

کتاب جامع

# بهداشت عمومی

فصل ۴ / گفتار ۸ / دکتر سیدمنصور رضوی

## عفونت زدایی در پزشکی

### فهرست مطالب

اهداف درس	۵۱۷
بیان مسئله	۵۱۷
تعاریف و اصطلاحات عفونت زدایی	۵۱۸
روش‌های سترون سازی	۵۲۰
پایش سترون سازی	۵۲۲
عوامل گندزدای طبیعی (هوا- خورشید)	۵۲۴
پرتوی فرابنفش	۵۲۴
پاستوریزاسیون	۵۲۵
مواد شیمیایی گندزدا	۵۲۵
سطوح گندزدایی	۵۲۵
بعضی مواد گندزدای رایج در ایران	۵۲۶
یدو فورها	۵۲۸
ترکیبات فنولی	۵۲۹
مقاومت و حساسیت ارگانیزم‌ها به مواد گندزدا	۵۲۹
سالم سازی هوا	۵۳۰
سالم سازی محیط (کف و دیوارها)	۵۳۲
سالم سازی وسایل و ابزار	۵۳۲
منابع	۵۳۶

## عفونت زدایی در پزشکی Disinfection in Medicine

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 آنها 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
- با ساختار و عملکرد واحد CSR (CSSD) آشنا شود و اجزای آن را توضیح دهد.

### 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 سئوالات 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 گندزدای ایده‌آل کدام است؟ سالم ترین 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 سئوالات بسیار دیگر. در این بحث کوتاه سعی شده است به سئوالات 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 ارگانیسمی 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.

آنتی سپتیک (**Antiseptic**) ماده‌ای است که بازدارنده فعالیت ارگانیسم‌ها از روی بافت‌های زنده است. آنتی بیوتیک (**Antibiotic**) ماده آلی شیمیایی است که توسط ارگانیسم‌ها تولید می‌شود و باعث بازدارندگی یا کشتن ارگانیسم‌های 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 ارگانیسم، 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.

### روش های کم کردن بار میکروبی

این روش ها به دو دسته فیزیکی و شیمیایی تقسیم می شوند و در تصویر شماره یک آورده شده اند.



نسل ۱ - روش های کم کردن بار میکروبی

از بین روش های فوق ، سه مبحث پاک کردن ، سترون سازی و گندزدایی در عفونت زدایی مهم هستند که ذیلا به آن ها اشاره می شود:

## پاک کردن (Cleaning):

عمل پاک کردن ، با استفاده از دستمال کشیدن ، هوادادن ، آفتاب دادن ، استفاده از آب ، دترژان ها ، سنی تایزر ها ، مواد آنتی بیوتیک دار ، دستگاه اولتراسونیک ، و فیلتر ها انجام می شود.

## روش های سترون سازی

### حرارت خشک یا فور

دستگاه فور، دارای یک اجاق و یک اتاقک عایق کاری شده است که با جریان برق گرم می شود. 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 سانتی گراد 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 می شوند. به مورد اخیر Rapid Heat Transfer گویند.

با فور می توانیم روغن ها، گازهای آغشته به وازلین، پودرها، سوزن ها، تیغ، قیچی، نوک الکتروکوتر، دریل ها، فرزها، مته ها، لوله های شیشه ای و آینه ها را سترون کنیم. فور وسیله ارزانی است و سبب خوردگی، زنگ زدگی و کند شدن لبه های برنده وسایل فلزی نمی شود. نفوذ پذیری آن ضعیف است، نیاز به زمان طولانی دارد، موجب تغییر رنگ و سوختن کاغذ و پارچه از ابزار حساس به حرارت می شود. 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 آزمون های 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 سانتی گراد نرسیده نباید در دستگاه را باز کنیم، زیرا به علت اختلاف دما، آلودگی هوای بیرون به وسایل داخل دستگاه سرایت می کند.

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

این دستگاه دارای یک مخزن فولادی ضد زنگ، ضد اسید و باز و ضد مغناطیس، 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 =  $1\frac{4}{5}$  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 استئروتروموفیلوس (*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٪ CO<sub>2</sub>، دمای ۶۰ درجه سانتی گراد 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 سانتی گراد، فشار ۲۰ پوند بر اینچ مربع و زمان ۳۰ دقیقه است. با این روش، وسایل زنگ نمی‌زنند و لبه‌های تیز کند 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. نشانگرهای شیمیایی را به ۶ کلاس تقسیم می‌کنند که در جدول ۱ با یکدیگر مقایسه شده‌اند:

**جدول ۱ - انواع نشانگرهای شیمیایی که در پایش استریلیزاسیون بکار می‌روند**

کلاس نشانگر	تعریف	کاربری عملی
کلاس ۱ یا نشانگر فرایندی	این نشانگر بیانگر آن است که وسیله یا بسته در فرایند استریلیزاسیون قرار گرفته است.	به شکل نوار و یا برچسب بکار برده می‌شود.
کلاس ۲ یا تست بوی دیک (Bowie-Dick)	برای ارزیابی عملکرد استریلیزاتور بکار برده می‌شود.	به شکل کاغذهای نشاندار شده است.
کلاس ۳ یا اندیکاتور تک متغیری	برای ارزیابی سته‌ها بکار برده می‌شود. بسته به متغیر انتخاب شده (بخار - فشار - زمان - درجه حرارت) متفاوت است.	برای ارزیابی سته‌ها بکار برده می‌شود. مثال: کاربری یک پودر شیمیایی که در درجه خاص ذوب می‌شود. (ارزیابی درجه حرارت)
کلاس ۴ یا اندیکاتور دو یا چند متغیره	بسته به متغیر انتخاب شده (بخار - فشار - زمان - درجه حرارت) متفاوت است.	به شکل نوارهای کاغذی است که در بسته‌ها بکار برده می‌شود.
کلاس ۵ یا نشانگرهای یک پارچه ساز که در مقابل تمام متغیرها واکنش نشان می‌دهد.	برای ارزیابی متغیرهای حیاتی بکار برده می‌شود.	دقیق‌ترین ابزار ارزیابی در بسته‌ها است.
Emulating indicators کلاس ۶ یا	در مقابل تمام متغیرهای حیاتی، در زمان خاص واکنش نشان می‌دهد.	برای واکنش به تمام متغیرهای مهم در بسته‌ها ساخته شده است.

در پایش بیولوژیک، از اسپورهای باسیلوس سوبتیلیس و باسیلوس استئاروترموفیلوس استفاده می‌شود. نشانگرهای بیولوژیک به صورت مختلف نواری، ویال یا آمپول کوچک موجودند. نشانگرهای بیولوژیک (جدول ۱) 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 غیریونساز 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 سترون کننده نیست. شایان ذکر است که پاستوریزاسیون بجز سالم ساری مواد لبنی و غذایی در سالم سازی 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 اکسید کننده، مواد احیاء کننده و هالوژن‌ها.

### ویژگی‌های لازم برای یک ماده شیمیایی گندزدای 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 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.

## 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 (L.L.D) Low Level Disinfectant

**جدول ۲ - 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
• هگزا کلروفن	
• بنزالکونیوم کلراید ۵۰٪	
• ساوین	
• میکرو ۱۰	
• هامون (هایژن ۱۰٪)	
• هیپوکلریت سدیم رقیق	
• فرمالدئید رقیق	
• محلول پرکلرین رقیق	
• پراکسید هیدروژن رقیق	

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 مایکوباکتریوم توبرکولوزیس می‌شوند و مواد گندزدای سطح پایین (L.L.D) باعث حذف خیلی از باکتری‌های وژتاتیو، قارچها و ویروسها می‌شوند.

**پراکسید هیدروژن**

ماده غلیظ ۳۰٪ است و در رقت‌های ۱ تا ۲ درصد استفاده بالینی دارد، ۶ درصد به عنوان دزانتفکتانت 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 بی‌هوای 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 لثری‌ها 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.

### گلو تار آل‌دئید

گلو تار آل‌دئید (سایدکس، گلو تارال)، 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 گلو تار آل‌دئید، گندزدایی آندوسکوپ‌ها، اسپیراتورها، 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 گلو تار آل‌دئید 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 گلو تار آل‌دئید 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 ان - پروپانول هستند، یا ایزوپروپانول و یا اتانول. اثر الکل ان 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 بینابینی (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 خورنده 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 تیتلیاتورها، 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 PPM 50000 کلر قابل دسترس است. ماده‌ای است ارزان، سریع‌العمل و با گستره عملکردی وسیع. این ماده، در غلظت یک پنجم یا PPM 10000 ظرف ۵ دقیقه، یا با غلظت یک پنجاهم یعنی PPM 1000 (PPM) ظرف ۲۰ دقیقه سطح H.L.D ایجاد می‌کند، در غلظت یک پنجاهم یا PPM 1000 ظرف ۱۰ دقیقه سطح I.L.D و در غلظت یک پانصدم یعنی PPM 100 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 هیدروترابی و عفونت زدایی دماسنج‌ها بکار برده می‌شود. کلایدوفورها ممکن است اثر خورندگی 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 نرسی‌ها زیر سوال برده است، زیرا مصرف آن در این واحد موجب وقوع هیپربیلیروبینمی در شیرخواران می‌شود. این ترکیبات، خاصیت خوردگی فلزات را ندارند.

## ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی

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

### مقاومت و حساسیت ارگانیسم‌ها به مواد گندزدا

میکروارگانیسم‌ها برحسب ساختمانشان، نسبت به مواد گندزدا حساسیت و مقاومت متفاوت نشان می‌دهند. شکل ۲ مقاومت ارگانیسم‌ها به مواد گندزدا را از بالاترین تا پایین‌ترین سطح مقاومت نشان می‌دهد:

۱	پریون‌ها
۲	اسپورهای باکتریایی
۳	مایکوپلازماها
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

شکل ۲ - ترتیب مقاومت عوامل بیولوژیک

## 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 میکروارگانیسم‌هایی 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. CS استریل کننده شیمیایی + X پلی + / ~ نتایج متغیر فیلترهای نوع HEPA (High Efficiency Particulate Air) مهم ترین نوع فیلترها هستند. این 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.

## سالم سازی محیط (کف و دیوارها)

محیط را بایستی مکرراً 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. مثلاً 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.





جدول ۴ - مکانیسم و طیف فعالیت آنتی سپتیک عوامل رایجی که برای آماده سازی پوست و تستشوی 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 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.

### تمام موارد فوق در یک مرکز به نام:

CSR (central sterilization room) یا CSSD (Central Sterile Services Department) انجام می‌شود. ساختار ساده و مراحل سترون سازی در این واحد در دو تصویر شماتیک زیر خلاصه شده است که توضیحات آن در این مجمل نمی‌گنجد.

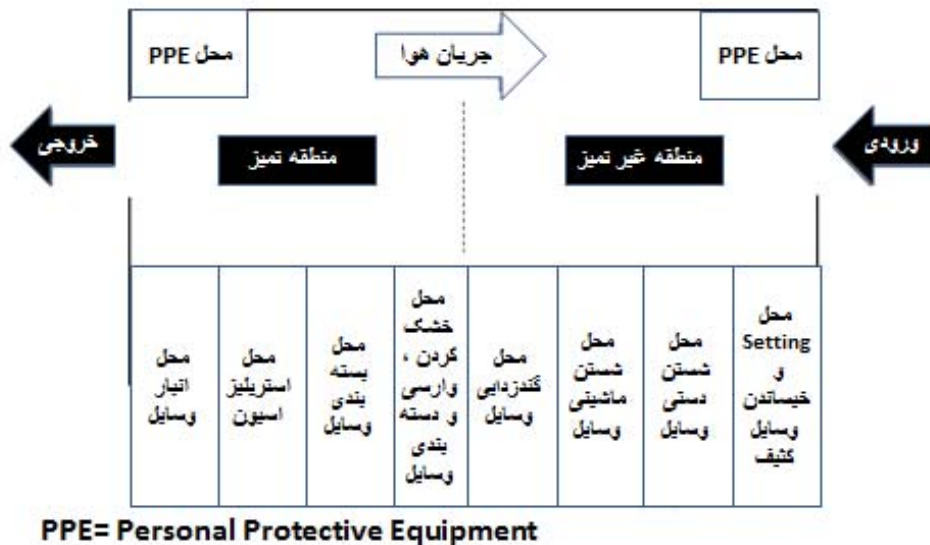
### فرایند سترون سازی:

ابزار و تجهیزات پزشکی برای سترون سازی مراحل زیر را طی می‌کنند:

- جمع آوری یا تحویل گرفتن وسایل استفاده شده از بخش‌ها
- خیساندن در آب و ماده گندزدا
- شستشو به شکل دستی یا با استفاده از دستگاه اولتراسونیک
- گندزدایی وسایل شسته شده
- خشک کردن وسایل شسته شده
- واریسی وسایل و خارج کردن وسایل اسقاطی یا دارای جرم
- انتقال وسایل به بخش بسته بندی
- ست کردن وسایل
- چیدن وسایل در ظروف مخصوص بسته بندی بر حسب نیازها
- بسته بندی نیمه اتوماتیک یا دستی در پارچه یا کاغذهای مخصوص سالم
- وزن کردن و ثبت وزن بسته‌ها
- چیدن در دستگاه سترون کننده و سترون سازی

- خارج کردن از دستگاه و توزین مجدد بسته ها
- انتقال به انبار وسایل استریل
- چیدن در انبار با رعایت قانون First in, First out
- توزیع وسایل به بخش ها بر حسب نیاز آن ها
- استفاده از وسایل در بخش
- انتقال به واحد CSR برای سترون سازی مجدد
- پایش و نظارت مستمر بر کلیه فعالیت ها
- تکرار فرایند

## نقشه یک واحد سی اس آر



شکل ۳ - نقشه یک واحد CSR

مبحث فشرده عفونت زدایی در پزشکی را در اینجا به پایان می بریم و مطالعه این مبحث را به اعضای کمیته کنترل عفونت های بیمارستانی توصیه می کنیم.

## 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 می‌برند .	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- تیغه لارنگوسکوپ		۳۵- ماشین تراش مو
۳۶- دستگاه بخور	۳۷- برونکوسکوپ	۳۸- لیدهای EEG
۳۹- گندزدایی وسایل فلزی لولادار		۴۰- شیشه یا سرپستانک
۴۱- پمپ شیردوشی	۴۲- قیچی معمولی	۴۳- لنز نرم
۴۴- دستشویی ، حمام و فاضلاب بیمارستان‌ها		۴۵- بافت‌های پیوندی
۴۶- ظروف آزمایشگاه		۴۷- کفشی که آلوده به قارچ شده
۴۸- N.G. Tube	۴۹- دسته لارنگوسکوپ	۵۰- هوای 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 (۵۰۰ PPM) -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. 8<sup>th</sup> ed. 2015, PP. 3294-3309.
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, 6<sup>th</sup> 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, 20<sup>th</sup> 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. 6<sup>th</sup> Edition, 1994.
8. Sterilization room layout. Available at: <https://www.hygitech.co.uk/academy/decontamination-sterilisation/decontamination-room-layout/sterilization-room-layout>
9. Mohammed Al dossoky, Wafa hamza, Muneera, Al Abdulsalam CSSD standard Operation Policy. 2015. Available from: <http://www.icdkwt.com/pdf/policiesandguidelines/decontamination/policyenglish-standard.pdf>
10. Steam Chemical Indicator Classifications. Available from:

<http://multimedia.3m.com/mws/media/6006780/scic-tutorial-pdf.pdf>

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

۱۲ - اصل سلیمانی حسین، افهمی شیرین. پیشگیری و کنترل عفونت‌های بیمارستانی، موسسه فرهنگی انتشاراتی تیمزاده، چاپ دوم، بهار ۱۳۸۰.