‌گردد و توسط یک شبکه کانال کشی مجزا و جداگانه به طرف فضای مورد نظر هدایت می‌شود. کنترل دمای داخل اتاق توسط ترموستات انجام می‌شود و در صورت نیاز به کنترل دما در داخل فضا ترموستات به دمپره‌های مربوطه فرمان می‌دهد که به چه نسبت باز و بسته شوند تا دمای اتاق تنظیم گردد. برای گرمایش و سرمایش فضاهایی مانند آمفی تئاتر و کتابخانه و سالن‌های غذاخوری بیمارستان نیز می‌توان 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 می‌رساند 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 می‌نمایند. معمولاً این واحدها با شیرهای حرارتی خودکار با سرعت‌های مختلف ونتیلاتور تنظیم می‌گردند. اغلب این واحدها را در زیر پنجره قرار می‌دهند که بتوان از هوای تازه خارج هم استفاده نمود. نکته قابل توجه این است که در فن کویل کنترل نسبی رطوبت نسبی هوا امکان پذیر نمی‌باشد. موارد مصرف این سیستم بیشتر برای ساختمان‌هایی است که هوای هر یک از اتاق‌ها و محل‌ها 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 بیمارستان هایی که در سال های گذشته ساخته شده است و یا ساختمان هایی 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 راه های 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:

۱۲-۶-۱-۳-۳-۱-هود آشپزخانه

در آشپزخانه‌های بزرگ از جمله آشپزخانه بیمارستان استفاده از سیستم تهویه مناسب برای تداوم شرایط مطلوب در محیط امری ضروری است. تهویه ناصحیح علاوه بر اینکه موجب پراکندگی بو و گرما در سراسر سطح آشپزخانه و اتاق‌های مجاور می‌شود، لایه ای از بخارات روغنی را روی سطح دیوارها، سقف‌ها و تجهیزات خواهد نشاند. این امر ضمن نامطلوب ساختن محیط غذاخوری، مشکلات جدی در نظافت ایجاد می‌نماید. 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 می‌شوند. نوع اول برای جمع آوری دود آلوده به چربی و نوع دوم برای جمع آوری بخار، گرما و بو استفاده می‌شوند. 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 می‌گیرند.

۱۲-۶-۱-۳-۳-۲-هودهای بیولوژیک

تعیین نوع هودهای مورد استفاده در آزمایشگاه براساس تعیین سطح ایمنی زیستی و با توجه به فعالیت‌های آزمایشگاه مشخص می‌گردد. اکثر آزمایشگاه‌های 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 می‌شود. طراحی سطح سه و چهار مخاطرات ایمنی زیستی برای آزمایشگاه‌هایی کاربرد دارد که کارکنان با عوامل عفونی پرخطر یا ناشناخته ای کار می‌کنند که تنفس آنها باعث مرگ یا بیماری‌های جدی و خطرناک می‌گردد (برای توضیحات بیشتر به راهنمای سیستم تهویه بیمارستانی مراجعه شود).

۱۲-۶-۲-پارامترهای موثر بر کارایی تهویه مطبوع

۱۲-۶-۲-۱-دما

سیستم‌های تهویه مطبوع در بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی و درمانی دارای یک یا دو کانال هستند. در سیستم‌های تک کاناله هوای خنک شده باید با دمای $12/8$ 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 سیستم‌های 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 می‌نمایند. استاندارد دما که به صورت یک عدد و یا رنج مطلوب ارائه شده است بستگی به بخش‌های بیمارستان متفاوت می‌باشد (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 بخش‌هایی که به دمای بالاتری، جهت راحتی و آسایش بیماران نیاز دارند، باید فراهم گردد. برای اکثر بخش‌های بیمارستان باید دمای ۲۱ الی ۲۴ درجه سانتی‌گراد فراهم گردد. البته با توجه به شرایط مثلاً در بعضی از موارد اتاق عمل ممکن است نیاز به دمای کمتری داشته باشد.

۱۲-۶-۲-۲ رطوبت

برای بیشتر بخش‌های مراکز بهداشتی و درمانی برای آسایش، رطوبت نسبی ۳۰ الی ۶۰ درصد پیشنهاد می‌گردد. از چهار روش اندازه‌گیری رطوبت نسبی، رطوبت ویژه، نقطه شبنم و فشار بخار برای تعیین رطوبت در بیمارستان استفاده می‌گردد که معمول ترین روش مورد استفاده اندازه‌گیری رطوبت نسبی در بیمارستان می‌باشد. رطوبت نسبی بالاتر از ۶۰ درصد علاوه بر ایجاد عدم آسایش (راحتی) ممکن است باعث افزایش رشد قارچ‌ها در بیمارستان گردد. استفاده از آب برای شستشوی سطوح از طریق ایجاد اسپری باعث افزایش رطوبت هوای عبوری از فیلتر می‌گردد. استفاده از رطوبت سازهای مخزنی در بیمارستان و مراکز بهداشتی درمانی مجاز نمی‌باشد. همچنین استفاده از مرطوب سازهای که ایجاد میست می‌نمایند نیز به علت امکان ایجاد آئروسول‌های حاوی میکروارگانیسم‌ها و آلرژن‌ها بودن مجاز نمی‌باشد.

۱۲-۶-۲-۳ تعویض هوا

موثرترین روش برای کنترل آلاینده‌های هوا (میکروارگانیسم‌ها، گرد و غبار، مواد شیمیایی و دود) در منبع، تهیه هوای تمیز می‌باشد. روش موثر دیگر برای کنترل آلودگی هوای داخل از طریق تهویه می‌باشد. میزان تهویه برای مراکز بهداشتی درمانی توسط تعداد تعویض هوای اتاق بیان می‌گردد. 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 بخش‌های مختلف بیمارستان

در جدول ۳۵ آورده شده است. بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی و درمانی به طور معمول از هوای باز چرخش داده شده استفاده می‌نمایند. در واقع از طریق فن‌ها 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 می‌گردد. البته با توجه به تجمع آلاینده‌ها 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 می‌باشد.

بیمارستان‌های فاقد سیستم تهویه مرکزی اغلب از فن کوئل به عنوان تنها منبع تهویه اتاق‌ها استفاده می‌نمایند. رهنمود انجمن سرمایه‌ش و گرمایش آمریکا^۱ برای سیستم‌های جدید نصب شده، استفاده از دستگاه‌های فن کوئل دیواری با فیلترهای دائمی یا قابل تعویض با حداقل راندمان ۶۸ درصد می‌باشد. این دستگاه‌ها ممکن است فقط برای باز چرخش هوا استفاده گردند. هوای بیرونی مورد نیاز این دستگاه‌ها باید توسط یک سیستم جداگانه با فیلتراسیون مناسب با حداقل دو تعویض هوای بیرون در اتاق‌های بیماران تهیه گردد. اگر اتاق مریض فقط با یک فن کوئل دیواری تجهیز شده، نباید اتاق به عنوان اتاق ایزوله تنفسی^۲ در بیمارستان استفاده گردد. سیستم‌های تهویه غیر مرکزی دارای مشکلاتی از جمله نگهداری نامناسب فیلتر می‌باشند. در بیمارستان‌ها باید فیلترهای دستگاه‌ها بصورت منظم در حالی که مریض‌ها خارج از اتاق باشند، تمیز یا جایگزین گردند. سیستم‌های تهویه جریان هوای لامینار برای حرکت هوا در یک مسیر منفرد بصورت افقی یا عمودی طراحی می‌شوند، که انتقال هوا با سرعت ۰/۵ متر بر ثانیه در این سیستم به حداقل نمودن زمان برای تکثیر میکروارگانیسم‌ها کمک می‌نماید.

۱۲-۶-۲-۴ فشار

فشارهای مثبت و منفی اشاره به اختلاف فشار بین دو فضای مجاور دارد (به عنوان مثال اتاق و راهرو). اتاق‌های ایزوله تنفسی در بیمارستان باید دارای فشار منفی باشند تا میکروارگانیسم‌های منتقله از هوا در اتاق وارد راهرو نگردد. اتاق‌های ایزوله محیطی در بیمارستان باید دارای فشار مثبت بوده و از ورود پاتوژن‌های منتقله از هوا در فضاهای مجاور یا راهروها به داخل اتاق و آلود شدن فضای اتاق برای بیماران بستری شده در این اتاق‌ها جلوگیری نماید. استفاده از درب‌های ورودی که اتوماتیک باز و بسته می‌شوند در هر دو نوع اتاق فشار مثبت و منفی الزامی است.

^۱ ASHRAE

^۲ Airborne isolation room

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	تامین: ۹۹/۹۷ درصد برای ذرات دی اکتیل فتالات (DOP*) با اندازه ۰/۳ میکرون برگشت: عدم نیاز+	۹۰ درصد (اثبات توسط آزمون گرد وغبار) برگشت: ۹۹/۹۷ درصد برای ذرات دی اکتیل 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 اکتیل 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 هپا عبور داده شده و یا به بیرون هدایت گردد.

|| به شرط اطمینان از محل مناسب خروجی به بیرون ساختمان، فیلتراسیون هوای خروجی از اتاق های 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 اتاق های 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 میکروارگانیسم های هوابرد از هوای بیرون کمک می نماید. در بعضی از موارد پنجره های باز منجر به انتقال عفونت های

آسپرژیلوس به داخل بیمارستان می‌گردد. علاوه بر این همه راه‌های خروجی (به عنوان مثال درب‌های اضطراری) در بخش‌های ایزوله محیطی باید بسته نگه داشته شوند (بجز در موارد اضطرار) و به زنگ خطر مجهز باشند.

۱۲-۷ فیلتراسیون

۱۲-۷-۱ انواع روش‌های فیلتراسیون

حذف فیزیکی ذرات از هوا گام اول در رسیدن به هوایی با کیفیت مطلوب در فضای داخل می‌باشد. فیلتراسیون مهمترین روش پاک‌سازی هوا می‌باشد. 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 بخش‌های 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 می‌باشد (اسپوره‌های آسپرژیلوس دارای قطر ۲/۵ الی ۳ میکرون می‌باشند). از فیلترهای هپا برای اتاق‌های ایزوله محیطی و اتاق‌های عمل باید استفاده شود. هزینه‌های 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 می‌دهد. اگر پس از پیش فیلتر قابل تعویض، از یک فیلتر با کارایی ۹۰ درصد استفاده گردد، عمر فیلتر هپا تا نه برابر افزایش می‌یابد. این ترتیب استفاده از فیلتراسیون به نام فیلتراسیون تصاعدی نامیده می‌شود و به فیلترهای هپا اجازه می‌دهد که در بخش‌های مراقبت ویژه به مدت ۱۰ سال استفاده گردد. اگرچه فیلتراسیون تصاعدی توانایی مکانیکی فیلترهای هپا را افزایش می‌دهد 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 می‌باشد. کارایی فیلتر هپا با استفاده از دی‌اکتیل فتالات^۱ که حاوی ذرات با قطر ۰/۳ میکرون می‌باشد باید تعیین گردد. زمان تعویض فیلترهای هپا بسته به شرایط بهره‌برداری از جمله بخش مورد استفاده، رطوبت و غلظت گرد و غبار در محیط، مدت زمان مورد استفاده دارد که معمولاً یک تا سه سال یک بار باید تعویض انجام گردد، همچنین زمان تعویض پیش فیلترها با توجه به شرایط

^۱ DOP

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 هیچ گونه 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 هوا را به میزان ۳۰۰ الی ۸۰۰ فوت مکعب در دقیقه فیلتر می نمایند، در بیمارستان ها برای موارد ذیل می توان استفاده نمود:

- بازچرخش موقت هوا در اتاق ها بدون تهویه عمومی
- تقویت سیستم هایی که نمی تواند جریان هوای کافی را تهیه نمایند.
- 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 فضای اتاق ۱۶۰۰ فوت مکعب در نظر گرفته می شود.

۱۲-۸ 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 بقاء میکروارگانیسم ها

فاکتورهایی که بقاء میکروارگانیسم ها را در بیوآئروسول ها تعیین می کنند عبارتند از:

(۱) محیط تعلیق

(۲) درجه حرارت

(۳) رطوبت نسبی

(۴) حساسیت اکسیژن

(۵) مواجهه با پرتوهای ماوراء بنفش یا الکترومغناطیس.

پاتوژن‌های مقاوم به خشکی مانند گونه‌های استافیلوکوک، گونه‌های استرپتوکوک و اسپوره‌های قارچی می‌توانند مسافت زیادی را از طریق هوا طی نموده و زنده باقی بمانند. این پاتوژن‌ها همچنین ممکن است بر روی سطوح ته نشین و دوباره هوا برد شده و ایجاد آئروسول‌های ثانویه در زمان فعالیت‌های خاص مانند جارو کردن نمایند. نمونه برداری میکروبی هوا برای تعیین تعداد و انواع میکروارگانیسم‌ها یا ذرات در هوای داخل استفاده می‌گردد. فاکتورهای موثر بر کیفیت هوای داخل بیمارستان شامل تعداد بیماران، تعداد بازدید کنندگان، دما، زمان روز (ساعت) یا سال (ماه یا فصل)، رطوبت نسبی، غلظت نسبی ذرات یا ارگانیسم‌ها، عملکرد اجزاء سیستم‌های تامین هوا. جهت معنی دار شدن نتایج نمونه برداری در هر بخش بیمارستان باید با نتایج سایر بخش‌ها و نتایج نمونه برداری در شرایط و دوره‌های زمانی دیگر، مقایسه و سپس گزارش شود.

۱۲-۸-۲ ملاحظات نمونه برداری میکروبی

ملاحظات کلی 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 بازیابی از میکروارگانیسم‌ها را تامین نماید.

(۵) انتخاب یک آزمایشگاه با امکانات کافی

(۶) تعیین خصوصیات آئروسول‌ها از جمله رنج اندازه ذرات و فاکتورهای محیطی

با توجه به اینکه تعداد ذرات و باکتری‌های 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 داشت این است که ذرات بزرگ تر از ۵ میکرون به طور موثر در دستگاه فوقانی سیستم تنفسی (بینی) محبوس و از طریق حرکت مژه‌ها حذف می‌گردد و ذرات

کوچکتر و مساوی ۵ میکرون به ریه می‌رسند، بالاترین ماندگاری در آلوئل‌های ریه را ذراتی با قطر ۱ الی ۲ میکرون دارند.

۱۲-۸-۳ روش‌های نمونه برداری از بیوآئروسول‌های هوا و تجهیزات مورد نیاز

روش‌های پایه نمونه برداری شامل:

(۱) غوطه ور سازی (برخورد) در مایعات

(۲) گیر انداختن بر روی سطح جامد

(۳) ته نشینی

(۴) فیلتراسیون

(۵) سانتریفیوژ (گریز از مرکز)

(۶) رسوب الکتروستاتیک و رسوب حرارتی می باشد.

معمولاً از روش‌های غوطه ور سازی 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 می‌گردد.

۱۲-۸-۳-۱ روش اکتیو (فعال)^۱ و پسیو (غیرفعال)^۲ 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 روش‌های فعال می‌باشد. در روش غیر فعال نظیر روش‌های ته نشینی و رسوبی با استفاده از پلیت هیچ گونه تجهیزات خاصی مورد نیاز نمی باشد. از روش نمونه برداری با استفاده از پلیت برای تعیین باکتری‌های هوابرد یا برای اندازه گیری کیفیت هوا در زمان اقدامات پزشکی (به عنوان مثال جراحی) استفاده می‌گردد. با توجه به اینکه در نمونه برداری به روش پلیت از نیروی گرانش استفاده می‌گردد، بنابراین بیشتر برای گیر انداختن ذرات بزرگ تر قابل استفاده می‌باشد و کارایی لازم را برای ذرات قابل تنفس (به عنوان مثال اسپورهای قارچی تکی) به ویژه در محیط‌هایی که هوا به میزان زیادی فیلتر شده، ندارد. بنابراین، استفاده از این روش برای استفاده‌های عمومی غیر

¹ Active

² Passive

عملی می‌باشد. از آنجایی که بقاء میکروارگانیسم‌ها با سرعت هوایی که وارد نمونه بردار می‌شود نسبت عکس دارد بنابراین در روش پلیت (با استفاده از نیروی گرانش برای آوردن ارگانیسم‌ها و ذرات و تماس آنها با سطح) باعث افزایش پتانسیل بقاء ارگانیسم‌ها می‌گردد. نمونه برداری بوسیله این روش ممکن است چندین ساعت طول کشیده و بنابراین استفاده از آن برای شرایط اضطراری عملی نمی‌باشد. نمونه بردارهای مختلف دارای مزیت‌ها و نقایص متفاوتی هستند که باید در هنگام استفاده رعایت گردد و باید زمان نمونه برداری و دبی کافی فراهم گردد.

۱۲-۸-۳-۱-۱ اطلاعات مورد نیاز جهت تعیین روش نمونه برداری اکتیو (فعال) و پسیو (غیر فعال)

با توجه به اهداف ذیل در مورد روش نمونه برداری فعال و غیرفعال باید تصمیم‌گیری گردد:

(۱) بررسی وجود یک ارگانیسم خاص یا بررسی همه ارگانیسم‌های که ممکن است در هوا موجود باشند.

(۲) بررسی غلظت ذرات مرئی یا ارگانیسم‌های زنده

(۳) بررسی تغییرات غلظت در زمان

(۴) بررسی توزیع اندازه ذرات جمع‌آوری 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 میکروارگانیسم‌های هوابرد در هوای داخل بیمارستان با هوای بیرون مقایسه می‌گردد. 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 بخش‌هایی که باید نمونه برداری گردد، تصمیم‌گیری نمایند که در این خصوص می‌توانند از مشاوره یک متخصص میکروبیولوژی و بهداشت محیط نیز استفاده نمایند.

۱۲-۸-۳-۲ معیارهای انتخاب دستگاه نمونه برداری هوا برای بیمارستان

فاکتورهای زیر در زمان انتخاب یک دستگاه نمونه برداری هوا باید مورد ملاحظه قرار گیرند:

(۱) امکان ادامه حیات ارگانیسم 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 ارگانیسیم‌ها 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 بیوآئروسول پیش بینی شده در محل نمونه برداری
 - ۵) اطلاع از سایز آئرودینامیکی 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 می‌توانند حجم زیادی از هوا را در دوره زمانی نسبتاً کوتاهی مکش نمایند، بنابراین برای نمونه برداری از باکتری‌ها، ذرات و اسپورهای قارچی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. نتایج نمونه برداری براساس تعداد ارگانیسیم‌ها یا ذرات در حجم هوا (CFU/m^3) بیان می‌گردد.

۱۲-۸-۳-۴ انتخاب دبی و مدت زمان نمونه برداری

انتخاب حجم هوا و مدت زمان نمونه برداری بستگی به حدود غلظت بیوآئروسول‌ها در هوا دارد. اطلاعات اولیه مربوط به حدود غلظت می‌تواند با توجه به نتایج نمونه برداری‌های مقدماتی و یا از روی گزارشات موجود برای محیط‌های مشابه بدست آید. معمولاً دبی مورد استفاده برای

ایمپنجرهای مایع ۱ لیتر در دقیقه (شکل ۲۱) و ایمپکتورهای جامد ۲۸/۳ لیتر در دقیقه (شکل ۲۲) می‌باشد. نکته قابل توجه درباره مدت زمان نمونه برداری و دبی این است که باید به گونه ای مدت زمان و دبی نمونه برداری با چندین پیش تست تعیین شود که از رشد بیش از حد باکتری‌ها و قارچ‌ها بر روی محیط کشت مورد استفاده جلوگیری شود و کلنی‌های تشکیل شده قابل شمارش باشد. بعضی از منابع زمان ۲۰ الی ۳۰ دقیقه را پیشنهاد دادند. در صورتی که هدف شناسایی اسپور قارچ‌ها باشد باید حداقل ۱ متر مکعب هوا از روی پلیت عبور داده شود.



شکل ۲۱- بیوسمپلر مورد استفاده برای نمونه برداری بیوائروسول
(حاوی سه جت ایجاد کننده برخورد در سطح مایع)



شکل ۲۲- ایمپکتور (Quik Take) مورد استفاده برای نمونه برداری بیوائروسول

۱۲-۸-۳-۵ انتخاب محیط کشت و روش نمونه برداری

نمونه برداری برای تشخیص میکروارگانیسم‌های هوابرد نیاز به توجه ویژه دارد. استفاده از روش پلیت برای نمونه برداری از اسپورهای قارچی به علت اینکه اسپورهای تکی می‌توانند 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 باکتری ها و ذرات می باشد. نتایج نمونه برداری به روش پلیت ته نشینی عمدتاً براساس تعداد ذرات یا باکتری ها در هر واحد سطح به واحد زمان بیان می گردد (cfu/area/time). در این روش حجم هوای نمونه برداری شده مشخص نیست. از محیط کشت های تریپتیک سوی آگار^۱ برای شمارش تعداد کلنی باکتری ها و از محیط کشت پوتیتو دکستروز آگار^۲ 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 باکتری ها 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 سانتی گراد 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 بیمارستانی مراجعه گردد).

۱۲-۸-۳-۶ 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 میکروسکوپ قارچ ها شناسایی می گردند. قارچ هایی نظیر اسپرژیلوس (نایجر، ترئوس، فلاووس، فومیگاتوس)، آلترناریا، پنی سیلیوم، کلادسپوریوم، مونیلیا، رایزوپوس، فوزاریوم، ماکور، در کسلا با توجه به شکل کلنی و ساختار آن در زیر میکروسکوپ شناسایی می گردند. شناسایی قارچ ها در آزمایشگاه بیمارستان و یا آزمایشگاه معتبر و توسط کارشناس خبره باید انجام گردد.

^۱ Tryptic Soy Agar

^۲ Potato Dextrose Agar

۱۲-۸-۳-۷ روش های تشخیص باکتری ها

به منظور تشخیص جنس باکتری‌های از روش‌های بیوشیمیایی و یا کیت‌های آماده استفاده شود. در مرحله اول مشاهده مرفولوژی کلنی باکتری از نظر اندازه، رنگ، خشکی و چسبندگی به محیط کشت مورد بررسی قرار داده شود. کلنی‌های رشد یافته بر روی محیط مربوطه بعد از تهیه کردن تک کلنی خالص از آنها با انجام تست‌های 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 قارچ‌ها در هر متر مکعب هوای بیمارستان توصیه می‌نماید، اتحادیه اروپا ۱۰ کلنی را در اتاق عمل پیشنهاد می‌نماید. بر طبق یافته‌های محققان در زمان نمونه برداری میکروبی هوا در بیمارستان حداقل باید ۱۰۰۰ لیتر هوا (۱ متر مکعب) هوا فیلتر گردد. همچنین محدودیت‌های از جمله ۱۵ کلنی در هر متر مکعب هوا برای شمارش ارگانیسم‌های قارچی و کمتر از ۱ کلنی در هر متر مکعب هوا برای اسپرژیلوس فومیگوتاس و دیگر قارچ‌های فرصت طلب بالقوه در مناطقی که به میزان زیادی فیلتر شده (۱۲ بار و بیشتر تعویض هوا در ساعت و فیلتراسیون با کارایی بزرگتر مساوی ۹۹/۹۷ درصد) را پیشنهاد نموده‌اند. باید تعداد ذرات شمارش شده در یک فضای هوای داخل بیمارستان و مراکز بهداشتی و درمان با شمارش کسب شده در بخش‌های دیگر مقایسه شود. شمارش ذرات داخل به طور معمول با سطح ذرات هوای بیرون مقایسه می‌شوند. 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 می‌گردد. مقایسه نتایج از هوای داخل یک بخش به بخش دیگر اطلاعات مفیدی درباره بزرگی و اهمیت مشکل کیفیت هوای داخل بیمارستان فراهم می‌نماید. درجه بندی وضعیت کیفیت هوا به درجه بندی تمیز، کثیف، به میزان زیادی فیلتر شده یکی از روش‌های تفسیر نتایج نمونه برداری در غیاب استانداردهای کیفیت هوا می‌باشد. دانسیته اسپورهای قارچی در هوای بیرون متغیر است و همچنین تغییرات فصول نیز بر روی تعداد آن موثر است. مهمترین محدودیت تکنیکی برای نمونه برداری از هوا برای عوامل قارچی هوای بیمارستان نبود استاندارد مشخص

برای ارتباط تعداد اسپور قارچ‌ها با میزان عفونت می‌باشد. 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 تهویه هوا قبل از نصب یا نقص سیستم زمانی که نتایج کشت‌ها با کارایی فیلترهای شناخته شده و میزان تعویض هوا مقایسه می‌گردد، باشد. در صورتی که ساختمان بیمارستان و مراکز بهداشتی درمانی در مناطق شلوغ و بزرگ شهر قرار گرفته باشد میزان آلودگی قاعدتاً بالاتر است (برای توضیحات بیشتر به راهنمای سیستم تهویه بیمارستانی مرکز سلامت محیط و کار مراجعه گردد).

۱۲-۱۰ 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 می‌نماید؟
 (۲) آیا به طور کلی جهت جریان هوا در بیمارستان از مناطق تمیز به مناطق آلوده می‌باشد (به عنوان مثال آیا جهت جریان هوا در اتاق‌های ایزوله یا سایر بخش‌های 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 آلاینده‌های هوابرد از هر نقطه در اتاق چگونه است؟

۱۲-۱۰-۱ ملاحظات عمومی در ارزیابی و پایش سیستم تهویه بیمارستان

تمامی سیستم‌های 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 ارگانسیم‌های بالقوه هوابرد از جمله لژیونلا و خطرات دیگر توسط سیستم تهویه موجود امکانپذیر است یا خیر؟

ج) دسترسی به سیستم تهویه همچنان ایمن و آسان می‌باشد.

۱۲-۱۰-۲ نکات مهم بازرسی و پایش سیستم تهویه بیمارستان

فعالیت‌های بازرسی و نگهداری باید برای اطمینان از اینکه سیستم تهویه خطری برای پرسنل و بیماران ایجاد نمی‌نماید، انجام گردد. نکات مهم که باید در بازرسی و پایش سیستم‌های تهویه در بیمارستان مدنظر قرار گیرد عبارتند از:

(۱) دستگاه تامین هوا نباید حاوی هرگونه ماده یا اجزایی باشد که باعث تقویت رشد میکروارگانیسم‌ها گردد.

(۲) دستگاه تامین هوا نباید حاوی هرگونه ماده یا اجزایی باشد که باعث ایجاد و افزایش آتش گردد.

(۳) تمام درب‌ها 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. در اکثر سیستم‌های موجود مورد استفاده در بیمارستان‌ها باید این محل قرارگیری ورودی و خروجی اصلاح گردد.

(۵) 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.

(۶) فیلترها باید به طور مطمئن نصب و به گونه ای در قاب خود قرار گیرد که فاقد هرگونه درز و شکافی باشد و از هرگونه جریان جانبی نیز جلوگیری شود.

(۷) تمامی فیلترهای مورد استفاده باید از نوع خشک باشند. قاب فیلترها به طور کلی به عنوان یک پیش فیلتر استفاده می‌گردد و باید در جهت ورودی جریان هوا قرار داده شود.

(۸) نصب فیلتر باید به گونه ای باشد که دسترسی آسان به فیلتر برای پاک سازی، حذف یا جایگزینی را فراهم نماید.

(۹) در بخش‌هایی که فیلترهای هپا نصب می‌شوند باید قابل تعویض بوده و فاقد هرگونه درز باشد. (۱۰) واحدهای تامین هوا باید از دسترسی‌های 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 سیستم‌های 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؟

۱۲-۱۰-۳ 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 کرده 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.

۱۲-۱۰-۴ 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 اتاق‌ها (جدول ۳۳)

۵) بررسی کیفیت هوای اتاق‌ها

جدول ۳۳- حداکثر سطح تراز فشار صوت در بخش‌های مختلف بیمارستان

سطح استاندارد (دسی بل)	بخش
۵۰	اتاق عمل خیلی تمیز
۴۰	اتاق عمل متداول
۴۰	سایر اتاق‌های غیر تخصصی
۴۰	کریدورها
۳۵	اتاق احیاء
۳۰	اتاق بیماران: خواب

۱۲-۱۰-۵ نکات مهم بازرسی و استفاده از لامپ‌های ماوراء بنفش

راندمان این دستگاه‌ها به طور مستقیم مرتبط با تمیزی آنها می‌باشد. در این راستا دستورالعمل‌های کارخانه سازنده مربوط به خدمات، نگهداری، لامپ و جایگزینی آن باید به طور کامل رعایت گردد. قبل از استفاده از لامپ‌های ماوراء بنفش مورد استفاده در اتاق‌های ایزوله یا بخش‌هایی که بیماران عفونی در آنها بستری بوده اند، باید گندزدایی شوند. کلیه مدارک بازرسی و نگهداری از سیستم باید به مدت ۵ سال در بیمارستان نگهداری شود.

۱۲-۱۱ پارامترهای ضروری برای کنترل عفونت‌های هوابرد

پارامترهای ضروری برای کنترل عفونت‌های هوابرد عبارتند از:

۱) مدیریت اختلاف فشار برای تعیین جهت مناسب جریان هوا

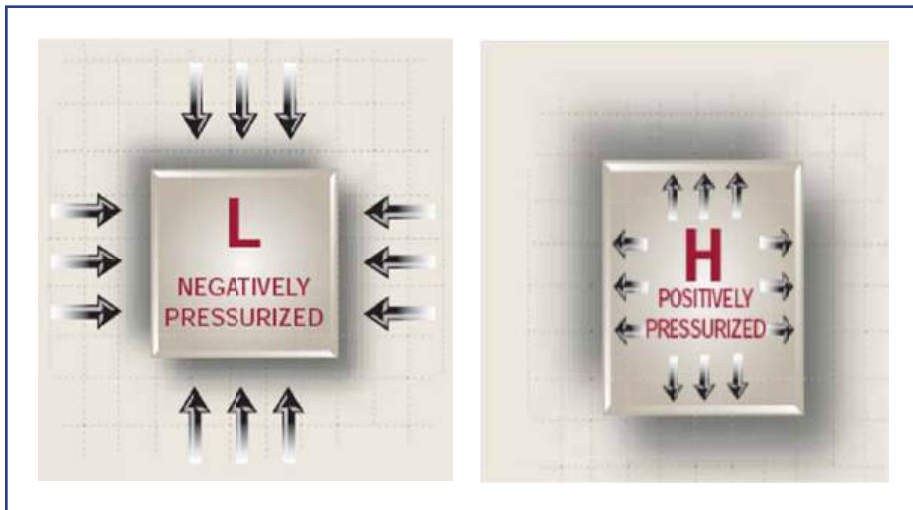
۲) تعداد مناسب تعویض هوای اتاق برای رقیق سازی

۳) فیلتراسیون برای حذف ذرات عفونی. که در ادامه سه پارامتر توضیح داده شده است.

۱۲-۱۱-۱ اختلاف فشار در بخش‌های بیمارستان

اختلاف فشار دلیل حرکت هوا از مناطق با فشار بیشتر به مناطق با فشار کمتر می‌باشد. اختلاف فشار بیشتر منجر به سرعت باد بالاتر می‌گردد. حرکت هوا از طریق جایگزینی هوای تمیز با هوای

کشیف باعث محدودیت حرکت ذرات عفونی می‌گردد. اختلاف فشار از طریق هوای فراهم شده در مقابل هوای خارج شده ایجاد می‌گردد (شکل ۲۳). در اتاق با فشار منفی مجموع هوای خارج شده بیشتر از مجموع هوای تامین شده می‌باشد. این نیرو باعث ورود هوا به اتاق از راه‌های مختلف از جمله زیر درب و دیگر درزها و مانع از فرار ذرات عفونی می‌شود. این اختلاف فشار بین هوای فراهم شده و هوای خارج شده در اتاق فشار منفی بیمارستان (ایزوله تنفسی) باید برابر با ۰/۱ 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 می‌دهد.

جدول ۳۴- زمان مورد نیاز (برحسب دقیقه) همراه با راندمان و تعویض هوا در حذف ذرات

تعداد تعویض هوا	راندمان ۹۰ درصد	راندمان ۹۹ درصد	راندمان ۹۹/۹ درصد
۲	۶۹ (دقیقه*)	۱۳۸ (دقیقه)	۲۰۷ (دقیقه)
۴	۳۵	۶۹	۱۰۴
۶	۲۳	۴۶	۶۹
۸	۱۷	۳۵	۵۲
۱۰	۱۴	۲۸	۴۱
۱۲	۱۲	۲۳	۳۵
۱۵	۹	۱۸	۲۸
۲۰	۷	۱۴	۲۱
۵۰	۳	۶	۸

* زمان بر حسب دقیقه می باشد.

۱۲-۱۱-۳ فیلتر هپا

بدون فیلتراسیون ذرات در هوای محیط‌های داخل، تجمع یافته و می‌توانند منجر به اثرات سوئی برای بیماران و پرسنل بیمارستان گردند. ذرات همچنین می‌توانند در هنگام تعویض لباس یا روش‌های ته‌جمعی بر روی زخم‌های باز ته نشین شوند. فیلترهای مورد استفاده در دستگاه‌های 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 می‌شده است. این فیلترها همچنین می‌توانند به عنوان یک اسکرابر هوا نیز استفاده شوند. در این روش استفاده از این فیلترهای هپا هیچگونه فشاری تامین نمی‌کند 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 می‌باشد و استفاده از آن بدین شکل برای بخش ایزوله پیشنهاد نمی‌گردد. اگر فیلتر هپا به مدت زمان زیادی در یک محل استفاده می‌گردد، فیلتر اولیه (پیش فیلتر) باید در زمانی که پرزهای مرئی بر روی فیلتر ایجاد گردید تعویض شود (شکل ۲۴).

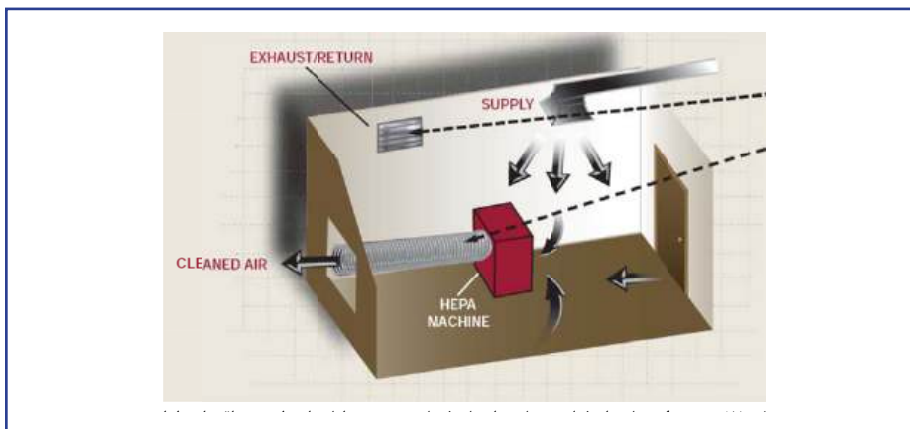


شکل ۲۴- ایجاد پرز بر روی فیلتر اولیه (پیش فیلتر) دستگاه هپا قابل جابجایی

۱۲-۱۱-۳-۱ استفاده از فیلتر هپا قابل حمل در بخش ایزوله تنفسی بیمارستان

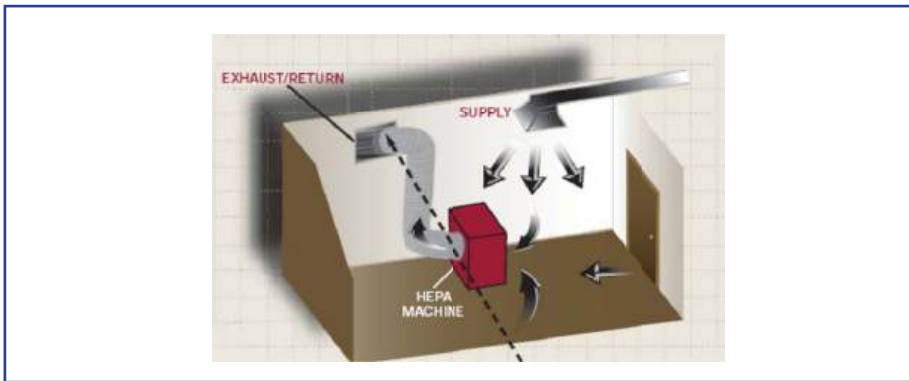
ایجاد فشار منفی موقتی در بخش ایزوله با استفاده از فیلترهای هپا قابل حمل در بیمارستان با دو روش انجام می‌گردد که عبارتند از:

روش اول: قرار دادن فیلتر هپا در وسط اتاق و پوشاندن کلیه خروجی‌های 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 می‌باشد. که در این حالت اختلاف فشاری برابر با $2/5$ پاسکال نسبت به راهرو (فشار بیشتر) باید ایجاد گردد. اختلاف فشار باید با یک فشارسنج 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 ۲۵).



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 می‌باشد. که در این روش مجرای خروجی فیلتر هپا به کانال خروجی متصل می‌شود 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 بخش‌ها می‌گردد که در این حالت اختلاف فشاری برابر با $\frac{2}{5}$ 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 ۲۶).



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 استانداردهای 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 مقررات زیر برای سیستم تهویه در بیمارستان‌ها پیشنهاد گردیده است:

- هر یک از بخش‌های 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 مراقبت‌های 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.

با بررسی موارد فوق الذکر مشاهده می گردد که مقررات اشاره شده در آیین نامه تاسیس بیمارستان دارای کارایی لازم برای سیستم های تهویه در بیمارستان های کشور نمی باشد و لزوم بازنگری جامع این مقررات و استفاده از دستورالعمل راهنمای تهویه بیمارستانی مرکز سلامت محیط و کار در این خصوص پیشنهاد می گردد.

۱۲-۱۲-۲ استانداردهای بین المللی سیستم تهویه در بیمارستان

استانداردهای 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.

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. استفاده از دستورالعمل راهنمای تهویه بیمارستانی مرکز سلامت محیط و کار در این خصوص نیز پیشنهاد می گردد.

جدول ۳۵- استاندارد تهویه بیمارستان‌ها 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	-	-
آندوسکوپی	داخل (فشار منفی)	۲	۶	-	۳۰-۶۰	۲۰-۲۳
برونکوسکوپی	داخل (فشار منفی)	۲	۱۲	بلی	۳۰-۶۰	۲۰-۲۳
اتاق انتظار آندوسکوپی	داخل (فشار منفی)	۲	۱۲	بلی	-	۲۱-۲۴
تریاز	داخل (فشار منفی)	۲	۱۲	بلی	-	۲۱-۲۴
اتاق انتظار رادیولوژی	داخل (فشار منفی)	۲	۱۲	بلی	-	۲۱-۲۴
اتاق کار بر روی بیمار	خارج (فشار مثبت)	۳	۱۵	-	۳۰-۶۰	۲۱-۲۴
اتاق بیمار	-	۲	۶	-	-	۲۱-۲۴
سرویس بهداشتی	داخل (فشار منفی)	-	۱۰	بلی	-	-
محل نگهداری اطفال شیر خوار	-	۲	۶	-	۳۰-۶۰	۲۲-۲۶
اتاق ایزوله محیطی	خارج (فشار مثبت)	۲	۱۲	-	-	۲۴
اتاق ایزوله تنفسی	داخل (فشار منفی)	۲	۱۲	بلی	-	۲۴
اتاق پیش ورودی ایزوله	داخل / خارج	-	۱۰	بلی	-	-
آزمایشگاه- زایمان- احیاء	-	۲	۶	-	-	۲۱-۲۴
اتاق پس از زایمان	-	۲	۶	-	-	۲۱-۲۴
راهرو	-	-	۲	-	-	-
اشعه X	-	-	-	-	-	-
(جراحی / مراقبت ویژه و کانترب) اشعه X	خارج (فشار مثبت)	۳	۱۵	-	۳۰-۶۰	۲۱-۲۴
(درمان و تشخیص) اشعه X	-	-	۶	-	-	۲۴
اتاق تاریک (ظهور)	داخل (فشار منفی)	-	۱۰	بلی	-	-
بیوشیمی	خارج (فشار مثبت)	-	۶	-	-	۲۴
سیتولوژی	داخل (فشار منفی)	-	۶	بلی	-	۲۴
شستشوی شیشه	داخل (فشار منفی)	-	۱۰	بلی	-	-
هیستولوژی	داخل (فشار منفی)	-	۶	بلی	-	۲۴
میکروبیولوژی	داخل (فشار منفی)	-	۶	بلی	-	۲۴
پزشکی هسته ای	داخل (فشار منفی)	-	۶	بلی	-	۲۴
پاتولوژی	داخل (فشار منفی)	-	۶	بلی	-	۲۴

ادامه جدول ۳۵

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
سرلوژی (سرم)	خارج	-	۶	-	-	۲۴
استریلیزاسیون	داخل (فشار منفی)	-	۱۰	بلی	-	-
اتاق کالبد شکافی	داخل (فشار منفی)	-	۱۲	بلی	-	-
اتاق نگهداری اجساد بدون انجماد	داخل (فشار منفی)	-	۱۰	بلی	-	۲۱
داروخانه	خارج (فشار مثبت)	-	۴	-	-	-
اتاق دارو	خارج (فشار مثبت)	-	۴	-	-	-
فیزیوتراپی و آب درمانی	داخل (فشار منفی)	-	۶	-	-	۲۴
اتاق استریلیزه ETO	داخل (فشار منفی)	-	۱۰	بلی	۳۰-۶۰	۲۴
اتاق تجهیزات استریلیزه	داخل (فشار منفی)	-	۱۰	بلی	-	-
مرکز تهیه غذا	-	-	۱۰	-	-	-
شستشوی ظروف	داخل (فشار منفی)	-	۱۰	بلی	-	-
مخزن غذای رژیمی روزانه	داخل (فشار منفی)	-	۲	-	-	-
رختشویخانه عمومی	-	-	۱۰	بلی	-	-
دسته بندی و ذخیره لباس کتیف	داخل (فشار منفی)	-	۱۰	بلی	-	-
حمام	داخل (فشار منفی)	-	۱۰	-	-	۲۴
نگهبانی	داخل (فشار منفی)	-	۱۰	بلی	-	-

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 میکروارگانیسم 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 (AII^۱) (۲) اتاق ایزوله محیطی (PE^۲)

^۱ Airborne isolation room

^۲ Protective environment rooms

۱۲-۱۳-۱-۱ اتاق ایزوله تنفسی

به جداسازی بیماران آلوده به ارگاناسم‌هایی که از طریق قطرات ریز با قطر کمتر از ۵ میکرون انتشار می‌یابند، اشاره می‌نماید که شامل بیماران مبتلا به سرخک، آبله مرغان و سل می‌باشد. بخش‌های دیگر مانند واحد مراقبت ویژه (بزرگسالان، اطفال و نوزادان) و بخش‌های عملکردی مانند واحد برونوسکوپي و اتاق‌های که خلط تنفسی بیماران در آنها وجود دارد نیز شامل می‌گردد. اتاق‌های ایزوله تنفسی برای به حداقل رساندن انتقال هوا از اتاق‌های ایزوله به دیگر اتاق‌ها ساخته می‌شود. 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 می‌یابد.

۱۲-۱۳-۲-۱ 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، شیمی‌درمانی، آمفییزم یا نارسایی قلبی) یا درمان سرکوب‌کننده ایمنی (مانند تابش، پیوند عضو، شیمی‌درمانی سیستم‌کسیک، داروهای ضد درد، یا استروئیدها) و بخصوص بیمارانی که تحت پیوند سلول‌های بنیادی خون ساز قرار گرفته باید در اتاق ایزوله محیطی بستری گردند. تفاوت اتاق‌های ایزوله تنفسی و محیطی در روابط فشار می‌باشد.

- اتاق ایزوله محیطی نسبت به اتاق‌های مجاور باید فشار مثبت داشته باشد. این بخش‌ها 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 می‌گردد.

- اتاق‌های ایزوله تنفسی باید در فشار منفی نگهداری گردد و این بخش‌ها 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 اتاق‌های ایزوله محیطی و تنفسی، درب اتاق باید خود به خود بسته، دیوارها، پنجره‌ها، سقف، کف و کلیه قسمت‌های 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 بیمارستانی مرکز سلامت محیط و کار 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 اتاق‌های ایزوله و اتاق‌های با یک شیوع کنترل نشده محدود باشد.

- گرد و غبار و باقیمانده پسماند در سطوح باید از طریق روش‌های فیزیکی قبل از ضد عفونی هوا حذف گردند.

۱۲-۱۴-۱ گندزدایی هوا با استفاده از هیدروژن پراکساید

۱۲-۱۴-۱-۱ مزایا و معایب سیستم‌های گندزدایی هوا با استفاده از هیدروژن پراکساید

مزایا

- آلودگی زدایی موثرتر در مقایسه با روش‌های پاک سازی 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 می‌باشد.
- توزیع یکسان در اتاق از طریق یک سیستم پخش اتوماتیک
- نیاز به جابجایی مبلمان و تجهیزات نمی‌باشد.
- ممکن است برای آلودگی زدایی کل واحد/ بخش‌ها 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.
- نشأت مواد بیولوژیکی کارایی هیدروژن پراکساید را کاهش می‌دهد.
- کانال‌های هوای از اتاق و شکاف‌های زیر درب‌ها باید قبل از آلودگی زدایی درز گیری شود.
- روش بهینه (شامل زمان مواجهه) هنوز تحت بررسی است و نهایی نشده است.
- ماهیت سطوح محیطی ممکن بر روی کارایی هیدروژن پراکساید موثر باشد.
- گران است.

۱۲-۱۴-۲ سیستم‌های گندزدایی هوا با استفاده از گاز ازن

۱۲-۱۴-۲-۱ مزایا و معایب سیستم‌های گندزدایی هوا با استفاده از گاز ازن

مزایا

- نفوذ موثر در تمام قسمت‌های یک اتاق، حتی قسمت‌هایی که دسترسی به آن یا تمیز کردن بوسیله روش‌های پاک سازی متداول (به عنوان مثال زیر تخت، داخل شکاف‌ها) 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 نسبتاً سریع (کمتر از یک ساعت برای کل اتاق)

معایب

- در غلظت‌های بالا سمی است.
- کلیه بیماران و پرسنل باید قبل از آلودگی زدایی از اتاق خارج شوند.
- کانال‌های هوا در اتاق و شکاف‌های زیر درب‌ها باید قبل از آلودگی زدایی درزگیری شود.
- مناطقی که آلودگی زدایی می‌شوند باید تا زمانی که سطح ازن به حد ایمن برسد درز گیری شده باقی بمانند.

۱۲-۱۴-۳ گندزدایی سطوح با استفاده از اشعه ماوراء بنفش

۱۲-۱۴-۳-۱ مزایا و معایب سیستم‌های گندزدایی سطوح با استفاده از اشعه ماوراء بنفش

مزایا

- کارایی خوب بر علیه گستره وسیعی از پاتوژن‌های مرتبط با مراکز بهداشتی و درمانی
- روش خودکار
- نیازی به کارگر نمی‌باشد.
- زمان مواجهه نسبتاً کوتاه (۱۵ الی ۵۰ دقیقه)
- عدم وجود باقیمانده پس از گندزدایی
- نیازی به درزگیری اتاق قبل از استفاده نیست.
- هزینه‌های 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 احتیاطات استاندارد**۱۲-۱۵-۱ احتیاط براساس راه انتقال بیماری^۱**

این نوع احتیاطها 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 احتیاطها باید با رعایت اصول احتیاطهای استاندارد توأم گردد. سه نوع احتیاط براساس راه انتقال عفونتها وجود دارد که عبارتند از:

- هوا (Airborne)
- قطرات (Droplet)
- تماس (Contact)

همچنین برای تعداد کمی از بیماریها (مانند آبله مرغان)، رعایت بیش از یک نوع احتیاط ضرورت می یابد.

۱۲-۱۵-۱-۱ احتیاط هوایی

احتیاط هوایی برای جلوگیری از انتقال بیماریهایی 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، بیماریهایی

¹ Transmission-Based Precautions

که رعایت احتیاط هوایی برای آنها ضرورت دارد عبارت اند از:

- سل ریه یا حنجره
- سرخک
- آبله مرغان یا زوناى منتشر

اصول احتیاط هوایی برای آنها عبارت است از:

- 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 صورت 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 مقدور 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 ماسک 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 بپوشد.

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:

- 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 آنها را در یک اتاق بستری نمود).
- درب اتاق می تواند باز بماند (بدلیل جابه جایی کم ذرات در حد ۳ فوت 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.

۱۲-۱۵-۱-۳ احتیاط تماسی

برای جلوگیری از انتقال ارگانیسم 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 اشیاء 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 غیر بحرانی 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 آنها 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.

۱۶-۱۲ نکات مهم در سیستم‌های تهویه در بیمارستان

در راهبری سیستم‌های تهویه در بیمارستان باید به نکات زیر توجه نمود:

- سیستم‌های تهویه باید مرتب تمیز شوند.
- محل‌های پرخطر بیمارستان شامل اتاق عمل، نوزادان، بخش‌های مراقبت ویژه، آنکولوژی و بخش‌های سوختگی باید دارای هوایی با حداقل آلودگی باکتریایی باشند.
- سیستم‌های تهویه نیاز به طراحی و نگهداری مناسب دارند. باید ورودی‌ها در ارتفاع بالا روی دیوار یا سقف و خروجی‌ها در ارتفاع کم روی دیوار تعبیه شوند.
- ورودی‌های هوا باید از خروجی‌های تهویه، پسماند سوزها و مجموعه دیگ‌های بخار دور باشند.
- فیلترها و شبکه‌های سیستم تهویه باید بطور منظم بازدید و نگهداری شوند.
- فشار مثبت هوا برای محل‌هایی توصیه می‌شود که باید بسیار تمیز باشند مانند اتاق ایزوله محیطی و بیماران بستری در بخش سوختگی و یا بیماران تحت شیمی‌درمانی، زمانی عملی می‌شود که هوای ورودی بیش از هوایی باشد که از طریق سیستم تهویه بازدمی خارج می‌شود.
- برای محل‌های آلوده مانند اتاق ایزوله تنفسی، فشار هوای منفی توصیه می‌شود زمانی عملی می‌شود که ورود هوا کمتر از هوایی باشد که توسط سیستم تهویه بازدمی خارج می‌شود به صورتی که حرکت هوای آلوده به بیرون محل را کاهش می‌دهد برای این منطقه بایستی همه درب‌ها بسته نگهداشته شوند مگر برای ورود و خروج ضروری.

۱۷-۱۲ استاندارد تعداد کلنی‌ها در هوای بیمارستان

طراحی بیمارستان نیز نقش عمده‌ای را در بار آلودگی میکروبی و کیفیت میکروبی بیمارستان ایفا می‌کند. طراحی نامناسب و غیر مهندسی منجر به کاهش کیفیت هوا در محیط داخلی و آلودگی میکروبی می‌گردد. افزایش استفاده از سیستم‌های 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 NIOSH^۱ چگالی میکروبی بیش از $1000\text{cfu}/\text{m}^3$ را به عنوان محیط آلوده در نظر گرفته است، در حالی که ACGIH^۲ این میزان را تا $500\text{cfu}/\text{m}^3$ کاهش داده است. وزارت بهداشت کانادا نیز پیشنهاد داده است که میزان چارچ در هوا بسته به نوع چارچ و همگون

^۱ National Institute of Occupational Safety and Health

^۲ American Conference of Governmental Industrial Hygienists

بودن نباید بیشتر از $50-500 \text{ cfu/m}^3$ باشد. استاندارد کل شمارش میکروبی کلنی های هوا برای بخش های مختلف بیمارستان به روش پلیت ته نشینی (غیر فعال) در جدول ۳۶ آورده شده است.

جدول ۳۶- استاندارد کل شمارش میکروبی کلنی های هوا برای بخش های مختلف بیمارستان به روش پلیت ته نشینی (غیر فعال)

بخش	*کل شمارش میکروبی ($\text{cfu/dm}^3/\text{h}$)	
	بهبینه	غیر قابل قبول
بخش های پزشکی	۰ - ۴۵۰	۴۵۱ - ۷۵۰
اتاق جراحی	۰ - ۲۵۰	۲۵۱ - ۴۵۰
داروخانه	۰ - ۱۰۰	۱۰۱ - ۱۸۰
اتاق غیر عفونی	۰ - ۵۰	۵۱ - ۹۰
اتاق عمل (در استراحت)	۰ - ۴	۵ - ۸
اتاق عمل (در حال عمل)	۰ - ۶۰	۶۱ - ۹۰

• در فاصله یک متر از زمین و یک متر از دیوار در پلیت 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 براساس استاندارد اتحادیه اروپا در جدول ۳۷ آورده شده است.

جدول ۳۷- طبقه بندی بخش های بیمارستان با توجه به تعداد کلنی های در هوا به دو روش

فعال و غیر فعال براساس استاندارد اتحادیه اروپا^۱ GMP EU classification

درجه	روش فعال (تعداد کلنی در هر متر مکعب)	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

^۱ Eurpen Union Good Manufacturing Practice

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 ۰/۲ - ۰/۳ میکرون راندمان ۹۹/۹۹ درصد را تامین می نمایند، باید استفاده گردد. طبقه بندی اتاق های پاک طبق استاندارد شماره ISO/DIS14644/1 می باشد که با توجه به حداکثر قطر و تعداد مجاز ذرات در واحد حجم طبقه بندی می گردد. برای ذرات غیرآلاینده حداکثر قطر و تعداد مجاز میکروبها به ازای هر متر مکعب و یا مولکول در هر متر مکعب 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 ویژه توصیه می شود. استاندارد اتاق تمیز در بیمارستان کلاس ۹ پیشنهاد می گردد (جدول ۳۸).

جدول ۳۸- حداکثر تراکم مجاز ذرات هوا (ذره بر متر مکعب) با توجه به استاندارد ISO/DIS14644/1

FED STD 209E	اندازه ذرات						ISO Classification number (N)
	≥5μm	≥1μm	≥0.5μm	≥0.3μm	≥0.2μm	≥0.1μm	
	۰/۰۰۲۹	۰/۰۸۳	۰/۳۵	۱/۰۲	۲,۳۷	۱۰	ISO class 1
	۰/۰۲۹	۰/۸۳	۳/۵	۱۰/۲	۲۳/۷	۱۰۰	ISO class 2
Class1	۰/۲۹	۸/۳	۳۵	۱۰۲	۲۳۷	۱۰۰۰	ISO class 3
Class 2	۲/۹	۸۳	۳۵۲	۱۰۲۰	۲۳۷۰	۱۰۰۰۰	ISO class 4
Class 3	۲۹	۸۳۲	۳۵۲۰	۱۰۲۰۰	۲۳۷۰۰	۱۰۰۰۰۰	ISO class 5
Class 4	۲۹۳	۸۳۲۰	۳۵۲۰۰	۱۰۲۰۰۰	۲۳۷۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰	ISO class 6
Class 5	۲۹۳۰	۸۳۲۰۰	۳۵۲۰۰۰	۱۰۲۰۰۰۰	۲۳۷۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰۰	ISO class 7
Class 6	۲۹۳۰۰	۸۳۲۰۰۰	۳۵۲۰۰۰۰	۱۰۲۰۰۰۰۰۰	۲۳۷۰۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰	ISO class 8
Room air	۲۹۳۰۰۰	۸۳۲۰۰۰۰	۳۵۲۰۰۰۰۰	۱۰۲۰۰۰۰۰۰۰	۲۳۷۰۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰	ISO class 9

۱۲-۱۸-۱ دسته بندی اتاق تمیز

دسته بندی انواع اتاق تمیز براساس وضعیت های کاری و تولید ذرات طبق استاندارد ایزو ۱۴۶۴۴-۱ 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 اتاق ها 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. در 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 برگرفته 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 تولیدکنندگان محصولات دارویی انسانی و حیوانی کاربرد وسیعی داشت. **رتبه A**، رتبه مخصوص مکان ها و فضاهای 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. ویال های باز آمپول و یا درب بطری ها و قوطی ها و یا آمپول های بازی که فقط منتظر بسته شدن هستند تا تولید تمام شود، همگی در محیط های با این رتبه بسر می برند. معمولاً در محیط ها و فضاها رتبه 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 یکنواخت شده را با سرعت $0.45 \pm 0.20 \text{ m/s}$ در وضعیت کاری اتاق تولید کنند.

رتبه B، این رتبه مخصوص مکان ها و فضاهایی است که فرآورده های آسپتیک، مواد و تجهیزاتی را که قصد ورود به رتبه A را دارند در آن نگهداری می گردد. فرآیندهای پرکردن در رتبه B انجام می شوند. همچنین کلیه وسایل و قطعاتی را که برای ورود به رتبه A آماده می گردد، همگی در این رتبه نگهداری می شوند.

رتبه C و D، این دو رتبه مخصوص مکان ها و فضاهایی است که دارای کمترین نقاط بحرانی و ریسک می باشند.

دسته بندی ذرات معلق موجود در هوای هر یک از رتبه‌های مذکور در جدول زیر نمایش داده شده است.

جدول ۳۹- دسته بندی ذرات معلق در مجموعه الزامات موجود در EU GMP

رتبه	حداکثر تعداد ذرات مجاز با ابعاد معادل و یا بزرگتر در هر متر مکعب			
	در زمان استراحت		در زمان کار	
	$\leq 0.5 \mu\text{m}$	$\leq 5 \mu\text{m}$	$\leq 0.5 \mu\text{m}$	$\leq 2 \mu\text{m}$
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 محوطه‌هایی با رتبه 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 می‌شود فضاهای این رتبه A که دارای سطح تمیزی بالایی می‌باشد توسط فضاهایی با سطح تمیزی رتبه B محصور شوند تا احتمال آلودگی به حداقل ممکن برسد. همچنین تست‌های نمونه برداری بویژه از هوای رتبه‌های A و B باید طوری انجام شود که حجم نمونه برداشت شده از یک متر مکعب کمتر نباشد. همین روند نمونه برداری برای رتبه C هم توصیه می‌شود. ایجاد شرایط و یا وضعیت آماده به کار یک اتاق باید بعد از توقف کلیه عملیات‌های 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 رتبه A و در وضعیت کاری اتاق در جدول ۳۹ ارائه شده است. برای رسیدن به رتبه‌های 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 رتبه مورد نظر برسد. براساس استاندارد ایزو ۱-۱۴۶۴۴ سطح تمیزی و تعداد ذرات مجاز در وضعیت اتاق آماده به کار و نیز اتاق در وضعیت کاری براساس ذرات با ابعاد 0.5 میکرومتر در نظر گرفته می‌شود. انتظار می‌رود که تمامی این مناطق و محیط‌های با رتبه 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 خانه‌هایی 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 داده‌ها موثر باشند.

منظور از رتبه‌های A، B، C و D همان رتبه‌هایی است که قبلاً در مورد میزان و درجه استریل بودن فضاها و مناطق مختلف ذکر گردید. به عبارت دیگر هر رتبه نشان می‌دهد 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 رتبه A، B و یا C باید 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 رتبه B در شرایط ایستا و یا آماده به کار، ۱۰۰۰ برابر تمیزتر از هنگام بهره برداری (پویا یا در وضعیت کاری) خود می‌باشد. 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 می‌کند: 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

۱-۱۳ 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 می‌شود. با توجه به امکان حضور آلاینده‌های خطرناک نظیر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، مواد دارویی، فلزات سنگین، مواد شیمیایی مصرفی در آزمایشگاه‌ها، عوامل گندزدا، رادیوایزوتوپ‌ها و ... در فاضلاب بیمارستانی، مدیریت صحیح آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و در صورت عدم مدیریت صحیح، تهدید بزرگی برای سلامت جامعه و محیط زیست بشمار می‌رود:

- تخلیه فاضلاب بیمارستان‌ها 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 بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی و درمانی بدون نیاز به تصفیه اضافی در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری می‌تواند تصفیه گردد. باید توجه داشت که میزان آب مصرفی به ازای هر تخت با توجه به شرایط آب و هوایی در مناطق مختلف، نوع خدمات بهداشتی و درمانی ارائه شده، تعداد تخت، میزان دسترسی به آب، سطح مراقبت و نگهداری و روش‌های کاربری محلی آب متفاوت خواهد بود.
- در زمان شیوع بیماری‌های اسهال حاد زائعات بیماران باید به طور اختصاصی جمع‌آوری و گندزدایی گردد.

براساس بررسی‌های انجام شده، خصوصیات کیفی فاضلاب بیمارستانی از نظر پارامترهای TP، BOD_5 ، COD، TSS، TN و pH تقریباً مشابه فاضلاب شهری است. اما حضور برخی عوامل نظیر مواد دارویی، فلزات سنگین، مواد شیمیایی مصرفی در آزمایشگاه‌ها، عوامل گندزدا، رادیوایزوتوپ‌ها و ... ماهیت آن را نسبت به فاضلاب شهری متفاوت کرده است. فاضلاب حاصل از بخش‌های عمومی پزشکی مشابه فاضلاب خانگی می‌باشد. ادرار بیماران برخی از بخش‌ها (نظیر آنکولوژی، بیماران عفونی) احتمالاً حاوی مقادیر بالاتری از آنتی‌بیوتیک‌ها، سایتوتوکسیک‌ها،

متابولیت های آنها و مواد حاجب اشعه ایکس می باشد. علاوه بر اینها غلظت های بالاتر از گندزدها می تواند وجود داشته باشد. اگرچه باکتری ها و ویروس های بیماری زا در فاضلاب خانگی نیز وجود دارند اما از آنجایی که بیمارستان پذیرنده بیماران 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 بدخل 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 بیمارستان هایی که مدیریتی بر کیفیت فاضلاب اعمال نمی شود، بخشی از مواد شیمیایی خطرناک مصرفی از جمله مواد دارویی و آنتی بیوتیک ها، مواد گندزدا، مواد رادیواکتیو مصرفی در تشخیص و درمان بیماری ها، مواد و 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 اسید سولفوریک غلیظ به فاضلابرو موجب کاهش pH فاضلاب و خوردگی تأسیسات شبکه جمع آوری و تصفیه خانه فاضلاب می شود.
- ۲- اختلال در فرآیندهای 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 غیر فعال کرده و فرآیندهای 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: فرآیندهای 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 آب های پذیرنده راه می یابند و موجب آلودگی محیط زیست شده و سلامت محیط و جامعه را به خطر می اندازند.

۱۳-۲ ویژگی‌ها و خطرات ناشی از فاضلاب‌های بیمارستانی

۱۳-۲-۱ عوامل میکروبی بیماری‌زا

مهمترین موضوع نگران‌کننده در ارتباط با فاضلاب‌های بیمارستانی که دارای عوامل بیماری‌زای روده‌ای، باکتری‌ها، ویروس‌ها و عوامل انگلی هستند، آن است که این پاتوژن‌ها به راحتی از طریق آب منتقل می‌گردد. فاضلاب آلوده تولید شده از بخش‌هایی که بیماران روده‌ای را درمان می‌کند در طی شیوع بیماری‌های همه‌گیری اسهال یکی از مهمترین مسائل و مشکلات بهداشت محیط هستند. موضوع دیگری که مطرح است آن است که برخی از عوامل بیماری‌زای موجود در فاضلاب‌های بیمارستانی مقاومت دارویی بالایی دارند، به همین دلیل به عنوان یک تهدید جدی بر روی سلامت جامعه می‌باشند. علاوه بر آن برخی از میکروارگانیسم‌های فوق ممکن است مقاومت دارویی خود را به سایر عوامل بیماری‌زا 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 شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب می‌شوند. اما اگر مدیریت مناسب اعمال نگردد، مقادیر زیادی از مواد شیمیایی ممکن است وارد شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب گردد.

۱۳-۲-۳ زائدات دارویی

اغلب مقادیر جزئی از زائدات دارویی هم توسط بخش‌های مختلف بیمارستانی و همچنین توسط داروخانه در داخل شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب تخلیه می‌گردد. اگر مدیریت مناسب اعمال نگردد ممکن است مقادیر زیادتری از زائدات دارویی که شامل آنتی‌بیوتیک‌ها و داروهای ژنوتوکسیک خواهد بود در شبکه‌های جمع‌آوری 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 می‌شود. اعمال این رهنمودها از آلودگی فاضلاب بیمارستانی کاسته و از تأسیسات شبکه جمع‌آوری و تصفیه خانه فاضلاب و فرآیندهای تصفیه حفاظت می‌کند و دستیابی به استانداردهای تخلیه پساب را امکان‌پذیر می‌کند (یا تسهیل می‌نماید).

۱۳-۲-۴ دندانپزشکی

- فاضلاب بخش دندانپزشکی می بایست با نصب جداکننده آمالگام در سینک و یا در مجاورت یونیت دندانپزشکی پیش تصفیه گردد.
- پساب جداساز آمالگام را می توان به فاضلابرو تخلیه نمود.
- مایع بی حسی باقیمانده در سرنگ نظیر نوکائین و لیدوکائین هرگز نباید به فاضلابرو تخلیه شود. سرنگ ها 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 فاضلابرو 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 واپولت، کاربول فیوشا، ایودین رد با آب شیر به میزان مناسب می توان به فاضلابرو تخلیه نمود.

۱۳-۲-۷ مایعات بدن

- مایعات دفعی جمع آوری شده بدن، مقادیر کم خون، پساب ناشی از شست و شوی بدن و فاضلاب بخش های مراقبت ویژه را می توان بدون پیش تصفیه در فاضلاب دفع نمود. اقدامات احتیاطی در برابر پاشیدن خون (استفاده از تجهیزات حفاظت فردی) همیشه می بایست لحاظ گردد.
- در صورتی که ارزیابی خطر در خصوص بار آلی نشان دهنده عدم نیاز به پیش تصفیه باشد ممکن است مقادیر بالای خون در فاضلابرو تخلیه گردد.

۱۳-۲-۸ مواد پاک‌کننده و تثبیت‌کننده

- تخلیه حلال‌های فرار به فاضلابرو موجب آلودگی هوای آدم روها و ایستگاه‌های پمپاژ (محل کار کارگران تعمیر و نگهداری شبکه جمع‌آوری فاضلاب) شده و ایمنی و سلامت کارگران تعمیر و نگهداری شبکه جمع‌آوری فاضلاب را تهدید می‌کند.
- مقادیر کم الکل (متانول، اتانول، پروپانول و بوتانول) و استون را پس از رقیق سازی با آب شیر می‌توان به فاضلابرو تخلیه نمود.
- تخلیه محلول ۱۰ درصد فرمالدئید با فاکتور ترقیق ۱۰۰۰ با آب شیر به فاضلابرو بلا مانع است.
- ترکیبات بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن (BTEX) نباید به فاضلابرو تخلیه شوند.

۱۳-۲-۹ رنگ آمیزی

- مقادیر کم مواد مصرفی در فرایند رنگ‌آمیزی در آزمایشگاه نظیر آیورامین فنول، مالاشیت گرین و متیلن بلو پس از رقیق سازی با آب شیر قابل تخلیه به فاضلابرو هستند.

۱۳-۲-۱۰ مواد آزمایشگاهی بلا استفاده

- مواد آزمایشگاهی بلا استفاده و تاریخ مصرف گذشته هرگز نباید به فاضلابرو تخلیه شوند. این مواد باید جمع‌آوری 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 فاضلابرو دفع گردد. جیوه موجود در آنها تخلیه و در ظروف مناسب جمع‌آوری و به روش مناسب دفع گردد.

۱۳-۲-۱۲ ترکیبات دارویی سیتوتوکسیک / سیتواستاتیک

- ترکیبات دارویی سیتوتوکسیک / سیتواستاتیک هرگز نباید به فاضلابرو تخلیه شوند.
- بطری و ظروف خالی ترکیبات دارویی سیتوتوکسیک / سیتواستاتیک نباید در سینک متصل به فاضلابرو شسته شود.

- تخلیه فضولات دفعی (ادرار و مدفوع) بیماران تحت درمان با داروهای سیتوتوکسیک/سیتواستاتیک به فاضلابرو بلامانع است.
- بهترین روش برای بی خطرسازی و دفع پسماند سیتوتوکسیک/سیتواستاتیک پسماند سوزی است.

۱۳-۲-۱۳ ترکیبات دارویی فعال

- ترکیبات دارویی فعال و واکنش‌ها نباید به فاضلابرو تخلیه شوند. بطری و ظروف خالی این مواد دارویی نیز نباید در سینک متصل به فاضلابرو شسته شود.

۱۳-۲-۱۴ ترکیبات فعال غیردارویی

- مقادیر محدود (کمتر از یک لیتر) پسماند مواد فعال غیر دارویی نظیر محلول گلوکز، محلول نمکی، مایعات تغذیه ای و مکمل‌های غذایی را می توان به فاضلابرو تخلیه کرد.

۱۳-۲-۱۵ بخش گندزدایی و استریلیزاسیون

- توصیه می شود که فاضلاب اتاقک شستشو که حاوی مواد شوینده است و دارای 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 سینی‌های 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 آندوسکوپی ترجیحاً با فاضلاب سایر بخش‌ها، رقیق سازی و پس از پایش دمای فاضلاب مذکور (در صورت نیاز) قبل از تخلیه به فاضلابرو خنک گردد.

۱۳-۲-۱۶ 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.
- دیالیز مستلزم گندزدایی دستگاههای دیالیز و بعضی اوقات کاربرد گندزداها در فیلترهای دیالیز می باشد که در نتیجه آن غلظت گندزداها در فاضلاب بالا می رود.

۱۳-۲-۱۷ بخش های بیماران بستری و سرپایی

- در صورتی که ژل های ضد عفونی کننده مورد استفاده در بیمارستان حاوی سیکلوکسان ها نباشد، می توان آنها را در فاضلابرو شست.

۱۳-۲-۱۸ 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 فرمالدئید و فنول به ترتیب بیشتر از ۱۰۰ و ۱۰ میلی گرم بر لیتر نباشد را می توان به فاضلابروی اصلی بیمارستان تخلیه نمود.

۱۳-۲-۱۹ عکسبرداری با پرتو ایکس (راديوگرافي)

- محلول های مورد استفاده در فرایند ظهور فیلم در بخش عکس برداری با پرتو ایکس (راديوگرافي) که حاوی یون های نقره هستند را نباید به فاضلابرو تخلیه نمود. این محلول ها و بطری خالی آنها باید با استفاده از روش های مناسب بی خطر سازی و دفع شوند.
- فاضلاب حاصل از فرایند متداول ظهور فیلم در بخش عکس برداری با پرتو ایکس (راديوگرافي) را می توان به فاضلابرو تخلیه کرد.
- ترکیبات تباین پرتو نظیر سولفات باریوم مورد استفاده در بخش عکس برداری با پرتو ایکس

(راديوگرافى) را نبايد به فاضلابرو تخليه شوند، زيرا تشكيل رسوب داده و موجب گرفتگى لوله ها و اتصالات مى شوند.

۱۳-۲-۲۰ ايزوتوپ هاى راديو اکتيو

- فاضلاب راديو اکتيو حاصل از بخش پرتو درمانى (به عنوان مثال ادرار بيماران تحت درمان تيروئيد) مى بايست به طور جداگانه جمع آورى شده و در يك مكان امن تا زمانى كه سطح راديو اکتيوپته آن تا غلظت زمينه کاهش يابد نگهدارى شود. پس از سپرى شدن زمان مورد نياز ذخيره سازى مى توان فاضلاب را در فاضلابرو دفع نمود.
- مقادير جزئى از ايزوتوپ هاى راديو اکتيو توسط بخش هاى انكولوژى در داخل شبكه هاى جمع آورى فاضلاب تخليه خواهند شد كه خطرى براى بهداشت محيط زيست نخواهند داشت. به شرط طى زمان مورد نياز ذخيره سازى مى توان در فاضلابرو دفع نمود.
- مديريت مناسب اعمال گردد.

۱۳-۲-۲۱ آشپزخانه و رستوران

- فاضلاب آشپزخانه و رستوران بيمارستان حاوى روغن و چربى و بطور كلى مواد آلى زيادى است كه باعث گرفتگى فاضلابرو و ايجاد مشكل در مديريت فاضلاب مى شود. بهترين اقدامات براى مديريت كيفيت فاضلاب آشپزخانه و رستوران بيمارستان عبارتند از:
- (۱) آموزش كاركنان آشپزخانه و رستوران: اين افراد بايد خطرات و مشكلات تخليه بى روغن و چربى و پسماند غذايى به فاضلابرو آگاهى و روش هاى کاهش تخليه روغن و چربى و پسماند غذايى به فاضلابرو را فرا گيرند.
 - (۲) جدا سازى پسماند غذايى و روغن و چربى از ظروف غذاخورى و ظروف و وسايل آشپزخانه بصورت خشك و دفع آنها در ظرف پسماند
 - (۳) طراحى و احداث چربى گير بر روى فاضلاب آشپزخانه و رستوران

۱۳-۲-۲۲ رختشوى خانه

فاضلاب رختشوى خانه اغلب داغ بوده، داراى pH بالا (قلبايى) بوده و اگر از گندزداهاى پايه الكل در اين واحد استفاده مى شود ممكن است حاوى فسفات و AOX بالا باشد. فاضلاب رختشوى

خانه 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 نمود. 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 آب نماها

فاضلاب حاصل از شستشوی آب نماها را باید به فاضلابرو تخلیه نمود.

۱۳-۲-۲۸ شستشوی کف محوطه

فاضلاب حاصل از شستشوی کف محوطه 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 پاک سازی 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 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 بیمار، جنین سقط شده، محیط های کشت مصرف شده و مواد نوک تیز به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری اکیداً ممنوع می باشد.

۱۳-۳ 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 ساختمان های 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 و دارای مراحل تصفیه اولیه، ثانویه و نهایی باشد.
- یک تصفیه خانه مرکزی باید حداقل ۹۵ درصد حذف باکتری ها را تضمین نماید.
- لجن حاصل از تصفیه فاضلاب به روش هضم بیهوازی تصفیه شود، به طوری که بیش از یک تخم زنده گرم های انگل روده ای در هر لیتر لجن هضم شده وجود نداشته باشد.
- سیستم مدیریت کیفیت فاضلاب بیمارستان از استاندارد بالایی برخوردار باشد تا از تخلیه مقادیر زیاد مواد شیمیایی سمی، مواد دارویی، مواد رادیو اکتیو، داروهای سمی برای موجودات زنده، آنتی بیوتیک ها، فلزات سنگین و ... به فاضلاب و ممانعت بعمل آید.
- پسماندهای شیمیایی به ویژه مواد فتوشیمیایی، آلدئیدها (فرم آلدئیدها و گلو تار آلدئیدها)

- داروها و عوامل رنگ زا نباید به داخل فاضلاب تخلیه شوند و بایستی مانند پسماندهای شیمیایی پزشکی به صورت جداگانه جمع آوری و تصفیه گردند.
- علاوه بر شرایط پیش گفته که رهنمودهایی کلی براساس استدلال های 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 غیرقابل جابجایی نصب گردد:
 - اندازه میله: عرض ۵۰ میلی متر، ضخامت: ۱۰ میلی متر
 - 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 بیمارستان ها حاوی چربی زیادی است که ممکن است موجب گرفتگی فاضلابروها گردد، از این رو به منظور حذف چربی از فاضلاب این واحدها باید حوضچه چربی گیر^۱ (تله چربی گیر) احداث شده و بر روی خروجی آنها نصب گردد. روغن و چربی های گیر افتاده در چربی گیر می بایست هر ۲ تا ۴ هفته یکبار جمع آوری و تخلیه 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

بیمارستان هایی که به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری متصل نشده اند باید تصفیه خانه فاضلاب اختصاصی داشته باشند.

^۱ Grease Trap

تصفیه اصولی فاضلاب بیمارستانی در محل شامل مراحل تصفیه مقدماتی، تصفیه اولیه، تصفیه ثانویه، تصفیه پیشرفته یا تکمیلی می‌باشد. 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 می‌شود.
- تصفیه بیولوژیکی ثانویه که بیشتر تخم انگل‌ها را به همراه ۹۰ الی ۹۵ درصد باکتری‌ها و بخش مهمی از ویروس‌ها به همراه لجن ته نشین شده حذف خواهند کرد. پساب خروجی از تصفیه ثانویه تقریباً عاری از عوامل بیماری‌زا انگلی روده‌ای خواهد بود ولی هنوز مقادیر مهمی از باکتری‌ها و ویروس‌ها 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 نمی‌باشد و مانع از گندزدایی مؤثر پساب می‌شود، بنابراین پساب باید فرآیند تصفیه تکمیلی نظیر لاگون را طی کند، اگر زمین کافی و یا شرایط مناسب برای احداث لاگون وجود ندارد می‌توان 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 می‌یابد. در راهنمای کشوری مدیریت فاضلاب بیمارستانی مرکز سلامت محیط و کار در مورد روش‌های تصفیه فاضلاب به تفصیل بحث گردیده است.

۱۳-۶ گندزدایی پساب

گندزدایی از بین بردن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا می‌باشد، بدین ترتیب در فرآیند گندزدایی کلیه میکروارگانیسم‌ها از بین نمی‌روند. جهت رساندن مقادیر میکروبی به آن حدی که در طبیعت وجود دارد. گندزدهای با پایه کلر به صورت سنتی برای گندزدایی فاضلاب مراکز بهداشتی و درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. میزان اثربخشی گندزدایی به شدت تحت تاثیر کیفیت فاضلاب تصفیه شده (مانند کدورت، pH)، نوع ماده گندزدا و غلظت گندزدا (غلظت و زمان تماس) قرار دارد. پساب خروجی از تصفیه تکمیلی باید فرآیند کلرزدی تا نقطه شکست را نیز پشت سر بگذارد. گندزدایی با کلر فقط زمانی می‌تواند موثر باشد که غلظت مواد آلی معلق کمتر از ۱۰ میلی گرم در لیتر باشد. در حال حاضر گاز کلر، هیپوکلریت کلسیم، هیپوکلریت سدیم، دی اکسید کلر، ازن و تابش فرابنفش متداول ترین 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 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 بیماری زا 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 زائدات عفونی می باشد. همانطور که قبلاً 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.

۱۳-۸ استفاده مجدد از فاضلاب و یا لجن حاصل از تصفیه فاضلاب

تصفیه خانه های فاضلاب مراکز خدمات بهداشتی- درمانی به دلیل نگرانی های مرتبط با مواد شیمیایی و دارویی که در فاضلاب وجود دارد و نیز خطرات بالقوه بهداشتی آنها غالباً با مشکلات راهبری مواجه اند. استفاده مجدد از فاضلاب و لجن بیمارستانی به همراه لجن و فاضلاب تصفیه خانه های شهری معمولاً توصیه نمی شود. مگر زمانی که کارکنان آگاهی لازم را داشته و امکانات آزمایشگاهی مناسب در دسترس باشد. گرچه استفاده مجدد از لجن تصفیه شده در گذشته مرسوم بوده، اما امروزه این عمل به دلیل دارا بودن غلظت بالای فلزات سنگین و پتانسیل اثرات آن بر بهداشت عمومی، مورد انتقاد قرار گرفته است. براساس رهنمود سازمان جهانی بهداشت چنانچه لجن برای مصارف کشاورزی مورد استفاده مجدد قرار گیرد می بایست بوسیله آزمایش تایید شود که در هر گرم از کل جامدات بیش از یک تخم انگل و همچنین بیش از ۱۰۰۰ کلیفرم مدفوعی وجود نداشته باشد. لجن مورد استفاده باید در داخل ترانشه ریخته و سریعاً با خاک پوشانده شود. استفاده از فاضلاب تصفیه شده مراکز خدمات بهداشتی- درمانی تنها در صورتی امکان پذیر است که با کلیه استانداردها و رهنمودهای زیست محیطی و ملی و سازمان بهداشت جهانی در زمینه فاضلاب مطابقت داشته باشد. اگر قرار است بدون محدودیت برای کشاورزی استفاده گردد نباید بیش از یک تخم انگل به ازاء یک لیتر و بیش از ۱۰۰۰ اشرشیاکلی در ۱۰۰ میلی لیتر فاضلاب تصفیه شده داشته باشد.

۹-۱۳ رهنمودهای بهره برداری از تصفیه خانه‌های فاضلاب بیمارستانی

- بیماران مبتلا به بیماری‌های عفونی دستگاه گوارش با مسیر انتقال مدفوعی- دهانی باید در بخش مجزایی بستری شوند تا امکان جمع‌آوری فاضلاب این بخش به درون یک تانک و گندزدایی با مواد شیمیایی وجود داشته باشد.
- پساب تصفیه خانه فاضلاب بیمارستانی نباید برای آبیاری زمین‌های کشاورزی و پرورش آبزیان استفاده شود.
- پساب تصفیه خانه فاضلاب بیمارستانی نباید به داخل آب‌هایی که برای آبیاری زمین‌های کشاورزی، تهیه آب آشامیدنی و یا مقاصد تفریحی بکار می‌روند، تخلیه شود.

۱۰-۱۳ گزینه‌های ممکن برای بیمارستان‌های 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 نمی‌توان از تأسیسات پیشرفته تصفیه فاضلاب استفاده کرد و در جایی که نفوذ و تراوش فاضلاب در زمین امکان پذیر نباشد، در صورت در دسترس بودن زمین کافی استفاده از لاگون حداقل کاری است که می‌توان 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 می‌توان از فرآیند تصفیه در زمین و ظرفیت فیلتراسیون خاک استفاده کرد.

۱۱-۱۳ روش‌های جمع‌آوری و بی‌خطر سازی گروه‌های مختلف زائدات بیمارستانی

پایه و رکن اصلی مدیریت فاضلاب‌های بیمارستانی اعمال محدودیت شدید بر روی تخلیه مایعات خطرناک و سمی در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب است. برای اجرای صحیح مدیریت فاضلاب بیمارستانی لازم است روش‌های مناسب جمع‌آوری و بی‌خطر سازی گروه‌های مختلف زائدات بیمارستانی اجرا شود.

۱۱-۱۳-۱ زائدات دارویی در مقادیر کم

به طور کلی مدیریت صحیح زائدات دارویی با کاهش تولید زائدات دارویی شروع می‌گردد، به دلیل اینکه دفع مقادیر کم زائدات شیمیایی و دارویی نسبتاً راحت و ارزان می‌باشد ولی مقادیر زیاد آنها

نیاز به تأسیسات خاص تصفیه و بی خطر سازی دارد. روش های دفع مقادیر کم زائدات دارویی شامل موارد زیر می باشد:

الف- دفع به طریق دفن در زمین

مقادیر کم زائدات دارویی که به طور روزانه تولید می گردد می تواند در داخل مقادیر زیاد پسماندهای 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 زائدات

مقادیر کم زائدات دارویی ممکن است به همراه زائدات تیز و برنده در داخل ظروف قرار گرفته و تثبیت گردد.

ج- دفن بهداشتی در داخل محوطه بیمارستان

دفن بهداشتی مقادیر کم زائدات دارویی در داخل محوطه بیمارستان از دسترسی جدا کنندگان غیر مجاز به زائدات جلوگیری می کند، این روش فقط برای تأسیسات بیمارستانی که برنامه های محدودی برای مدیریت زائدات 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 محلول های حاوی ویتامین ها، 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 تریقی شده و داخل شبکه های جمع آوری فاضلاب تخلیه گردد.

ذ- زباله سوز

مقادیر کم زائدات دارویی را می توان به همراه سایر زائدات قابل سوزاندن، در زباله سوز استاندارد مجهز به تجهیزات تصفیه گاز خروجی و با مکان یابی مناسب سوزاند به شرطی که بیش از ۱٪ کل زائدات را زائدات دارویی تشکیل ندهد.

۱۳-۱۱-۲ دفع زائدات دارویی در مقادیر زیاد

دفع مقادیر زیاد زائدات دارویی ممکن است زمانی لازم شود که تحت شرایط خاص نظیر تعطیلی داروخانه یا شرایط اضطراری مقادیر زیادی از زائدات ایجاد گردد. در این شرایط براساس روش زیر می توان جهت دفع این گونه زائدات اقدام کرد.

الف- سوزاندن

یکی از روش دفع زائدات دارویی می‌باشد. در زباله سوز استاندارد مجهز به تجهیزات تصفیه گاز خروجی و با مکان یابی مناسب جهت اطمینان از ایجاد شرایط بهینه احتراق در سوزاندن زائدات دارویی، آنها را باید با مقواهای بسته بندی داروها یا سایر مواد قابل احتراق مخلوط کرد. در حالت ایده آل زائدات دارویی باید در زباله سوزهایی که برای زائدات صنعتی طراحی و ساخته شده اند زباله سوزهای با کوره چرخان سوزانده شوند. این نوع زباله سوزها در دمای بالا بیش از ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد مورد بهره برداری قرار می‌گیرند.

ب- قراردادن در داخل ظروف و تثبیت آنها (Encapsulation)

زائدات جامد، مایع و نیمه مایع می‌تواند در داخل بشکته‌های فلزی تثبیت گردد. دفع مقادیر زیاد زائدات دارویی با این روش توصیه نمی‌شود مگر اینکه زائدات پس از تثبیت شدن در محل‌های دفن بهداشتی دفع گردند و خطر آلودگی آب‌های زیرزمینی به حداقل مقدار رسانده شود. مقادیر زیاد زائدات دارویی نباید به همراه زائدات عمومی بیمارستان دفع گردد و همچنین نباید جهت تخلیه در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب ترقیق گردد. به استثناء محلول خاص دارویی نظیر محلول‌های ویتامین دار، سرم‌های داخل وریدی، نمک‌ها، آمینو اسیدها، لیپیدها، گلوکز و غیره که تقریباً بی‌خطر هستند را می‌توان در محل‌های دفن دفع کرد و یا پس از رقیق سازی به شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب تخلیه نمود. آمپول‌ها باید در یک سطح محکم و غیرقابل نفوذ خرد شوند. در حین خرد کردن آنها باید کارگران از لباس کار محافظ، عینک‌های محافظ چشم و دستکش و غیره استفاده کنند. شیشه‌ها سپس باید جارو و جمع‌آوری گردند و به همراه زائدات تیز و برنده دفع گردند. آمپول‌ها به علت اینکه ممکن است منفجر گردند و به پسماند سوزها آسیب برسانند و همچنین کارگران را مصدوم کنند، نباید سوزانده شوند.

۱۳-۱۱-۳ زائدات سیتوتوکسیک

همانطور که قبلاً ذکر شد زائدات سیتوتوکسیک بسیار خطرناک هستند و هرگز نباید در محل‌های دفن دفع گردد و یا به داخل شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب تخلیه شوند. گزینه‌های ممکن برای دفع این گونه زائدات 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 زائدات سیتوتوکسیک با این روش ممکن است به دمای بیش از ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد نیاز داشته باشد. سوزاندن این نوع زائدات 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 زائدات سیتوتوکسیک در بیشتر پسماند سوزهای زائدات 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 زائدات 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 هیدرو برومیک اسید یا احیاء 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 زائدات سیتوتوکسیک ارائه نشده است بیمارستان باید نهایت احتیاط را برای دفع زائدات دارویی سیتوتوکسیک به کار برد. در جاهایی که سوزاندن با دمای بالا و روش های تجزیه شیمیایی در دسترس نباشد و همچنین امکان ارسال زائدات سیتوتوکسیک به یک کشور دیگر جهت بی خطر سازی در تأسیسات مناسب نیز وجود نداشته باشد، حداقل کاری که می توان انجام داد قرار دادن در داخل ظروف و تثبیت و جامد کردن آنها است.

۱۳-۱۱-۴ زائدات شیمیایی

نظیر زائدات دارویی، مدیریت این زائدات با کاهش مقادیر تولید آنها شروع می شود.

الف- دفع زائدات شیمیایی عمومی

زائدات شیمیایی معمولی غیرقابل بازیافت، نظیر آمینو اسیدها و نمک‌های خاص ممکن است به همراه زائدات شهری دفع و یا به شبکه‌های جمع آوری فاضلاب تخلیه گردد. تخلیه زائدات شیمیایی مایع به همراه جامدات معلق و جامدات محلول در شبکه‌های جمع آوری فاضلاب نیاز به مجوز رسمی از مقامات مسئول جهت تخلیه زائدات شیمیایی به شبکه جمع آوری فاضلاب دارد. معمولاً شرایط لازم جهت تخلیه به شبکه‌های جمع آوری فاضلاب شامل محدودیت‌های موجود در غلظت آلاینده‌ها، محتوای جامدات معلق، دما، pH و غیره می‌باشد. 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 حلال‌های هالوژن، نباید به شبکه‌های جمع آوری فاضلاب تخلیه گردند.

ب- دفع مقادیر کم زائدات شیمیایی خطرناک

مقادیر کم زائدات شیمیایی نظیر باقیمانده مواد شیمیایی در داخل جعبه‌های 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 زائدات شیمیایی خطرناک

جهت دفع مقادیر زیاد زائدات شیمیایی خطرناک روشی که هم ارزان و هم کاملاً بی خطر باشد وجود ندارد. روش دفع این زائدات براساس ماهیت خطری که در آنها وجود دارد متفاوت خواهد بود. زائداتی که قابل سوزاندن می‌باشند شامل زائداتی نظیر حلال‌ها هستند، اما باید توجه داشت که زائدات شیمیایی نظیر حلال‌های هالوژنه در مقادیر زیاد که به عنوان نمونه دارای فلوئور 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 زائداتی را که نمی‌توان به نحو مناسب و بی خطر سوزانده، باید توسط شرکت‌ها و یا سازمان‌های تخصصی دارای مجوز جمع آوری و دفع گردند. این شرکت‌ها ممکن است زائدات جمع آوری شده را توسط پسماند سوزهای چرخان^۱ بسوزانند و یا به روش شیمیایی تصفیه کنند یا در محل خاصی که جهت نگهداری زائدات شیمیایی طراحی شده اند ذخیره کنند.

^۱ Rotary kiln

د- گزینه‌های دیگر دفع زائدات شیمیایی خطرناک

گزینه‌های دیگر دفع زائدات شیمیایی خطرناک شامل روش‌هایی نظیر برگرداندن آنها به تولید کننده اصلی این مواد می‌باشد البته به شرطی که تولیدکننده اصلی مجهز به امکانات دفع و بی خطر سازی این نوع زائدات باشد. همچنین می‌توان زائدات را به کشور دیگری که تجهیزات لازم را جهت دفع و بی خطر سازی زائدات خطرناک دارد فرستاد. ارسال و نحوه بارگیری و حمل این زائدات باید از معاهده‌های بین المللی نظیر معاهده بازل پیروی کند. استفاده از برخی از محصولات برای مصارف غیر پزشکی نیز می‌تواند مدنظر قرار گیرد. لازم به ذکر است که علاوه بر موارد بحث شده اقدامات زیر در ارتباط با زائدات شیمیایی خطرناک قابل توصیه است:

- زائدات شیمیایی مختلف باید به طور جداگانه انبار و نگهداری گردند تا از واکنش‌های شیمیایی ناخواسته اجتناب گردد.
- مواد زائد شیمیایی خطرناک نباید در داخل شبکه‌های جمع آوری فاضلاب تخلیه گردند.
- مقادیر زیاد زائدات شیمیایی به دلیل احتمال آلودگی منابع آب نباید به روش دفن در زمین دفع گردند.
- مقادیر زیاد زائدات شیمیایی گندزدا به دلیل اینکه این نوع زائدات خورنده بوده و بعضی اوقات قابل اشتعال هستند، هرگز نباید در داخل ظروف و به روش تثبیت دفع گردند.

۱۳-۱۱-۵ زائدات حاوی مقادیر زیاد فلزات سنگین

به دلیل خطر آلودگی هوا به بخارات سمی زائداتی 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 شرکت‌های تخصصی صنعتی در منطقه برای بازیافت فلزات سنگین زائدات دارای جیوه و کادمیوم را می‌توان جهت بازیافت فلزات با ارزش به این شرکت‌ها فرستاد. همچنین این نوع زائدات و یا تجهیزاتی که دارای این نوع زائدات هستند را می‌توان جهت فرآوری و یا دفع نهایی به تولید کننده اصلی آنها فرستاد ولی این روش خیلی متداول نیست به دلیل اینکه بسیاری از شرکت‌ها از پذیرش آنها خودداری می‌کنند. به طور کلی قبل از هرگونه اقدام بر روی این زائدات باید شرایط مورد ارزیابی قرار گیرد. ارسال زائدات به کشورهای دیگر که نیروی متخصص و تأسیسات لازم جهت بی خطر سازی این زائدات را داشته باشد یکی از گزینه‌هایی است که می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. اگر انجام هیچ کدام از روش‌های

بحث شده امکان پذیر نباشد دفع زائادات می تواند در یک محل دفع اختصاصی زائادات خطرناک صنعتی انجام گیرد. مراکز بهداشتی درمانی که برنامه‌های محدود دفع زائادات 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 زائادات دارای فلزات سنگین در مقادیر کم تولید شده و مقدار آن مشابه مقادیر موجود در زائادات شهری باشد و تأسیسات اختصاصی بازیافت فلزات سنگین در منطقه وجود ندارد این نوع از زائادات را می توان به همراه پسماندهای شهری دفع کرد.

۱۲-۱۳ 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 غلظت‌های 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 شبکه‌های جمع آوری فاضلاب متصل باشند. در جاهایی که این امکانات وجود ندارد باید اقدامات لازم جهت بهسازی محیط انجام گیرد. در بیمارستان‌های صحرایی که به طور موقت در زمان شیوع بیماری‌های همه گیر احداث می گردند. گزینه استفاده از توالت‌های شیمیایی نیز باید مدنظر قرار گیرد. علاوه بر سرویس‌های 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 و بیمارستان به حداقل برسد.

۱۳-۱۳ حداقل نیازمندی‌های مربوط به ایمنی

برای مراکز بهداشتی درمانی و بیمارستان‌هایی که برنامه‌های 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 عفونت‌های روده ای باید در بخش‌های مجزا نگهداری شوند و زائادات ناشی از آنها به طور جداگانه جمع آوری گردد و سپس با استفاده مواد شیمیایی 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 مواد شیمیایی گندزدایی گردد، گندزدایی می تواند با هیپوکلریت سدیم، گاز کلر و ترجیحاً با دی اکسید کلر انجام 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 نفوذپذیر، چاه 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 صورتی که 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، رادیو اکتیو و یا مواد بازدارنده رشد میکروبی به میزان غیر متعارف باشد، ضروری است موارد به شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور منعکس تا به صورت خاص تصمیم گیری گردد.

۱۳-۱۴ آموزش کارکنان بیمارستان

باتوجه به اینکه بیمارستان ها ممکن است مواد شیمیایی خطرناک، مواد دارویی و ایزوتوپ های رادیو اکتیو مصرف نمایند باید ضمن ارائه آموزش های لازم به پرسنل مربوطه، از تخلیه این مواد به شبکه جلوگیری شود. این آموزش ها باید از طرف بیمارستان ها و با همکاری شرکت آب و فاضلاب استانی و ادارات کل بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی مربوطه ارائه گردد.

۱۳-۱۵ 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 برنامه‌های نمونه برداری باید برای هر زمان و وضعیت به طور جداگانه طرح شود. محل‌های مناسبی را برای نمونه برداری انتخاب و فراوانی و نوع نمونه‌های مورد نیاز را معین نمود. نکاتی نیز در مورد ابزار و وسایل نمونه برداری باید در نظر گرفته شود که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌گردد:

- 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 ویژگی‌های نمونه تغییری ایجاد کنند.
- با توجه به نمونه برداری می‌توان از وسائل ساده یا تجهیزات تکمیلی از قبیل یخدان‌ها، لوله‌های پلاستیکی، طناب‌ها، کابل‌ها، کیسه‌های پلاستیکی، بیل‌ها 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 شیشه‌ای دیگر برای نمونه‌گیری مناسب می‌باشد. ظرف نمونه‌گیری باید دارای دهانه گشاد بوده و حجم آن به اندازه‌ای 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 نمونه‌گیری نیز می‌توان 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 شیشه‌ای استفاده می‌شود.
- بطری‌های درب دار شیشه‌ای کهربایی با دهانه گشاد به حجم دو تا سه لیتر جهت نگهداری نمونه مناسب است.
- نمونه‌های مواد آلاینده آلی غیر قطبی را نباید در ظرف پلاستیکی نگهداری نمود.
- ظروف شیشه‌ای جهت اندازه‌گیری غلظت‌های کم سدیم، پتاسیم، بور یا اسید سالیسیک مناسب نیستند.
- ظروفی که مورد استفاده قرار می‌گیرند 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 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 آدروها 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 های 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 آلاینده‌های 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. نمونه‌ها 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 فیزیکو شیمیایی 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 روش‌های کلی نمونه برداری فاضلاب

برای نمونه برداری از فاضلاب سه روش وجود دارد:

- ۱- **لحظه ای (ناپیوسته):** نمایان گر خصوصیات فاضلاب در همان لحظه نمونه برداری است. این روش برای آزمون‌های میکروبی و رادیولوژیکی مناسب است و برای برداشت نمونه از فاضلاب چاه‌ها و سپتیک توصیه می شود.
- ۲- **مرکب:** برداشت نمونه‌های متعدد از یک نقطه در فواصل زمانی مختلف یا برداشت نمونه‌های متعدد از چند نقطه در زمان‌های 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 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 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 نمونه جلوگیری بعمل آید.

۱۳-۱۶-۱-۱ برچسب گذاری

- پس از جمع آوری نمونه، بر روی ظرف نمونه برداری بر چسب 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 سولفوکرومیک
- (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 دستکاری 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 هیچگونه اقدامات احتیاطی خاص لازم نیست.

خنک نگه داشتن (نگهداری فیزیکی) نمونه های فاضلاب به هنگام حمل و نقل مخصوصاً در

محیط‌های گرم از اهمیت زیادی برخوردار است. زیرا افزایش دما موجب افزایش سرعت فرایندهای زیست شیمیایی شده و وقوع تغییرات زیر نیز در نمونه‌های فاضلاب امکانپذیر است:

- اکسایش ترکیبات به وسیله 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 دیواره‌های ظرف
- تغییر در پارامترها در نتیجه فعالیت میکروب شناختی (از قبیل pH، دی اکسید کربن، اکسیژن بیوشیمیایی لازم و مواد آلی ناچیز).
- معمولاً تغییر فرایندها در فاضلاب‌ها و آب‌های سطحی سریع تر از آب‌های زیر زمینی یا آشامیدنی صورت می‌گیرد.
- روش یکسانی برای نگهداری نمونه جهت تمام آزمون‌ها موجود نبوده و بستگی به نوع آزمون مورد نظر دارد، ولی اغلب نمونه‌ها را می‌توان برای حفظ ترکیبات موجود در داخل جعبه‌ای با جدار عایق بندی شده که محتوی یخ است در حرارت ۳ تا ۴ سانتی گراد قابل نگهداری خواهد بود.
- جهت تثبیت فلزات سنگین در صورتی که 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 مواد شیمیایی مصرفی در آزمایشگاه که تخلیه آنها به فاضلاب در بیمارستان ممنوع می‌باشد.

ممنوع	حتی المقدور دفع نشود	مواد شیمیایی
	✓	۱- نیتروژن ۲- نافول
✓		۱ و ۴- بنزوکونین
	✓	۱ و ۴- دی اکسان
✓		۲- بوتانول
✓		۲- مرکاپتواتانول
✓		۲ و ۴- دی کلروفنول (سولفوناته)
✓		۲ و ۴- دی نیتروفنیل هیدرازین
✓		۴- آمینوفنازون

ادامه جدول ۴۰

ممنوع	حتی المقدور دفع نشود	مواد شیمیایی
	✓	۴- دی متیل آمینو بنزالدهید
	✓	۵- یدو ۲- دی اکسی یوریدین
	✓	EDTA (اتیلن دی آمین تتراستیک اسید)
	✓	L- پرولین آگار
	✓	N,N- دی متیل فرمامید
✓		OPD
✓		O- فنیلن دی آمین
✓		O- فنیلن دی آمین دی هیدروکلرید
✓		اتیدیوم برماید
	✓	اتیلن بیس (β-آمینواتیلتر) تتراستیک اسید
	✓	اسپوتفلول
	✓	استات آمونیوم
	✓	استواستیک اسید
✓		استونیتریل
✓		استونیتریل با خلوص LCMS
✓		استیل کلراید
	✓	اسید اکسالواستاتیک
	✓	اسید تیوکتیک
	✓	اکسلات آمونیوم
✓		اکسید آلومینیم
	✓	آگار خون
✓		آلومینا
	✓	آمونیم دی هیدروژن ارتو فسفات
	✓	آمینو آنتی پیرین
	✓	آمینولولینیک اسید
	✓	آنتی مایسین A
	✓	آنتیموان پتاسیم تارتارات
	✓	آنتی هیومن گلوبولین
	✓	آنیلین هیدروکلرید
✓		باربیتون
	✓	بافر EDTA بورات تریس

ادامه جدول ۴۰

ممنوع	حتی المقدور دفع نشود	مواد شیمیایی
	✓	بافر تریس
✓		بلسان کانادایی در زایلن
✓		بی کربنات آمونیوم
	✓	پتاسیم دی هیدروژن ارتوفسفات
	✓	پسماند آرتيسان
	✓	پروپیلن اکسید
✓		پودر روی
	✓	پیرونک
	✓	تریس
	✓	تریس ادتا
✓		تری سیانات جیوه
	✓	توکوفرال استات
✓		تولوئن
	✓	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 ارتو فسفات
	✓	دی پتاسیم هیدروژن ارتو فسفات تری هیدرات
	✓	دی سدیم EDTA
	✓	دی سدیم EDTA دی هیدرات
	✓	دی سدیم هیدروژن ارتو فسفات
	✓	دی سدیم هیدروژن ارتو فسفات دود کادرات

ادامه جدول ۴۰

ممنوع	حتی المقدور دفع نشود	مواد شیمیایی
	✓	دی سدیم هیدروژن ارتو فسفات دی هیدرات
	✓	دی کرومات پتاسیم
✓		دی کلرواتان
	✓	دی متیل فرمامید
✓		رزین آمبتلیت MB ۱۵۰
	✓	روتون
	✓	روغن ایمرسیون RAL
✓		روغن آنیلین
✓		زایلن
✓		زایلن سیانول
	✓	سدیم دی تیونیت
	✓	سدیم دی هیدروژن ارتو فسفات
	✓	سدیم کاکودیلات
	✓	سدیم نیتروپرووسید
✓		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

ادامه جدول ۴۰

ممنوع	حتی المقدور دفع نشود	مواد شیمیایی
✓		کربن فعال
✓		کلروفرم
	✓	کلرید باریوم
✓		کلرید جیوه
✓		گرانول های آنتی بمبینگ
	✓	مالئیک اسید
	✓	مایع زائد مدفوعی محتوی ۱۰٪ اتر و ۱۰٪ فرمالین
	✓	متابی سولفیت سدیم
✓		محلول ۱۰٪ سدیم دودسیل سولفات (SDS)
	✓	نمک سدیم بیوتین ۴- آمینو بنزوئیک اسید
	✓	نمک لیتیم استواستات
	✓	نیترات نقره
	✓	نیتروژن مایع
✓		هگزان
	✓	هیدروکسید باریوم
✓		واکس پارافین
✓		یوکیت

۱۳-۱۷ استاندارد خروجی فاضلابها

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 وزارت خانه های بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، نیرو، صنعت معدن و تجارت، کشور و جهاد 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 آب های جاری فصلی یا دائمی، دریاچه های طبیعی و مصنوعی و تالابها
- چاه جذب: 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 کانال های 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 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 فاضلاب های 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 آب های 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 آب های پذیرنده و محل تخلیه را به طور محسوس تغییر دهد.
- (۹) روش های سنجش پارامترهای آلوده کننده بر مبنای روش های 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 ترانشه‌های جذبی در مناطقی که فاصله کف چاه یا ترانشه از سطح آب‌های زیر زمینی کمتر از ۳ متر می باشد، ممنوع است.

۱۱) ضمن رعایت استانداردهای مربوطه خروجی فاضلاب‌ها نباید کیفیت آب را برای استفاده‌های 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 بینی‌های 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 فاضلاب‌ها در ایران

ردیف	مواد آلوده کننده	تخلیه به آب های 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	آرستیک (As)	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۴	بر (B)	۲	۱	۱
۵	باریم (Br)	۵	۱	۱
۶	بریلیوم (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

ادامه جدول ۴۱

ردیف	مواد آلوده کننده	تخلیه به آب های سطحی (mg/L)	تخلیه به چاه جاذب (mg/L)	مصارف کشاورزی و آبیاری (mg/L)
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	کیالت (Co)	۱	۱	۰/۰۵
۱۵	کروم (VI) (Cr ⁶⁺)	۰/۵	۱	۱
۱۶	کروم (III) (Cr ³⁺)	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	نیترات بر حسب NO ₃	۵۰	۱۰	-
۲۹	فسفات بر حسب فسفر	۶	۶	-
۳۰	سرب (Pb)	۱	۱	۱
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

ادامه جدول ۴۱

ردیف	مواد آلوده کننده	تخلیه به آب های سطحی (mg/L)	تخلیه به چاه جاذب (mg/L)	مصارف کشاورزی و آبیاری (mg/L)
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	کلیفرم گوارشی (MPN/100mL)	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰
۵۱	کل کلیفرم 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 BOD_5 و COD را حداقل ۹۰٪ کاهش دهند.

تبصره چهار: درجه حرارت باید به میزانی باشد که بیش از ۳ درجه سانتی گراد در شعاع ۲۰۰ متری محل ورود آن، درجه حرارت منبع پذیرنده را افزایش یا کاهش ندهد.

تبصره پنج: تعداد تخم انگل (نماتود) 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 پسماندها در مبدأ و مدیریت صحیح پسماندهای بیمارستانی در خصوص نحوه جمع‌آوری، نگهداری، حمل و نقل و دفع بهداشتی این نوع پسماندها، موجب بروز فجایع و شیوع انواع بیماری‌ها خواهد شد. در حال حاضر در بیمارستان‌های 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 پسماندهای بیمارستانی در خصوص نحوه جمع‌آوری، نگهداری، حمل و نقل و دفع بهداشتی این نوع پسماندها، موجب بروز فجایع و شیوع انواع بیماری‌ها و اپیدمی‌های منطقه‌ای و شهری خواهد شد که علاوه بر ایجاد تهدید جدی برای سلامت جامعه و محیط زیست، باعث اتلاف هزینه‌های زیادی نیز می‌شود، 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 تولیدکننده پسماندها است و جهت مدیریت صحیح می‌بایست تکالیف قانونی مدیران به نحو مناسبی انجام شود. در صورت آشنایی مدیران این واحدها با مدیریت مناسب می‌توان 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 برنامه‌هایی برای تخمین میزان زباله‌های تولید شده، ارزیابی و تعیین تکنیک‌های موثر دفع امری ضروری به نظر می‌رسد. 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 می‌باشد. در بیشتر کشورهای در حال توسعه از جمله ایران طی دهه‌های گذشته به مدیریت صحیح پسماندهای تولیدی از مراکز بهداشتی و درمانی توجه چندانی نشده است و پسماندهای خطرناک و عفونی ناشی از اکثر بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی و درمانی هنوز به همراه پسماندهای شهری در محل تلنبار زباله دفع می‌گردد.

با این وجود پسماندهای پزشکی یکی از مشکلات اساسی در مدیریت مواد زاید جامد شهری در کشورهای در حال توسعه است. وقتی این زائدات با زباله شهری مخلوط می‌شوند موجب بروز

خطرات زیادی برای محیط زیست و کسانی که با این مواد در ارتباط هستند می‌شود. اگرچه سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا پسماندهای بیمارستانی را جزء زائدات 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 گروه‌های مشخص از زائدات پزشکی جزء زائدات زبان آور و خطرناکی هستند که در جامعه تولید می‌گردند. زائدات پزشکی حاوی مواد مختلفی هستند و به همین دلیل نوعی ماده زاید مخلوط ویژه محسوب می‌گردند. در صورتی که این مواد بدرستی ذخیره نشوند جابجایی آنها هم با مشکل مواجه خواهد شد. بی توجهی به جمع آوری نگهداری و حمل و دفع صحیح آنها می‌تواند مشکلات خاصی را در کشور بوجود آورد که بازتاب آنها 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 بیمارستان‌ها در قالب الگوی بهبود کیفیت، گامی در جهت توسعه پایدار است.

۱۴-۲ مخاطرات پسماندهای 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 بیماری‌های عفونی می‌شوند که ۲۰ میلیون از موارد ابتلا مربوط به هپاتیت B، ۲ میلیون مربوط به هپاتیت C، ۱۵۰ تا ۲۶۰ مورد به HIV مربوط می‌شود که از طریق زائدات تیز و برنده پسماندهای بیمارستانی منتقل می‌شوند. تماس و مواجهه با بخش خطرناک پسماندهای بهداشتی و درمانی می‌تواند منجر به بیماری یا صدمه زدن به افراد گردد. این پسماندها 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 رادیو اکتیو
- دارای اجسام تیز و برنده

۱۴-۲-۱ بیماری های عفونی منتقله به انسان توسط پسماندهای بیمارستانی

میکروارگانسیم های بیماری زا توانایی محدودی برای بقاء 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 آنها 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 گندزداها 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 ۷ - ۳ روز در هوای معمولی زنده می ماند. این ویروس در درجه حرارت ۵۶ درجه سانتی گراد غیر فعال می شود. نمونه هایی از بیماری عفونی که ممکن است در نتیجه مواجهه با پسماندهای 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 آنکه انتقال این عفونت ها از طریق پسماندهای مراکز بهداشتی و درمانی قطعی است. این ویروس ها توسط سر سوزن 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 جراحی و انتقال عفونت در گروه پسماندهای بسیار خطرناک طبقه بندی می شوند. سرنگ ها و سر سوزن ها بخش مهم این گروه را تشکیل می دهند و به دلیل آنکه بیشتر آنها به خون بیماران آلوده هستند، بسیار خطرناکند.

جدول ۴۲- بیماری‌های عفونی منتقله توسط پسماندهای بیمارستانی به انسان

نوع عفونت	عامل عفونت	راه انتقال
عفونت های دستگاه گوارشی	باکتری های روده ای مانند سالمونلا، گونه های شیگلا، ویبریو کلرا، کلستریدیوم دیفیسیل و انگل های کرمی	مدفوع و یا استفراغ
عفونت های دستگاه تنفسی	مایکو باکتریوم توبرکولوزیس، ویروس سرخک، استرپتوکوک پنومونی، بیماری حاد تنفسی (سارس)	بزاز، ترشحات بینی و دهان
عفونت های چشمی	ویروس تب خال	ترشحات چشمی
عفونت های دستگاه تناسلی	نیسریا گونروآ- ویروس هرپس	ترشحات تناسلی
عفونت های پوستی	گونه های استرپتوکوکس	چرک و جراحت
سیاه زخم	باسیل آنتراسیس	ترشحات پوستی
مننژیت	نایسریا مننژیتیس	مایع مغزی نخاعی
سندرم نقص ایمنی اکتسابی (ایدز)	HIV	خون، ترشحات دستگاه تناسلی، مایعات بدن و تمام ترشحات بدن و فرآورده های خونی
تب هموراژیک	ویروس های جونین، لاسا، ابولا و ماربرگ	
عفونت خون (سپتی سمی)	گونه های استافیلوکوکوس	خون
عفونت ناشی از حضور باکتری ها در خون (باکتریمی)	استافیلوکوک های کواگولاز منفی، استافیلوکوک ارئوس، انتروباکتر، انتروکوکوس، کلبیسیلا و استرپتوکوک ها	ترشحات بینی، تماس پوستی
کاندیدایزیس	کاندیدا آلبیکنس	خون
هپاتیت A ویروسی	ویروس هپاتیت A	مدفوع
هپاتیت B و C	ویروس های هپاتیت B و C	خون و مایعات بدن
ویروسی آنفلوآنزای مرعی	ویروس H5N1	خون و مدفوع

۱۴-۳ گروه‌های اصلی در معرض خطر زائادات بیمارستانی

گروه‌های اصلی در معرض خطر زائادات بیمارستانی عبارت اند از:

- پزشکان، پرستاران و کارگران بخش خدمات نطفاتی مراکز بهداشتی و درمانی و بیمارستانی
- بیمارانی که در مراکز بهداشتی و درمانی و یا در منزل خدمات درمانی دریافت می‌کنند.
- 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.
- بازیافت کنندگان غیر رسمی (زباله گردها)

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) پسماندهای عفونی
 - ۲) پسماندهای تیز و برنده
 - ۳) پسماندهای شیمیایی و دارویی
 - ۴) پسماندهای عادی
- همچنین، سازمان جهانی بهداشت (WHO) بخش خطرناک پسماند مراکز ارائه دهنده خدمات بهداشتی درمانی را در ۸ دسته طبقه بندی می کند (جدول ۴۳).

جدول ۴۳- طبقه بندی پسماندهای خطرناک تولیدی مراکز بهداشتی درمانی توسط

سازمان جهانی بهداشت

نوع پسماند	ملاحظات
پسماند عفونی	پسماندهای مضمون به داشتن عوامل بیماری زا و آنهایی که ریسک انتقال بیماری دارند مانند پسماندهای آلوده با خون یا سایر مایعات بدن، محیط های کشت میکروبی، پسماند حاوی مواد دفعی و سایر موادی که با فرد مبتلا به بیماری بسیار عفونی تماس داشته اند که در بخش ایزوله نگهداری می شود.
پسماند پاتولوژیک	بافت ها، اندام ها یا مایعات بدن، قسمت هایی از بدن، جنین، محصولات خونی که استفاده نشده اند. اشیاء نوک تیز استفاده شده یا استفاده نشده: (برای مثال سوزن مخصوص تزریق زیر جلد، تزریق داخل ورید یا سایر سوزن ها سرنگ هایی یا قابلیت دفع خودکار، سرنگ با سر سوزن سر خود، ست تزریق، چاقوی جراحی، پیپت ها، چاقو ها، تیغ ها، شیشه شکسته
پسماند دارویی	داروهای تاریخ گذشته که دیگر مورد نیاز نیستند، اقلامی که با دارو آلوده شده اند یا حاوی دارو هستند.
پسماند سایتوتوکسیک	پسماندهای سایتوتوکسیک حاوی مواد ژنوتوکسیک (مانند پسماندهای دارای داروهای سایتوتوکسیک مورد استفاده در درمان سرطان، مواد شیمیایی ژنوتوکسیک)
پسماند شیمیایی	پسماندهای محتوی مواد شیمیایی (مانند معرف های آزمایشگاهی، داروی ثبوت و ظهور فیلم، مواد گندزای غیر لازم و تاریخ مصرف گذشته، حلال ها، پسماند حاوی مقادیر زیاد فلزات سنگین مانند باتری های مستعمل، دماسنج های شکسته، دستگاه فشارسنج)
پسماند رادیو اکتیو	پسماندهای محتوی مواد رادیو اکتیو (مانند مایعات ناشی از رادیوتراپی یا تحقیقات آزمایشگاهی که استفاده نشده اند، ظروف و وسایل آلوده به آن، بسته بندی ها یا کاغذهای جاذب، ادرار و مدفوع بیمارانی که با رادیونوکلیدهای شکسته درمان و یا آزمایش شده اند، منابع غیر نشت زا
بی خطر یا عادی	پسماندهایی که خطر بیولوژیکی، شیمیایی، رادیو اکتیوی یا فیزیکی خاصی ایجاد نمی کنند.

پسماندهای پزشکی براساس پتانسیل خطرزایی به دو دسته تقسیم می‌شوند. دسته اول پسماندهای بی خطر (شبه خانگی) می‌باشند که در حدود ۷۵ تا ۹۰ درصد از زائدات تولیدی در مراکز بهداشتی درمانی از این نوع زائدات بوده و منابع عمده تولیدی آنها فعالیت‌های مدیریتی، اداری و نیز نگهداری و رفت و روب محوطه این مراکز می‌باشد. دسته دوم شامل زائدات خطرناک می‌باشند که ۱۰ تا ۲۵ درصد باقیمانده از کل زائدات جامد بیمارستانی به عنوان پسماندهای خطرناک شناخته می‌شوند. سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۴ برآورد زیر را برای پسماندهای بیمارستانی پیشنهاد کرد. حدود ۷۵ تا ۹۰ درصد پسماندهای شبه خانگی که می‌توان همانند پسماندهای خانگی و مدیریت پسماندهای شهری با آن برخورد کرد.

- ۱۰ درصد پسماندهای عفونی و آسیب شناختی

- ۱ درصد پسماندهای برنده و نوک تیز

- ۳ درصد پسماندهای شیمیایی و دارویی

کمتر از ۱ درصد پسماندهای ویژه، پسماندهای پرتوزا و سایتوتوکسیک، ظروف تحت فشار و باتری‌های مصرف شده می‌باشد.

۱۴-۵ خطرات بهداشتی انواع پسماندهای بیمارستانی

به علت احتمال خطرزایی پسماندهای بیمارستانی عفونی، تعیین و شناخت این مواد در بیمارستان در مقایسه با پسماندهای خانگی بسیار مهم است. زبان‌های بهداشتی پسماندهای بیمارستانی ممکن است از تماس‌های شغلی مثل تماس کارکنان و کارگران خدمات بیمارستانی با پسماندها ناشی شوند. پسماندهایی از قبیل کیسه‌های محتوی خون‌آلوده به ویروس‌های هپاتیت B و ایدز، سرنگ‌ها، گاز و وسایل پانسمان، سوند و لوله‌های مصرف شده در معاینات و درمان‌های داخلی بدن و وسایل بخیه، محیط‌های کشت آزمایشگاهی دارای میزان بالای باکتری‌ها، انگل‌ها و مواد سمی و خطرناک و کلیه موادی که پسماندهای عفونی را تشکیل می‌دهند باعث بروز مخاطرات انسانی و آلودگی زیست محیطی می‌شوند. در مورد وجود ویروس‌ها در پسماندهای بیمارستانی گفته می‌شود که مواد تشکیل دهنده پسماندهای بیمارستانی قادرند کلیه ویروس‌ها را با خود منتقل کنند. مدت فعالیت ویروس‌ها در پسماندهای بیمارستانی معمولاً ۵ تا ۸ روز برآورد شده است، در میان بیماری‌های ویروسی موجود در پسماندهای بیمارستانی می‌توان به ویروس‌های خطرناکی چون ایدز، هپاتیت B و مننژیت اشاره نمود. علاوه بر پرسنلی که به طور مستقیم با

پسماندهای 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 پسماندهای نوک تیز و عفونی

پسماندهای عفونی ممکن است دارای انواع مختلفی از میکروارگانیسم های بیماری زا باشند. عوامل بیماری زای موجود در پسماندها 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 پسماندهای بیمارستانی ایجاد شوند 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 پسماندهای مراکز بهداشتی و درمانی قطعی است. این ویروس ها توسط سر سوزن 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 جراحات و انتقال عفونت در گروه پسماندهای بسیار خطرناک طبقه بندی می شوند. سرنگ ها و سر سوزن ها بخش مهم این گروه را تشکیل می دهند و به دلیل آنکه بیشتر آنها 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 پسماندهای 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، لانست و تیغ معمولی
- سوزن بخیه
- شیشه آمپول
- سرنگ‌های یک بار مصرف مورد استفاده بیماران مبتلابه عفونت خونی
- اسلایدهای میکروسکوپ
- تیوپ‌های آزمایشگاهی دارای برچسب خون عفونی
- سایر وسایل تیز و برنده

۱۴-۵-۲ خطرات پسماندهای شیمیایی و دارویی

بسیاری از مواد شیمیایی و داروهای که در مراکز بهداشتی و درمانی استفاده می‌شوند خطرناک اند (سمی، خورنده، قابل اشتعال، واکنش دهنده، قابل انفجار، شوک دهنده و اکسید شونده). این مواد معمولاً در مقادیر کم در پسماندهای بهداشتی و درمانی وجود دارند. مقادیر بیشتر ممکن است در مواقعی که مواد شیمیایی و داروهای تاریخ گذشته دفع می‌شوند، یافت شود. این مواد می‌توانند از طریق هر دو نوع مواجهه حاد و مزمن سبب مسمومیت، جراحت 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 می‌تواند منجر به آسیب دیدن پوست، چشم یا مخاط دهان و دستگاه تنفسی گردد (نظیر فرمالدئید و سایر مواد فرار). این آسیب‌ها عموماً باعث سوزش می‌شوند. زائادات دارویی تولیدی در مراکز بهداشتی و درمانی در برگیرنده انواع زیر می‌باشند:

- داروهای دور ریخته شده و تاریخ گذشته
- واکسن‌های غیر قابل مصرف
- مواد گندزدا و ضد عفونی کننده
- حشره کش‌ها و آفت کش‌های تاریخ گذشته

مواد گندزدا مهمترین عنصر این گروه هستند. این مواد در حجم زیاد استفاده می‌شوند و اغلب خورنده هستند. ضمناً مواد شیمیایی قابل واکنش که ممکن است به شدت نیز سمی باشند، در رتبه دوم گروه قرار دارند. زائادات شیمیایی موجود در بیمارستان‌ها می‌تواند شامل حشره‌کش‌ها و آفت کش‌های تاریخ مصرف گذشته، حلال‌های آرگانیک، مواد زائد اسیدی یا بازی، جیوه و

سایر انواع فلزات سنگین، مواد شیمیایی مورد استفاده در عکاسی و ظهور فیلم، چسب و رنگ‌ها، روغن‌های مازاد باشد. مسمومیت می‌تواند 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 آب‌های پذیرنده اثر سمی برجای گذارد. مشابه همین مشکلات ممکن است به وسیله باقیمانده داروها شامل آنتی‌بیوتیک‌ها و سایر مواد دارویی، فلزات سنگین نظیر جیوه، فنل و مشتقات آن، مواد گندزدا و ضد عفونی‌کننده و ... به وجود آید.

۱۴-۵-۳ خطرات پسماندهای ژنوتوکسیک

پسماندهای ژنوتوکسیک شدت خطرناکند و ممکن است دارای خصوصیات جهش‌زایی، ناقص الخلقه‌زایی یا سرطان‌زایی باشند. مواجهه با مواد ژنوتوکسیک در مراکز بهداشتی و درمانی ممکن است در ضمن تهیه یا درمان با داروها یا مواد شیمیایی اتفاق افتد. اصلی‌ترین 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 می‌باشد. همچنین ممکن است مواجهه از طریق تماس با مایعات بدن و ترشحات بیمارانی که تحت شیمی‌درمانی هستند صورت گیرد. مطالعات تجربی نشان داده که بسیاری از داروهای ضد سرطان خود سرطان‌زا یا جهش‌زا هستند و بی‌نهایت محرک بوده و پس از تماس مستقیم با پوست یا چشم، اثرات موضعی شدیدتری بر جای می‌گذارند. همچنین ممکن است سبب سرگیجه، تهوع، سردرد یا درماتیت شوند. اعمال مراقبت‌های ویژه در جمع‌آوری و دفع پسماندهای ژنوتوکسیک از نیازهای اساسی است. تخلیه هر مقدار از این ضایعات در محیط می‌تواند سبب بروز عواقب مصیبت‌بار اکولوژیکی گردد. در بیمارستان‌های دارای بخش تخصص آنکولوژی، پسماندهای ژنوتوکسیک (محتوی مواد سایتوتوکسیک یا رادیواکتیو) ممکن است یک درصد از کل پسماندهای بیمارستانی را تشکیل دهند. داروهایی نظیر آزانثیوپرین، کلورامبوسیل، کلورنافازین، سیسلوسپورین، سیکلوفسفامید، ملفالان، سموستین، تاموکسین، تیوتپا، تروسولفان توسط کارگروه سازمان بین‌المللی تحقیق در مورد سرطان (IARC) بعنوان سرطان‌زا شناخته شده‌اند. داروهایی نظیر آزاسیتیدین، بلومیسین، کارموستین، کلورامفنیکل، کلوروزو توسین، سیسپلاتین، داکاربازین، دانوروبیسین، دی‌هیدروکسی متیل فوراً‌تری‌زین، دوکسوروبیسین،

لوموستین، متیل تیوراسیل، مترانیدازول، میتومیسین، نافنوپین، تیریدازول، اوسازپام، فناستین، فنوباربیتال، پروکاربازین هیدروکلراید، پروژسترون، سارکولیسین، استرپتوزوسین، تریکلورمتین توسط کارگروه سازمان بین المللی تحقیق در مورد سرطان بعنوان سرطان زای احتمالی شناخته شده اند.

۱۴-۵-۴ خطرات پسماندهای رادیو اکتیو

پسماندهای رادیو اکتیو موادی هستند که با رادیونوکلئیدها آلوده شده اند. این پسماندها در نتیجه فعالیت‌هایی از قبیل آزمایش بافت‌ها و مایعات بدن در محیط آزمایشگاهی، عکس برداری و مکان یابی تومورها در داخل بدن و سایر اقدامات مختلف تحقیقاتی و درمانی تولید می‌شوند. رادیونوکلئیدها یا دارای منبع نشت زا (در باز) یا غیر نشت زا (در بسته) می‌باشند. پسماندهای رادیو اکتیو مراکز خدمات بهداشتی- درمانی اغلب حاوی رادیونوکلئیدهایی با نیمه عمر کوتاه می‌باشند. بیماری‌های ناشی از مواجهه با مواد رادیو اکتیو بستگی به نوع و میزان مواجهه دارد که دامنه آن از سردرد و استفراغ تا بسیاری از مشکلات جدی و خطرناک متغیر است. پسماندهای رادیو اکتیو مانند پسماندهای دارویی می‌تواند اثر ژنوتوکسیک داشته باشد. سر و کار داشتن با منابع بسیار فعال رادیو اکتیو مانند مراکز تشخیص طبی ممکن است سبب ایجاد صدمات جدی شود و بنابراین مستلزم مراقبت و توجه بسیار زیادی می‌باشد. تاکنون چندین حادثه به دلیل دفع نامناسب مواد هسته‌ای که کاربرد درمانی دارند، گزارش شده است که در این حوادث تعداد زیادی از افراد در نتیجه مواجهه با این مواد آسیب جدی دیده‌اند. منابع تولید پسماندهای رادیو اکتیو در بیمارستان‌ها عبارتند از:

- **فعالیت‌های تحقیقاتی:** که معمولاً مقدار قابل توجهی از ذره‌های بتا (^3H و ^{14}C) استفاده می‌کنند که پسماند زیادی اما با درجه اکتیویته پایین تولید می‌نمایند.
- **آزمایشگاه‌های کلینیکی:** که در فعالیت‌های خود از مواد رادیو اکتیو استفاده می‌کنند این پسماندها دارای درجه اکتیویته کم هستند.
- **آزمایشگاه‌های پزشکی هسته‌ای:** که مقدار پسماند تولیدی آنها کم است اما نسبت به دو گروه فوق، رادیو اکتیویته بالاتری دارند. این بخش دو نوع پسماند رادیو اکتیو تولید می‌کند که یکی در نتیجه کاربرد تشخیصی مواد رادیو اکتیو و دیگری در اثر رادیوتراپی به وجود می‌آید. مواد رادیو اکتیوی که در رادیوتراپی به کار می‌روند عمدتاً ^{131}I و ^{125}I هستند که برای درمان بزرگی

غده تیروئید و سرطان تیروئید به کار می روند (جدول ۴۴).

زائدات رادیو اکتیو تولیدی در مراکز بهداشتی و درمانی در برگیرنده انواع زیر می باشند:

- سوزن ها، سرنگ ها و بطری هایی که بقایای مواد رادیو اکتیو به همراه داشته باشند.
- نمایشگرهای رادیو اکتیو که در آزمایش ها استفاده می شوند.
- دیگر موادی که حاوی مقادیر بسیار ناچیز مواد رادیو اکتیو 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 رادیو اکتیو داشته باشند.
- مایعات بدن که حاوی رادیو اکتیو باشند.

تمام مواد زائدی که آلوده به مقدار محسوس رادیو اکتیو می باشند باید طبق استاندارد ی که مخصوص اینگونه 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	عکس برداری تشخیصی
^{75}Se	اشعه گاما	۱۲۰ روز	عکس برداری تشخیصی
^{99}Tc	اشعه گاما	۶ روز	عکس برداری 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	عکس برداری تشخیصی

۱۴-۵-۵ سیلندرهای تحت فشار

سیلندرهای تحت فشار تولیدی در مراکز بهداشتی و درمانی در برگیرنده انواع زیر می باشند:

- مخازن ائروسول

- 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.

۱۴-۵-۶ پسماندهای عادی یا بی خطر

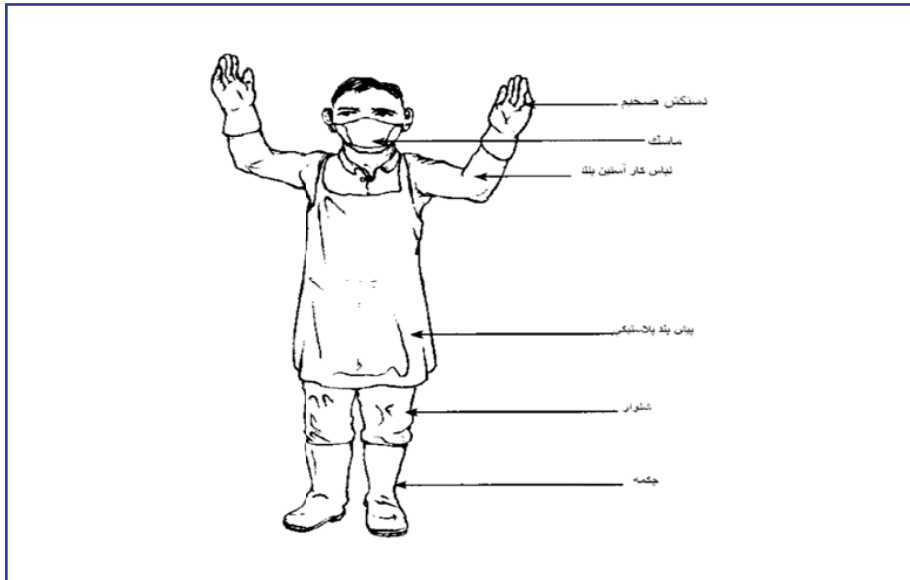
پسماندهای بی خطر یا عادی، پسماندهایی هستند که در معرض عوامل عفونی، مواد شیمیایی خطرناک یا مواد رادیو اکتیو قرار ندارند و باعث خطرات شدید آبی نمی شوند. بخش قابل ملاحظه ای (حدود ۸۵ درصد) از پسماندهای مراکز خدمات بهداشتی و درمانی بی خطر بوده و معمولاً از نظر ویژگی مشابه پسماندهای جامد شهری می باشند. بیش از نیمی از پسماندهای بی خطر بیمارستان‌ها را مقوا، پلاستیک‌ها تشکیل می دهد در حالی که مابقی شامل پسماندهای غذایی، فلز، شیشه، منسوجات، پلاستیک و چوب هستند.

۱۴-۶ اصول مدیریت پسماند بیمارستانی

برای مدیریت صحیح پسماندها و جلوگیری از انتقال عفونت و تخریب محیط زیست پسماندهای تولیدی در بیمارستان بایستی براساس اصول زیر مدیریت شوند:

۱۴-۶-۱ تفکیک، بسته بندی و جمع آوری

۱) افراد مرتبط با جمع آوری، حمل و بی خطر سازی پسماندها در بیمارستان باید توسط کارشناسان بهداشت محیط یا شرکت های مجوزدار سالانه به مدت ۲۴ ساعت کاری در رابطه با نحوه 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 پسماندها 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 پسماندهای پزشکی ویژه تولیدی در خارج از محوطه مراکز فوق اکیداً ممنوع است این پسماندها باید در یک محل مناسب، محفوظ و غیر قابل دسترس برای افراد سودجو نگهداری شوند.

۳) جا به جایی و حمل و نقل پسماندهای تفکیک شده ویژه با پسماندهای 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 پسماندهای عادی (شبه خانگی) بیمارستانی، کالاهایی با تولید پسماند قابل بازیافت).
- مدیریت و نظارت مناسب بر مصرف
- جدا سازی 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 آنها 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 می‌بایست پسماندهای تولیدی 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 می‌بایست پسماندهای پزشکی ویژه را به منظور اطمینان از حمل و نقل بی خطر، کاهش حجم پسماندهای پزشکی ویژه، کاهش هزینه‌های مدیریت پسماند و بهینه سازی و اطمینان از امحاء، از جریان پسماندهای عادی مجزا نمایند. تفکیک انواع مختلف پسماندهای پزشکی بر حسب چهار دسته اصلی از یکدیگر ضروری است.

۷) کلیه پسماندهایی که روش امحای آنها یکسان می‌باشند نیاز به جدا سازی و تفکیک از یکدیگر ندارند.

۸) پسماندهای حاوی فلزات سنگین خطرناک باید به طور جداگانه تفکیک شود.

۹) در صورت مخلوط شدن پسماند عادی با یکی از پسماندهای عفونی، شیمیایی، رادیو اکتیو و نظایر آن، تمامی آن پسماند به عنوان پسماند خطرناک شناخته می‌شود و می‌بایست براساس اصول خاص پسماندهای خطرناک مدیریت شود.

۱۰) پسماندهای پزشکی بلافاصله پس از تولید باید در کیسه‌ها، ظروف یا محفظه‌هایی قرار داده شوند. در صورتی که از روش اتوکلاو برای تصفیه پسماند استفاده می‌شود لازم است که کیسه پلاستیکی پسماندهای 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 بسته‌های حاوی پسماند، معمولاً حجم زیادی را اشغال می‌کنند، این بسته‌ها نباید پیش از تصفیه یا دفع فشرده شوند.

۱۲) مخازن پسماند در بخش‌های بیمارستان باید با دوام و ضد نشت بوده (به استثنای مخازن مورد استفاده برای اقلام نوک تیز) به یک کیسه پلاستیکی با دوام به عنوان آستر مجهز باشند.

۱۳) ضخامت توصیه شده کیسه‌ها برای پسماندهای عفونی ۷۰ میکرومتر است (مطابق ISO 7765).

۱۴) پلاستیک مورد استفاده برای ساخت مخازن و کیسه‌ها باید عاری از کلر باشد.

۱۵) همه کیسه‌های پلاستیکی نمی‌توانند در دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد دوام بیاورند و برخی از آنها ممکن است در خلال فرایند اتوکلاو ذوب شوند. بنابراین باید در این خصوص توجه کافی

مبذول گردد.

۱۶) مخازن باید درپوش های مناسب با قابلیت باز شدن با دست یا ترجیحاً به وسیله یک پدال باشند.

۱۷) هم مخازن و هم کیسه ها باید دارای رنگ صحیح پیشنهادی برای پسماندهایی که قرار است در آنها تخلیه شود، بوده و بایستی به درستی برچسب گذاری شوند.

۱۸) از رنگ های مخلوط مثلاً استفاده از کیسه های زرد رنگ در درون سطل های سیاه، نباید استفاده کرد. (باعث سر درگمی، تفکیک نامناسب و ضعیف می گردد).

۱۹) پسماندهای 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 آنها

نوع پسماند	نوع ظرف	رنگ ظرف	برچسب	ملاحظات
عفونی	کیسه پلاستیکی مقاوم	زرد	عفونی	لازم است کیسه های فوق در سطل های پلاستیکی زرد رنگ نگهداری شوند.
اقدام تیز و برنده	Safety Box استاندارد	زرد با در قرمز	تیز و برنده- دارای خطر زیستی	سازمان ملی استاندارد، استاندارد این ظروف را تدوین نموده است.
پسماند شیمیایی و دارویی	کیسه پلاستیکی مقاوم	سفید یا قهوه ای	شیمیایی و دارویی	لازم است کیسه های فوق در سطل های پلاستیکی سفید یا قهوه ای رنگ نگهداری شوند.
پسماند عادی	کیسه پلاستیکی مقاوم	سیاه	عادی	لازم است کیسه های فوق در سطل های پلاستیکی آبی رنگ نگهداری شوند.

۲۰) پوسترهایی که نشان دهنده نوع پسماندی که قرار است در هر مخزن دفع شود باید به منظور راهنمایی کارکنان و تقویت عادات و رفتارهای مناسب بر روی دیوارها نصب شود.

۲۱) کارکنان بخش های درمانی و سایر بخش ها (پرستاران و پزشکان) باید دفع پسماند را بخشی از فرایند درمان یک بیمار بدانند.

۲۲) مخازن مورد استفاده برای پسماندهای عفونی نباید در محوطه های عمومی قرار داده شوند (ممکن است بیماران و همراهان بیمار و سایر افراد از این مخازن استفاده نموده و بنابراین حجم پسماندهای عفونی افزایش یابد).

۲۳) کلیه پسماندهای تیز و برنده باید در ظروف ایمن جمع آوری و نگهداری شود که این ظروف باید دارای ویژگی‌های 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 اندازه‌ای باشد که بتوان پسماند را بدون اعمال فشار دست، در ظروف انداخت و خارج کردن آنها از ظرف ممکن نباشد.
- دیواره‌های 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.

۲۴) از کیسه‌های پلاستیکی برای جمع آوری و نگهداری پسماندهای تیز و برنده استفاده نشود.
 ۲۵) از دستگاه متراکم کننده و فشرده ساز و خرد کننده نباید در مرحله حمل و نقل پسماندهای ویژه پزشکی استفاده شود مگر آنکه قبل از استفاده از دستگاه فوق و یا هم زمان، گندزایی و یا بی خطر سازی پسماندها، انجام شده باشد. ظروف جمع آوری پسماندهای تیز و برنده نیز نباید به وسیله هیچ دستگاهی متراکم شوند.

۲۶) مایعات، محصولات خونی و سیالات بدن نباید در کیسه‌های پلاستیکی ریخته و حمل شوند مگر آنکه در ظروف یا کیسه‌های مخصوص باشند.

۲۷) زمان جمع آوری پسماند باید منظم و از پیش تعیین شده بوده و متناسب با کمیت پسماند تولیدی در هر بیمارستان باشد.

۲۸) پسماندهای معمولی نباید در زمان‌هایی که پسماند عفونی یا دیگر پسماندهای خطرناک جمع آوری می‌شوند و یا توسط همان ترالی‌های مورد استفاده برای جمع آوری این نوع پسماندها جمع آوری گردند.

۲۹) کیسه‌های پسماند و مخازن پسماندهای نوک تیز نباید بیش از سه چهارم ظرفیت شان پر شوند.

۳۰) کیسه‌ها یا مخازن قابل تعویض باید در تمامی محل‌های جمع آوری پسماند موجود بوده به نحوی که با پر شدن کیسه یا مخزن سریعاً جایگزین گردند.

۳۱) کیسه‌ها و مخازن باید دارای برچسب نشان دهنده تاریخ، نوع پسماند و نقطه تولید بوده تا ردیابی آنها در تمامی مراحل مدیریت تا مرحله دفع امکان پذیر باشد.

۳۲) جمع آوری برای اغلب پسماندها باید بطور روزانه صورت گرفته و دارای برنامه زمان بندی هماهنگ با الگوی تولید پسماند در طول روز باشد.

۳۳) 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.

۳۴) پسماندهای سیتوتوکسیک باید در ظروف محکم و غیر قابل نشت نگهداری شوند.

۳۵) پسماندهای 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.

۳۶) پسماندی که به طرز مناسب تفکیک نشده است را هرگز نباید مورد جدا سازی مجدد قرار داد بلکه باید براساس خطرناک ترین نوع پسماندی که در مخزن وجود دارد تصفیه و پردازش کرد.

۳۷) 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 500 PPM کلر قابل دسترس

۲. محلول فنل 500 PPM عامل فعال

۳. محلول ید 100 PPM ید قابل دسترس

۴. محلول آمونیوم کوآترنری 400 PPM عامل فعال

۵. سایر مواد گندزدای دارای مجوز سطح متوسط (بینابینی)

۳۸) از سطوح شیب دار نباید برای انتقال و جا به جایی پسماندهای عفونی استفاده نمود.

۳۹) بر چسب گذاری باید دارای ویژگی های زیر باشد:

- هیچ کیسه حاوی پسماند نباید بدون داشتن بر چسب 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 رادیو اکتیو باشد.
- بر روی برچسب در بخش‌ها نام بخش، تاریخ، نوع پسماند قید شود و در بخش سایت امحای پسماند بر روی برچسب نام اپراتور، تاریخ تحویل پسماند، تاریخ بی خطر سازی، شماره تماس اپراتور قید گردد.



شکل ۲۸- برچسب‌های مورد استفاده برای پسماندهای عفونی و رادیو اکتیو

- ۴۰) کیسه‌های پلاستیکی مورد استفاده برای جمع آوری پسماند بایستی دارای حداقل شرایط زیر باشد:
- برای جمع آوری و نگهداری پسماندهای غیر از پسماندهای تیز و برنده استفاده شود.
 - بیش از ۲/۳ ظرفیت پر نشوند تا بتوان درب آنها را به خوبی بست.
 - با منگنه و یا روش‌های سوراخ کننده دیگر بسته نشوند.
- ۴۱) ظروف و سطل‌هایی که کیسه‌های پلاستیکی برای جمع آوری پسماند داخل آنها قرار می‌گیرند باید دارای ویژگی‌های زیر باشند:
- در برابر ضربه‌های 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 آنها اطمینان حاصل شود.
 - ظروف معیوب و دارای شکستگی نایستی مورد استفاده قرار گیرند.

- (۴۲) پسماندهای عفونی و عادی باید همه روزه یا در صورت لزوم (چند بار در روز) جمع‌آوری و به محل تعیین شده برای ذخیره موقت پسماند، حمل شوند.
- (۴۳) باید بلافاصله کیسه‌ها و ظروف مصرف شده با موارد جایگزین مشابه تعویض شود.
- (۴۴) سطل‌های پسماند پس از خارج کردن کیسه پر شده پسماند بلافاصله مطابق با مطالب فوق شستشو و گندزدایی شوند.
- (۴۵) برای حمل پسماندهای خطرناک و غیر خطرناک بایستی مسیرهای مجزای مخصوص طراحی شده و مورد استفاده قرار گیرند.
- (۴۶) بطور کلی مسیر تعبیه شده برای پسماند باید از اصل (تمیز به کثیف) پیروی نماید.
- (۴۷) جمع‌آوری باید از حساس‌ترین بخش مثل بخش مراقبت‌های ویژه، دیالیز، اتاق عمل شروع شده و از یک مسیر ثابت در سر تا سر بخش‌های پزشکی و محل‌های ذخیره سازی موقت دنبال شود.

(۴۸) طرح تعیین مسیر از مولفه‌های زیر تاثیر می‌پذیرد:

- نوع پسماند
- حجم پسماند و تعداد کیسه‌های یا مخازن پسماند
- ظرفیت ذخیره سازی موقت پسماند در درون مرکز و در محل‌های ذخیره سازی پسماند
- ظرفیت ترالی‌های حمل
- مسافت حمل و زمان مورد نیاز برای تردد بین نقاط جمع‌آوری

۱۴-۶-۲ الزمات ذخیره سازی انواع پسماند و ویژگی‌های محل ذخیره پسماندهای

بیمارستانی

- (۱) نگهداری پسماندهای پزشکی ویژه باید جدا از سایر پسماندهای عادی انجام شود.
- (۲) محل ذخیره و نگهداری موقت باید در داخل مرکز تولید پسماند طراحی شود و دارای ظرفیت کافی و متناسب با حجم پسماند تولید شده در هر مرکز باشد.
- (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.

- جایگاه‌های نگهداری پسماندها باید به‌گونه‌ای ساخته شوند که نسبت به رطوبت نفوذ ناپذیر بوده و قابلیت نگهداری آسان با شرایط بهداشتی مناسب را فراهم آورد.
 - جایگاه‌های نگهداری باید دور از محل خدمت کارکنان، آشپزخانه، سیستم تهویه و رفت و آمد پرسنل، بیماران و مراجعه‌کننده‌ها باشد.
 - ورود و خروج حشرات، خزندگان، پرندگان و ... به محل نگهداری پسماندها ممکن نباشد.
 - محل نگهداری پسماند باید دارای تابلوی گویا و واضح باشد.
 - محل نگهداری نباید امکان فساد، عفونی شدن یا تجربه زیستی پسماندها را فراهم کند.
 - انبارداری این پسماندها نباید به شیوه‌ای باشد که ظروف یا کیسه‌ها پاره و محتویات آنها 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. حداقل دارای تهویه پسویو (غیر فعال) باشد.
 - جهت جریان هوای طبیعی از محل نگهداری پسماند به بخش‌های مجاور بیمارستان نباشد.
 - نباید در نزدیکی محل‌های ذخیره‌سازی (انبارهای) مواد غذایی خام و اماکن پخت و پز غذا باشد.
 - امکان تمیز کردن و گندزدایی محل و آلودگی زدایی وجود داشته باشد.
 - فضای کافی در اختیار باشد تا از تلنبار پسماند جلوگیری شود.
 - دارای سقف محکم و سیستم فاضلابرو مناسب باشد.
 - دسترسی و حمل و نقل پسماند آسان باشد.
 - امکان بارگیری با کامیون، وانت و سایر خودروهای باربری وجود داشته باشد.
 - محل بایستی مجهز به سیستم آب سرد و گرم و کف شوی باشد.
 - باید بطور منظم تمیز شود.
 - دارای دستشویی با شیر آب مناسب و صابون باشد که به راحتی در دسترس کارکنان قرار گیرد.
 - چنانچه بی‌خطر سازی در محل اتاقک نگهداری تولید انجام می‌شود باید فضای کافی برای استقرار سیستم‌های 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 غیر مسئول 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.
- (۶) پسماندهای عفونی در صورتی که قرار باشد بیش از یک هفته ذخیره شوند. باید در جای خنک و یا ترجیحاً در دمای بین ۳ تا ۸ درجه سلسیوس نگهداری گردد.
- (۷) در صورت عدم وجود سیستم خنک کننده، زمان نگهداری موقت (فاصله زمانی بین تولید و تصفیه یا امحاء) نباید از موارد زیر تجاوز کند:
- شرایط آب و هوایی معتدل: ۷۲ ساعت در فصل سرد (زمستان) و ۴۸ ساعت در فصل گرم (تابستان).
 - شرایط آب و هوایی گرم: ۴۸ ساعت در فصل سرد (زمستان) و ۲۴ ساعت در فصل گرم (تابستان).
- (۸) 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 پسماندهای عفونی، سیتوتوکسیک، شیمیایی، رادیو اکتیو به هیچ وجه در تماس با یکدیگر قرار نگیرند.
- (۹) متراکم سازی پسماندهای عفونی تصفیه نشده یا پسماندهای حاوی مقادیر بالای خون یا سایر مایعات بدن که برای دفع خارج از محل نگهداری شده اند (و دارای خطر فساد می باشند) مجاز نیست.
- (۱۰) پسماندهای دارویی باید از دیگر پسماندها تفکیک شده و برای دفع نهایی آنها از مقررات ملی پیروی شود.
- (۱۱) پسماندهای ژنوتوکسیک بسیار سمی بوده و باید از سایر پسماندهای بیمارستانی به دقت جدا سازی (تفکیک و دور از سایر پسماندها در یک محل امن تعبیه شده ذخیره شوند).
- (۱۲) پسماندهای شیمیایی باید محصور و مجزا از سایر محل های ذخیره سازی باشد.
- (۱۳) محل ذخیره سازی پسماندهای شیمیایی به منظور اجتناب از تجمع بخارات سمی باید دارای روشنایی کافی و تهویه مناسب باشد.
- (۱۴) محل ذخیره سازی پسماندهای شیمیایی باید به منظور جلوگیری از واکنش های خطرناک شیمیایی دارای بخش های مجزا باشد که براساس کلاس خطر خود بر چسب زنی شوند. بخش ها

عبارتند از: بخش پسماندهای قابل انفجار، بخش پسماندهای اسیدی خورنده، بخش پسماندهای قلیایی خورنده، بخش پسماندهای سمی، بخش پسماندهای اشتعال پذیر، بخش پسماندهای اکسید شونده، بخش پسماندهای حلال‌های هالوژنه (حاوی کلر، برم، ید، فلوئور)، بخش پسماندهای حلال‌های غیرهالوژنه.

۱۵) محل ذخیره سازی برای مواد قابل انفجار یا بسیار اشتعال پذیر باید به طور مناسبی از بالا به پایین تهویه داشته و دارای کف مستحکم و ساخته شده از مواد مناسب مقاوم در برابر انفجار یا نشت باشد.

۱۶) پسماندهای شیمیایی مایع و جامد باید مجزا از هم ذخیره شوند و در صورت امکان بسته بندی اصلی ماده برای ذخیره سازی حفظ شود.

۱۷) پسماندهای رادیو اکتیو باید در مخازنی که از انتشار پرتو جلوگیری می‌نمایند و در درون پوشش سربی ذخیره شوند.

۱۸) پسماندی که قرار است جهت تخریب خود بخودی رادیو اکتیویته ذخیره شود باید دارای برجسب نشان دهنده نوع رادیو نوکلئوتید، تاریخ، دوره زمانی تا رسیدن به تخریب کامل و جزئیات شرایط مورد نیاز ذخیره سازی باشد.

۱۹) زمان ذخیره سازی تخریبی برای پسماندهای رادیو اکتیو متفاوت از ذخیره سازی سایر پسماندهاست. ذخیره سازی به مدت حداقل ۱۰ برابر نیمه عمر برای ایزوتوپ‌های با نیمه عمر کمتر از ۹۰ روز موجود در پسماندها یک شیوه رایج ذخیره سازی است.

۲۰) پسماندهای رادیو اکتیو عفونی باید قبل از دفع آلودگی زدایی شوند.

۲۱) اقلام نوک تیز در تماس با پسماندهای رادیو اکتیو از قبیل سرنگ‌ها، پیپت‌ها، شیشه‌های شکسته باید درون جعبه پسماندهای نوک تیز ریخته شوند.

۱۴-۶-۳ حمل و نقل پسماندهای بیمارستانی

حمل و نقل پسماند تولیدی در بخش‌های مختلف یک بیمارستان بایستی به صورت زیر انجام پذیرد:

۱) حمل در محل باید تا حد امکان در خلال ساعات خلوت روز صورت پذیرد.

۲) مسیرهای حمل پسماند در بیمارستان باید معین و از پیش تعیین شده باشد.

۳) تا حد امکان از آسانسورهای مجزا و راه پله مجزا برای حمل پسماند در بیمارستان استفاده شود.

- ۴) پسماندهای خطرناک و غیر خطرناک تا حد امکان باید همیشه به طور مجزا حمل شوند.
- ۵) ترالی‌ها (گاری‌های) مخصوص حمل پسماندهای معمولی باید مشکی رنگ بوده و تنها برای پسماندهای غیر خطرناک مورد استفاده قرار گیرند و بر چسب "پسماند معمولی" یا "پسماند غیر خطرناک" بر روی آن چسبانده شود.
- ۶) پسماندهای عفونی می‌توانند به همراه پسماندهای نوک تیز حمل شوند. پسماندهای عفونی نباید به همراه دیگر پسماندهای خطرناک حمل شوند.
- ۷) ترالی‌های حمل پسماندهای عفونی باید به رنگ زرد و با علامت پسماند عفونی باشد.
- ۸) پسماندهای شیمیایی و دارویی باید به طور مجزا در مخازن مخصوص به محل‌های ذخیره سازی مرکزی حمل شوند.
- ۹) پسماندها مخصوصا پسماندهای خطرناک به دلیل خطر تماس یا آسیب رسانی نباید هرگز بوسیله دست حمل شوند.
- ۱۰) 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.
- ۱۱) چرخ دستی یا گاری استفاده شده باید فاقد لبه‌های تیز و برنده باشد به گونه‌ای که کیسه‌ها یا ظروف بارگیری شده را در هنگام بارگذاری یا تخلیه در جایگاه موقت یا محل بی خطر سازی پاره نکند.
- ۱۲) شستشوی این گاری و چرخ دستی‌ها به صورت ساده امکان پذیر باشد.
- ۱۳) گاری‌ها و چرخ دستی‌های مورد استفاده به صورت روزانه شستشو و گندزدایی شوند.
- ۱۴) گاری‌ها و چرخ دستی‌های مورد استفاده برای حمل و انتقال پسماند بیمارستانی اختصاصی باشد.
- ۱۵) جا به جایی و حمل و انتقال و بارگیری کیسه‌ها و ظروف باید به گونه‌ای صورت پذیرد که وضعیت بسته بندی و ظروف ثابت مانده و دچار نشت، پارگی، شکستگی و بیرون ریزی پسماند نشوند.
- ۱۶) بارگیری باید با شرایط زیر صورت گیرد:
- واحد بی خطر سازی پسماند از دریافت کیسه‌های پسماند فاقد برچسب خودداری نماید.
 - پرسنل درگیر در حمل و نقل پسماند بایستی در مراحل مختلف بارگیری و تخلیه مجهز به پوشش مناسب مطابق دستور العمل قانون مدیریت پسماند وزارت بهداشت (ماده ۵) باشند.

۱۷) استفاده از کانال‌های پرتاب پسماند (شوتینگ) در بیمارستان‌ها بعلت اینکه خطر انتقال عوامل عفونی منتقله از هوا را افزایش می‌دهند توصیه نمی‌شود.

۱۴-۶-۴ الزامات مربوط به وسائط نقلیه برای حمل خارج از محل پسماند

۱) وسایل نقلیه حمل‌کننده پسماندهای خطرناک باید برچسب زنی شده باشد و دارای ظرفیت مناسب باشد.

۲) دارای یک سیستم مناسب برای ایمن‌سازی بار در خلال حمل باشد.

۳) روی وسیله نقلیه باید نام و آدرس شرکت حمل‌کننده پسماند درج شود.

۴) بخش انتهایی داخل وسیله نقلیه باید به نحوی باشد که شست و شوی آن با بخار امکان‌پذیر باشد.

۵) وسایل نقلیه و مخازنی که برای حمل پسماندهای بیمارستانی و سایر مراکز بهداشتی و درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند نباید برای حمل سایر مواد به کار روند.

۶) در جایی که استفاده از وسیله نقلیه اختصاصی امکان‌پذیر نباشد استفاده از یک مخزن با حجم بالا که بتوان آن را بر روی شاسی یک وسیله نقلیه سوار کرد می‌تواند مدنظر قرار بگیرد.

۷) مخازن و وسایل مورد استفاده برای حمل پسماند باید پس از کاربرد بطور روزانه تمیز و گندزدایی شود.

۸) تمیزسازی مکانیکی همراه با کاربرد مواد شوینده مناسب (بعنوان بهبود دهنده حلالیت) مناسب می‌باشد.

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 سطل‌ها باید دارای پسماند متناسب حجم سطل پسماند باشند و در خرید کیسه‌ها و انتخاب نوع آنها اظهار نظر شود که کیسه‌ها کوچک یا نازک نباشد (کیفیت مناسب داشته باشد).

۲) کلیه کیسه‌ها باید دارای برچسب شامل نام بخش، تاریخ و نوع پسماند باشند.

۳) کیسه‌های 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). همچنین کلیه کیسه‌ها باید دارای برچسب شامل نام بخش، تاریخ و نوع پسماند باشند.

- ۴) گاری ها و سطول های حمل پسماند باید مرتباً بازرسی گردند که امکان نشت شیرابه پسماند در مسیر حمل و نقل وجود نداشته باشد.
- ۵) پسماند مطلقاً نباید روی زمین ریخته شود.
- ۶) هرگونه بازیافت و جدا سازی مواد بیمارستان ها مطلقاً ممنوع است و با کسانی که این عمل را انجام می دهند باید به شدت برخورد شود.
- ۷) تعویض کفش مأمورین حمل و نقل درون بخشی هنگام خروج از ساختمان و بازگشت به آنجا الزامی است و نیروهای خدمات حتماً باید از کفش های جلو بسته استفاده نمایند.
- ۸) شستشوی چرخ های گاری های حمل و نقل و گندزدایی آنها قبل از بازگشت به درون ساختمان ها و بخش ها انجام شود.
- ۹) شستشو و ضد عفونی دست نیروهای خدماتی پس از هر بار جمع آوری، انتقال به جایگاه پسماند الزامی است.

۸-۱۴ روش های بی خطر سازی پسماندهای بیمارستانی

جهت بی خطر سازی پسماندهای خدمات بهداشتی - درمانی بویژه اقلام نوک تیز، پسماندهای عفونی و پسماندهای دارویی و ... پنج فرایند پایه وجود دارد که عبارتند از: فرایندهای حرارتی، شیمیایی، پرتوتابی، زیستی (بیولوژیک) و مکانیکی. اقدامات مدیریتی باید در ابتدا کمینه سازی و استفاده مجدد را در صورتی که کاربرد آنها ایمن باشد، مدنظر قرار دهند که در ادامه آورده شده است.

۱۴-۸-۱ عوامل موثر در انتخاب روش بی خطر سازی، تصفیه و امحاء پسماندهای

بیمارستانی

هدف از بی خطر سازی پسماند، کاهش خطر بالقوه ناشی از پسماندهای بیمارستانی و تلاش در جهت حفاظت از محیط زیست می باشد. انتخاب نهایی سیستم تصفیه و بی خطر سازی پسماندهای بیمارستانی براساس عوامل مختلف باید به دقت صورت گیرد که فاکتورهایی که باید در نظر گرفت به صورت زیر است:

- ۱) قوانین و مقررات
- ۲) مشخصه های پسماند

- ۳) کمیت پسماندی که قرار است بی خطر سازی و دفع شوند.
 - ۴) سرمایه‌گذاری اولیه طرح
 - ۵) هزینه‌های تعمیرات و نگهداری
 - ۶) جوانب بهداشتی و زیست محیطی
 - ۷) راندمان استریلیزاسیون
 - ۸) کارآمد بودن روش در عمل
 - ۹) فن آوری و گزینه‌های محلی موجود
 - ۱۰) مقبولیت عمومی
 - ۱۱) میزان کاهش حجم و وزن
 - ۱۲) ملزومات زیر بنایی و اجرایی
 - ۱۳) جنبه‌های ایمنی و بهداشت شغلی
 - ۱۴) کیفیت و درصد پسماندهایی که بی خطر می‌شوند.
 - ۱۵) دفع نهایی پسماندها
 - ۱۶) آموزش‌های مورد نیاز برای بهره برداری از سیستم
 - ۱۷) مهارت‌های مورد نیاز برای بهره برداری از فناوری بی خطر سازی
 - ۱۸) فضای موجود برای تجهیزات
 - ۱۹) ملاحظات مربوط به هزینه
 - ۲۰) هزینه بهره برداری سالیانه شامل اقدامات پیشگیرانه و آزمایشات مورد نیاز
 - ۲۱) هزینه حمل و دفع پسماند بی خطر سازی شده
- در انتخاب یک روش دفع یا تصفیه برای پسماندهای 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 پسماندها 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 می‌بایست دارای ویژگی‌های زیر باشد:
- ۱) مورد تأیید وزارت بهداشت باشد.
 - ۲) در حین بی خطر سازی، محصولات جانبی سمی یا خطرناک تولید نگردد.
 - ۳) خطر و احتمال انتقال بیماری و عفونت را حذف نماید.

- ۴) مستندات مربوط به انجام فرآیند و بررسی صحت عملکرد دستگاه وجود داشته باشد.
- ۵) خروجی هر روش بایستی برای انسان و محیط زیست بی خطر بوده و به راحتی و بدون انجام فرآیند دیگری قابل دفع باشد.
- ۶) از لحاظ ایمنی دارای شرایط مناسب باشد و در کلیه مراحل کار، ایمنی سیستم حفظ شود.
- ۷) مقرون به صرفه باشد.
- ۸) توسط جامعه قابل پذیرش باشد.
- ۹) از نظر بهداشتی و ایمنی برای کارکنان و کاربران و ... بی خطر باشد و یا حداقل خطر را ایجاد نماید.
- ۱۰) در راستای عمل به تعهدات بین المللی کشور باشد.

۱۴-۸-۱-۱ حداقل رساندن پسماندها و بازیافت

از مهمترین روش های به حداقل رسانیدن پسماندهای بیمارستانی می توان موارد زیر را نام برد:

- کاهش در منبع تولید
 - کاهش خریده‌ها: انتخاب لوازمی که کمتر پسماند ایجاد می کنند یا خطر کمتری دارند.
 - استفاده از روش های فیزیکی گندزدایی بجای روش های شیمیایی
 - تفکیک پسماندها
- تفکیک و جدا سازی دقیق پسماندهای مختلف به کاهش شدید پسماندهای 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 یک باره
 - استفاده زودتر از بسته های قدیمی تر به منظور جلوگیری از انقضاء تاریخ آنها
 - بازدید تاریخ انقضاء مصرف فرآورده در زمان ورود مواد به انبار بیمارستان

- استفاده از تمام محتوای 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 می‌توان به آسانی و با هزینه کم دفع کرد. در حالی که دفع زیاد این مواد مستلزم اقدامات پرهزینه و تخصصی است و همین موضوع اهمیت به حداقل رساندن پسماندها را نشان می‌دهد.

۹-۱۴ روش‌های مناسب تصفیه و دفع پسماندهای بیمارستانی

۱-۹-۱۴ پسماندهای عفونی

۱-۹-۱۴-۱ استفاده از اتوکلاو برای بی خطر سازی پسماندهای عفونی

مطابق رهنمود سازمان جهانی بهداشت جهانی به جای واژه گندزدایی یا سترون سازی، اصطلاح سطوح "غیر فعال سازی میکروبی" را اختصاصاً برای بی خطر سازی پسماندهای بیمارستانی ارائه کرده است. سطوح غیرفعال سازی میکروبی عبارت است از:

سطح یک: غیر فعال سازی اشکال رویشی باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌های چربی دوست به میزان ۶ پایه لگاریتمی یا بیشتر (یعنی ۹۹/۹۹۹۹ درصد) که به معنای احتمال بقاء یک میکروب در یک جمعیت یک میلیونی میکروبی (۰/۰۰۰۰۰۱) است.

سطح دو: غیر فعال سازی اشکال رویشی باکتری‌ها، قارچ‌ها، و ویروس‌های چربی دوست/ آب دوست، انگل‌ها و مایکو باکتری‌ها به میزان ۶ پایه لگاریتمی یا بیشتر

سطح سه: غیر فعال سازی اشکال رویشی باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌های چربی دوست/ آب دوست، انگل‌ها و مایکو باکتری‌ها به میزان ۶ پایه لگاریتمی یا بیشتر و غیر فعال سازی اسپورهای ژئو باسیلوس استتارو ترموفیلوس و اسپورهای باسیلوس آتروفائوس به میزان ۴ پایه لگاریتمی یا بیشتر

سطح ۴: غیر فعال سازی اشکال رویشی باکتری‌ها، قارچ‌ها، ویروس‌های چربی دوست/ آب دوست، انگل‌ها و مایکو باکتری‌ها و اسپورهای ژئوباسیلوس استتارو ترموفیلوس به میزان ۶ پایه لگاریتمی یا بیشتر

استانداردهای رایج غیر فعال سازی میکروبی برای بی خطر سازی پسماندهای عفونی بیمارستانی براساس رهنمود سازمان جهانی بهداشت سطح سه می‌باشد. آزمایش و سنجش منظم کارایی

روش های گندزدایی دارای اهمیت زیادی است.

اتوکلاو قادر به بی خطر سازی گستره وسیعی از پسماندهای عفونی شامل محیط کشت، پسماندهای نوک تیز، مواد آلوده شده با خون و مقادیر کمی از مایعات، پسماندهای اتاق های جراحی و ایزوله، پسماندهای آزمایشگاهی (به استثنای پسماندهای شیمیایی) و پسماندهای نرم ناشی از فعالیت های مرتبط با مراقبت از بیمار (شامل گاز، باند، پارچه ها، روپوش ها و ملحفه ها) می باشند.

برخلاف اتوکلاوهای مورد استفاده برای سترون سازی (استریلیزاسیون) تجهیزات در اتوکلاوهای مورد استفاده برای بی خطر سازی پسماندهای بیمارستانی، هوایی که قبل از شروع فرایند از دستگاه تخلیه می گردد. باید بعلت اطمینان از عدم انتشار آئروسول های بیماری زا از طریق تصفیه هوا به وسیله بخار یا عبور دادن آن از فیلتر هپا تصفیه گردد.

در هر بارگیری محفظه اتوکلاو باید یک شاخص با قابلیت تغییر رنگ برای پایش عملکرد بی خطر سازی به سطح خارجی کیسه پسماند چسبانده شود که در صورت تغییر رنگ نشان دهنده صحت عملکرد اتوکلاو می باشد. در صورت عدم تغییر رنگ شاخص نشان دهنده بی خطر سازی نامناسب پسماند بوده و باید فرایند اتوکلاو کردن تکرار شود.

دفتر کار روزانه جهت ثبت تاریخ، زمان و نام راهبر دستگاه، نوع و مقدار تقریبی پسماند بی خطر سازی شده و نتایج تایید پس از بی خطر سازی حاصله از تجهیزات خودکار ثبت کننده یا شاخص های بیولوژیک (نشان دهنده دما- فشار و زمان مناسب) باید مورد استفاده قرار گیرد.

راهبری اتوکلاو نیازمند ترکیب مناسبی از دما، فشار و زمان مواجهه برای دستیابی به بی خطر سازی مناسب می باشد. معیار دما- زمان مواجهه حداقلی ۱۲۱ درجه سانتی گراد و زمان ۳۰ دقیقه پیشنهاد می شود. رهنمود سازمان بهداشت جهانی بی خطر سازی پرپون ها، عامل بیماری گراتزفلد- جاکوب را به علت مقاومت بسیار بالای آنها در دمای ۱۳۴ درجه سلسیوس به مدت ۶۰ دقیقه توصیه کرده است.

پس از آزمایشات اولیه، آزمایشات تایید منظم باید با استفاده از شاخص های زیستی در فواصل زمانی منظم (معمولاً بسته به کاربرد به صورت هفتگی، پس از هر ۴۰ ساعت کار، یا یک بار در ماه) انجام گیرد. همچنین باید از شاخص های تک پارامتری، فرایندی و جامع به همراه هر بارگیری پسماند در درون محفظه استفاده گردد. در اتوکلاوهای انواع پیش خلاء و پالس دهی فشاری از تست بوی- دیک نیز باید برای تشخیص نشت هوا و پایش متناوب سیستم حذف هوا در محفظه اتوکلاو باید روزانه قبل از شروع به کار استفاده شود.

۱۴-۹-۱-۱ نکات مهم در بی خطر سازی پسماندهای عفونی با استفاده از اتوکلاو

در صورت استفاده از اتوکلاو جهت بی خطر سازی پسماند عوامل زیر باید مدنظر قرار گیرد:

- توجه به زمان، درجه حرارت، فشار، نوع پسماند، نوع ظروف، نحوه بارگذاری و حداکثر میزان بارگذاری.
- این روش برای پسماندهای عفونی، تیز و برنده کاربرد دارد.
- پسماندهای شیمیایی و دارویی نباید با این روش تصفیه شوند.
- چنانچه از اتوکلاو بدون خرد کن استفاده می شود باید کیسه و ظروف ایمن حاوی پسماند، قابل اتوکلاو کردن باشند.
- میزان پسماندهایی 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.

۱۴-۹-۱-۲ استفاده از میکروویو در بی خطر سازی پسماندهای عفونی

پسماندهایی که معمولاً در سیستم های میکروویو بی خطر سازی می شوند شامل محیط های کشت، پسماندهای نوک تیز، مواد آلوده شده با خون و مایعات بدن، پسماندهای بخش جراحی و ایزوله، پسماندهای آزمایشگاهی (به استثنای پسماندهای شیمیایی) و پسماندهای نرم (مانند باند، گاز، روپوش و ملحفه) می باشند. پسماندهای شامل ترکیبات آلی فرار و نیمه فرار، پسماندهای شیمی درمانی، پسماندهای حاوی جیوه، پسماندهای رادیولوژیک و پسماندهای شیمیایی خطرناک و پسماندهای رادیولوژیک نباید در سیستم های میکروویو جهت بی خطر سازی قرار گیرند.

۱۴-۹-۱-۳ استفاده از مواد شیمیایی در بی خطر سازی پسماندهای عفونی

پسماندهای بیمارستانی جامد حتی انواع بسیار خطرناک آنها شامل کشت های میکروبی و پسماندهای نوک تیز هم در صورت رعایت محدودیت ها و الزامات زیر به طور شیمیایی گندزدایی شوند:

- خرد سازی یا آسیاب کردن پسماند معمولاً پیش از گندزدایی ضروری است. خرد کن غالباً یک نقطه ضعف در زنجیره بی خطر سازی می باشد چرا که مستعد نقص مکانیکی یا از کار افتادگی است.

- گندزدا کننده های قوی مورد نیاز است. این گندزداها ممکن است خطرناک بوده فقط باید توسط پرسنل آموزش دیده و مجهز به وسایل ایمنی کافی مورد استفاده قرار گیرد.
 - کارایی گندزدایی به شرایط راهبری در درون تجهیزات بی خطر سازی بستگی دارد.
 - فقط سطح تماس یافته پسماندهای جامد با مواد گندزدا، گندزدایی خواهند شد.
- بی خطر سازی پسماندهای عفونی جامد به روش شیمیایی به دلیل متغیر بودن کارایی ماده شیمیایی، بسته به مشخصات توده پسماند و تولید پسماندهای مایع سمی به طور بالقوه مشکل زا است. سرعت و کارایی گندزدایی شیمیایی به مشخصه های راهبری زیر بستگی دارد:
- نوع ماده شیمیایی مورد استفاده
 - مقدار ماده شیمیایی مورد استفاده
 - میزان تماس بین ماده گندزدا و پسماند
 - دما، رطوبت و pH بهره برداری
 - سیستم های دستی گندزدایی شیمیایی برای بی خطر سازی پسماندهای عفونی به هیچ وجه توصیه نمی شود.
 - خرد سازی پسماندهای جامد بیمارستانی باید جهت پیشگیری از انتشار عوامل بیماری زا به هوا، پیش از فرایند گندزدایی یا در خلال آن باید در درون یک سیستم بسته صورت پذیرد.
 - خرد سازی درونی پسماند پیش از فرایند گندزدایی و پس از آن متراکم سازی بسته به نوع تجهیزات مورد استفاده می تواند موجب کاهش ۶۰ تا ۹۰ درصدی حجم اولیه پسماند گردد، که هزینه های حمل و نقل و دفع را کاهش می دهد.
 - انواع مواد شیمیایی مورد استفاده برای گندزدایی پسماندهای عفونی بیمارستانی عمدتاً شامل کلر، پودر یا محلول آهک، گاز ازن، نمک های آمونیوم و ترکیبات فنلی می باشد.
 - استفاده از فرمالدئید و اتیلن به دلیل خطرات قابل ملاحظه ای که کاربردشان دارد برای بی خطر سازی پسماندها توصیه نمی شود.
 - هیپوکلریت سدیم بعنوان یک گندزدای شیمیایی پرکاربرد در بیمارستان ها علیه اغلب باکتری ها، ویروس ها و اسپورها موثر است.
 - هیپوکلریت سدیم برای گندزدایی مایعاتی با محتوای مواد آلی بالا مثل خون یا مدفوع موثر نمی باشد.

۱۴-۹-۱-۴ استفاده از زباله سوزی (احتراق) برای پسماندهای عفونی

- زباله سوزی فرایند اکسیداسیون با دمای بالا بوده که موجب تبدیل مواد آلی و پسماندهای قابل احتراق به مواد معدنی و غیر قابل احتراق شده و موجب کاهش قابل ملاحظه حجم و وزن پسماند می‌شود.
- فرایندهای حرارتی با دمای بالا در دماهای از حدود ۲۰۰ تا بیشتر از ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهند. این روش شامل تخریب فیزیکی و شیمیایی ماده آلی از طریق فرآیندهای احتراق، پیرولیز یا گازی نمودن می‌باشند. از معایب این فرایند انتشار محصولات جانبی به درون اتمسفر و تولید خاکستر باقیمانده می‌باشد.
- طبق رهنمود کنوانسیون استکهلم، چنانچه پسماند در شرایطی سوزانده شود که بهترین فنون در دسترس و بهترین اقدام زیست محیطی برقرار نباشند، پتانسیل تولید و انتشار PCDD (دی بنزو دی اکسین‌های کلره)، PCDF (دی بنزو فوران‌های پلی کلرینه) در غلظت‌های زیاد وجود خواهند داشت.
- طبق رهنمود سازمان بهداشت جهانی زباله سوزی در مقیاس کوچک یک راهکار موقت و گذار برای دفع پسماندهای بیمارستانی است.
- سوزاندن پسماندها تنها زمانی امکان پذیر و توجیه پذیر است که ارزش حرارتی پسماند حداقل ۲۰۰۰ کیلو کالری به ازای هر کیلوگرم (۸۳۷۰ کیلو ژول بر کیلوگرم) باشد. سایر مشخصه‌های مورد نیاز برای پسماند سوزی عبارتند از:
 - محتوای مواد قابل احتراق (سوخت پذیر) بالای ۶۰ درصد باشد.
 - محتوای جامدات غیرقابل احتراق (سوخت ناپذیر) کمتر از ۵ درصد باشد.
 - محتوای رطوبت کمتر از ۳۰ درصد باشد.
- مشروط بر آنکه اجزای زیر در پسماند وجود نداشته یا در مقادیر جزئی وجود داشته باشد، فرایند زباله سوزی نیازی به پیش تصفیه پسماند ندارد، این اجزاء عبارتند از:
 - مخازن گاز تحت فشار
 - مقادیر بالای پسماند شیمیایی واکنش دهنده
 - نمک‌های نقره و پسماندهای عکس برداری و رادیوگرافی
 - مواد هالوژنه از قبیل پلاستیک‌های پلی ونیل کلراید، پسماند و کیسه‌های پسماند نباید حاوی مواد پلی ونیل کلراید باشد.

- پسماندهای حاوی جیوه، کادمیوم و سایر فلزات از قبیل دماسنج‌های شکسته، باطری‌های مستعمل و پانل‌های چوبی روکش سربی

- آمپول‌ها یا ویال‌های بدون درزی که می‌توانند در خلال فرایند احتراق منفجر شوند.

- مواد رادیو اکتیو

- مواد دارویی که از لحاظ حرارتی در شرایط زیر ۱۲۰۰ درجه سلیسوس پایدارند (مثل

۵- فلوئورو اوراسیل)

سه نوع کلی فناوری زباله سوزی که به طور رایج برای تصفیه پسماندهای بیمارستانی مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از:

- زباله سوزهای دو محفظه ای کم هوا: مناسب برای پسماندهای عفونی

- زباله سوزهای چند محفظه ای: مناسب برای پسماندهای پاتولوژیک

- کوره‌های چرخان: مناسب برای مواد ژنوتوکسیک و مواد شیمیایی مقاوم در برابر حرارت

گازهای خروجی ناشی از زباله سوزهای حاوی خاکستر فرار (ذرات)، فلزات سنگین، دی اکسین‌ها، فوران‌ها، ترکیبات آلی مقاوم در برابر حرارت، گازهایی از قبیل اکسیدهای ازت، اکسیدهای گوگرد، کربن و هالیدهای هیدروژن است. گازهای دودکش باید تصفیه شوند و این عمل باید حداقل در دو مرحله مختلف به شرح زیر صورت پذیرد:

- گرد و غبار زدایی برای حذف بخش اعظم خاکستر فرار

- شست و شو با مواد قلیایی برای حذف هالیدهای هیدروژن و اکسیدهای گوگرد

- تصفیه گازهای دودکش می‌تواند به وسیله فرایندهای تصفیه ای مرطوب (تر)، خشک یا نیمه خشک و یا تلفیقی از این فرایندها انجام گیرد. دمای فرایند احتراق باید برای پیشگیری از تولید دی اکسین‌ها و فوران‌ها به دقت کنترل شود. دما در گازهای دودکش باید به منظور جلوگیری از تولید دی اکسین‌ها و فوران‌های ناشی از تغییر و تبدیل‌های شیمیایی به سرعت پایین آورده شود.

طبق رهنمود کنوانسیون استکهلم برای بهترین فنون در دسترس و بهترین اقدامات زیست محیطی، میزان انتشار دی اکسین‌ها و فوران‌ها به هوا را به 0.1 ng TEQ/Nm^3 در میزان اکسیژن ۱۱٪ محدود کرده است. رهنمود کنوانسیون استکهلم اقدامات اولیه و ثانویه ای را برای دستیابی به سطوح عملکردی برای حذف دی اکسین‌ها و فوران‌ها به شرح زیر ارائه داده است:

- ورود پسماند به داخل محفظه احتراق تنها در دماهای بیشتریا مساوی ۸۵۰ درجه سانتی‌گراد

- کارگذاری و استفاده از سوزاننده‌های کمکی برای شروع و اتمام فرایند احتراق
 - اجتناب از شروع و توقف منظم فرایند زباله سوزی
 - پیشگیری از رسیدن دمای احتراق به کمتر از ۸۵۰ درجه سانتی گراد و ایجاد نقاط سرد در گازهای دود کش
 - کنترل اکسیژن ورودی بسته به ارزش حرارتی و قوام مواد ورودی
 - حفظ حداقل زمان ماند ۲ ثانیه در دمای بالای ۸۵۰ درجه سانتی گراد در محفظه ثانویه بعد از آخرین تزریق هوا به محفظه یا حفظ حداقل زمان ماند ۲ ثانیه در دمای ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد برای پسماندهای حاوی بیش از ۱ درصد مواد هالوژنه (خصوصاً پسماندهای بیمارستانی) و ۶ درصد حجمی اکسیژن
 - اختلاط و تلاطم بالای گازهای خروجی و کاهش هوای اضافی از طریق تزریق هوای ثانویه یا بازگرداندن گاز دودکش، پیش حرارت دهی جریان هوا یا جریان هوای کنترل شده
 - اجرای پایش در خط برای کنترل احتراق (دما، محتوای اکسیژن، منو اکسید کربن، گرد و غبار) و بهره برداری و تنظیم فرایند زباله سوزی از طریق یک پیشانه (کنسول) مرکزی.
- در زباله سوزها بسته به نوع زباله سوز به ازای هر تن پسماند بین ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم خاکستر فرار تولید می‌شود.
- رایج ترین تجهیزات حذف خاکستر فرار از گاز خروجی دودکش زباله سوز عبارتند از شوینده‌های سیکلونی، بگ‌هاوس، رسوب دهنده‌های الکترواستاتیک
- گاز خروجی از دودکش زباله سوز دارای دمای ۸۰۰ الی ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد می‌باشد که باید پیش از حذف ذرات این دما به ۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه سانتی گراد کاهش یابد.
- 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. پسماندهای بشدت عفونی مانند کشت میکروب‌ها و ذخایر مواد عفونت زای کارهای آزمایشگاهی باید توسط حرارت مرطوب (نظیر اتوکلاو) در نخستین مرحله تولید استریل شوند. استفاده از زباله سوز در ایران تابع مقررات ملی و رعایت ضوابط و اصول مندرج در "ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته" می‌باشد.

۱۴-۹-۲ پسماند دارویی

اولویت اول در پسماندهای دارویی کمینه کردن پسماندهای دارویی از طریق کنترل مناسب فهرست موجودی، خرید داروها به میزان مصرف روتین، بررسی تاریخ انقضاء داروها و سایر اقدامات مدیریتی مناسب می باشد. پسماندهای دارویی پیش از بی خطر سازی باید برچسب زنی شده و با استفاده از تجهیزات حفاظت فردی مناسب ذخیره شوند. پسماندهای دارویی را می توان بسته به گزینه های بی خطر سازی در دسترس براساس شکل مصرف (جامدات، شبه جامدات، پودرها، مایعات یا آئروسل) یا براساس اجزای فعال آنها ذخیره سازی کرد. دفع مقادیر کم پسماندهای مواد شیمیایی یا دارویی آسان و به نسبت ارزان است. دفع مقادیر زیاد این پسماندها نیازمند تاسیسات تصفیه ویژه است.

۱۴-۹-۲-۱ دفع مقادیر کم پسماند دارویی

گزینه های دفع پسماند دارویی در مقادیر کم به شرح زیر می باشد.

- برگشت دادن داروهای تاریخ مصرف گذشته به شرکت سازنده (تولیدکننده)
- محفظه سازی و 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 کپسوله شده باشند.

• محفظه سازی

مقادیر کم پسماندهای دارویی را می توان همراه با پسماندهای اجسام نوک تیز و برنده در صورتی که متناسب باشند با محفظه سازی دفع کرد.

• ترقیق در مقادیر زیاد آب و تخلیه در فاضلابرو

مقادیر متوسط مواد دارویی مایع یا نسبتاً مایع نظیر محلول های ویتامینه، شربت های ضد سرفه، داروهای تزریق 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 استثناء هستند و از تخلیه آنها به فاضلابرو باید اجتناب نمود. ضمناً تخلیه حتی مقادیر کم پسماندهای دارویی در آب های راكد یا دارای حرکت کند قابل قبول نیست.

• تجزیه شیمیایی

با توجه به توصیه های شرکت تولید کننده در صورت در دسترس بودن مواد شیمیایی مناسب

• زباله سوز

مقادیر کم پسماندهای دارویی را می‌توان همراه با پسماندهای عفونی یا عمومی سوزاند به شرطی که بیش از یک درصد مجموع پسماندهای قابل احتراق را تشکیل ندهد تا انتشار گازهای سمی به هوا محدود گردد.

۱۴-۹-۲-۲ دفع مقادیر زیاد پسماند دارویی

روش‌های تصفیه مقادیر زیاد پسماندهای دارویی در ادامه بطور خلاصه آمده است.

• احتراق در زباله سوزها

بهترین راه دفع این پسماندها، احتراق در زباله سوزهاست. باید پسماندها با مقوا و کارتن‌ها و در صورت امکان با سایر مواد قابل احتراق و پسماندهای عفونی مخلوط شوند تا از شرایط احتراق اطمینان حاصل شود. احتراق در دمای پایین (۲۸۰ درجه سانتی‌گراد) برای این نوع پسماندها از لحاظ تصفیه شدن ارزشی محدود دارد و جز در صورتی که در محفظه احتراق ثانویه درجه حرارت به حدود ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد برسد. بطور ایده‌آل مقادیر زیاد مواد دارویی باید در زباله سوزهای صنعتی که برای پسماندهای صنعتی طراحی شده‌اند از جمله کوره‌های گردان دفع شوند که می‌توان آنها را در دمای بیش از ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد به کار گرفت.

• محفظه سازی و دفن در یک محل دفن بهداشتی

پسماندهای جامد، مایع و نیمه مایع را می‌توان در بشکه‌های فلزی کپسوله کرد. لازم به توضیح است، دفن مقادیر زیاد مواد دارویی توصیه نمی‌شود. مگر اینکه پسماندها محفظه سازی و سپس در لندفیل بهداشتی دفع شوند تا خطر آلودگی آب‌های زیر زمینی به حداقل برسد.

• تریقیق و تخلیه به فاضلابرو برای مایعات نسبتاً بی خطر

مقادیر زیاد پسماندهای دارویی نباید با پسماندهای عمومی بیمارستان دفع شوند و همچنین نباید آنها را رقیق و در فاضلابرو تخلیه کرد به استثنای بعضی محلول‌های بسیار کم‌ضرر مانند فرآورده‌های ویتامینی، آمپول و سیالات تزریقی موارد ویژه ای می‌باشند. محلول‌های داخل سیاهرگی (املاح، اسیدهای آمینه، گلوکز و غیره) را که به نسبت بی‌خطرند را می‌توان در لندفیل یا داخل فاضلابرو دفع کرد. آمپول‌ها باید در یک سطح تخت و نشسته ناپذیر شکسته شوند. کارگرانی که این کار را انجام می‌دهند باید از لباس حفاظتی، عینک ایمنی، دستکش و غیره استفاده کنند. خرده شیشه‌ها جارو و... جمع‌آوری شوند و همراه با پسماندهای عفونی و نوک تیز دفع شوند. آمپول‌ها نباید در زباله سوز سوزانده شوند چون ممکن است منفجر شده و به زباله سوز آسیب وارد یا به کارگران آسیب رساند.

۱۴-۹-۲-۳ محفظه سازی

دفع پسماندهای بیمارستانی در محل های دفع پسماندهای شهری توصیه نمی شود. با این حال چنانچه مراکز بهداشتی و درمانی گزینه ای دیگری نداشته باشند، پسماندها باید پیش از دفع در این محل های دفن به نحوی محصور گردند. یکی از گزینه ها کپسوله کردن است. که شامل پر کردن مخازن با پسماند، افزودن مواد بی حرکت ساز و درز بندی مخازن پر شده است. برای این کار از جعبه های مکعبی ساخته شده از پلی اتیلن با دانسیته بالا (HDPE) یا از بشکه های فلزی استفاده می شود که حدود سه چهارم ظرف از پسماندهای دارویی یا شیمیایی یا نوک تیز پر می شوند. سپس بقیه فضای ظروف از سیمان شفته، فوم پلاستیکی، خاک رس، آسفالت پر می شوند. پس از اینکه مدیا خشک گردید، مخازن درز بندی شده و در محل دفن قرار داده می شوند.

این روش جایی که مواد کپسوله کننده در دسترس باشند برای دفع اقلام نوک تیز و باقیمانده های شیمیایی یا دارویی پسماندهای بیمارستانی مناسب می باشد. کپسوله کردن (محفظه سازی) به تنهایی برای پسماندهای غیر نوک تیز توصیه نمی شود. بلکه می توان از این روش به همراه دیگر فرآیندهای تصفیه برای دفع این قبیل پسماندها استفاده کرد.

۱۴-۹-۲-۴ روش خنثی سازی

این روش شامل مخلوط پسماند با سیمان و سایر مواد، پیش از دفع برای کاهش خطر انتقال مواد خطرناک موجود در پسماند به درون آب های سطحی یا زیرزمینی می باشد. این فرایند مخصوصاً برای مواد دارویی و نیز خاکسترهای حاوی غلظت بالای فلزات ناشی از زباله سوزها (که بعنوان تثبیت سازی نیز مصطلح می باشد) مناسب می باشد.

برای خنثی سازی پسماند دارویی، بسته بندی ها باید باز شده، مواد دارویی جمع آوری شده و مخلوطی از آب، آهک و سیمان به آن اضافه گردد. در این فرایند یک توده یکنواخت شکل گرفته و بسته های مکعبی شکل ایجاد می گردد. نسبت های نمونه وار (وزنی) برای مخلوط های پسماند و مواد معدنی به شرح زیر است:

- ۶۵ درصد پسماند دارویی
- ۱۵ درصد آهک
- ۱۵ درصد سیمان
- ۵ درصد آب

۱۴-۹-۳ پسماند سایتوتوکسیک

پسماندهای شیمی دارویی، شامل سایتوتوکسیک‌ها، پسماندهای داروهای ضد سرطان و سایتواستاتیک باید در ابتدا از طریق تفکیک صحیح، خرید مقادیر مناسب دارو، استفاده از شیوه‌های صحیح جلوگیری از نشت و پاک سازی و در صورت امکان جایگزین نمودن داروهای مقاوم در برابر تجزیه با داروهای تجزیه پذیر کمینه نمود. پسماند سایتوتوکسیک بشدت خطرناک اند و نباید هرگز در لندفیل یا در زمین و یا در سیستم فاضلابو تخلیه نمود گزینه‌های دفع این پسماندها شامل:

• بازگرداندن به توزیع و تامین کننده اولیه

داروهای 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 ترجیحی در کشورهایی است که تسهیلات زباله سوزی ندارند. داروهایی که بسته بندی آنها باز باشند. باید مجدداً 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 ممکن است نیازمند دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد و حداقل زمان ماند گاز ۲ ثانیه در محفظه ثانویه باشد. زباله سوزها باید مجهز به تجهیزات تصفیه گاز خروجی هم باشند. برای احتراق پسماندهای سایتوتوکسیک، استفاده از اغلب زباله سوزهای شهری یا زباله سوز تک اتاقه یا احتراق در فضای باز کاری نامناسب است.

• تجزیه شیمیایی مطابق با دستورالعمل‌های شرکت تولید کننده

از روش‌های تجزیه شیمیایی که ترکیبات سایتوتوکسیک را به ترکیبات غیر سمی و غیر ژنوتوکسیک تبدیل می کنند، می توان استفاده نمود. این روش‌ها شامل اکسیداسیون با پرمنگنات پتاسیم یا اسید سولفوریک، نیتروژن زدایی با اسید هیدرو برمیک 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 پسماندهای آلوده به داروهای ضد سرطانی نیستند. تا وقتی که راه حل کامل وجود ندارد. بیمارستان‌ها باید حداکثر مراقبت را هنگام کار و جا به جایی داروهای سایتوتوکسیک رعایت نمایند. در مناطقی که نه احتراق با دمای بالا و نه تجزیه شیمیایی وجود دارد. محفظه سازی یا معدنی سازی را می توان به عنوان آخرین راهکار به کار گرفت.

۱۴-۹-۴ دفع پسماندهای شیمیایی

اولین نکته ای که در دفع پسماندهای شیمیایی باید بر روی آن توجه نمود ایمنی مواد شیمیایی و مدیریت بهبود مدیریت پسماندهای شیمیایی با کمیته سازی پسماندها شروع می شود. روش های کمیته سازی عبارتند از:

- جایگزین نمودن تمیز کننده ها و حلال های بسیار سمی و مقاوم با مواد شیمیایی دارای سمیت کمتر و دوستدار محیط زیست
- در صورت امکان استفاده از کمترین غلظت ها
- اطمینان از کنترل مناسب فهرست موجودی (خرید در هنگام نیاز)
- طراحی مناسب مکان های ذخیره سازی

پسماندهای شیمیایی که قابل بازیافت نیستند نظیر آمینو اسیدها و بعضی املاح را می توان همراه با پسماندهای شهری دفع یا در فاضلاب تخلیه کرد. تخلیه پسماندهای 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 کشورها 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 نامطلوب برای کارگران تصفیه خانه فاضلاب به همراه داشته باشد. موادی مانند کاربید کلسیم (که در تماس با آب موجب تشکیل بخار قابل انفجار استیلن می شود)، حلال های آلی هالوژنه (که بسیاری از آنها مقاوم بوده و یا موجب بروز آسیب به زیست بوم می شود) و مواد نفتی نباید به فاضلابرو تخلیه شوند.

۱۴-۹-۴-۱ دفع مقادیر کم پسماند شیمیایی خطرناک

مقادیر کم پسماندهای خطرناک شیمیایی مانند مواد شیمیایی داخل بسته بندی ها را می توان توسط زباله سوزهای پیرولیتیک، 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 پسماندهای شیمیایی خطرناک وجود ندارد. بر حسب ماهیت خطری که توسط پسماندها ایجاد می شود باید به روش مناسبی دفع شوند. بعضی

از پسماندهای قابل احتراق شامل بسیاری از حلال‌ها را می‌توان در زباله سوز سوزاند. اما احتراق مقادیر زیاد حلال‌های هالوژنه (شامل کلر، فلوئور و غیره) جز در مراکزی که مجهز به تاسیسات تصفیه هوا می‌باشند، نباید انجام شود.

شیوه دیگر دفع آنها، بازگرداندن این مواد به تولید کنندگان یا توزیع کنندگان اولیه می‌باشد که باید خود دارای وسایل ایمن برای برخورد با آنها باشند. روش‌های اضافی زیر همچنین توصیه می‌شود:

۱- برای اجتناب از بروز واکنش‌های ناخواسته باید پسماندهای شیمیایی خطرناک دارای ترکیبات متفاوت را جداگانه نگهداری کرد.

۲- نباید پسماندهای خطرناک شیمیایی را در فاضلابرو تخلیه نمود.

۳- نباید مقادیر زیاد پسماندهای شیمیایی را در خاک دفن نمود چون ممکن است از مخازن خود نشت کرده و باعث آلودگی منابع آب گردند.

۴- مقادیر زیاد گندزدهای شیمیایی را نباید هرگز محفظه سازی کرد چون این مواد برای بتون خورنده بوده و گاهی اوقات تولید گازهای قابل انفجار می‌نمایند.

محلول‌های مصرف شده حمام تثبیت و حمام پرداخت عکس در مراکز تصویر برداری باید به دقت مخلوط شده و محلول خنثی شده برای حداقل یک روز ذخیره شود. مخلوط باید رقیق شده (به نسبت ۱ به ۲) و به آرامی به فاضلابرو تخلیه شود.

۱۴-۹-۵ پسماندها با مقادیر زیاد فلزات سنگین

برخی از پسماندهای بیمارستانی حاوی فلزات سنگین از قبیل غلظت‌های بالای کادمیوم حاصله از باطری‌های سلول خشک و جیوه حاصله از دماسنج‌ها، دستگاه‌های فشارسنج خون، لوله کانتور، منقبض کننده‌ها، سویچ‌های جیوه‌ای و برخی باطری‌های کوچک دکمه‌ای شکل می‌باشند. هرگز نباید پسماندهای حاوی فلزات سنگین (بخصوص جیوه و کادمیوم) را در زمین دفع یا در زباله سوزها سوزانده شود. چون خطر آلودگی هوا به مواد سمی وجود دارد و همچنین هرگز نباید در لندفیل‌های شهری دفع نمود چون ممکن است باعث آلودگی آب زیر زمینی گردند. روش‌های مدیریت آنها عبارتند از:

- کاهش مصرف غیر ضروری تجهیزات حاوی جیوه و جایگزینی محصولات حاوی جیوه با محصولات فاقد جیوه

- تحویل صنایع بومی تخصصی بازیافت این پسماندها
- برگرداندن به تولید کنندگان.

اگر هیچ یک از گزینه های مذکور عملی و میسر نباشد این نوع پسماندها باید به یک محل دفع یا ذخیره سازی که برای پسماندهای خطرناک صنعتی طراحی شده اند، فرستاده شوند. دبیرخانه کنسوانسیون بازل رهنمودهای فنی در مورد مدیریت زیست محیطی مناسب پسماندهای حاوی جیوه منتشر نموده است که این رهنمود در برگیرنده پیشگیری از تولید و کمینه سازی، جابه جایی ذخیره سازی موقت، حمل و نقل، بی خطر سازی، بازیابی، ذخیره سازی دراز مدت و دفع پسماندهای جیوه است.

۱۴-۹-۶ ظروف تحت فشار

احتراق یا سوزاندن ظروف تحت فشار مستعمل یا قوطی های آئروسول گزینه مناسبی نیست چون خطر انفجار آنها وجود دارد بهترین گزینه برای دفع آنها بازیافت و استفاده 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 پسماندهای رادیو اکتیو

مدیریت پسماندهای رادیو اکتیو 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 پسماندها باید به صورت متمرکز باشد یا می توان تمامی پسماندها را در محل تولید مدیریت کرد. چنین تصمیمی باید بر مبنای مقدار و سطح فعالیت پسماندهای تولید شده و تحلیل هزینه- فایده باشد. یک طرح مدیریت پسماندهای رادیو اکتیو باید شامل یک برنامه کمینه سازی باشد. روش های اولیه کمینه سازی شامل کاهش از مبدا، ذخیره سازی دراز مدت برای تخریب رادیو اکتیویته و جایگزینی با اقلام و مواد غیر رادیو اکتیو می باشد. راهبردهای کاهش از مبدا شامل محدود کردن خرید مواد رادیو اکتیو و شیوه های آزمایشگاهی کاهش دهنده حجم پسماند تولیدی است. در روش های جایگزینی، در صورت امکان رادیونوکلئوتیدهای با نیمه عمر پایین یا مواد غیر رادیو اکتیو جایگزین رادیونوکلئوتیدهای با نیمه عمر بالا می گردند.

- رادیونوکلئوتیدهای با نیمه عمر پایین سه روش دفع برای پسماندهای رادیواکتیو با سطح اکتیویته پایین به شرح زیر می‌باشد:
 - تخریب در محل ذخیره سازی که شامل ذخیره سازی ایمن پسماند تا زمانی است که سطح پرتوزایی آن از میزان پرتوزایی (پرتو دهی) پیش زمینه غیر قابل تشخیص باشد. یک قانون کلی ذخیره سازی در این رابطه، ذخیره سازی پسماند به مدت حداقل ۱۰ برابر نیمه عمر رادیونوکلئوتیدی است که بیشترین طول عمر را دارد.
 - بازگشت به تامین کننده
 - ذخیره سازی طولانی مدت در یک محل دفع قانونی پسماندهای رادیواکتیو
 - رادیونوکلئوتیدهای با نیمه عمر بالا
- رادیونوکلئوتیدهای با نیمه عمر بالا و منابع مصرف شده (مثل پسماندهای ناشی از تجهیزات اشعه ایکس) باید به تولیدکنندگان یا تامین کنندگان اولیه برگشت داده شوند.

۱۵- بهداشت لنز و رختشوی خانه

۱-۱۵ مقدمه

رختشوی خانه 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 رختشوی خانه رفته و در نهایت از مراکز استریلیزاسیون، اتاق عمل، 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. اگرچه 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 بیماری های 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. باکتری های (گونه های سالمونلا، باسیلوس سرئوس)، ویروس ها (هپاتیت)، قارچ (میکروسپوروم کانیس) و اکتوپارازیت 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.
- جدا سازی 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 بخش‌ها

فرآیند رختشویی با جمع آوری لباس و منسوجات آلوده شده از سایر بخش‌ها مانند اتاق‌های عمل، اتاق مریض و آزمایشگاه‌ها شروع می‌گردد.

- 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. لباس‌ها باید به گونه ای تازده شود که قسمت آلوده در وسط ملحفه قرار گیرد.

- البسه و منسوجات آلوده باید در داخل کیسه‌های 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.

- کیسه‌ها و ظروف محتوی رخت‌های آلوده با برچسب، کدهای رنگی یا هر روش مناسب دیگر مشخص شوند.

- این کیسه‌ها باید بطور ایمن برای جلوگیری از نشت گره زده شوند و نباید بیش از اندازه پر شوند.

- کیسه‌های پسماند دارای مقاومت مناسب و کافی برای حمل لباس‌ها باشد اما اگر لباس‌ها خیس هستند باید از کیسه‌های مقاوم تر استفاده شود.

- تعویض مکرر ملحفه‌ها 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.

- ملحفه‌ها، روبالشی و لباس بیماران ترجیحاً روزانه تعویض گردد.

- بهترین زمان جمع آوری ملحفه‌ها صبح گاه، بعد از خوردن صبحانه است.

- تمام ملحفه‌های آلوده به خون و سایر مایعات، ترشحات و مواد دفعی باید بدون توجه به نوع منبع مانند سایر البسه با آن برخورد شود.

- پرده‌ها 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 شتاب زدگی و عجله اجتناب کنند.

- کیسه‌های پارچه ای بین‌های البسه پس از هر بار استفاده برای شستشو به رختشویی خانه 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 کیسه‌های زرد جمع آوری شود و به رختشوی خانه تحویل داده شود.
- حین جمع آوری ملحفه‌ها و قرار دادن آنها داخل کیسه، باید از عدم باقی ماندن وسایلی مانند سوزن و ... در داخل ملحفه‌ها اطمینان حاصل شود زیرا در غیر اینصورت خطر اکتساب عفونت‌های منتقله از راه خون مثل هیپاتیت برای پرسنل وجود خواهد داشت.
- در زمان جمع آوری گان‌ها و شان‌های 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 درصد ریخته و داخل چند لایه کیسه‌های 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 میکروارگانیسم‌های بیماریزا رخت‌ها باید با حداقل تلاطم و بهم خوردگی جا به جا شود.
- درب کیسه‌های البسه آلوده بسته و از مسیری که از مسیر عبور و مرور عیادت کنندگان و بیماران و کارکنان مجزا شده به رختشوی خانه فرستاده شود.
- البسه باید پس از جمع آوری به صورت روزانه به رختشوی خانه منتقل شود و از تجمع البسه آلوده جلوگیری شود.
- البسه کثیف بخش‌ها 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 رختشوی خانه فرد دیگری از آن استفاده نکند.
- لباس‌هایی که از بخش ایزوله بیمارستان جمع آوری می‌شود باید از سایر لباس‌ها تفکیک شده و با احتیاط ویژه حمل شود.

- در صورت استفاده از شوتینگ برای جمع آوری لباس‌ها باید از طراحی و استفاده صحیح از آن اطمینان و نگهداری به گونه‌ای باشد که انتشار آئروسول‌ها حداقل باشد. هرچند استفاده از شوتینگ برای جمع آوری پسماند بیمارستانی به هیچ وجه توصیه نمی‌شود.

۱۵-۵ طبقه بندی البسه

طبقه بندی ملحفه‌های آلوده قبل از بارگیری در واحد شستشو الزامی است. طبقه بندی ملحفه‌ها قبل از شستشو هم ماشین و هم ملحفه‌ها را از اثرات اشیاء در ملحفه‌ها حفظ می‌کند و پتانسیل آلودگی مجدد ملحفه‌های تمیز را کاهش می‌دهد. طبقه بندی قبل از شستشو مواجهه مستقیم کارکنان رختشوی خانه را با مواد عفونی به حداقل می‌رساند و آلودگی هوابرد میکروبی در رختشوی خانه را کاهش می‌دهد.

- رخت‌ها نباید در اتاق بیمار دسته بندی و آماده شستشو شوند.
- برای اجتناب از پراکندگی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، رخت‌ها باید با حداقل تلاطم و بهم خوردگی جابجا شوند.

۱۵-۶ الزامات رختشوی خانه

- پرسنل رختشوی خانه در حالی که گان یا پیش بند، دستکش و محافظ صورت پوشیده در ابتدای امر اقدام به توزین کیسه‌ها نمایند.
- رخت عفونی بدون دخالت دست در ماشین لباسشویی قرار می‌گیرد 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 عفونت‌های بیمارستانی دارد.
- رخت تمیز باید در منطقه تمیز رختشوی خانه قرار گیرد.
- بسته بندی لباس‌ها در رختشوی خانه می‌تواند قبل و یا بعد از شستشو انجام گردد.
- لباس‌ها، ملحفه‌ها و گان‌های قابل استفاده مجدد و لباس‌های مورد استفاده در اتاق عمل باید قبل از آماده شدن برای اتاق عمل و مناطق پر خطر مانند بخش‌های سوختگی، پیوند اعضا، NICU و اتاق عمل اتوکلاو شوند.
- شان و گان اتاق عمل پس از انتقال به خشک شویی و شستشو و گندزدایی در ماشین‌های

- 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.

۱۵-۷ تشک ها و بالش ها

- تشک باید خشک باشد در صورتی که مرطوب گردند یا لکه داشته باشند (خصوصا بخش سوختگی) باید از رده خارج گردند.
- در صورتی که 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 با استفاده از مواد گندزدا مجاز تمیز و گندزدایی گردد. رویه های مقاوم به رطوبت 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.

۱۵-۸ 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 تالی مخصوص حمل البسه تمیز انجام گیرد.
- البسه و ملحفه داخل انبار بخش ها باید همیشه به صورت منظم و مرتب چیدمان گردد.

۱۵-۹ بهداشت محیط رختشوی خانه

هدف از ایجاد واحد لنزری 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 لنزری و نظارت دقیق بر عملکرد آنها توسط کارشناس بهداشت محیط بیمارستان بسیار مهم است.

- یک رختشوی خانه معمولاً به دو بخش جداگانه، منطقه آلوده برای دریافت، و کار با لباس‌های کثیف و بخش تمیز برای پردازش لباس‌ها و اقلام شسته شده تقسیم می‌گردد. لازم است با خط کشی و یا پالت گذاری و نصب علائم هشدار دهنده مرز بین محدوده کثیف و تمیز مشخص گردد.
- محوطه داخلی لنژری به وسیله خط کشی جداسازی شود. این جداسازی شامل محوطه ورودی، محوطه تمیز، محوطه کثیف می‌باشد. قسمت کثیف در رختشوی خانه از قسمت‌های تمیز جداسازی و از تردد بی مورد افراد بیمارستان جلوگیری شود.
 - از ورود و خروج افراد متفرقه جلوگیری شود.
 - رختشوی خانه در بیمارستان باید فضای اختصاصی داشته باشد.
 - محیط رختشوی خانه باید از نور (۱۰۰ تا ۲۰۰ لوکس)، تهویه و فضای کافی برخوردار باشد. تفکیک البسه آلوده، شستشو با ماشین لباسشویی مناسب و گندزدایی و خشک کردن به روش مناسب انجام شود.
 - رطوبت رختشوی خانه می‌بایست ۵۰ تا ۵۵٪ باشد و نصب رطوبت سنج در محوطه رختشوی خانه الزامی است.
 - حداکثر دمای محیط رختشوی خانه می‌بایست همواره زیر ۳۰ درجه سانتی‌گراد باشد نصب دماسنج در محوطه رختشوی خانه الزامی است.
 - کف و دیوارها از مواد با دوام و قابل شستشو ساخته شود و از سیستم مناسب جمع‌آوری فاضلاب برخوردار باشد.
 - لازم است ماشین‌های لباسشویی در قسمت کثیف تعبیه و خشک‌کن‌ها و اتوی پرس و غلطکی در قسمت تمیز تعبیه شود.
 - سرویس‌های بهداشتی مناسب و دسترسی به تسهیلات شستشوی مرتب دست‌ها وجود داشته باشد.
 - فضای رختشوی خانه، کف و دیوارها، شیف‌ت 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 رختشوی خانه 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 رختشوی خانه 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.
- میزان صدا در محیط رختشوی خانه نمی‌بایست از ۸۵ دسی بل تجاوز نماید.

۱۵-۹-۱ تهویه رختشوی خانه

- در صورت استفاده از شوتینگ برای جمع آوری لباس‌ها، باید در شرایط فشار منفی نگهداری شود تا مانع از انتشار آئروسل‌ها در سایر بخش‌ها گردد.
- فضای رختشوی خانه باید از نظر طراحی، تجهیزات و سیستم تهویه به گونه ای باشد تا از مخلوط شدن هوای تمیز با آلوده جلوگیری شود.
- محل پذیرش لباس‌ها و ملحفه‌های آلوده نسبت به منطقه تمیز رختشوی خانه و محیط اطراف فشار منفی داشته باشد.
- برای اینکه مناطق تمیز و کثیف عملاً 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 رختشوی خانه و پرسنل

- کف رختشوی خانه روزانه و پس از اتمام کار با وایتکس ۲ درصد تی کشی شود.
- میز کار و قفسه‌ها به صورت روزانه با وایتکس ۲ درصد گندزدایی شود.
- بین‌های حمل البسه مرتباً 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.
- سطل پسماند مجهز به کیسه پسماند، درب دار، قابل شستشو و با حجم مناسب در محل

وجود داشته باشد. بهتر است سطل پسماند زرد مجهز به کیسه پسماند زرد قید شود.

۱۵-۹-۳ پرونده بهداشتی پرسنل رختشوی خانه

- انجام واکسیناسیون و معاینات دوره ای و درج در پرونده بهداشتی جهت کارکنان رختشوی خانه شامل (ادیومتری و اپتومتری و ...) کشت دست و حلق پرسنل رختشوی خانه به صورت فصلی برای کلیه کارکنان این واحد امری الزامی است.
- پرسنل مسئول جمع آوری البسه و کارکنان رختشوی خانه بایستی بر علیه بیماری هیپاتیت ب واکسینه شوند.

۱۵-۹-۴ آموزش کارکنان

- آموزش برای همه ارائه دهندگان مراقبت‌های بهداشتی و کارکنان رختشوی خانه برای نحوه برخورد (بعمل آوری) لباس‌های کثیف لازم است.
- تمام پرسنل رختشوی خانه و دست اندرکار جمع آوری و حمل و نقل البسه باید در زمینه بیماری هیپاتیت B و HIV آموزش ببینند.
- از افراد با تجربه در رختشوی خانه استفاده و کارگران این بخش در زمینه استفاده از مواد شوینده و گندزداها آموزش داده شوند.

۱۵-۱۰ توصیه‌های کلی در استفاده از وسایل و تجهیزات رختشوی خانه

- تجهیزات رختشوی خانه باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده برای پیشگیری از آلودگی سیستم استفاده و نگهداری شود.
- تجهیزات و مواد لازم برای شستشوی دستی در رختشوی خانه وجود داشته باشد.
- استفاده از ماشین‌های قوی / خشک کننده‌ها برای رخت‌های بیمارستانی توصیه می‌شود.
- برای تمیز کردن منسوجاتی که ممکن است در اثر فرآیند رختشوی خانه متداول دچار آسیب گردد می‌توان از تمیز کردن خشک، فرآیند تمیز کردن با حلال‌های آلی (به عنوان مثال پری کلرو اتیلن)، برای حذف خاک استفاده نمود. البته باید توجه داشت که فرآیند تمیز کردن خشک نباید بعنوان یک گزینه روتین برای رختشوی خانه مراکز بهداشتی و درمانی استفاده شود و نباید برای وضعیت‌هایی 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 سانتی گراد و مدت زمان حداقل ۲۵ دقیقه توصیه می شود.
- در صورتی که 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 میکروارگانیسم ها دارد و دمای حداقل ۷۱ درجه سانتی گراد (۱۶۰ درجه فارنهایت) برای حداقل ۲۵ دقیقه برای شستشو با آب داغ پیشنهاد می شود. میزان کلر باقی مانده در محلول ۵۰ppm تا ۱۵۰ باشد.
- تغییر سریع pH، از ۱۲ به ۵ یک روش موثر برای غیر فعال 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 رختشوی خانه کمتر می باشد به وسیله ماشین های مجزا صورت 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 نکات مهم در چرخه شستشو

- اگرچه شستشو با آب داغ یک روش موثر در گندزدایی لباس می باشد، اما هزینه آن قابل توجه است. رختشوی خانه 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 لباس‌های کثیف، کارهایی که در رختشویی بطور روزمره انجام می‌شود، بدون ملاحظه منبع آن کافی است و نیازی به احتیاطات بیشتر در برخورد با لباس بیماران و پرسنل نمی‌باشد.
- لباس‌های بیماران باید از سایر پارچه‌ها در یک چرخه شستشوی جداگانه شسته شوند.
- عمل ضد میکروبی فرایند رختشویی نتیجه‌ای از ترکیب فاکتورهای مکانیکی، حرارتی و شیمیایی است.
- اگر لباس‌های کثیف در دمای بالا (بزرگتر و مساوی ۷۱ درجه سانتی‌گراد) شسته شوند، دترجنت‌های مخصوص آب گرم و حداقل ۲۵ دقیقه برای شستشو توصیه می‌گردد.
- اگر دمای کمتر از ۷۱ درجه سانتی‌گراد برای چرخه شستشو استفاده شود:
الف: باید از دترجنت‌های 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 مایت‌های اسکی مورد نیاز است.
- اگر از سفید کننده برای گندزدایی لباس‌های 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 می‌نماید. کلر باقیمانده در دسترس ۱۵۰-۵۰ ppm معمولاً در چرخه سفید کنندگی حاصل می‌گردد. کلر سفید کننده‌ها در دمای آب ۶۲/۷ - ۵۷/۲ درجه سانتی‌گراد فعال می‌گردد.
- ماده سفید کننده کلره یک ماده شیمیایی اقتصادی، وسیع طیف برای کشتن میکروارگانسیم‌ها است که باعث افزایش تاثیر فرایند رختشویی می‌گردد. البته باید توجه داشت که سفید کننده کلره برای همه منسوجات یک ماده کاملاً مناسب نمی‌باشد.
- جایگزین کلر (به عنوان مثال شوینده با پایه اکسیژن فعال) دارای مزیت‌های اضافی برای منسوجات علاوه بر حفظ رنگ و فعالیت ضد میکروبی آن است.
- نتایج چندین مطالعه نشان می‌دهد که کاهش دمای آب (۲۲-۲۵ درجه سانتی‌گراد) می‌تواند آلودگی میکروبی را کاهش می‌دهد 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 میکروب کشی می گردد.

۱۵-۱۰-۲ آبگیری البسه و ملحفه ها

- کلیه البسه و ملحفه ها ۵ الی ۱۰ دقیقه داخل دستگاه های آبگیری 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 آبگیر، یک دستگاه خشک کن با همان ظرفیت بار کاری انتخاب شود. به طور متوسط دو بار کاری در هر ساعت برای خشک کن می توان محاسبه کرد.

۱۵-۱۰-۴ اتوکشی البسه و ملحفه ها

- پس از شستشو و 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، 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 رختشوی خانه است.

۱۵-۱۰-۵ دستورالعمل بین‌ها

- بین‌های مورد استفاده در قسمت تمیز و کثیف جدا سازی شود.
- بین‌های مخصوص البسه کثیف به طور مداوم شسته و گندزدایی شود.
- بین‌های مخصوص البسه کثیف به رنگ زرد و بین‌های البسه تمیز به رنگ سبز باشد.
- بین‌ها از جنس پلاستیک و قابل شستشو باشد. در صورتی که از بین‌های پارچه ای استفاده شود به صورت مداوم شستشو و گندزدایی شود.
- از بین‌های 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 میکروارگانیسم‌ها می‌باشد. کلر توانایی از بین بردن اغلب باکتری‌ها و ویروس‌ها و پروتوزئرها و مخمرها را دارد.
- تنفس بخار هیپوکلریت و کلر آزاد شده آن باعث سرفه و تحریک شدید دستگاه تنفس می‌شود و این خاصیت خصوصاً در هنگام استفاده هم‌زمان اسیدها و همچنین دارای اثر تحریک کننده بر روی پوست نیز می‌باشد که در صورت تماس بایستی موضع با آب فراوان شسته شود.
- محلول به صورت رقیق شده ۱ تا حداکثر ۲ درصد جهت گندزدایی، شستشوی زمین و دیوارها، تمامی قسمت‌های متشکل از سنگ، دستشویی، توالت، حمام همچنین در مواردی که خون و مایعات آلوده بر روی سطوح پاشیده شوند، استفاده می‌شود.
- وایتکس ۵/۰ درصد (سی سی وایتکس در یک لیتر آب): برای گندزدایی سطوح آبدار خانه و سطوحی با حساسیت کمتر کف استفاده شود.
- وایتکس ۱ درصد (۱۰ سی سی در یک لیتر آب): برای گندزدایی سطوح دیوارها، سرویس‌های 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 میکروبیولوژیک روتین از منسوجات تمیز نمی باشد.
- در طی تحقیقات و بررسی هایی که در زمان طغیان بیماری انجام می گردد اگر شواهد اپیدمیولوژیک 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^۱)

استریل کردن ست‌ها 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 میکروارگانیسم‌های زنده است. در آموزش تکنیک‌های آسپتیک تأکید می‌شود؛ لوازم استریل هستند یا غیراستریل، استریلیزاسیون امری مطلق است یعنی وسیله‌ای تقریباً استریل در حیطه استریلیزاسیون مفهومی ندارد. واحد استریلیزاسیون مرکزی در بیمارستان را اگر نتوان قلب بیمارستان نامید بی شک می‌توان آن را به عنوان شاه‌رگ حیاتی کلیه فعالیت‌ها و خدمات بیمارستان در نظر گرفت. عملکرد نادرست این بخش فعالیت اتاق عمل، زایمان و سایر بخش‌ها و فعالیت‌هایی که به وسایل استریل نیاز دارند را ناکام خواهد نمود. واحد استریلیزاسیون مرکزی، مکانی است که کلیه وسایل مورد لزوم بخش‌ها، اتاق عمل و زایمان و سایر بخش‌های بیمارستان در آنجا گندزدایی، استریل و انبار می‌گردند.

۱۶-۱ 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 دستگاه‌ها 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 برجسب 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 اندازه‌ای بزرگ باشد (حدوداً ۲/۲۰ متر) تا عبور و خروج تالی به راحتی امکان پذیر باشد.

(۵) در ورودی واحد استریلیزاسیون مرکزی مکانی به عنوان رختکن جهت تعویض کفش و

^۱ Central Sterilization Room (CSR)

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 تعبیه 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.

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) درب پک ها باید محکم بسته شود و در هنگام قرار دادن آنها درون اتوکلاو برای اینکه جریان هوا درون اتوکلاو جریان داشته و کل پک ها و وسایل موجود در آن استریل گردند.

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 دو لایه بسته بندی اجتناب شود (برای پیچیدن وسایل می توان از پارچه کتانی و یا کاغذ گراف استفاده کرد).

- (۷) همه وسایل متصل به هم باید از هم جدا شده و در یک وضعیت آزاد قرار گیرند. لبه‌های تیز وسایل را می‌توان 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 نمی‌کند و در صورت عدم نفوذ بخار به ست‌های پیچیده شده، استریلیزاسیون بی‌ارزش است.
- (۹) پک‌های آی.یو.دی و وسایل مورد استفاده مامایی نباید در داخل کیسه‌های نایلونی قرار گیرد.
- (۱۰) بعد از اتمام فرایند استریلیزاسیون، نباید بلافاصله پک‌های قرار داده شده از اتوکلاو خارج گردند بلکه باید به آنها فرصت داده شود خشک گردند.
- مرحله آخر کار اتوکلاو، مرحله خشک شدن می‌باشد که شامل تخلیه بخار اتافک و خلاء بوده تا فشار اتافک به صفر برسد که معمولاً ۱۵ تا ۲۰ دقیقه می‌باشد.
 - بنابراین پس از اتمام سیکل استریل کردن باید حداقل ۲۰ دقیقه بعد پک‌های استریل شده از اتوکلاو خارج گردند.
 - هنگام خارج کردن پک‌های استریل خشک، دست نبایستی مرطوب باشد.
- (۱۱) به منظور اطمینان از انجام استریلیزاسیون کامل وسایل قرار گرفته در اتوکلاوهای مستقر در واحد استریلیزاسیون مرکزی باید از تست‌های مخصوصی استفاده کرد.
- (۱۲) تست‌های اتوکلاو بایستی طبق دستورالعمل، داخل بسته‌ها گذاشته شده و پشت نوار تست، تاریخ، شیفت و شماره اتوکلاو نوشته شود.
- (۱۳) در صورتی که تست‌های اتوکلاو پس از پایان سیکل استریل کردن و خارج کردن پک‌ها، 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 ست‌ها و پک‌های استریل به بخش‌های مربوطه، کلیه وسایل آن بایستی بررسی و کنترل گردند و در صورت مشاهده آثار کثیفی بر روی آنها از تحویل آنها اجتناب گردد.
- (۱۵) ست‌ها و پک‌های اتاق عمل توسط افراد غیرمسئول به هیچ وجه نبایستی بسته شود.
- (۱۶) از پیچیدن بسیار محکم و یا کاملاً شل وسایل اجتناب گردد.
- (۱۷) به بسته‌های استریل شده کمتر دست زده شود (از دست کاری آنها خودداری شود).
- (۱۸) محل نگهداری وسایل استریل باید طوری باشد که از رطوبت، آلودگی و آسیب فیزیکی در امان باشد (در غیر این صورت از حالت استریل خارج می‌شود).

- ۱۹) خیس شدن، باز شدن بر چسب بسته‌ها و روی زمین افتادن وسایل استریل، باعث آلوده شدن و خارج شدن آنها از شرایط استریل می‌گردد.
- ۲۰) وسایل استریل هیچگاه نباید در مجاورت منابع آب، پنجره، درب، لوله‌های روکار و منافذ نگهداری شوند و از آلودگی وسایلی که در قفسه‌های فوقانی قرار گرفته اند بایستی اجتناب شود.
- ۲۱) کلیه بسته‌های استریل شده باید در داخل وسیله‌های چرخدار یا قفسه‌های ثابت قابل شستشو و گندزدایی نگهداری شوند.
- ۲۲) قفسه‌ها باید طوری طراحی شوند که حداقل ۲۰-۳۰ 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 سانتی گراد و رطوبت ۵۰-۳۵ درصد باشد.
- ۲۴) توجه و دقت کافی برای انجام عمل گندزدایی و سترون سازی تا انتهای فرآیند ضروری است و در صورت شک در مراحل اجراء باید مجدداً اقدامات لازم تکرار گردد.
- ۲۵) بی توجهی به مسائل جزئی نیز می‌تواند موجب عدم اثربخشی فرایند و انتقال یا گسترش بیماری و عفونت گردد.
- ۲۶) بسته‌های استریل شده چشمی توسط اتوکلاو در صورت رعایت شرایط فوق حداکثر سه روز اعتبار خواهند داشت.
- ۲۷) سایر بسته‌های 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 محل‌های 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 بندی‌ها و پک‌ها 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 می‌گردد:

(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 می‌گردد. اتاق‌های عمل بایستی ضمن دارا بودن شرایط بهداشتی مثل سایر اتاق‌های موجود در بیمارستان، بایستی دارای شرایط ویژه ای نیز باشد که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌گردد:

۱-۱۷ 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 آیتم کم توجهی می‌شود).
- 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 کفش‌ها تعویض گردد (این آیتم نیز به توجه ویژه ای نیازمند است).
- کل بخش اتاق عمل بایستی به سه قسمت حفاظت شده، تمیز و استریل تقسیم شده باشد هر کدام از این مناطق باید به وسیله خط قرمز از منطقه تمیز جدا گردد.
- درب‌های اتاق عمل بایستی به شکل خودکار (بادبزن) باشند.

۲-۱۷ موقعیت اتاق عمل

- اتاق عمل بایستی از محل اصلی رفت و آمد بیمارستان و کریدورهای آن مجزا باشد.

- به بخش‌های جراحی و اورژانس دسترسی آسان داشته باشد.
- دیوارهای 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 ۲۱ درجه سانتی‌گراد (مناسب‌ترین دما برای اتاق عمل، یک درجه سردتر از دمای محیط خارج از اتاق عمل می‌باشد) و بهترین رطوبت نیز ۵۰ الی ۶۰ درصد می‌باشد.

۱۷-۴ تهویه اتاق عمل

- اتاق عمل باید در مقایسه با کریدورهای 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 باکتری‌های منتقله از راه هوا در اتاق‌های عمل، عمدتاً پوست افراد حاضر و اعمال جراحی تهاجمی در اتاق می‌باشد.
- حداقل هوای تعویضی در هر ساعت توصیه شده برای اتاق عمل ۱۵ مرتبه است که از این مقدار باید ۳ مرتبه هوای تازه از هوای بیرون به اتاق عمل وارد گردد.
- هوای ورودی باید از قسمت سقف وارد و هوای خروجی باید از قسمت کف اتاق خارج گردد.
- نباید در اتاق‌های عمل پنجره‌هایی که می‌توانند باز شوند وجود داشته باشند و درب‌ها باید کاملاً بسته باشند و فقط در مواقع ضروری عبور وسایل، پرسنل و بیمار، درب‌های اتاق عمل باز گردد.
- در طی عمل جراحی باید حداقل افراد در محیط حاضر باشند.
- تمام سیستم‌های 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 می‌سازد و هوا قبل از ورود به اتاق عمل از فیلتر هپا عبور نماید.

- 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 (اتاق پاک) در صورت وجود پیشنهاد می گردد. (به شرایط اتاق پاک در بخش تهویه مراجعه شود).

۱۷-۵ لوازم اتاق عمل

- برای تمامی لوازم موجود در اتاق عمل بایستی دستورالعمل گندزدایی یا استریلیزاسیون 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 (از جنس کاشی یا موزاییک باشد).
- 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 اینکه این اقدام برای بررسی های اپیدمیولوژیک یا کنترل یک ماده گندزدای جدید براساس دستور کمیته کنترل عفونت و یا کمیته بهداشت محیط بیمارستان توصیه گردد.
- زمانی که 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 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 براساس دستورالعمل‌های کنترل عفونت استریل شوند.
- استریلیزاسیون سریع فقط باید برای مواردی که نیاز بیمار اورژانسی است استفاده شود و به طور روتین توصیه نمی‌شود.

۱۷-۷ دفع پسماندهای اتاق عمل

- کلیه پسماندهای تولیدی در اتاق عمل و بخش زایمان از نوع عفونی می‌باشند.
- به علت خطر انتقال بیماری منتقله از طریق خون، پسماندهای تولیدی بایستی با دقت خاصی به محل بی خطر سازی یا جایگاه موقت حمل گردد (در مواردی مشاهده می‌گردد پسماندهای تولیدی که حاوی خون هستند در مسیر انتقال به محل بی خطر سازی، دارای نشتی بوده و پرسنل مربوطه گاهاً توجهی به این امر نمی‌کنند).
- تفکیک پسماندهای عفونی و نوک تیز به درستی انجام گردد (این آیتم به توجه ویژه ای نیاز دارد و گاهاً مشاهده می‌گردد تفکیک پسماند به درستی در این بخش انجام نمی‌گردد).
- لوازم استفاده شده در جراحی قبل از فرستادن به واحد استریلیزاسیون مرکزی، بایستی به صورت فیزیکی پاک سازی 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 اتاق‌های عمل ۶×۶ متر است. درب اتاق عمل باید کاملاً بسته باشد.

۱۷-۹ 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 شده، باید تعویض شود. در صورت سوراخ شدن دستکش، دستکش هم باید تعویض شود.

۱۸- اصول بهداشت محیط آزمایشگاه‌ها در بیمارستان‌ها

آزمایشگاه‌های بیمارستانی به عنوان محلی برای انجام تحقیقات در علوم بهداشتی و ارائه خدمات به بیماران از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. در این مکان‌ها جهت انجام آزمایشات مختلف از مواد شیمیایی متنوعی استفاده می‌شود که هر کدام خواص ویژه‌ای دارند. برخی از این مواد سمی بوده و یا حاوی مواد میکروبی خطرناکی همچون ویروس‌ها و باکتری‌ها می‌باشند و قادرند در اندام‌های مختلف بدن انسان ایجاد اختلال کرده و حتی می‌توانند سبب مرگ شوند، برخی از آنها خاصیت سرطان‌زایی دارند و برخی دیگر منجر به آتش سوزی و انفجار می‌شوند. علاوه بر این موارد ممکن است در حین انجام واکنش‌های شیمیایی موادی تولید شوند که ماهیت شان ناشناخته بوده و افراد در معرض تماس با آنها قرار گیرند. لذا با توجه به موارد فوق، عدم رعایت اصول بهداشت و ایمنی در آزمایشگاه‌ها و در هنگام کار با مواد شیمیایی و بیولوژیکی علاوه بر اینکه صدمات جبران ناپذیری بر افراد شاغل در این محل‌ها وارد می‌کند و می‌تواند سبب آسیب و خسارت به تجهیزات و ساختمان آزمایشگاه‌ها نیز شود.

۱۸-۱ مخاطرات مهم بهداشتی و ایمنی در آزمایشگاه‌های بیمارستانی

- مواجهه و تماس با پاتوژن‌های خونی و مواد بیولوژیکی خطرناک
- مواجهه با حلال‌ها و مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایشگاه (فرمالدئید، تولوئن و ...)
- آسیب‌های 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 می‌توان انجام داد به صورت زیر می‌باشد:

۱۸-۲-۱ مستند سازی

دستورالعمل‌های 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 شستن لوازم شیشه ای و نظافت محیط و سطوح کاری
- دستورالعمل مدیریت دفع مواد زاید خطرناک در آزمایشگاه
- ثبت، گزارش و پیگیری حوادث مخاطره آمیز نظیر فرو رفتن سوزن^۱، 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 مورد استفاده در آزمایشگاه باید بر چسب‌های 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.
- جا به جایی و حمل و نقل مواد شیمیایی باید مطابق با دستورالعمل‌ها انجام گردد.
- از ذخیره سازی و انباشت غیر ضروری مواد شیمیایی در آزمایشگاه خودداری شود.
- ظروف مواد شیمیایی باید در مکان‌هایی نگهداری گردد که احتمال برخورد افراد با آنها وجود نداشته باشد.
- مواد شیمیایی باید دور از منابع حرارت، نور مستقیم خورشید قرار گیرند.
- از قفسه بندی‌های ضد زنگ مقاوم به مواد شیمیایی با لبه‌های حفاظتی و قدرت تحمل بار کافی با اتصالات مناسب استفاده گردد.
- مواد قابل اشتعال و خورنده باید در کابینت‌های مخصوص ضد اشتعال و خوردگی و مجهز به سیستم تهویه مناسب و دور از مواد اکسیدکننده نگهداری گردند.
- اسیدهای اکسیدکننده باید از اسیدهای آلی جداگانه نگهداری شوند.
- اسیدها باید جدا از قلیاها، سیانیدها و سولفیدها نگهداری شوند.
- قلیاها باید در جای خشک نگهداری گردند.

^۱ Needle Stick

- مواد واکنش پذیر باید دور از حرارت، ضربه و اصطکاک نگهداری گردند.
- گازهای 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 دستورالعمل 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، جاروب و خاک انداز موجود باشد.
- پسماندهای 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 آنها در محیط آزمایشگاه وجود دارد (مانند ایدز، هپاتیت 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 است.
- از علائم هشدار دهنده مناسب استفاده گردد.
- دستگاه های استریل کننده نظیر اتوکلاو باید در نزدیک ترین محل دسترسی آزمایشگاه قرار گیرند.
- استفاده از هودهای 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 عملیاتی تدوین شده و در دسترس باشد.
- برای جلوگیری از انتشار آلودگی در محیط لوله های مکنده 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 برحسب نوع کار از مراقبت های پزشکی و واکسیناسیون برخوردار گردند.
- در هر آزمایشگاه بیولوژیک باید یک کابینت مخصوص شامل ماده گندزدایی کننده، پنس، حوله کاغذی سواپ، دستکش یک بار مصرف، خاک انداز قابل اتوکلاو کردن، ماسک، پوشش کفش و لباس محافظ وجود داشته باشد.
- ضایعات بیولوژیک باید در ظروف درب 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 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 در آزمایشگاه

- 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 سالانه توسط افراد ذیصلاح کالیبره گردند.
- کلیه تجهیزات حرارت زای آزمایشگاهی باید مجهز به ترموستات، فیوزهای پشتیبان، در موارد لازم درب های 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 زیر هود مناسب 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 دستگاه‌های حرارت زا باید در مکان مقاوم به حرارت و دور از تجهیزات حساس به حرارت قرار گیرند.
- انواع سانتریفوژها، مخلوط‌کن‌ها و لیوفیلایزرها به هنگام استفاده از مواد بیولوژیک و حلال‌های آلی باید زیر هود مناسب قرار گیرند.
- الزاماً از لوله‌های دردار در سانتریفوژها استفاده گردد.
- در صورت شکستن لوله‌ها در داخل سانتریفوژ باید قسمت‌های داخلی دستگاه با روش و ابزار مناسب پاک‌سازی 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 شیشه‌ای باید قبل از استفاده، از نظر وجود شکستگی و ترک مورد بازرسی قرار گیرند.

۱۹- اصول بهداشت محیط در رادیولوژی، سونوگرافی و ارتوپدی

۱۹-۱ اصول حفاظت در برابر اشعه UV

در بخش هایی مانند اتاق عمل، زایمان، آزمایشگاه و ... جهت استریل نمودن هوا از لامپ های اولترا ویوله (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 ماوراء بنفش تاریخ نصب و مدت زمان کارکرد (عمر مفید) لامپ ذکر گردد.
- برای کنترل دوز پرتوهای دریافتی توسط پرسنل، لازم است از دوزیمتر برای این امر استفاده گردد.
- سطح لامپ های ماوراء بنفش قبل و بعد از استفاده با پارچه آغشته با الکل تمیز گردد.
- برای به حداقل رسانیدن تماس پرسنل تاکید 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.
- زمان گندزدایی با لامپ ماوراء بنفش حدوداً ۳۰ دقیقه است.

۱۹-۲ اصول حفاظت در واحدهای 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 فاکتورهای 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 بخش‌ها بایستی انجام گردد می‌تواند به صورت زیر باشد.

- آزمایش‌های دوره‌ای پرسنل رادیولوژی (برای پرتوکاران هر شش ماه یک بار آزمایش خون)
- مجهز بودن پرسنل فنی به دوزیمتر فردی و بررسی از نظر تاریخ اعتبار.
- استفاده از تجهیزات کمکی نگه‌دارنده بیمار و وسایل حفاظت فردی (روپوش شیلد گنبد و محافظ تیروئید).
- مطلوب بودن وضعیت بهداشتی و بهسازی فضاهای واحد رادیولوژی.
- وجود علائم هشدار دهنده راهنما و اطلاع‌رسانی مرتبط با حفاظت در برابر اشعه.
- دیوارهای 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.
- دیوارهای اتاق اشعه باید سرب کوبی شود و یا برای رعایت اصول حفاظتی ضخامت معادل ۲ میلی‌متر 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 درب‌های مشرف به اتاق اشعه باید با ورقه‌های سربی معادل ۲ میلی‌متر سرب، به حالت پرس شده پوشانده شود.
- چهارچوب درب‌های اتاق اشعه باید اصول حفاظت در برابر اشعه و بهداشت را تأمین نموده، تعداد و فواصل لولاهای متناسب با وزن درب‌ها باشد.
- بر روی درب اتاق اشعه باید از کلید قطع جریان (اینترلاک) و یا دربند خودکار استفاده شود.
- بر روی درب اتاق اشعه سیستم هشدار دهنده 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.
- کلیدهای جهتی دستگاه باید سالم باشد.
- شدت نور دیافراگم نورانی باید مناسب بوده و تمایز محل پرتودهی به سهولت انجام گیرد.
- دیافراگم نورانی باید با میدان اشعه منطبق باشد.

۲۰- بهداشت محیط واحد دیالیز

انتقال از طریق تماس مهمترین راه انتقال در بیمارستان از جمله بخش همودیالیز می‌باشد. این انتقال زمانی اتفاق می‌افتد که میکروب از یک بیمار به دست پرسنلی که رعایت بهداشت دست‌ها را نمی‌کند منتقل شده و سپس به دیگر بیماران منتقل می‌شود. خطر عفونت یا عوارض یا واکنش‌های ناخواسته در بخش دیالیز با رعایت جدی روش‌های گندزدایی و اقدامات لازم برای گندزدایی کردن وسایل و ارزیابی دقیق همه وسایل و اعمالی که باعث آلودگی باکتریایی یا شیمیایی می‌گردند، می‌تواند کاهش پیدا کند. طبق بررسی‌های صورت گرفته، در بخش دیالیز مسائل مربوط به عفونت از منابع زیر می‌تواند صورت گیرد.

۱) محیط بخش دیالیز

۲) دستگاه مورد استفاده (دیالیز)

۳) پرسنل بخش دیالیز

۴) بیماران

۲۰-۱ محیط بخش دیالیز

- دستورالعمل‌های 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.
- دستورالعمل‌های سازندگان دستگاه‌ها 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 بخش‌های دیگر بیمارستان، در این واحد سطل‌های جمع‌آوری پسماند و Safety Box صرفاً روی تراسی ارائه خدمت وجود داشته باشد و تفکیک پسماندها 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 دهنده 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، دیوارها) 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 استانداردهای لازم وزارت بهداشت را داشته و کیفیت آب به صورت ماهانه از نظر استانداردهای 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 دستگاه همودیالیز حداقل هفته ای یک بار به روش مناسب گندزدایی شوند.

۲-۲-۲۰ دستگاه دیالیز

بطور معمول سه نوع ماشین دیالیز مورد استفاده قرار می‌گیرد که عبارتند از:

• Single Pass

• Recirculating Single Pass

• Recirculating Machine

در صورت امکان بهترین نوع، دستگاه دیالیز Single Pass می‌باشد.

• لوله‌ها 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 مسیرهای 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.

• پسماندهای خروجی نباید اجازه بازگشت به داخل دستگاه دیالیز را داشته باشند.

۳-۲-۲۰ 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 می‌باشد. که این بخش با سیستم عروق بیمار در تماس است. هر کدام از آنها در انتقال عفونت به بیماران می‌تواند نقش داشته باشند. سطح خارجی ماشین همودیالیز محتمل ترین منبع انتقال می‌باشد.

• هدف از گندزدایی سیستم همودیالیز غیر فعال نمودن باکتری‌ها در سیستم آب دستگاه و جلوگیری از رشد میکروب‌ها در زمانی است که دستگاه کار نمی‌کند.

• ترکیبات گندزدایی کلردار مانند هیپو کلریت سدیم در بیشتر قسمت‌های سیستم دیالیز قابل استفاده و موثر می‌باشد (جدول ۴۶).

• به دلیل خاصیت خوردگی کلر، ماده گندزدا پس از مدت زمان تماس ۳۰-۲۰ دقیقه باید آب کشی 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، گلو تار آلدئید و پراکسید هیدروژن می توان برای گندزدایی دستگاه همودیالیز پس از پایان شیفت کاری استفاده نمود.

جدول ۴۶- روش های گندزدایی وسایل مورد استفاده در بخش همودیالیز

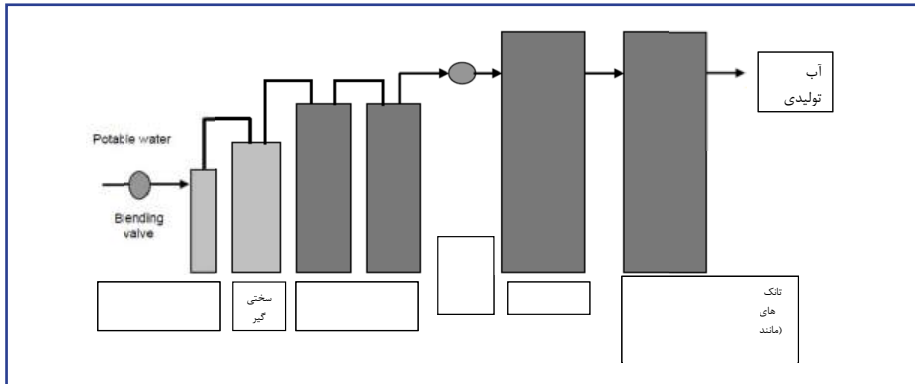
وسیله / سطح گندزدایی	ماده گندزدای سطح پایین	ماده گندزدای سطح متوسط
پاشیده شدن خون بطور واضح یا آلودگی وسایل با خون قابل رویت		×
سر همودیالیز		×
مسیرهای داخلی ماشین های همودیالیز		×
تصفیه آب و سیستم توزیع	×	×
قیچی، گوشی، کاف فشارسنج	×	×
سطوح محیطی شامل سطح خارجی ماشین	×	

۲۰-۳ کیفیت آب دیالیز و مایع دیالیز

۲۰-۳-۱ اساس تصفیه آب مورد استفاده در دیالیز

همودیالیز، هموفیلتراسیون و همودیالیزاسیون^۱ برای جلوگیری از بیماری های شدید ناشی از دیالیز درمانی بعلت 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 قابل حمل تصفیه آب که معمولاً 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.

^۱ Hemodiafiltration



شکل ۲۹- شماتیک سیستم‌های 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 نمی‌توان در واحد دیالیز استفاده کرد. اگر روش‌های گندزدا برای غیر فعال نمودن مایکو باکتریوم‌ها در آب (گندزدا سطح پایین) و مایع دیالیز (گندزدا سطح بالا) ناکافی باشد، عفونت‌های ناشی از رشد سریع مایکو باکتریا نانتوبرکلوس (بطور مثال؛ مایکوباکتریوم چلونه^۱ و مایکو باکتریوم اَبسَسوز^۲) یک خطر بالقوه برای بیماران همودیالیز می‌باشند. سایر عوامل مرتبط با آلاینده‌های میکروبی در سیستم‌های دیالیز می‌تواند سیستم‌های تصفیه آب، سیستم‌های 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 می‌باشد. جدول ۴۷ و ۴۸ ویژگی‌های لازم آب مورد استفاده در واحد دیالیز را نشان می‌دهند. باکتری‌های گرم منفی آب (مثلاً پَسودوموناس) بسرعت در مابعات 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 می‌گردد. باکتری‌های گرم منفی در حال رشد در مایع دیالیز تولید اندوتوکسین نموده که خود تولید آنتی بادی‌های ضد اندوتوکسین در بیماران دیالیزی را تحریک می‌نماید. در سیستم‌های همودیالیز، ترکیب شدن آب همراه با باکتری‌های گرم منفی با مایع دیالیز بدلیل فراهم شدن محیط قلیایی می‌تواند باعث تکثیر سریعتر این میکروب‌ها شود. بیشترین روش‌های گندزدایی معطوف به باکتری‌های گرم

^۱ Mycobacterium Chelonae

^۲ M. Abscessus

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 ماهیانه یک بار از نظر بیولوژیکی بررسی شوند. توصیه می شود که سطح آلودگی میکروبی در آبی که برای تهیه مایع دیالیز مورد مصرف قرار می گیرد از 200 cfu/ml و میزان آلودگی مایع دیالیز از 2000 cfu/ml تجاوز نکند. نمونه آب باید در نقطه ای که حتی المقدور نزدیک محل ورود آب به کنسانتره مایع دیالیز باشد جمع آوری گردد. اگر شمارش باکتری ها بیشتر از 200 cfu/ml باشد و یا اگر روش گندزدایی تغییر کند، شمارش باکتری باید در فواصل کوتاه تری 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 ^۱)
استاندارد موجود		
آب تهیه شده		
- مصرفی در آماده سازی مایع دیالیز	۲۰۰	عدم وجود استاندارد
- مصرفی در فرآوری مجدد سیستم 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 ارتباطی 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 همودیالیز (۷۰-۲۰ لیتر) نسبت به همودیالیز باید نظارت بیشتری بر این واحدها انجام گردد.

^۱ Colony Forming Unit per milliliter

۲۰-۳-۲ راهکارهای کنترل میکروبی آب مورد استفاده در همودیالیز

راهکار کنترل باکتری‌های گرم منفی و مایکوباکتریوم نانتو برکلوزیس در سیستم‌های دیالیز عمدتاً شامل پیشگیری از رشد آنها با استفاده از گندزدایی مناسب سیستم‌های تصفیه آب و ماشین‌های همودیالیز می‌باشد. باکتری گرم منفی و لیپوساکارید مرتبط با آنها (اندوتوکسین‌های باکتریایی) و مایکوباکتریوم نانتو برکلوزیس در نهایت وارد منبع آب گردیده و تعداد این باکتری‌ها بسته به نوع سیستم آب مصرفی، سیستم توزیع مایع دیالیز، نوع ماشین دیالیز و روش گندزدایی افزایش یابد. در جدول ۴۸ عوامل موثر در آلودگی میکروبی سیستم‌های همودیالیز آورده شده است.

جدول ۴۸- فاکتورهای موثر در آلودگی میکروبی سیستم‌های همودیالیز

فاکتور	توضیحات
<p>منبع آب</p> <ul style="list-style-type: none"> منبع آب اجتماع آب زیر زمینی آب سطحی 	<ul style="list-style-type: none"> حاوی اندوتوکسین و باکتری‌ها حاوی سطوح بالای اندوتوکسین و باکتری‌ها
<p>تصفیه آب در مرکز دیالیز</p> <ul style="list-style-type: none"> فیلتراسیون پیش فیلتراسیون فیلتراسیون کامل (صافی عمقی یا غشایی) فیلتر کربن فعال 	<ul style="list-style-type: none"> فیلتر ذره ای برای محافظت از تجهیزات. میکروارگانیسم‌ها را حذف نمی‌نماید. حذف کامل باکتری‌ها. در صورت عدم تعویض مکرر فیلترها و گندزدایی آنها، باکتری‌ها بر روی فیلترها تجمع و رشد می‌یابند و به عنوان یک منبع قابل توجه باکتری‌ها و اندوتوکسین عمل می‌کند. حذف موجودات زنده و کلر آزاد باقیمانده و کلر آمین‌ها، بعنوان منبع قابل توجه باکتری‌ها و اندوتوکسین‌ها عمل می‌کند.
<p>تجهیزات تصفیه آب</p> <p>یون زدایی / سختی گیر های تبادل یون</p> <p>اسمز معکوس</p>	<ul style="list-style-type: none"> سختی گیر و یون زدایی منبع قابل توجهی از باکتری‌ها بوده و اندوتوکسین‌ها را حذف نمی‌کند. باکتری‌ها و اندوتوکسین‌ها را حذف می‌نمایند؛ اما به گندزدایی نیاز می‌باشد. در فشارهای بالای آب بهره برداری می‌گردد.

ادامه جدول ۴۸

توضیحات	فاکتور
<ul style="list-style-type: none"> - برخی از باکتری ها را حذف می کند اما باقیمانده بجا نمی گذارد. باکتری های 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. 	<p>لامپ ماوراء بنفش (UV)</p> <p>اولترافیلتراسیون</p>
<ul style="list-style-type: none"> - لوله ها با قطر بالا و طولی 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 بلا استفاده 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 پاک سازی و گندزدایی شوند. 	<p><u>سیستم توزیع آب و مایع دیالیز</u></p> <p>خطوط توزیع آب 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><u>دستگاه دیالیز</u></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 می‌رود معمولاً حاوی باسیل گرم منفی می‌باشد.
- 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 می‌رود 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 می‌شود، تهیه شود.
- نمونه گیری از مایع دیالیز در طی دیالیز و در انتهای فرآیند دیالیز انجام شود.
- نمونه باید از نقطه ورود یا خروج مایع دیالیز تهیه شود.
- با تغییر در پروتکل‌های گندزدایی سیستم نیز باید نمونه برداری انجام شود.

۲۰-۴ رفع آلودگی از لوله‌های خونی در سیستم دیالیز

برای رفع آلودگی از لوله‌های خونی اقدامات زیر صورت گیرد:

- لوله خونی به هنگام دیالیز، مستقیماً به لوله جمع کننده پسماند متصل نگردد.
- بعد از هرگونه تماس با پسماندهای اولترا فیلتره، دستکش را تعویض نموده و دست‌ها به روش مناسب شسته شوند.
- به صورت روزانه، ظروف جمع‌آوری پسماندهای 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.
- محافظ‌های 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 دست‌ها بایستی شسته شوند:

- قبل و بعد از کار با دستگاه دیالیز

- قبل و بعد از اجرای یک اقدام غیر مهاجم
- بعد از درآوردن دستکش‌ها
- در صورت کثیف شدن دست‌ها
- بعد از ترک محل یک بیمار و تماس با بیمار بعدی
- در موارد زیر بایستی دست‌ها، 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 یک بار مصرف و استریل در بخش دیالیز
- در موارد تمیز کردن دستگاه دیالیز، پاک‌سازی و گندزدایی کردن وسایل یا محیط و یا انجام سایر اقدامات غیر تهاجمی 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 ضد آب 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 کلیه بخش‌های بیمارستان خودداری کنند.
- قبل از داخل کردن کاتتر وریدی، مجموعه ای از مواد استریل آماده شود.
- هپارین بلافاصله قبل از استفاده آماده گردد و بین بیماران به طور 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 بخش‌های همودیالیز بیشترین توجه به هپاتیت‌های حاد و ویروسی می‌باشد، ویروس‌هایی که توسط همودیالیز منتقل می‌شود، شامل هپاتیت B، هپاتیت C و HIV است. ویروس هپاتیت B شایع‌ترین ویروس منتقله از خون است که توسط همودیالیز منتقل می‌شود.
 - پیشگیری از عفونت باکتریال

۲۰-۶-۱ اقدامات لازم جهت جلوگیری از انتقال عفونت‌های محیطی از بیمار به پرسنل و

برعکس در بخش همودیالیز

- رعایت احتیاطات استاندارد در بکار بردن دستکش، گان، ماسک و سایر محافظ‌ها و شستن دست‌ها
- شلوغی بخش و تردد بیش از حد کنترل شود.
- قبل از مراقبت از بیمار، باید انگشتر از دست‌های پرسنل خارج شود.
- ناخن‌ها باید کوتاه و از ناخن مصنوعی استفاده نشود.
- عدم استفاده مشترک از وسایل مانند دستگاه فشارسنج، قیچی و کلامپ
- جدا سازی مناطقی که برای نگهداری وسایل تمیز و یا آلوده استفاده می‌شود.
- 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 صندلی‌ها، تخت خواب‌ها، 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.
- یکی از اشیاء منتقل کننده عفونت، خود کار است بنابراین باید با روش مناسب گندزدایی گردد.
- فیلترهایی 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 سواپ 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 روش‌های 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 انجام هر کاری دست‌ها شسته شوند.
- اقلامی که به میزان کافی نمی‌تواند 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 ماشین‌های همودیالیز و اجزاء آن به احتمال زیاد منبعی برای آلودگی با عفونت‌های ویروسی منتقله از خون و باکتری‌های بیماری‌زا هستند. بنابراین نباید زیاد به این سطوح مانند کنترل پنل‌ها دست زد. همچنین به ظروف پسماند، لوله‌های 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 هرگونه نشستی باید در کیسه پسماند ضخیم قرار گیرد.
- هنگام استفاده، جمع‌آوری، تمیز کردن و دفع سوزن‌ها، 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 جمع‌آوری پسماندها را در خصوص خطر فرو رفتن سوزن‌ها و اشیاء نوک تیز مصرف شده و نحوه دفع آنها آموزش داد.

۲۰-۶-۲ دستورالعمل نمونه پاک سازی 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 پاک سازی قبل از برگرداندن به قسمت تمیز یا استفاده بیماران دیگر (مانند قیچی، گوشی، کاف فشار خون، ترمومترهای الکترونیکی) تمیز و گندزدایی شود.
- داروهای استفاده نشده یا منابع (مانند سرنگ، سوپ الکلی، 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 پاک سازی کافی در نظر گرفته شود.
- برداشت (حذف) پسماندها، شامل پسماندهای پزشکی و ظروف ایمن پر شده
 - 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.

۲۰-۶-۲-۳ کارکنان خدمه / خانه داری / در پایان ساعت کاری

- تمیز کردن باقیمانده تسهیلات همودیالیز
- تمیز کردن سینک شستشوی دست
- تی کشیدن کف

۲۰-۶-۲-۴ برنامه تمیز کردن

- تمیز کردن هفتگی لامپها، بالای قفسهها، میزها، فایلها، صندلیها، قرنیز، رادیاتور، تلفن
- تمیز کردن ماهیانه کلیه تجهیزات و مبلمان (تمیز کردن اساسی)

۲۱- اصول مبارزه با حشرات و ناقلین در بیمارستان

طبق مطالعات صورت گرفته در محیط‌های بیمارستانی حشرات مختلفی مانند سوسری‌ها، مورچه، پشه و عنکبوت‌ها یافت می‌شوند که شاید به توان گفت از بین این حشرات، مهمترین مشکل مربوط به سوسری‌ها می‌باشد علت این امر نیز ویژگی خاص آنها که همان زود مقاوم شدن نسبت به شرایط محیطی است. حشرات می‌توانند ناقل مکانیکی برای بیماری‌های مختلفی در محیط‌های بیمارستانی باشند. استراتژی‌های کنترل حشرات و ناقلین باید با تأکید بر آشپزخانه، رختشوی خانه، واحد استریلیزاسیون مرکزی، اتاق‌های عمل، انبارهای مواد غذایی و دارویی، محل انجام فعالیت‌های ساختمانی و یا هر جای دیگری که احتمال آلودگی به حشرات وجود داشته باشد بکار گرفته شود.

برای مبارزه با حشرات و جوندگان روش‌های زیر وجود دارد:

- ۱) روش‌های فیزیکی (بهسازی محیط، نصب توری و ...)
 - ۲) روش‌های شیمیایی (استفاده از سموم و حشره کش‌ها)
 - ۳) روش‌های بیولوژیکی (استفاده از دشمنان طبیعی حشرات و جوندگان و یا استفاده از برخی باکتری‌ها و ویروس‌ها)
 - ۴) روش‌های ژنتیکی (مانند عقیم کردن و نازا کردن حشرات و جوندگان)
- از بین روش‌های بالا، دو روش فیزیکی و شیمیایی متداول ترین روش مبارزه با حشرات و جوندگان در بیمارستان‌ها می‌باشند.

۲۱-۱ سوسری‌ها

سوسری‌ها در داخل ساختمان‌ها، توالت‌ها و اطراف لوله‌های آب گرم و مکان‌های مرطوب زندگی می‌کنند. سوسری‌ها حشراتی حرارت دوست هستند و با بالا رفتن دما، شرایط تکثیر برای آنها مساعد می‌گردد. سوسری‌ها معمولاً در مکان‌های تاریک و نمناک بخصوص چاه‌های فاضلاب، حمام و آشپزخانه و پشت قفسه‌ها و کمد‌های چوبی و فلزی لانه‌گزینی کرده و شب‌ها برای پیدا کردن باقی مانده‌های غذایی از لانه خود خارج می‌شوند.

۲۱-۱-۱ نقش بیماری‌زایی سوسری‌ها

سوسری‌ها به طور مستقیم در انتقال بیماری‌ها نقشی ندارند ولی به دلایل زیر می‌توانند 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 بر می گرداند و مدفوع را نیز همه جا پخش می کند و از این طریق انتقال دهنده غیر مستقیم 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 آنجایی که اشیائی مانند چرم، کاغذ، پارچه را جویده و در انبار های مواد غذایی از غلات و نباتات تغذیه می کنند، از نظر اقتصادی نیز مضر هستند.

۲۱-۱-۲ کنترل سوسری ها در محیط بیمارستانی

برای کنترل سوسری ها در محیط بیمارستانی می توان به صورت زیر عمل نمود:

- رعایت اصول بهداشت محیط در بیمارستان و بهسازی محیط از مهمترین و اثربخش 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 آنها 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

آشپز خانه نیز به صورت دوره ای سم پاشی گردد.

۵) لازم به ذکر است چون در حال حاضر یکی از مهمترین معضلات بهداشتی مرتبط با محیط‌های بیمارستانی مربوط به سوسری‌ها است، لازم است به این نکته توجه گردد که سوسری‌ها به سرعت نسبت به سموم استفاده شده مقاوم می‌شوند، بنابراین باید به صورت دوره ای سم مورد استفاده تعویض گردد.

- در کنترل سوسری‌ها علاوه بر واحد بهداشت محیط مستقر در بیمارستان و پرسنل خدماتی که کار نظافت بیمارستان را انجام می‌دهند، 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 کابینت‌ها) می‌باشد.

- از ریخت و پاش مواد غذایی و انبار کردن پس مانده مواد غذایی و نان خشک در اتاق‌های بستری، کمد‌ها و قفسه‌ها، آبدارخانه و راهروها 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 یخچال‌های مستقر در اتاق بیماران نگهداری نمایند.

- حذف منابع غذایی، لانه حشرات و دیگر شرایطی که باعث جلب حشرات می‌شوند.

- جلوگیری از ورود حشرات به داخل بیمارستان از طریق پنجره‌ها (با نصب توری مناسب)، از خروجی‌های فاضلاب در حمام‌ها و تی شور خانه‌های موجود در هر بخش (با نصب توری مناسب با منافذ ریز) و از طریق خروجی توالت‌ها (قرار دادن درپوش در آن)

- استفاده از توری در مدخل هواکش‌ها و استفاده از کف شوی مناسب در دهانه لوله‌های فاضلاب

- تمیز کردن قسمت‌های مختلف بیمارستان به طور کامل با جاروبرقی بصورت هفتگی

- باقیمانده‌های مواد خوراکی مصرفی توسط بیماران و همراه آنان به سرعت از اتاق جمع‌آوری گردد و چنانچه مواد غذایی مایع بر روی زمین و تخت بیمار ریخته شود به سرعت تمیز گردد.

- قسمت‌های پشت و زیر یخچال، تخت‌ها و کابینت‌های موجود در اتاق بیماران، انبار دارویی موجود در هر بخش و آبدارخانه بخش حداقل هر چند روز یک بار تمیز گردد.

- مواد غذایی موجود در انبار، درون ظرف‌های پلاستیکی قطور و یا شیشه ای در بسته نگهداری شود.

- کلیه سطوح جمع آوری پسماند (عفونی و غیر عفونی) درب دار باشند و درب آنها به راحتی باز و بسته گردد.
 - اطراف چارچوب کلیه پنجره ها و درب ها، نوارهای درزگیر نصب گردد.
 - چارچوب درهای پوشیده فوراً تعویض گردد.
 - درزها 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 روزها در درزها 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 تخم گذاری ۱۲ تا ۲۴ ساعت، دوره لاروی 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 آنها 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، ریکتزیاها و باکتری

(وبا، حصبه، سیاه زخم) نقش دارد.

۲۱-۲-۱ راه‌های مبارزه با مگس

رعایت اصول بهداشت محیط در بیمارستان و بهسازی محیط از مهمترین و اثربخش ترین شیوه‌های مبارزه با حشرات می‌باشد، برای کنترل و مبارزه با مگس و پشه استفاده از روش‌های زیر توصیه می‌گردد:

- ۱) نصب توری بر روی پنجره، درب‌ها
- ۲) به کار بردن پشه بند روی تختخواب و گهواره بچه
- ۳) کشتن مگس‌ها توسط مگس کش دستی یا کاغذهای چسبی
- ۴) تمیز نگهداشتن توالت و پوشیدن سر توالت فرنگی بعد از استفاده
- ۵) نگهداری پسماند در سطل پسماند درب دار
- ۶) تمیز نگهداشتن مراکز تهیه، توزیع و فروش مواد غذایی در بیمارستان و دفع بموقع پسماندها
- ۷) پوشانیدن روی مواد غذایی یا نگهداری آنها در ظروف سر بسته
- ۸) نظافت بخش‌های مختلف بیمارستان بصورت منظم
- ۹) جلوگیری از گرفتگی لوله‌های فاضلابرو
- ۱۰) استفاده از طعمه‌های جامد یا مایع

۲۱-۳ موش

موش‌ها در تمام سطح زمین پراکنده هستند زیرا در کلیه شرایط آب و هوایی می‌توانند رشد و تکثیر نمایند. تعداد موش‌های موجود در دنیا بیشتر از تعداد انسان‌ها است و مجموعاً تعداد آنها تا ۱۷ میلیارد تخمین زده می‌شود. موش‌ها توسط کشتی‌ها و همراه با کالاهای تجارتي توانسته‌اند به قسمت‌های مختلف دنیا منتقل شوند و خود را با شرایط محیط جدید سازش دهند. موش‌ها از سه جهت باعث خسارت می‌شوند:

- ۱) خسارت موش‌ها به مزارع، محصولات کشاورزی و مواد غذایی
- ۲) خسارت موش‌ها به جوامع انسانی از طریق انتقال انواع بیماری‌ها مانند طاعون، تیفوس، سالک و ...
- ۳) از بین بردن و ضایع نمودن کالا و اشیاء، کابل برق و تلفن و ایجاد آتش سوزی و نهایتاً خسارت فراوان به محیط زندگی انسان‌ها

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 کاملاً بسته نگهداری شود.
- پسماندها 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 آنها را جا به جا نمایند.
- سوراخ های بزرگ تر 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 یا طعمه گذاری، موش ها از بین برده شوند.
- لاشه موش های مرده به روش مناسب دفع گردند.
- شاخه 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 ایفاء 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) نظافت درزها و مناطقی که به صورت روتین تمیز نمی شوند.

- ب) حذف منابع غذایی و آب، لانه حشرات و دیگر شرایطی که باعث جلب حشرات می شوند.
- ج) جلوگیری از ورود حشرات به محیط داخل
- پ) 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. اگرچه ICU حدود ۵ درصد تخت های بیمارستانی را شامل می شود اما عفونت کسب شده در این واحدها 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 مهمترین نکات کمک کننده در کنترل عفونت های بیمارستانی در این بخش ها می باشد.

۲۲-۱-۱- عوامل عفونی و مقاومت ضد میکروبی

علاوه بر بروز عفونت بیمارستانی در ICU مشکل دیگر در این بخش عفونت با ارگانیسم های مقاوم می باشد. در بخش 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 واحدها بیشتر رخ می دهد. از طرف دیگر نزدیکی تخت بیماران، انتقال ارگانیسم های مقاوم از یک بیمار به بیمار دیگر را تسهیل می نماید. پسودوموناس، استافیلوکوک طلایی، استافیلوکوک کوآگولاز منفی، آنتروکوک، انتروباکتر و کاندیدا شایع ترین میکروب های مولد عفونت در ICU می باشند. در حال حاضر بالای ۶۰٪، استافیلوکوک های کوآگولاز منفی و بالای ۲۰٪ استافیلوکوک های طلایی مقاوم به متی سیلین می باشند.

۲۲-۱-۱-۱- اپیدمیولوژی عفونت های بیمارستانی در واحدهای مراقبت ویژه

عفونت های بیمارستانی منجر به ۲۵ تا ۳۳٪ عوارض در بیماران بستری در واحدهای مراقبت ویژه (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 می‌شوند. شایع‌ترین عفونت بیمارستانی در ICU عفونت سیستم تنفسی تحتانی می‌باشد. میزان عفونت در ICUهای جراحی بالاتر از ICU داخلی است. پس از پنومونی (۴۰٪)، شایع‌ترین عفونت‌ها، عفونت ادراری (۲۴٪)، باکتری می و عفونت زخم می‌باشد. شایع‌ترین میکروارگانیزم‌های مولد عفونت‌های بیمارستانی باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها 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 اشرشیاکلی می‌باشند.

۲-۱-۱-۲۲ نظارت و مراقبت در واحدهای مراقبت ویژه

برای کنترل عفونت بیمارستانی دو معیار مورد توجه باید باشد، یکی کنترل مهندسی است که شامل کنترل در طراحی لوازم و ساختمان می‌باشد که پرسنل کنترل کمتری در اجرای آن دارند و دیگر کنترل مدیریتی است که شامل دستورالعمل‌هایی می‌باشد که باید به پرسنل حرف پزشکی آموزش داده و اجرا شود. این آموزش‌ها به شرطی موثر است که در رفتار و در فعالیت‌های روزانه و روتین پرسنل تغییر ایجاد کند. نکاتی که در طراحی ساختمانی واحدهای مراقبت ویژه بهتر است در نظر گرفته شده تا در کنترل عفونت‌های بیمارستانی موثر باشد شامل:

- ۱) در نظر گرفتن مکان مناسب اطراف تخت‌ها برای قرار دادن وسایل حمایتی و مانیتورها به منظور دسترسی راحت پرسنل به بیمار و وسایل.
- ۲) کابین‌های انفرادی برای هر بیمار ممکن است در کاهش انتقال عفونت مهم باشد.
- ۳) سینک‌های دستشویی باید در مکانی مناسب که برای شستن دست پرسنل قابل دسترسی راحت باشد قرار گیرد. شستشوی دست‌ها از مهم‌ترین روش‌های کنترل عفونت‌های بیمارستانی می‌باشد.
- ۴) همه ICUها باید مجهز به یک یا چند اتاق ایزوله تنفسی و محیطی باشند.

۲-۱-۲۲ کنترل مدیریت بر وسایل پزشکی واحدهای مراقبت ویژه

لازم است دستورالعمل‌های تمیز کردن و گندزدایی وسایل توسط کارخانه سازنده تعیین و به تایید کمیته کنترل عفونت بیمارستان برسد.

۲۲-۱-۲-۱ 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 هایی که در درون واحد انجام می شود باید توجه شود از جمله توجه به عبور و مرور افراد، محل قرار گرفتن وسایل تمیز، کثیف و کمدهای مستخدمین. وسایل تمیز باید در جای جداگانه از وسایل کثیف انبار شوند. فعالیت خدمه و وسایل نظافت باید از وسایل تمیز جداگانه نگهداری شوند.

۲۲-۱-۲-۲ 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.

۲۲-۱-۳ کنترل و پیشگیری از عفونت های بیمارستانی در بخش ICU

۲۲-۱-۳-۱ ایزولاسیون

بسته به نوع عفونت، محل عفونت، روش انتقال عفونت، مقدار ترشحات، ویروانس و حساسیت آنتی بیوتیکی میکروارگانیسم سطح ایزولاسیون متفاوت خواهد بود. باید توجه داشت هرچه 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

۲۲-۱-۳-۱-۲ 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 دست‌ها می‌باشد. مالیدن دست‌ها توسط مواد حاوی الکل باعث کاهش سریع آلودگی دست‌ها می‌شوند.

استفاده از دستکش به دنبال هرگونه تماس با خون، مخاط، پوست ناسالم و ترشحات بدن تمام بیماران لازم است. به هر حال علی‌رغم استفاده از دستکش ممکن است دستکش‌ها، پارگی‌های کوچک و غیر آشکار داشته باشند یا هنگام کار پاره شوند به طوری که دست‌ها آلوده شوند. اگر دستکش‌ها بین معاینه بیماران تعویض نشوند و اگر دست‌ها قبل و بعد از استفاده از دستکش شسته نشوند، می‌تواند عاملی برای انتقال میکروب‌ها بین بیماران باشد.

۲۲-۱-۳-۲-۲ لوزام محافظتی در بخش ICU

هنگام انجام اقداماتی که احتمال پاشیده شدن خون به چشم، مخاطات و دهان و بینی وجود دارد، باید ماسک و عینک محافظ نیز استفاده شود. علاوه بر توجه به احتیاطات استاندارد، لازم است با توجه به نوع روش انتقال میکروب‌ها، احتیاطات مناسب انجام شود. وسایل مورد نیاز پرسنل در مراقبت از بیماران در جدول ۴۹ آورده شده است.

۲۲-۱-۳-۲-۱ احتیاطات هوابرد^۱ در بخش ICU

در صورتی که بیمار به سل ریوی، سل حنجره، آبله مرغان و زونا، تب‌های ویروسی حاد خونریزی 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 منفی در اتاق‌های ایزوله محیطی و تنفسی، درب اتاق باید خود به خود بسته، دیوارها، پنجره‌ها، سقف، کف و کلیه قسمت‌های نفوذی باید درزگیری گردد.

۲۲-۱-۳-۲-۲ احتیاطات قطرات^۲ در بخش ICU

شامل بیماران مبتلا به عفونت‌های مننگوکوکی، هموفیلوس آنفلوانزا، پنوموکوک مقاوم به چند آنتی‌بیوتیک، میکروارگانیزم‌هایی با مقاومت چند دارویی در سیستم تنفسی (مثل استافیلوکوک

^۱ Airborne

^۲ Droplet

طلایی مقاوم به متی سیلین (MRSA)^۱، باکتری های تولید کننده بتالاکتاماز وسیع الطیف (ESBLs)^۲، دیفتری حلقی، پنومونی مایکو پلاسمایی و بعضی از بیماری های ویروسی مانند آدنو ویروس و سرخجه می باشد. در این موارد استفاده از ماسک در زمانی که پرسنل در فاصله یک 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 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 بپوشند 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 فشارسنج نباید قبل از تمیز کردن و گندزدایی برای سایر بیماران استفاده شوند. این نوع احتیاطات برای میکروب های^۳ MRSA، ESBLs^۴، باکتری های گرم منفی،^۵ VRE 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.

^۱ Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA)

^۲ Extended Spectrum β Lactamase (ESBLs)

^۳ استافیلوکوک طلایی مقاوم به متی سیلین
^۴ میکرو ب های مولد بتالاکتاماز وسیع الطیف
^۵ آنتروکوک مقاوم به وانکومایسین

جدول ۴۹- وسایل مورد نیاز پرسنل در مراقبت از بیماران

محافظة چشم	ماسک	گان	دستکش	وسيله محافظتي	راه انتقال
خير	خير	بله	بله		تماس
بله	بله xx	خير	خير		قطرات
خير	بله xxx	خير	خير		تنفس
خير	خير	خير	بله		اقدامات تهاجمی و رگ گیری
خير	خير	خير	بله		مخاطات و پوست ناسالم
بله	بله xx	بله	بله		بدنبال اقدامات که احتمال ایجاد پاشیده شدن و اسپری شدن مایعات بدن وجود دارد.

x مایعات آلوده شامل: خون، مایعات خونی و غیر خونی بدن و ترشحات به جز تعریق می باشد.

xx ماسک جراحی بهتر است.

xxx برای air borne بهتر است از ماسک استاندارد N95 استفاده شود.

۲۲-۲ 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 میکروب های 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٪)، اشرشیاکلی (۱۸٪)، انتروکوک (۱۳٪)، پسودوموناس (۲۱٪) و آنتروباکتر (۶٪) می باشند.

۲۲-۲-۱ پیشگیری از عفونت ادراری

- ۱) گذاشتن کاتتر در شرایط استریل
- ۲) در آوردن 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 سالیین 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.

۲۲-۳ عفونت های بیمارستانی در بخش نوزادان و بخش های مراقبت ویژه نوزادان (NICU)

۲۲-۳-۱ مقدمه

عفونت ها یکی از علل مهم عوارض و مرگ و میر نوزادان است هرچند اغلب این عفونت ها منشاء مادرزادی 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.

۲۲-۳-۲ اپیدمیولوژی عفونت های بیمارستانی در بخش نوزادان

منشاء 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 در می 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 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.

۲۲-۳-۳ منابع عفونت و راه انتقال عفونت های بیمارستانی در بخش نوزادان

کسب فلور نرمال به تنهایی سبب عفونت نمی شود هرچند که ممکن است خطر عفونت را افزایش دهد. روش معمول انتقال میکروب ها در بخش 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 دستان 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 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 بخش نوزادان از طریق آب و محیط مرطوب (انکوباتورها، نبولایزرها، رسپیراتورها) 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 بخش هستند.

۲۲-۳-۴ فاکتورهای خطر برای عفونت های بیمارستانی در بخش نوزادان

۲۲-۳-۴-۱ نوزاد

بخاطر نارس بودن موانع (مکانیسم های) فیزیولوژیک 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 NICUها در موارد جمعیت بیش از حد و پرسنل کم افزایش می یابد.

۲۲-۳-۴-۳ اقدامات تهاجمی

هر اقدامی که باعث مختل شدن سدهای 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^۱ یا خون گیری مسیرهای ایجاد عفونت هستند. در نوزادان نارس که نیاز به تغذیه از طریق لوله^۲ 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، کاتترهای ادراری می باشد که همگی خطر عفونت در نوزادان بیش از سنین بالاتر می باشد.

۲۲-۳-۴-۴ عفونت های محل های خاص

در بخش نوزادان طبیعی بیشتر عفونت ها، عفونت های سطحی پوست، دهان و چشم ها هستند.

^۱ Scalpel

^۲ NasoGastric Tube

اما اخیراً عفونت های خونی و دستگاه تنفسی بیشتر شایع است. به طور کلی در نوزادان نسبت به کودکان و بزرگسالان عفونت های خونی شایع ترند و عفونت محل جراحی و عفونت های ادراری کمتر شایع است.

۲۲-۳-۵ پیشگیری و کنترل عفونت ها در بخش نوزادان

شواهد کنونی دلالت بر این دارد که منبع اولیه کلوانیزاسیون 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 بخش و در بین ویزیت نوزادان الزامی است.

۲۲-۳-۵-۱ طراحی بخش و پرسنل

۲۲-۳-۵-۱-۱ طراحی

طراحی بخش 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 بخش نوزادان طبیعی فضای لازم برای هر نوزاد ۲/۷ متر مربع و فاصله بین هر دو تخت نوزاد حداقل یک متر تعیین شده است. در بخش 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 ۹/۲۹-۱۱/۱۴ متر مربع در صورتی که نوزاد نیاز به اقدامات بیشتری داشته باشد در نظر گرفته شده و فاصله بین هر دو آنکوباتور یا تخت نوزاد باید حداقل ۱/۵ متر باشد. در NICU فضای لازم برای هر نوزاد ۱۳/۹ متر مربع و فاصله ی بین آنکوباتورها 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 ۳-۴ نوزاد در بخش های ارائه دهنده مراقبت های حد وسط باید یک وان باشد.

تهویه در بخش 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 می باشد. هر بخش 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 بخش جلوگیری می‌کند نصب شوند، به بخش‌های دیگر بیمارستان منتقل گردند. طرح هم اتاقی مادر و نوزاد^۱ در مورد نوزادان سالم و ترخیص زودرس که باعث کاهش خطر تماس نوزادان با فلور سایر نوزادان می‌گردد توصیه می‌شود.

۲۲-۳-۱-۵-۲۲ پرسنل

تعداد پرسنل باید به نحوی باشد که علاوه بر وقت کافی جهت مراقبت از نوزادان، دارای زمان کافی برای شستن دست‌ها در فاصله‌ی بین مراقبت هر دو نوزاد باشند. برای بخش 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 بخش‌های ارائه دهنده مراقبت‌های حد وسط (نوزاد دچار نقص ایمنی) یک پرستار به ازاء هر ۲-۳ نوزاد و برای NICU یک پرستار برای هر ۱-۲ نوزاد باید در نظر گرفته شود.

۲۲-۳-۱-۵-۳-۲۲ سلامت کارکنان

- پرسنل باید واکسن‌های سرخچه، سرخک، آبله مرغان، هیپاتیت B و فلج اطفال را دریافت کرده باشند و سالیانه بر علیه آنفلونزا واکسینه گردند. تست پوستی توپرکولین (PPD^۲) در بدو استخدام و سپس به صورت ادواری باید انجام شود.
- اطلاع از خطر انتقال بیماری‌های واگیر به نوزادان برای پرسنل ضروری است و هرگونه عفونت حاد در آنها باید بررسی شود.
- پرسنلی که دارای ضایعات ترشح کننده 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 عفونت‌های بالقوه ناشی از ویروس‌های خونی را اعمال کرده و به اقدامات پیشگیری کننده بعد از تماس شغلی با خون آشنا باشند.

^۱ Rooming-in

^۲ Purified protein derivative

۲۲-۳-۵-۲ اقدامات روتین در بخش نوزادان

۲۲-۳-۵-۱ شستن دست ها

- توصیه شده که پرسنل قبل از ورود به بخش، دست ها را تا ناحیه بالای آرنج با صابون ضد عفونی 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 الی 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 ۴۵ 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 ضد عفونی کننده ای که به طور شایع بکار می روند شامل محلول کلرو هگزیدین گلوکونات و یدوفور هستند.

۲۲-۳-۵-۲ لباس مخصوص در بخش نوزادان

- استفاده از لباس مخصوص در حین ورود افراد به بخش به هیچ وجه جایگزین شستشوی دست نمی باشد.
- 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.

۲۲-۳-۵-۳ ملاقات کنندگان در بخش 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^۱ به داخل بخش وجود دارد.
- در بخش 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.

^۱ Respiratory Syncytial Virus

- ملاقات کنندگان باید از نظر بیماری‌هایی 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 بیماری‌های 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 گیری‌های عفونت‌های تنفسی محدود کردن ملاقات‌ها الزامی است.

۲۲-۳-۵-۲-۴ عفونت زدایی و تمیز کردن در بخش 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، تیغه‌های لارنگوسکوپ باید به تعدادی فراهم باشند که امکان عفونت زدایی در بین بیماران باشد.
- برای تمیز کردن گرد و غبار باید از روش‌هایی که کمتر منجر به پراکنده شدن گرد و غبار گردد استفاده شود.
- وسایل NICU باید حتماً از گرد و غبار که می‌توانند اسپور قارچ‌ها باشند تمیز گردند و وظیفه تمیز کردن این وسایل باید به یک شخص مشخص سپرده شود.
- مخازن رطوبت زای انکوباتورها، محیط مناسب میکروارگانسیم‌های آبی نظیر پسودوموناس و لژیونلا هستند و در مواردی که بخش مجهز به دستگاه تهویه مرکزی مناسب رطوبت را می‌باشد 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 نبولایزرها و رطوبت سازها باید استریل باشد.
- ملحفه‌های نوزادان به جزء در موارد خاص نیاز به اتوکلاو ندارند و ملحفه‌های تمیز باید در کابینت‌های در بسته نگهداری شوند و از دستکاری زیاد ملحفه‌های کثیف خودداری شود.

۲۲-۳-۵-۲-۵ مراقبت از پوست در بخش نوزادان

- استفاده روتین از مواد ضد عفونی کننده و حمام تمام بدن نوزاد مگر در موارد طغیان عفونت ها لازم نیست.
- حمام هگزا کلروفن در کنترل طغیان عفونت با استافیلوکوک آرتوس مفید است.

۲۲-۳-۵-۳ تغذیه شیرخواران در بخش نوزادان

بهترین روش تغذیه شیرخواران شیر طبیعی مادر است. در مواردی که نیاز به دوشیده شدن شیر مادر است باید دست ها با مواد ضد عفونی 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. تاکید می گردد که شیر تا ۴۸ ساعت در یخچال و تا ۶ ماه در دمای 20°C - نگهداری گردد. شیر 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. شیر هر مادر فقط به نوزاد خودش داده شود.

۲۲-۳-۵-۴ روش های ایزولاسیون در بخش 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 غیر پوشیده 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 اتاق‌های ایزوله گذاشته شوند زیرا باعث پخش هوای فیلتر نشده در داخل بخش می‌گردند.
- پرسنل بهداشتی مراقبت کننده غیر ایمن باید ماسک‌های مخصوص داشته باشند.
- مراقبت از لحاظ عفونت‌های منتقله شده از طریق قطرات، نیاز به پوشیدن ماسک زمانی که درفاصله ۳ فوتی بیمار (۱ متر) باشد دارد.
- مراقبت از لحاظ عفونت‌های 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 می‌باشد.
- هرچند که در مراقبت از لحاظ عفونت‌های منتقل شده از راه قطرات و تماس نیز اتاق مجزا توصیه می‌شود اما الزامی نیست.
- در موارد زیر استفاده از اتاق مجزا توصیه نمی‌گردد: عفونت از طریق هوا منتقل نگردد، فضای کافی به اندازه یک راهرو ۱/۸-۱/۲ متری بین بیماران وجود داشته باشد، تعداد کافی پرسنل پزشکی و پرستار وجود داشته باشد و آنها وقت کافی برای شستن دست‌ها داشته باشند، تعداد کافی وان شستشو برای شستن دست‌ها وجود داشته باشد و اطلاعات مداوم در مورد نحوه پراکنده شدن عفونت به پرسنل داده شود.
- در نرسری‌های نوزادان طبیعی، نوزادانی که دچار عفونت گاستروانتریت 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 می‌دهد ممکن است چند مورد عفونی یکسان وجود داشته باشد نگهداری آنها در یک مکان مجزا بهتر از اتاق‌های ایزوله است.
- در بخش یا NICU می‌توان با پرده، پارتیشن (باید قابل شستشو باشد) و یا سایر چیزهای مشخص کننده منطقه ایزوله را مشخص کرد.
- از انکوباتور بسته می‌توان به این منظور بهره برد اما به علت آلوده شدن سطح خارجی انکوباتور، بیرون آنها باید آلوده فرض شود.
- مرکز کنترل بیماری‌های آمریکا برای کودکان مبتلا به عفونت حاد تنفسی حاد ناشناخته یا ناشی از RSV، پارآنفلوانزا مراقبت تماسی را توصیه می‌کند و برای عفونت‌های ناشی از آنفلوانزا، سیاه سرفه مراقبت عفونت منتقل شده از قطرات و برای آدنو ویروس هر دو نوع

مراقبت را توصیه می کند.

- پرسنل بهداشتی باید مراقب باشند که از دست زدن به چشم ها و مخاطها 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 عفونت های 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.
- در مورد 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.

۲۲-۳-۵-۵ کنترل طغیان^۱ عفونت در بخش نوزادان

- در صورت شک به طغیان عفونت، باید روش های کنترل عفونت بررسی شده و به شستن دستها 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 گردند. 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 شلوغی 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.
 - در مواردی 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.

¹ Outbreak

۲۲-۳-۵-۶ اقدامات ضروری در بخش نوزادان و بخش‌های مراقبت ویژه نوزادان (NICU)

- تمیز کردن روزانه بخش نوزادان و بخش‌های مراقبت ویژه نوزادان باید مطابق روش مشابه اتاق بیماران بزرگسال انجام گردد.
- محصولات مورد استفاده برای پاک‌سازی و گندزدایی در بخش و بخش‌های مراقبت ویژه نوزادان 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 لوله‌های 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 حلقه‌های 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 بخش‌های قابل حذف از داخل انکوباتور، اجازه زمان تماس کافی با گندزدا داده شود.
- تمیز کردن بخش بیرونی انکوباتور بطور کامل، از جمله چرخ‌ها.
- 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 پاک‌سازی

۳-۶-۳-۲۲ 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.

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 Health-care 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 Stempliuik. 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/manhewm.pdf
23. World Health Organization. Edited by: Y. Chartier et al., Safe management of wastes from health- care activities. Secen edition. 2014. http://www.searo.who.int/srilanka/documents/safe_management_of_wastes_from_healthcare_activities.pdf?ua=1
- ۲۴- الزامات، دستورالعمل‌ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، شاهسونی عباس و همکاران. راهنمای سیستم تهویه بیمارستانی ۱۳۹۳
- ۲۵- الزامات، دستورالعمل‌ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، حسنونند صادق و همکاران. راهنمای بهداشت محیط آزمایشگاه‌های تشخیص طبی ۱۳۹۱
- ۲۶- الزامات، دستورالعمل‌ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، حسنونند صادق و همکاران. راهنمای بهداشت محیط مراکز جراحی محدود و سرپایی. ۱۳۹۱
- ۲۷- الزامات، دستورالعمل‌ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، سعیدی رضا و همکاران، راهنمای بهداشت محیط مطب. ۱۳۹۱
- ۲۸- الزامات، دستورالعمل‌ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، سعیدی رضا و همکاران، راهنمای سرفصل‌ها و محتوای برنامه آموزش مدیریت پسماند پزشکی. ۱۳۹۱

- ۲۹- کمیسیون امور زیربنایی، صنعت و محیط زیست، ۱۳۸۷. ضوابط و روش های مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته. هیئت وزیران دولت جمهوری اسلامی ایران، تهران.
- ۳۰- مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۳. قانون مدیریت پسماندها. مجلس شورای اسلامی، تهران.
- ۳۱- هیئت وزیران دولت جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۴. آیین نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها. هیئت وزیران دولت جمهوری اسلامی ایران، تهران.
- ۳۲- الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، سعیدی رضا و همکاران، راهنمای کشوری مدیریت فاضلاب بیمارستانی، ۱۳۹۱
- ۳۳- الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، جعفرزاده نعمت ا...، شاهشونی عباس و همکاران، راهنمای گندزدایی سطوح در مراکز تهیه و توزیع، طبخ و عرضه مواد غذایی، ۱۳۹۳
- ۳۴- وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی. دفتر نظارت و اعتبار بخشی امور درمان، استانداردهای اعتبار بخشی بیمارستان در ایران. ۱۳۸۹
- ۳۵- 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
- http://markazsalamat.behdasht.gov.ir/uploads/358_2493_50_1.pdf
- ۳۶- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت سلامت، راهنمای کشوری نظام مراقبت عفونت های بیمارستانی. ۱۳۸۶.
- ۳۷- اسماعیل پور نگیں و همکاران، راهنمای کاربردی کنترل عفونت در بیمارستان. انتشارات بهرنگ، ۱۳۸۷. چاپ اول
- ۳۸- اسدی مهدی. راهنمای استریلیزاسیون در مراکز بهداشتی و درمانی. انتشارات خانیران، ۱۳۹۳. چاپ اول
- ۳۹- 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
- ۴۰- مرضیه السادات موسوی، منیره مجلسی، عباس شاهسونی. بررسی بیوآئروسولها در هوای بخش های منتخب (بلوک زایمان، اتاق عملها، CCU، ICUOH، SICU، NICU، آنژیوگرافی) بیمارستان رضوی مشهد سال ۱۳۹۴. پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه ع پ شهید بهشتی

- ۴۱- خسروی طیبه، مجلسی منیره، شاهسونی عباس. بررسی وضعیت مدیریت پسماندهای شیمیایی و دارویی بیمارستان‌های شهر مشهد در سال ۱۳۹۴. پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه ع پ شهید بهشتی
- ۴۲- مباحثی زاده سینا و همکاران، اصول پاکسازی، ضد عفونی و استریلیزاسیون در مراکز بهداشتی و درمانی. انتشارات تیمورزاده. ۱۳۸۶
- ۴۳- ربیع راد نارملا و همکاران، اصول و روش‌های کنترل عفونت ویژه کارکنان حرف پزشکی. دانشگاه علوم پزشکی تهران. ۱۳۸۸
- ۴۴- مرکز تحقیقات مقاومت‌های میکروبی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، راهنمای جامع ضد عفونی و استریلیزاسیون در مراکز بهداشتی و درمانی
- ۴۵- سازمان بهداشت جهانی، مدیریت ایمن پسماندهای بهداشتی- درمانی. مترجمین: نبی زاده رامین و همکاران، انتشارات آوای قلم. ۱۳۹۴
- ۴۶- الزامات، دستورالعمل‌ها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار، نبی زاده و همکاران. راهنمای ارزیابی سلامت در طرح‌های توسعه مشمول ارزیابی پیامدهای زیست محیطی. ۱۳۹۳
- ۴۷- شاهسونی عباس، ایمنی و بهداشت محیط کار. دانشگاه جامع علمی و کاربردی، ۱۳۹۶.

واژه نامه فارسی

اندیکاتور، ۹۷، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۶، ۱۲۷، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۳، ۱۷۲، ۱۷۵، ایزوله، ۳۴، ۳۵، ۶۷، ۶۸، ۷۵، ۹۳، ۱۳۷، ۱۴۸، ۱۵۵، ۱۵۶، ۱۹۲، ۲۲۰، ۲۲۲، ۲۲۷، ۲۲۸، ۲۳۰، ۲۳۲، ۲۳۳، ۲۳۷، ۲۳۸، ۲۳۹، ۲۴۵، ۲۴۷، ۲۴۸، ۲۴۹، ۲۵۰، ۲۵۱، ۲۵۳، ۲۵۴، ۲۵۵، ۲۵۸، ۲۵۹، ۲۶۰، ۳۱۲، ۳۱۳، ۳۲۳، ۳۲۴، ۳۶۴، ۳۶۵، ۳۶۶، ۳۶۹، ۳۷۲، ۳۷۳، ۳۷۴، بسته بندی، ۷۲، ۷۳، ۹۸، ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۱۶، ۱۲۵، ۱۲۶، ۱۲۸، ۱۳۳، ۱۳۴، ۱۳۵، ۱۶۴، ۱۷۱، ۱۷۲، ۱۷۳، ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۷۶، ۱۷۷، ۱۷۸، ۱۸۰، ۱۸۹، ۲۰۷، ۲۰۹، ۲۱۰، ۲۱۳، ۲۱۴، ۲۴۷، ۲۹۴، ۳۰۱، ۳۰۵، ۳۰۷، ۳۰۸، ۳۱۸، ۳۱۹، ۳۲۰، ۳۲۵، ۳۳۳، ۳۳۵، بهداشت آب، ۱۸۲، بهداشت محیط، ۱، ۲، ۳، ۸۴، ۱۴۰، ۲۰۳، ۲۱۹، ۲۳۸، ۲۴۲، ۲۴۶، ۲۶۶، ۲۶۹، ۲۸۰، ۲۹۹، ۳۲۵، ۳۳۲، ۳۳۶، ۳۴۰، ۳۴۴، ۳۴۶، ۳۴۷، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۷۷، بیمار، ۳۴، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۱، ۴۵، ۴۷، ۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۲، ۵۴، ۵۶، ۵۹، ۶۰، ۶۱، ۶۲، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۷۳، ۷۴، ۷۷، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۹۰، ۹۵، ۱۰۳، ۱۱۳، ۱۲۵، ۱۲۶، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۴۰، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۵۲، ۱۵۵، ۱۵۶، ۱۵۷، ۱۵۸، ۱۵۹، ۱۶۲، ۱۶۵، ۱۶۷، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۷۲، ۱۸۵، ۱۸۷، ۱۹۰، ۱۹۳، ۲۲۱، ۲۲۵، ۲۳۰، ۲۳۸، ۲۵۳، ۲۵۴، ۲۵۷، ۲۵۸، ۲۵۹، ۳۰۲، ۳۱۲، ۳۲۲، ۳۲۳،

آبکشی، ۵۶، ۶۴، ۶۶، ۶۸، ۸۵، ۸۷، ۸۸، ۱۰۳، ۱۰۷، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۲۰، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۴۸، ۱۵۰، ۱۵۱، ۱۵۳، ۱۶۱، ۱۶۳، ۱۸۷، ۲۱۲، ۲۱۳، ۲۸۰، ۳۲۲، ۳۴۸، اتاق عمل، ۷۰، ۸۲، ۹۳، ۲۲۲، ۲۲۷، ۲۳۲، ۲۳۳، ۲۳۴، ۲۳۶، ۲۳۸، ۲۴۴، ۲۴۷، ۲۵۹، ۲۶۰، ۲۶۱، ۳۰۵، ۳۲۲، ۳۲۳، ۳۲۴، ۳۲۵، ۳۲۸، ۳۳۲، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۳۶، ۳۳۷، ۳۳۸، ۳۳۹، ۳۴۴، اتوکلاو، ۳۳، ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۲۱، ۱۲۷، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۳، ۲۴۴، ۳۰۱، ۳۱۱، ۳۱۲، ۳۱۳، ۳۱۶، ۳۲۵، ۳۳۳، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۴۱، ۳۴۲، ۳۷۱، استریلیزاسیون، ۳۳، ۷۲، ۷۵، ۸۴، ۸۶، ۸۷، ۸۹، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۵، ۱۲۶، ۱۲۷، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۳، ۱۳۴، ۱۳۵، ۱۳۶، ۱۴۵، ۱۴۸، ۱۵۱، ۱۵۲، ۱۵۶، ۱۵۹، ۱۶۲، ۱۶۳، ۱۶۴، ۱۶۵، ۱۶۶، ۱۶۷، ۱۶۹، ۱۷۱، ۱۷۲، ۱۷۳، ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۷۶، ۱۷۸، ۱۷۹، ۲۴۷، ۲۵۳، ۲۶۲، ۳۱۰، ۳۱۲، ۳۲۲، ۳۲۵، ۳۳۲، ۳۳۳، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۳۸، ۳۵۸، ۳۷۷، ۳۷۸، اشعه ماوراء بنفش، ۲۲۲، ۲۵۷، ۲۹۲،

حرارت خشک، ۱۰۴، ۱۰۹، ۱۱۴، ۱۲۶، ۱۲۷، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۷۳	۳۲۴، ۳۲۵، ۳۳۱، ۳۳۶، ۳۳۸، ۳۴۶، ۳۴۷، ۳۴۸، ۳۵۳، ۳۵۴، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۶۳، ۳۶۴، ۳۶۵، ۳۶۶، ۳۶۷، ۳۶۹، ۳۷۱، ۳۷۲، ۳۷۳
حشرات و ناقلین، ۳۵۸، ۳۶۰ حفاظت فردی، ۴۳، ۵۱، ۶۴، ۱۳۴، ۱۵۳، ۲۶۷، ۲۹۹، ۳۰۰، ۳۱۶، ۳۲۲، ۳۴۴	پاک سازی، ۳۳، ۵۹، ۶۰، ۶۱، ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۶۵، ۶۶، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۷۱، ۷۲، ۷۳، ۷۴، ۷۵، ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۹، ۹۰، ۹۲، ۹۳، ۹۶، ۱۰۷، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۲۵، ۱۳۳، ۱۳۴، ۱۳۵، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۴۰، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۴۷، ۱۴۸، ۱۴۹، ۱۵۰، ۱۵۱، ۱۵۲، ۱۵۶، ۱۶۲، ۱۶۳، ۱۹۳، ۳۱۸، ۳۴۳، ۳۷۴، ۳۷۳
رختشویخانه، ۲۵۴، ۳۲۲، ۳۲۴، ۳۲۵، ۳۲۶، ۳۲۷، ۳۲۸، ۳۲۹، ۳۳۰	ژنوتوکسیک، ۲۹۲، ۲۹۷، ۲۹۸ سایتوتوکسیک، ۲۶۵، ۲۹۴، ۲۹۵، ۲۹۷، ۳۱۷، ۳۱۸، ۳۱۹
سترون، ۳۳، ۸۴، ۸۹، ۹۰، ۹۵، ۹۷، ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۶، ۱۶۳، ۱۶۴، ۳۱۱، ۳۱۲، ۳۳۴، سطوح محیطی، ۵۰، ۷۲، ۸۵، ۸۷، ۸۸، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۱۱۱، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۵، ۱۴۸، ۱۵۹، ۱۸۵، ۱۸۶، ۲۵۶، ۳۳۷، ۳۴۸، ۳۵۵	پایش، ۳۷، ۸۴، ۸۵، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۰۶، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۲۶، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۳، ۱۶۳، ۱۶۵، ۱۶۶، ۱۹۲، ۱۹۳، ۲۴۵، ۲۴۶، ۲۶۳، ۳۱۲، ۳۲۹، ۳۵۳
شستشوی دست، ۳۷، ۴۶، ۴۷، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۶۰، ۶۱، ۷۲، ۹۱، ۱۳۴، ۱۳۶، ۱۴۴، ۱۶۱، ۱۶۲، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۳، ۲۰۶، ۲۰۷، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۶۴، ۳۷۰، ۳۷۱، ضد عفونی، ۳۳، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۵، ۵۶، ۱۸۰، ۲۰۷، ۳۰۹	پراکسید هیدروژن، ۸۴، ۸۷، ۹۰، ۹۶، ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۳۲، ۱۶۵، ۱۶۶، ۱۶۸، ۱۷۳، ۲۵۶
عفونت ادراری، ۳۶۳، ۳۶۷ عفونت بیمارستانی، ۳۷، ۳۹، ۵۲، ۲۲۲، ۲۲۵، ۲۲۸، ۳۶۳، ۳۶۷ عفونت‌های بیمارستانی در بخش نوزادان، ۳۶۷، ۳۶۸ فاضلاب بیمارستانی، ۲۶۵، ۲۷۳، ۲۷۴، ۲۸۱،	پسماند بیمارستانی، ۲۷۱، ۲۹۱، ۲۹۹، ۳۰۸، تعویض هوا، ۳۴، ۱۳۴، ۱۸۰، ۲۳۵، ۲۳۶، ۲۳۸، ۲۴۵، ۲۴۹، ۲۵۱، ۲۵۲، ۲۵۸، ۳۶۵، ۳۶۹ تهویه بیمارستانی، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۹، ۳۳۷، ۳۷۶ تهویه مطبوع، ۳۶، ۷۱، ۲۲۶، ۲۳۲، ۲۳۳، ۲۳۵، ۲۳۶، ۲۳۹، ۲۵۲

مراکز بهداشتی و درمانی، ۴۰، ۴۲، ۴۴،	۳۷۷
،۴۵، ۴۷، ۵۹، ۶۵، ۸۴، ۸۵، ۸۸، ۹۰، ۹۳،	فیلتراسیون، ۳۵، ۴۵، ۱۸۷، ۱۹۱، ۲۲۰،
،۹۴، ۹۶، ۱۰۱، ۱۰۵، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۳۶،	،۲۲۱، ۲۲۲، ۲۳۳، ۲۳۷، ۲۳۸، ۲۴۱، ۲۴۵،
،۱۳۷، ۱۴۰، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۵۶،	،۲۴۸، ۲۴۹، ۲۶۴، ۲۷۴، ۳۴۹، ۳۵۱
،۱۵۸، ۱۵۹، ۱۹۲، ۱۹۳، ۲۲۱، ۲۲۳، ۲۲۵،	گندزدایی، ۳۳، ۳۸، ۴۲، ۴۴، ۴۹، ۵۹، ۶۰،
،۲۲۷، ۲۳۶، ۲۳۷، ۲۳۸، ۲۴۱، ۲۵۵، ۲۵۷،	،۶۱، ۶۳، ۶۵، ۶۶، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۷۱، ۷۲،
،۲۶۵، ۲۷۳، ۳۰۰، ۳۰۸، ۳۱۸، ۳۲۲، ۳۲۸،	،۷۳، ۷۴، ۷۵، ۷۶، ۷۷، ۷۸، ۷۹، ۸۴، ۸۵، ۸۶،
۳۶۲، ۳۷۷، ۳۷۸	،۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۵،
مواد غذایی، ۱۹۹، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۰۳،	،۱۰۷، ۱۰۸، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۴، ۱۲۲،
،۲۰۴، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۱۰، ۲۱۱، ۲۱۲، ۲۱۳،	،۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۳۴، ۱۳۵، ۱۳۶، ۱۳۷،
۲۱۴، ۲۱۹	،۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶،
نظافت، ۳۸، ۴۱، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۳۹،	،۱۴۷، ۱۴۸، ۱۵۰، ۱۵۱، ۱۵۲، ۱۵۳، ۱۵۴،
،۱۴۰، ۱۴۶، ۱۴۷، ۱۶۵، ۱۸۰، ۱۹۳، ۲۰۵،	،۱۵۶، ۱۵۷، ۱۵۸، ۱۶۰، ۱۶۱، ۱۶۲، ۱۶۳،
،۲۱۴، ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۳۵، ۲۶۶، ۲۷۰،	،۱۶۴، ۱۶۵، ۱۶۶، ۱۶۷، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۸۵،
،۳۲۷، ۳۴۰، ۳۴۵، ۳۴۶، ۳۵۶، ۳۵۹، ۳۶۱،	،۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۳، ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۱۱، ۲۱۲،
۳۶۲، ۳۶۴	،۲۱۳، ۲۱۵، ۲۱۸، ۲۴۸، ۲۵۰، ۲۵۱، ۲۵۶،
نمونه برداری، ۸۹، ۱۵۹، ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۵،	،۲۵۷، ۲۵۹، ۲۶۵، ۲۶۶، ۲۶۹، ۲۷۳، ۲۷۹،
،۱۹۸، ۲۱۷، ۲۱۸، ۲۳۹، ۲۴۰، ۲۴۱، ۲۴۲،	،۲۸۱، ۳۰۳، ۳۰۵، ۳۰۶، ۳۰۸، ۳۰۹، ۳۱۱،
،۲۴۳، ۲۴۴، ۲۴۵، ۲۶۱، ۲۶۲، ۲۶۳، ۲۸۰،	،۳۱۲، ۳۱۳، ۳۱۴، ۳۲۵، ۳۲۶، ۳۲۷، ۳۲۸،
۳۳۱، ۳۳۸، ۳۵۳	،۳۲۹، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۳۲، ۳۳۷، ۳۳۸، ۳۴۳،
نوک تیز و برنده، ۳۱۶، ۳۱۷	،۳۴۴، ۳۴۶، ۳۴۷، ۳۴۸، ۳۵۱، ۳۵۲، ۳۵۳،
همودیالیز، ۸۱، ۱۳۶، ۱۴۰، ۱۵۹، ۱۶۹،	،۳۵۴، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۶۴، ۳۶۶، ۳۷۱،
،۱۹۳، ۳۴۶، ۳۴۷، ۳۴۸، ۳۴۹، ۳۵۰، ۳۵۱،	۳۷۳، ۳۷۴، ۳۷۷
۳۵۴، ۳۵۶، ۳۵۷	لژیونلوزیس، ۱۸۴، ۱۹۲
	لوازم بحرانی، ۸۸
	لوازم نیمه بحرانی، ۸۹
	محفظه سازی، ۳۱۷، ۳۱۸، ۳۱۹، ۳۲۰
	مراقبت ویژه، ۱۴۶، ۲۳۹، ۲۴۷، ۲۵۲، ۲۵۳،
	۲۵۵، ۲۵۹، ۲۶۷، ۳۶۳، ۳۶۴، ۳۶۷، ۳۷۳



Tehran University of Medical Sciences
Institute for Environmental Research



Islamic Republic of Iran
Ministry of Health and Medical Education
Environmental and Occupational Health Center

*A Guide to
Environmental Health and Its Role in Controlling
Hospital-Acquired Infections*

Summer 2020



2050202-0509-1