

کتاب جامع

بهداشت عمومی

فصل ۴ / گفتار ۸ / دکتر سیدمنصور رضوی

عفونت‌زدایی در پزشکی

فهرست مطالب

۳۸۷.....	اهداف درس
۳۸۷.....	بیان مسئله
۳۸۸.....	تعاریف و اصطلاحات عفونت‌زدایی
۳۸۹.....	روش‌های عفونت‌زدایی
۳۹۰.....	روش‌های سترون‌سازی
۳۹۲.....	پایش سترون‌سازی
۳۹۳.....	عوامل‌گندزدای طبیعی (هوا- خورشید)
۳۹۳.....	پرتوی فرابنفش
۳۹۴.....	پاستوریزاسیون
۳۹۴.....	مواد شیمیایی‌گندزدا
۳۹۴.....	سطوح‌گندزدایی
۳۹۵.....	بعضی مواد‌گندزدای رایج در ایران
۳۹۷.....	یدوفورها
۳۹۷.....	ترکیبات فنولی
۳۹۸.....	مقاومت و حساسیت ارگانیسم‌ها به مواد‌گندزدا
۳۹۸.....	سالم‌سازی هوا
۴۰۰.....	سالم‌سازی محیط (کف و دیوارها)
۴۰۱.....	سالم‌سازی وسایل و ابزار
۴۰۳.....	منابع

عفونت زدایی در پزشکی

دکتر سیدمنصور رضوی

گروه پزشکی اجتماعی دانشگاه علوم پزشکی تهران

اهداف درس

- انتظار می‌رود فراگیرنده، پس از گذراندن این درس بتواند :
- اصطلاحات مربوط به عفونت زدایی را تعریف نموده، آن‌ها را با هم مقایسه کند
- روش‌های عفونت زدایی رایج را فهرست نماید
- در باره ویژگی‌های ساختمانی و عملکردی دستگاه‌های فور، اتوکلاو، ETO، کمی‌کلاو و گاز پلاسما، بحث نموده، آن‌ها را با یکدیگر مقایسه نماید
- روش‌های پایش فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک را شرح دهد
- ویژگی‌های یک ماده شیمیایی گندزدای ایده‌آل را فهرست نماید
- سطوح گندزدایی شیمیایی را تعریف کند
- مواد گندزدای رایج در ایران را نام برده و درباره سطح گندزدایی و کاربرد هریک به اختصار بحث کند
- در باره روش‌های سالم سازی هوا، محیط، و وسایل توضیح دهد
- برای عفونت زدایی وسایلی که به وی ارائه می‌شود، روش مناسبی را پیشنهاد کند

بیان مسئله

اولین بار Semmelweis ارزش شستن دست‌ها با محلول‌های گندزدا را در پیشگیری و کاهش دادن مرگ‌های ناشی از عفونت‌های پس از زایمان نشان داد، سپس لیستر (Lister) نیز موفق شد با به کارگیری اسید

کربولیک شمار عفونت زخم‌ها را کاسته و از آنها پیشگیری نماید. اهمیت استفاده از مواد گندزدا حتی در عصر طلایی آنتی بیوتیک‌ها نیز کاسته نشده و در حال حاضر استفاده از روش‌های عفونت زدایی (گندزدایی و سترون سازی) از پایه‌های مهم برنامه‌های موفق کنترل عفونت‌های بیمارستانی است. برای عفونت زدایی هوا، آب، محیط فیزیکی، وسایل و مواد و محیط‌های بیولوژیک روش‌های گوناگون فیزیکی و شیمیایی وجود دارد و پیرامون این روش‌ها سئوال‌های زیادی مطرح است. به عنوان مثال، ممکن است از خود پیرسیم، هوا و محیط اتاق‌های عمل و فضاهای حساس مثل: ICU، NICU بخش‌های پیوند مغز استخوان و نظیر آن را چگونه تمیز و حتی فوق تمیز نگه داریم؟ دستگاه‌های سترون کننده چه ویژگی‌هایی دارند؟ چگونه بفهمیم دستگاه وسیله ما را عاری از میکروب نموده؟ یک ماده گندزدایی ایده‌آل کدام است؟ سالم‌ترین و موثرترین مواد شیمیایی برای عفونت زدایی محیط و وسایل کدامند؟ بار میکروبی اثاثیه و مبلمان محل کار خود را چگونه کم کنیم؟ وسایل فلزی، پلاستیکی، الکترونیکی یا وسایل لنزدار خود را چگونه عفونت زدایی کنیم که زنگ نزنند، خورده نشوند، انعطاف پذیری خود را از دست ندهند و یا کدر نشوند؟ مواد قوی و ضعیف کدامند؟ در ایران چه وسایل و موادی را در دسترس داریم؟ مواد شیمیایی از نظر ایجاد مقاومت میکروبی در چه وضعیتی قرار دارند؟ ضررهای آبی و درازمدت مواد شیمیایی که به منظور عفونت زدایی به کار می‌روند چیست؟ و سئوال‌های بسیار دیگر. در این بحث کوتاه سعی شده تا حتی المقدور به سئوال‌های فوق پاسخ داده شود.

تعاریف و اصطلاحات عفونت زدایی

قبل از ورود به بحث عفونت زدایی فیزیکی و شیمیایی لازم است به ذکر برخی از اصطلاحات رایج در این زمینه بپردازیم تا ضمن درک مفاهیم و به کارگیری روش‌ها از اصطلاحات، برداشت‌های ناهمگون نداشته باشیم.

پاک کردن (Cleaning) یعنی زدودن "دبری‌ها" یا مواد قابل رویت با آب.

سترون سازی (Sterilization) یعنی استفاده از روش‌های فیزیکی یا شیمیایی به منظور از بین بردن و تخریب کلیه اشکال ارگانیزی از جمله اسپورها.

گندزدایی (Disinfection) یعنی استفاده از روش‌های فیزیکی یا شیمیایی به منظور کم کردن بار میکروبی.

آلودگی زدایی (Disinfestation) یعنی از بین بردن انگل‌های خارجی که ناقل بیماریند مثل گال و شپش

Biodeterioration یعنی تخریب فعالیت‌های بیولوژیک.

Decontamination یعنی عفونت زدایی ابزار آلوده به طوری که برای استفاده بی خطر و مناسب باشند.

Fumigation یعنی استفاده از دودها و بخارات مواد عفونت‌زدا.

Pasteurization یعنی استفاده از حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد تا نیم ساعت. این فرایند، سترون کننده نیست.

کلریناسیون (Chlorination) و **اوزونیزاسیون (Ozonization)** یعنی استفاده از کلر یا اوزون برای سالم سازی آب.

ماده گندزدا (**Disinfectant**) ماده‌ای است که برای کم کردن بار میکروبی از روی سطوح بیجان و اجسام بکار برده می‌شود.

آنتی‌سپتیک (**Antiseptic**) ماده‌ای است که بازدارنده فعالیت ارگانسیم‌ها از روی بافت‌های زنده است.

آنتی‌بیوتیک (**Antibiotic**) ماده آلی شیمیایی است که توسط ارگانسیم‌ها تولید می‌شود و باعث بازدارندگی یا کشتن ارگانسیم‌های دیگر در انسان، حیوانات و گیاهان می‌شود.

دترجنت (**Detergent**) ماده‌ای است که با استفاده از کشش سطحی آلودگی را می‌برد.

سنی‌تایزر (**Sanitizer**) ماده بهداشتی است که با مواد ضد میکروبی همراه است.

مواد ژرمیسید (**Germicide**) ، بایوسید (**Biocide**) باکتریسید (**Bactericide**)، ویریسید (**Viricide**) ، فونژیسید (**Fungicide**)، اسپوریسید (**Sporicide**) و اویسید (**Ovicide**) نیز کشنده ارگانسیم، اعم از باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها، اسپورها و تخم انگلی‌ها هستند.

اصطلاح دئودورانت (**Deodorant**) نیز برای مواد خنثی کننده بوهای بد و Bleach برای مواد رنگ بر بکار برده می‌شوند.

روش‌های عفونت زدایی

انواع روش‌های جاری عفونت زدایی، اعم از روش‌های سترون سازی یا گندزدایی عبارتند از:

- حرارت خشک (فور)
- حرارت مرطوب (اتوکلاو)
- اتوکلاو اتیلن اکساید (ETO)
- (VHP) Vaporized Hydrogen Peroxide
- گاز پلاسما
- مواد شیمیایی سترون کننده
- یونیزاسیون
- روغن داغ (با درجه حرارت بالا)
- شعله (سوزاندن)
- جریان هوا
- نور خورشید
- دستگاه پرتوی فرابنفش
- پاستوریزاسیون
- مواد شیمیایی گندزدا

روش‌های سترون سازی

حرارت خشک یا فور

دستگاه فور، دارای یک اجاق و یک اتاقک عایق کاری شده است که با جریان برق گرم می‌شود. این دستگاه دارای بدنه فولادی، فن، زمان سنج، حرارت سنج، تنظیم کننده درجه حرارت، ترموستات و سیستم ارت است. در این دستگاه در ۱۶۰ درجه سانتی گراد در مدت ۲ ساعت، در ۱۷۱ درجه سانتیگراد در مدت ۱ ساعت، در ۱۸۰ درجه سانتی گراد در مدت ۰/۵ ساعت و در ۱۹۱ درجه سانتی گراد در مدت ۶ تا ۱۰ دقیقه وسایل استریل می‌شوند. به مورد اخیر Rapid Heat Transfer گویند.

با فور می‌توانیم روغن‌ها، گازهای آغشته به وازلین، پودرها، سوزن‌ها، تیغ، قیچی، نوک الکتروکوتر، دریل‌ها، فرزها، مته‌ها، لوله‌های شیشه‌ای و آینه‌ها را سترون کنیم. فور وسیله ارزانی است و سبب خوردگی، زنگ زدگی و کند شدن لبه‌های برنده وسایل فلزی نمی‌شود. نفوذ پذیری آن ضعیف است، نیاز به زمان طولانی دارد، موجب تغییر رنگ و سوختن کاغذ و پارچه از ابزار حساس به حرارت می‌شود. برای کنترل عملکرد فور، بایستی هر روز واشر نسوز آن را بازدید کنیم، با دماسنج شاهد، صحت عمل حرارت سنجش را کنترل نماییم. و هر هفته با استفاده از آزمون‌های بیولوژیک (باسیلوس سوبتیلیس که به حرارت خشک بسیار مقاوم است) عمل سترون سازیش را ارزیابی نماییم.

در پایان کار با فور، تا درجه حرارت به زیر ۵۰ درجه سانتیگراد نرسیده نباید در دستگاه را باز کنیم، زیرا به علت اختلاف دما، آلودگی هوای بیرون به وسایل داخل دستگاه سرایت می‌کند.

حرارت مرطوب (اتوکلاو)

حرارت مرطوب هنوز، موثرترین، متداول ترین، قابل اعتمادترین و کم هزینه ترین روش برای سترون سازی است. اتوکلاو دستگاهی است که با استفاده از عوامل دما، بخار، فشار و زمان، عمل می‌کند.

در این دستگاه، بایستی "هوا" با "بخار" جابجا شود. این جابجایی یا با نیروی ثقل (Gravity) صورت می‌گیرد و یا با مکش پمپ (Prevacuum). اگر هوای داخل دستگاه کاملاً تخلیه نشود، به علت اختلاف وزن مخصوص هوا و بخار، درجه حرارت به حد مطلوب نخواهد رسید.

این دستگاه دارای یک مخزن فولادی ضدزنگ، ضداسید و باز و ضدمغناطیس، در فولادی با واشر نسوز، قفل ایمنی، شیرهای آب و بخار، صافی‌های هوا و بخار، سوپاپ اطمینان، فشارسنج، حرارت سنج، زمان سنج و سیستم ارت می‌باشد و حجمش از ۵ لیتر تا بیش از ۱۰۰۰ لیتر متفاوت است.

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 کیلوپاسکال = ۱۴/۵ پوند بر اینچ مربع = ۷۵۰ میلیمتر جیوه

در پایان مرحله سترون سازی، بخار دستگاه تخلیه می‌شود تا فشار اتاقک به صفر برسد. این مرحله ۱۵ تا ۲۰ دقیقه طول می‌کشد.

اتوکلاو برای سترون کردن لوازم جراحی فلزی، شیشه‌ها، مایعات و بعضی مواد پلاستیکی بکار می‌رود. نوعی سترون سازی سریع وجود دارد بنام Flash Sterilization که در آن وسایل، در دمای ۱۳۴ درجه سانتیگراد و فشار ۶۰ پوند بر اینچ مربع، ظرف ۳ دقیقه سترون می‌شوند. در استفاده از 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. عملکرد اتوکلاو را بایستی با بررسی حرارت سنج با ترمومتر شاهد، وزن کردن بسته‌ها قبل و بعد از فرایند (جهت بررسی باقی ماندن رطوبت در بسته‌ها)، استفاده از اندیکاتورهای شیمیایی و استفاده هفتگی از اندیکاتورهای بیولوژیک باسیلوس استئاروترموفیلس (*B. Stearotherophilus*) ارزیابی نمود.

اتوکلاو اتیلن اکساید

اکسید اتیلن گازی است بی رنگ، قابل اشتعال و محلول در آب که وقتی با هوا مخلوط شود می‌تواند آتش‌زا باشد. اکسید اتیلن یا با غلظت ۱۰۰٪ به کار برده می‌شود و یا با ۱۲٪ CO₂، دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۵۰٪ به کار برده می‌شود. تقریباً هر چرخه سترون سازی ۲۸۵ دقیقه طول می‌کشد. تمام وسایلی که با ETO سترون می‌شوند باید ۸ تا ۲۴ ساعت هوادهی شوند زیرا مواردی از سوختگی صورت در هنگام استفاده از ماسک‌های بیهوشی، التهاب حنجره و نای در استفاده از لوله‌های تراشه، همولیز خون در دیالیز و استفاده از کاتترها در عمل جراحی قلب و آنژیوگرافی دیده شده است.

از اتوکلاو اتیلن اکساید می‌توان جهت سترون کردن وسایل پلاستیکی، لاستیکی، چرمی، پنبه‌ای و ابریشمی، ابزار آندوسکوپی، کاتترها و لوله‌ها، ابزار ظریف جراحی، دوربین‌ها، نخ‌های بخیه، سیم‌های برق، پمپ‌ها، موتورها، ابزار ماشین‌های قلبی تنفسی، مایعات، ساکشن، و انواع هندپیس‌های دندان پزشکی و ابزار حساس به حرارت استفاده کرد.

قدرت نفوذ ETO بالا است ولی زمانش طولانی است، نیازمند محافظ ویژه جلوگیری کننده از جرقه است، و مسمومیت‌زا، حساسیت‌زا و در تماس‌های طولانی سرطان‌زا و موتاژن است و هزینه زیادی نیز دارد. بایستی درجه حرارت، رطوبت و سیستم تهویه دستگاه کنترل شود و با اسپور باسیلوس سوبتیلیس به صورت هفتگی عملکرد سترون سازی پایش گردد.

کمی کلاو

در این سیستم، علاوه بر آب، مخلوطی از الکل، فرمالدئید، کتون و استون نیز بکار برده می‌شود. درجه حرارت در کمی کلاو ۱۳۱ درجه سانتی‌گراد، فشار ۲۰ پوند بر اینچ مربع و زمان ۳۰ دقیقه است. با این روش، وسایل زنگ نمی‌زنند و لبه‌های تیز نمی‌شوند 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 جایی به کار برده شود که از تهویه خوبی برخوردارند.

گاز پلاسما

در این دستگاه، پراکسید هیدروژن را در یک میدان الکتریکی تصعید می‌کنند و لوازم حساس به حرارت و رطوبت را با آن سترون می‌نمایند. چرخه سترون سازی با این روش ۵۵ تا ۷۵ دقیقه طول می‌کشد.

مواد شیمیایی سترون کننده

برخی از مواد شیمیایی را می‌توان با افزودن غلظت و یا افزودن مدت زمان، به منظور سترون سازی به کار گرفت. مثلاً محلول گلو تارالدئید ۲٪ تا ۲۰ دقیقه برای گندزدایی وسایل بکار می‌رود ولی وقتی ۶ تا ۱۰ ساعت به کار رود، در حد استریل کننده عمل می‌نماید. هیدروژن پراکساید ۷/۵٪، غلظت‌های بالای هیپوکلریت سدیم، پراستیک اسید نیز از مواد شیمیایی استریل کننده هستند.

یونیزاسیون

از پرتوهای یون ساز نظیر: پرتوهای ایکس و گاما نیز می‌توان برای سترون کردن مواد بیولوژیک، داروها، گاز، باند، نخ‌های کات گوت و لوازم یک‌بار مصرف استفاده نمود.

روغن داغ - شعله

برای برخی وسایل، مثل بعضی وسایل دندان پزشکی می‌توان از روغن داغ با حرارت بیش از ۱۷۰ درجه سانتی گراد استفاده کرد. همچنین استفاده از شعله چراغ الکلی به منظور سترون سازی در آزمایشگاه‌ها رایج است.

پایش سترون سازی

بعد از هر سترون سازی باید مطمئن شویم که کلیه اشکال ارگانیسمی در فرایند سترون سازی از بین رفته‌اند. روش‌های پایش یا فیزیکی هستند، یا شیمیایی و یا بیولوژیک. در **پایش فیزیکی**، سلامت خود دستگاه ارزیابی می‌شود. برای مثال، بررسی سالم بودن عقربه‌های درجه حرارت، فشار و زمان.

پایش شیمیایی، با استفاده از نشانگرهایی صورت می‌گیرد که تغییر رنگ می‌دهند. این نشانگرها به صورت نوار، برچسب یا اشکال دیگر هستند. مثلاً در نوارهایی که جهت ارزیابی عملکرد اتیلن اکساید موجود است، در صورت صحت عملکرد دستگاه، نوار از رنگ قهوه‌ای به سبز، تغییر رنگ می‌دهد. در **پایش بیولوژیک**، از اسپورهای باسیلوس سوبتیلیس و باسیلوس استئاروترموفیلوس استفاده می‌شود. نشانگرهای بیولوژیک به صور مختلف نواری، ویال یا آمپول کوچک موجودند.

نشانگرهای بیولوژیک را در داخل محفظه اتوکلاو، در داخل بسته‌ها یا سینی قرار می‌دهند و با آن به صورت هفتگی یا ماهانه عملکرد دستگاه را ارزیابی می‌نمایند.

روش‌های گندزدایی (Disinfection)

عوامل گندزدای طبیعی (هوا - خورشید)

پرتوهای فرابنفش نور خورشید برای باکتری‌ها و ویروس‌ها مرگبار هستند و 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 هوا قرار داد و آن‌ها را گندزدایی نمود.

جوشاندن با آب

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

پرتوی فرابنفش

Ultraviolet Radiation (U.V) از پرتوهای غیر یونساز است که می‌توان در گندزدایی محیط از آن استفاده کرد. پرتوی فرابنفش را از نظر طول موج و عملکرد به ۳ دسته تقسیم می‌کنند:

- ۱ - U.V.C با طول موج بین ۲۰۰ تا ۲۹۰ نانومتر که طیف میکروب کش (Germicide) این پرتو است. طول موج ۲۶۵ نانومتر بیشترین قدرت ضد میکروبی را دارد.
- ۲ - U.V.B با طول موج بین ۲۹۰ تا ۳۲۰ نانومتر که طیف تولید ویتامین D است.
- ۳ - U.V.A با طول موج بین ۳۲۰ تا ۴۰۰ نانومتر که طول موج خورشیدی است.

از طول موج U.V.C در لامپ‌های ژرمیسید استفاده می‌شود. این لامپ‌ها به صورت دیواری، سقفی، قابل حمل، و یا قابل نصب در داخل کانال هواکش، ساخته شده‌اند و آن را برای پاک سازی هوا و عفونت زدایی سطوح محیطی به کار می‌برند عملکرد این لامپ‌ها بسته به کارخانه سازنده می‌تواند متفاوت باشد. مثلاً یک لامپ ۳۰ واتی ساخت کارخانه فیلیپس، برای گندزدایی یک اتاق ۶ متر مربعی با ارتفاع ۳ متر کافی است.

لامپ‌های فرابنفش عمر محدودی دارند، لذا باید زمان کارکرد آن را یادداشت کنیم. چون این لامپ‌ها به غبار حساسند باید بطور منظم سطح آن را با الکل تمیز کنیم زیرا ممکن است بدون آنکه در نورش تغییری ایجاد شود، اثر ضد میکروبی با غبار کاهش یابد. در موقع استفاده از لامپ باید پنجره و شیشه‌ها را پوشانده، محل را تاریک نماییم زیرا نور مرئی اثر باکتری کشی آن را به میزان زیادی کاهش می‌دهد.

چون این پرتو ممکن است موجب سوختگی پوست و قرنیه شود و یا ایجاد آب مروارید یا حتی سرطان پوست گردد، افراد بایستی در صورت تماس مستقیم با این پرتو از لباس‌های محافظ و عینک استفاده نمایند.

پاستوریزاسیون

استفاده از حرارت ۷۰ درجه سانتیگراد برای مدت ۵/۰ ساعت و قرار دادن در محیط سرد را پاستوریزه کردن (پاستوریزاسیون) گویند که در این فرایند عوامل عفونی بیماری‌زا از بین می‌روند ولی سترون‌کننده نیست. شایان ذکر است که پاستوریزاسیون بجز سالم‌سازی مواد لبنی و غذایی در سالم‌سازی وسایل درمان تنفسی (Respiratory therapy) و وسایل آنستزی نیز کاربرد دارد.

مواد شیمیایی گندزدا

آلدئیدها، اسیدها، قلیاها، الکل‌ها، رنگ‌ها، سورفاکتانت‌ها (ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی)، فلزات سنگین، فنول و مشتقات آن، مواد اکسیدکننده، مواد احیاءکننده و هالوژن‌ها.

ویژگی‌های لازم برای یک ماده شیمیایی گندزدا مناسب

- گستره اثر وسیع داشته 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 کند.
- فاقد بوی زننده باشد.
- روش استفاده آن آسان باشد.
- از خود لایه‌ای باقی بگذارد.
- استفاده همزمان آن با مواد پاک‌کننده میسر باشد.
- با ثبات باشد.
- سمی نباشد.
- ارزان باشد.
- خاصیت خود را در مقابل مواد آلی مثل خون، خلط، ادرار و مدفوع حفظ کند.

سطوح گندزدایی

مواد گندزدا را از نظر سطح گندزدایی به ۳ دسته تقسیم می‌کنند:

سطح بالا (High Level Disinfectant) H.L.D)

بینابینی (Intermediate Level Disinfectant (I.L.D)

سطح پایین (Low Level Disinfectant (L.L.D)

مواد گندزدای سطح بالا (H.L.D) باعث کشته شدن تمام ارگانیسم‌ها به جز تعداد زیادی از اسپورها می‌شوند. مواد گندزدای بینابینی (D.I.L) باعث کشته شدن همه ارگانیسم‌های وژتاتیو از جمله میکوباکتریوم توبرکولوزیس می‌شوند و مواد گندزدای سطح پایین (L.L.D) باعث حذف خیلی از باکتری‌های وژتاتیو، قارچ‌ها و ویروس‌ها می‌شوند.

بعضی مواد گندزدای رایج در ایران برحسب سطح گندزدایی

L.L.D/I.L.D	H.L.D
• الکل‌ها	• پراکسید هیدروژن غلیظ (۳۰٪)
• بتادین (Povidone Iodine)	• پراستیک اسید ۱٪
• دتول	• گلو تارالدئید ۲٪
• کروزل	• اورتوفتال آلدئید
• رزورسینول	• هیپوکلریت سدیم غلیظ
• کلر هگزیدین ۴٪	• محلول پرکلرین غلیظ
• هگزاکلروفن	
• بنزالکونیوم کلراید ۵۰٪	
• ساوین	
• میکرو ۱۰	
• هامون (هایزن ۱۰٪)	
• هیپوکلریت سدیم رقیق	
• فرمالدئید رقیق	
• محلول پرکلرین رقیق	
• پراکسید هیدروژن رقیق	

پراکسید هیدروژن

ماده غلیظ ۳۰٪ است و در رقت‌های ۱ تا ۲ درصد استفاده بالینی دارد، ۶ درصد به عنوان دزانتفکانت سطح بالا و ۷/۵٪ به عنوان سترون کننده بکار می‌رود.

مثال‌هایی از کاربردهای این ماده عبارتند از:

از بین بردن بوی نامطبوع دهان در استوماتیت‌ها (دهان شویه ۱٪)، زخم‌هایی که گرایش عفونت‌های بی‌هوازی دارند (محلول ۱-۲ درصد)، عفونت زدایی آندوسکوپ‌ها و عدسی‌های تماسی (با محلول ۶٪) و سترون سازی وسایل غیرفلزی (با محلول ۷/۵٪).

هیدروژن پراکساید می‌تواند بر روی فلزات آلومینیوم، مس، برنج و روی اثر خوردگی داشته باشد. پس از سترون سازی با این ماده بایستی وسایل را ابتدا با آب استریل شستشو نموده و سپس مورد استفاده قرار دهیم.

پراستیک اسید

این ماده در غلظت‌های پایین (50 PPM) در لئژی‌ها به عنوان دزافکتانت و در غلظت‌های ۱٪ حتی به عنوان یک ماده سترون کننده بکار می‌رود. برای وسایل حساس به حرارت مفید و برای وسایل فلزی اثر خوردگی دارد. برای وسایل فلزی مانند وسایل مسی، برنجی، برونزی، استیل و ساخته شده از آهن گالوانیزه اثر خوردگی دارد. این ماده برای ضد عفونی آندوسکوپ‌ها و آرتروسکوپ‌ها مناسب است و در مقابل مواد ارگانیک نیز موثر باقی می‌ماند. مخلوطی از پراستیک اسید و هیدروژن پراکساید در ضد عفونی همودیالیزرها کاربرد دارد.

گلوئوتارالدئید

گلوئوتارالدئید (سایدکس، گلوئوتارال)، محلولی است که ظرف ۲۰ تا ۹۰ دقیقه وسایل حساس به حرارت را در حد بالا (H.L.D) گندزدایی می‌کند و ظرف ۶ تا ۱۰ ساعت آن‌ها را سترون می‌نماید. رایج ترین مورد استفاده از گلوئوتارالدئید، گندزدایی آندوسکوپ‌ها، آسپیراتورها، لوازم بیهوشی، لوازم تنفسی و جراحی است. این محلول با یک محلول فعال کننده حاوی نیتريت سدیم فعال می‌شود و پس از فعال شدن، رنگ گل بهی آن سبز رنگ می‌شود. محلول فعال شده تا ۲۸ روز قابل استفاده است. نیتريت برای جلوگیری از خوردگی فلزات است لذا گلوئوتارالدئید فعال شده، برای گندزدایی لوازم فلزی ماده مناسبی است.

اورتوفتال آلدئید (Ortho-phtalaldehyde) :

اورتوفتال آلدئید (Ortho-phtalaldehyde) یا OPA از مواد ضد عفونی کننده است که بر باکتری‌ها اثر عالی دارد و در سطح بالا (High Level) عمل می‌کند. این ماده به رنگ آبی کم رنگ و روشن بوده و PH حدود ۷/۵ دارد. این ماده را می‌توان در موارد وجود مقاومت در مقابل گلوئوتارالدئید به کار برد و مزیت‌های زیادی نسبت به این ماده دارد. از جمله این مزیت‌ها تحریک پذیری کمتر آن است. مصرف این ماده برای عفونت زدایی وسایل اورولوژیکی که برای بیماران مبتلا به کانسر مثانه به کار می‌رود ممنوع است، کارکنانی هم که با آن کار می‌کنند، بایستی از وسایل حفاظتی استفاده نمایند.

الکل‌ها

الکل‌ها یا به صورت آن - پروپانول هستند، یا ایزوپروپانول و یا اتانول. اثر الکل آن پروپانول ۴۲٪ با ایزوپروپانول ۶۰٪ و اتانول ۷۷٪ برابر است. به طور کلی اتیل و ایزوپروپیل الکل، در طیف غلظتی ۶۰ تا ۹۰ درصد اثر حداکثری دارند. الکل‌ها، هم به عنوان آنتی سپتیک بکار می‌روند و هم به عنوان دزافکتانت بینایی (I.L.D). الکل سریع عمل می‌کند، باقی مانده ندارد، وسایل را رنگی نمی‌کند و زود تبخیر می‌شود. مواد لاستیکی را سخت و چسب ابزار را حل می‌کند. ممکن است خاصیت خوردنده داشته باشد و نباید آن را برای وسایل عدسی دار بکار ببریم. برای وسایل عدسی دار و وسایل جراحی به کار ببریم. الکل‌ها را می‌توانیم برای ضد عفونی ترمومترها، قیچی، مانکن‌ها، وسایل CPR سطوح خارجی و نیتیل‌تورها، و گوشی پزشکی به کار ببریم. البته امروزه در بخش‌های بستری بیماران از ترمومترهای شخصی بیماران استفاده می‌شود.

هیپوکلریت سدیم

هیپوکلریت سدیم (وایتکس یا آب ژاول خانگی) موجود در ایران، حاوی 50000 PPM کلر قابل دسترس است. ماده‌ای است ارزان، سریع‌العمل و با گستره عملکردی وسیع. این ماده، در غلظت یک پنجم یا 10000 PPM ظرف ۵ دقیقه، یا با غلظت یک پنجاهم یعنی 1000 (PPM) ظرف ۲۰ دقیقه سطح H.L.D ایجاد می‌کند، در غلظت یک پنجاهم یا 1000 PPM ظرف ۱۰ دقیقه سطح I.L.D و در غلظت یک پانصدم یعنی 100 PPM در سطح L.L.D عمل می‌کند.

غلظت‌های مورد استفاده این ماده برای کاربردهای مختلف جهت گندزدایی

- ترشحات خونی، غلظت یک پنجم (PPM 10000)
 - ظروف آزمایشگاه، غلظت یک بیستم (PPM 2500)
 - محیط، غلظت یک پنجاهم (PPM 1000)
 - وسایل تمیز، یک صدم (PPM 500)
 - لوازم مورد استفاده در تغذیه نوزادان و تجهیزات لازم برای تهیه و تدارک غذا، یک چهارصدم (PPM 125)
- چون این ماده موجب خوردگی فلزات می‌شود، برای وسایل فلزی مناسب نیست.

پرکلرین

پرکلرین گردی است سفید رنگ و ارزان که به عنوان ماده گندزدا به کار برده می‌شود. برای سالم سازی آب، با مقدار ۰/۲ تا ۰/۸ PPM، سبزی‌ها و میوه‌های زمینی با مقدار ۵ گرم در ۱۰ لیتر آب و عفونت زدایی فاضلاب‌ها به مقدار ۲۰ gr در ۱۰ لیتر آب کاربرد دارد. موجب زنگ زدگی فلزات می‌شود و برای عفونت زدایی وسایل فلزی مناسب نیست. پرکلرین به عنوان سفید کننده و رنگ بر نیز کاربرد دارد.

یدوفورها

بتادین (Povidone Iodine) ترکیبی است یدوفور، که محلول ۱۰٪ آن به عنوان آنتی‌سپتیک، محلول ۷/۵٪ آن به عنوان اسکراب، جهت شستشوی دست‌ها قبل از عمل جراحی و یا آماده سازی بیماران برای عمل بکار می‌رود. همچنین به عنوان ماده دزائفکتانت در هیدروتراپی و عفونت زدایی دماسنج‌ها بکار برده می‌شود. کلایدوفورها ممکن است اثر خوردگی داشته باشند، از خود باقیمانده بر جای می‌گذارند و در حضور مواد آلی غیرفعال می‌شوند.

ترکیبات فنولی

دتول، کروزل، رزورسینول، کلرهگزیدین و هگزاکلروفن از مشتقات فنولی هستند که اکثراً به عنوان دزائفکتانت بکار برده می‌شوند. البته در بعضی موارد نیز به عنوان آنتی‌سپتیک کاربرد دارند. مثلاً کرم یا لوسیون ۱٪ 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 به کار می‌رود و ممکن است عوارض سمی مانند کراتیت و اتوتوکسی سیتی 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 NICU ها کاربرد دارد. البته گزارش‌های اخیر، مصرف آن را در نرسری‌ها زیر سوال برده است، زیرا مصرف آن در این واحد موجب وقوع هیپربیلیروبینمی در شیرخواران می‌شود. این ترکیبات، خاصیت خوردگی فلزات را ندارند.

ترکیبات آمونیم چهار ظرفیتی

این ترکیبات بیشتر در حد L.L.D عمل می‌کنند. CDD آمریکا مصرف این مواد را در بیمارستان به عنوان آنتی‌سپتیک یا دزانتکتانت از سال ۱۹۷۶ قطع نموده است. امروزه این مواد تنها برای پاک کردن سطوح محیطی (کف، دیوار، اثاثیه و مبلمان بیمارستان) به کار می‌روند. بنزالکونیم کلراید (بنزالیب)، ساولن، میکرو ۱۰، هامون (هایژن ۱۰٪) از ترکیبات آمونیم چهار ظرفیتی هستند. در جداول ضمیمه، ویژگی‌های انواع مواد گندزدا و آنتی‌سپتیک به طور مقایسه‌ای آورده شده است.

مقاومت و حساسیت ارگانسیم‌ها به مواد گندزدا

میکروارگانسیم‌ها برحسب ساختمانشان، نسبت به مواد گندزدا حساسیت و مقاومت متفاوت نشان می‌دهند. نمودار زیر مقاومت ارگانسیم‌ها به مواد گندزدا را از بالاترین تا پایین‌ترین سطح مقاومت نشان می‌دهد:

سالم سازی هوا

- ۱ - تهویه با فشار
 - ۲ - فیلتراسیون
 - ۳ - استفاده از پرتوی فرابنفش
 - ۴ - استفاده از بخار مواد شیمیایی.
- بعضی از اتاق‌های عمل طوری ساخته شده‌اند که هوا از سقف وارد و از کف خارج می‌شود و جریان هوا طوری است که از سطوح تمیز به طرف سطوح غیر تمیز است.

در بعضی اتاق‌های عمل، بخش‌های مراقبت‌های ویژه و بخش‌های پیوند اعضا از پره فیلترها، فاین فیلترها، فیلترهای HEPA و یا فیلترهای ULPA استفاده می‌کنند.

تمام میکروارگانسیم‌هایی را که با علامت +

مشخص شده طی مدت زمان ۳۰ دقیقه یا کمتر غیرفعال می‌کند بجز اسپور باکتری‌ها که ۱۰-۶ ساعت تماس لازم دارند.

۱	پریونها
۲	اسپورهای باکتریایی
۳	مایکوباکتریها
۴	کیست‌های انگلی
۵	ویروس‌های کوچک بدون پوشش
۶	تروفوزوئیت‌ها
۷	باکتری‌های گرم منفی بدون اسپور
۸	قارچ‌ها
۹	ویروس‌های بزرگ بدون پوشش
۱۰	باکتری‌های گرم مثبت بدون اسپور
۱۱	ویروس‌های پوشش دار

نوع فیلترها قادرند از هر ۱۰۰۰۰ ذره تنها ۳ ذره را از خود عبور دهند یعنی بازده آن‌ها ۹۹/۹۷ درصد است. این فیلترها حتی می‌توانند مواد بیولوژیک، سمی و رادیواکتیو را نیز جذب کنند.

توانایی جذب فیلترهای نوع ULPA تا ۰/۱۲ میکرون است و ویروس‌های معلق را نیز فیلتر می‌نماید. با لامپ‌های ژرمیسید پرتوی فرابنفش نیز می‌توان هوا را عفونت زدایی کرد که قبلاً توضیح داده شده است. همچنین برای سالم سازی هوا می‌توان از بخارهایی مانند بخار فرمالدئید، اتیلن اکساید، بتا پروپیولاکتون، اسیدلاکتیک، پروپیلن، گلیکول و تری اتیلن گلیکول استفاده نمود. به عنوان مثال، می‌توان ۲۰۰ تا ۵۰۰ گرم فرمالین را در یک لیتر آب، در یک ظرف فولادی ریخت و در حرارت ۶۰ درجه سانتی گراد بر روی اجاق برقی حرارت داد. این مقدار برای سالم سازی فضایی به حجم ۳۰ متر مکعب کافی است. در اینجا بایستی در و پنجره‌های اتاق را برای مدت ۶ تا ۱۲ ساعت بست تا بخار آرام آرام فضا را گندزدایی کند. یادآور می‌شود که فرمالدئید ماده‌ای سرطان زا است و به همین خاطر مصرف آن محدود شده است.

جدول ۲ - مکانیسم و طیف فعالیت آنتی سبتیک عوامل رایجی که برای آماده سازی پوست و شستشوی جراحی بکار می‌روند

عامل	الکل	کلر هگزیدین	ید	پاراکلرومتاکسی لنول (PCMX)	تریکلوزان
مکانیسم اثر	تغییر ماهیت پروتئین	پاره کردن غشاء سلول	اکسیداسیون / جایگزینی با ید	پارگی دیواره سلولی	پارگی دیواره سلولی
باکتری‌های گرم مثبت	عالی	عالی	عالی	عالی	عالی
باکتری‌های گرم منفی	عالی	خوب	خوب	متوسط جز پسودومونا	عالی
مایکوباکتریوم توبرکولوزیس	خوب	ناچیز	خوب	متوسط	عالی
قارچ‌ها	خوب	متوسط	خوب	متوسط	ناچیز
ویروس‌ها	خوب	خوب	خوب	متوسط	ناشناخته
سرعت عمل	سریع ترین	بینابینی	بینابینی	بینابینی	بینابینی
سمیت	خشکی پوست فرار بودن	اتوتوکسی سیتی کراتیت	تحریک پوست	اطلاعات بیشتری لازم است	اطلاعات بیشتری لازم است
موارد استعمال	SP/SS	SP/SS	SP/SS	SS	SS

SS = Surgical Scrub SP = Skin Preparation

سالم سازی محیط (کف و دیوارها)

محیط را بایستی مکررا تمیز و گردگیری کنیم و در شرایط ویژه از مواد شیمیایی استفاده نماییم. در محیط‌های حساس، جلوگیری از عبور و مرورهای اضافی مهم است. در نظر گرفتن فضای لازم در بخش‌های بیمارستانی به ازای بیماران نیز مهم است. مثلا در بخش‌های NICU، برای هر نوزاد در نظر گرفتن ۳۰ فوت مربع با حداقل ۳ فوت فاصله در سالم سازی محیط نقش عمده‌ای را ایفاء می‌کند.

همچنین در نظر گرفتن تعداد پرسنل مهم است. در یک شیرخوارگاه، یک نرس برای هر ۶ تا ۸ شیرخوار و در بخش‌های NICU یک نرس برای هر ۲-۱ بیمار لازم است، تا هم تراکم وجود نداشته باشد و هم امکان مراقبت کافی وجود داشته باشد.

جهت گندزدایی محیط می‌توان از موادی مثل: هیپوکلریت سدیم، ساولن، هایژن و ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی دیگر و هالامید، استفاده کرد. در محیط‌های آلوده و وسیع استفاده از آب آهک و شیرآهک روشی ارزان و موثر است.

سالم سازی وسایل و ابزار

Spaulding وسایل و ابزار را از نظر حساسیت و نیاز به روش و نوع عفونت زدایی به سه دسته تقسیم کرده است:

۱ - لوازم خطیر یا حساس (Critical devices)

این‌ها لوازمی هستند که وارد بافت‌های استریل یا سیستم عروقی می‌شوند مثل: سوزن‌ها، کاتترهای عروقی، لوازم جراحی، کاتترهای ادراری و غیره.

۲ - لوازم نیمه خطیر (Semicritical devices)

این‌ها لوازمی هستند که با غشاءهای مخاطی تماس پیدا می‌کنند. مثل: آندوسکوپ‌ها، لوله تراشه و غیره.

۳ - لوازم بی خطر (Noncritical devices)

این‌ها لوازمی هستند که با پوست سالم تماس پیدا می‌کنند. مثل: گوشی معاینه، کاف فشارسنج، الکترودهای ECG و غیره. لوازم خطیر را حتما باید سترون کنیم. لوازم نیمه خطیر را حتی المقدور سترون و اگر میسر نبود در حد H.L.D عفونت زدایی می‌کنیم، و لوازم بی خطر را با آب و صابون یا مواد گندزدا در حد L.L.D عفونت زدایی می‌نماییم.

خود را بیازمایید :

برای سالم سازی وسایل زیر یک روش موثر و رایج پیشنهاد کنید

۱- کاتترهای قلبی	۲- ترمومترهای دهانی و مقعدی	۳- کاتترهای ادراری
۴- Tooth mugs	۵- میز کنار تخت بیمار	۶- گوشی معاینه
۷- ایمپلانت‌ها	۸- پنس سوزنگیر	۹- آندوسکوپ‌ها
۱۰- سوزن‌ها	۱۱- دستگاه و فیلترهای همودیالیز	۱۲- تجهیزات بیهوشی
۱۳- لگن	۱۴- ایروی	۱۵- عصای زیر بغل
۱۶- کاف فشارسنج	۱۷- کرایوپروی‌های جراحی	۱۸- مخزن هیدروتراپی
۱۹- لوازمی که کودکان به دهان می برند .	۲۰- لوله تراشه	
۲۱- نوک تونومتر	۲۲- پروب‌های سونوگرافی واژن	
۲۳- چکش رفلکس	۲۴- وان نوزادان	۲۵- کف راهروی بیمارستان
۲۶- دیپاراسکوپ	۲۷- آرتروسکوپ	۲۸- پروکتوسکوپ
۲۹- لوازم آلوده به HIV	۳۰- لوازم آلوده به HBV	۳۱- لوازم آلوده به باسیل سل
۳۲- کلونوسکوپ آلوده به کلوستریدیوم دیفیسیل	۳۳- وسایلی که لنز دارند	۳۴- ماشین تراش مو
۳۴- تیغه لارنگوسکوپ	۳۵- لیدهای EEG	۳۶- دستگاه بخور
۳۶- دستگاه بخور	۳۷- برونکوسکوپ	۳۸- شیشه یا سرپستانک
۳۹- گندزدایی وسایل فلزی لولادار	۴۰- لنز نرم	۴۱- پمپ شیردوشی
۴۱- پمپ شیردوشی	۴۲- قیچی معمولی	۴۳- بافت‌های پیوندی
۴۴- دستشویی ، حمام و فاضلاب بیمارستان‌ها	۴۵- کفشی که آلوده به قارچ شده	۴۶- ظروف آزمایشگاه
۴۶- ظروف آزمایشگاه	۴۷- هواى اتاق	۴۸- N.G. Tube
۴۸- N.G. Tube	۴۹- دسته لارنگوسکوپ	۵۰- هواى اتاق

پاسخ‌های پیشنهادی :

- استریلیزاسیون با وسیله مناسب نظیر « اتوکلاو »
- ۱-۳-۷-۸-۱۰-۱۱-۲۶-۲۷-۳۶-۴۰-۴۱
- استفاده از H.L.D نظیر گلو تارالدئید ۲٪
- ۹-۱۲-۱۴-۱۷-۲۰-۲۲-۲۶-۲۷-۲۸-۲۹-۳۰-۳۱-۳۲-۳۳-۳۴-۳۷-۳۹-۴۸
- شستشو با یک دترژانت یا استفاده از L.L.D.
- ۵-۶-۱۳-۱۵-۱۶-۱۸-۱۹-۲۳-۲۴-۲۵ (ترکیبات آمونیوم ۴ ظرفیتی PPM ۵۰۰) -۳۸-۴۹.

- بهتر است شخصی یا یکبار مصرف باشد .
- ۲-۴-۳۵-
- هیدروژن پراکساید ۳٪ : ۲۱-۴۳-
- هیپوکلریت سدیم (۱۲۵ PPM) + شستشو : ۴۰-۴۱-
- الکل ۷۰٪ : ۴۲
- ترکیبات فنولی : ۴۴-
- یونیزاسیون : ۴۵-
- هیپوکلریت سدیم : ۴۶-
- قرصهای فرمالین : ۴۷-
- تهویه و فیلتر ۵۰-

منابع

1. Rutala W A, Weber DJ. Disinfection, Sterilization and control of hospital waste in: Mandell , Douglas and Bennett . Principles and practice of infectious diseases. 7th ed. 2010, vol 6, P: 3669 – 3697.

2. William A. Rutala, David J. Weber. Disinfection, Sterilization and Control of Hospital Waste. In Gerald L. Mandell, John E. Bennett, Raphael Dolin. Principles & Practice of Infectious Diseases, 6th ed. U.S.A, Churchill Livingstone Inc, 2005; 3331-46.

3. Seymour S. Block. Disinfection, Sterilization and Preservation. Fourth ed. Heaf Febiger Philadelphia, London. 1991 P: 6. 23-18/676-91.

4. K. Park, Park's Textbook of Preventive and Social Medicine, 20th edition, M/s Banarsidas Bhanot Publishers, India, 2009.

5. Alicia J. Manager; Teresa C. Horan; Michele L. Pearson, et al. Guideline for prevention of surgical site infection. HICPAC, U.S.A. 1999

6. Barbara Russell. Nosocomial Infections. J. Nurs. 1999; 99 (6): 24J-24P.

7. Schwartz, Shires, Spencer. Principles of Surgery. 6th Edition, 1994.

۸ - اصل سلیمانی ، حسین ؛ افهمی، شیرین : پیشگیری و کنترل عفونت‌های بیمارستانی، موسسه فرهنگی انتشاراتی تیموزاده، چاپ دوم، بهار ۱۳۸۰ .

۹ - حقیقی فرد، سیدمرتضی : دستگاه‌های استریل کننده متداول در مراکز درمانی. کتاب دومین سمینار پیشگیری و کنترل عفونت‌های بیمارستانی ۱۳۸۰ - صفحه ۴۰-۳۳ .