

عنوان دوره: اصول استریلیزاسیون و ضد عفونی تجهیزات اتاق عمل

مدت ساعت آموزشی: 6 ساعت

نوع دوره : شغلی \* عمومی بهبود مدیریت

شرایط شرکت کنندگان: کاردان و کارشناس بیهوشی - پرستار - کاردان و کارشناس اتاق عمل، بهیار، کمک پرستار، تکنسین اتاق عمل

اهداف کلی: آشنایی با اصول استریلیزاسیون و ضد عفونی تجهیزات

اهداف رفتاری: فراگیر بتواند انواع روشهای استریلیزاسیون را بشناسد

فراگیر معایب انواع روشهای استریلیزاسیون را بداند.

فراگیر مزایای انواع روشهای استریلیزاسیون را بداند.

فراگیر روش استفاده از انواع محلولهای ضد عفونی را بداند.

فراگیر انواع روشهای ضد عفونی تجهیزات در اتاق عمل را بداند..

سرفصلهای آموزشی: اصول استریلیزاسیون و ضد عفونی

منابع آموزشی استفاده شده:

- معصومی اصل، حسین، راهنمای کشوری نظام مراقبت عفونتهای بیمارستانی مرکز مدیریت بیماریها،
- قزوینی، کیارش، بلند نظر، رضا، راهنمای جامع ضد عفونی و استریلیزاسیون، مرکز تحقیقات میکروب شناسی
- مباحثی زاده سینا، فقیهی علی، اصول پاکسازی، ضد عفونی و استریلیزاسیون در مراکز بهداشتی، انتشارات تیموری زاده

• سایت انجمن جهانی استریل [www.wfhss.com](http://www.wfhss.com) , سایت مرکز استریل ایران [www.sterille.ir](http://www.sterille.ir)

تهیه کنندگان:

رضوان عظیم پور ( کارشناس اتاق عمل )

## تعاریف:

استریل: حذف یا نابودی تمام اشکال میکرو ارگانیزم از جمله اندوسپورها

استریلیتی: عدم وجود میکرو ارگانیزم زنده در بسته استریل گویند .

میزان استریلیتی را می توان به صورت سطح اطمینان استریلیتی ( SAL ( STERILITY assurance level

نشان داد.

طبق استاندارد اروپایی EN556 حداکثر سطح تضمین استریلیتی باید  $10^{-6}$  در واحد سطح باشد. و این بدان

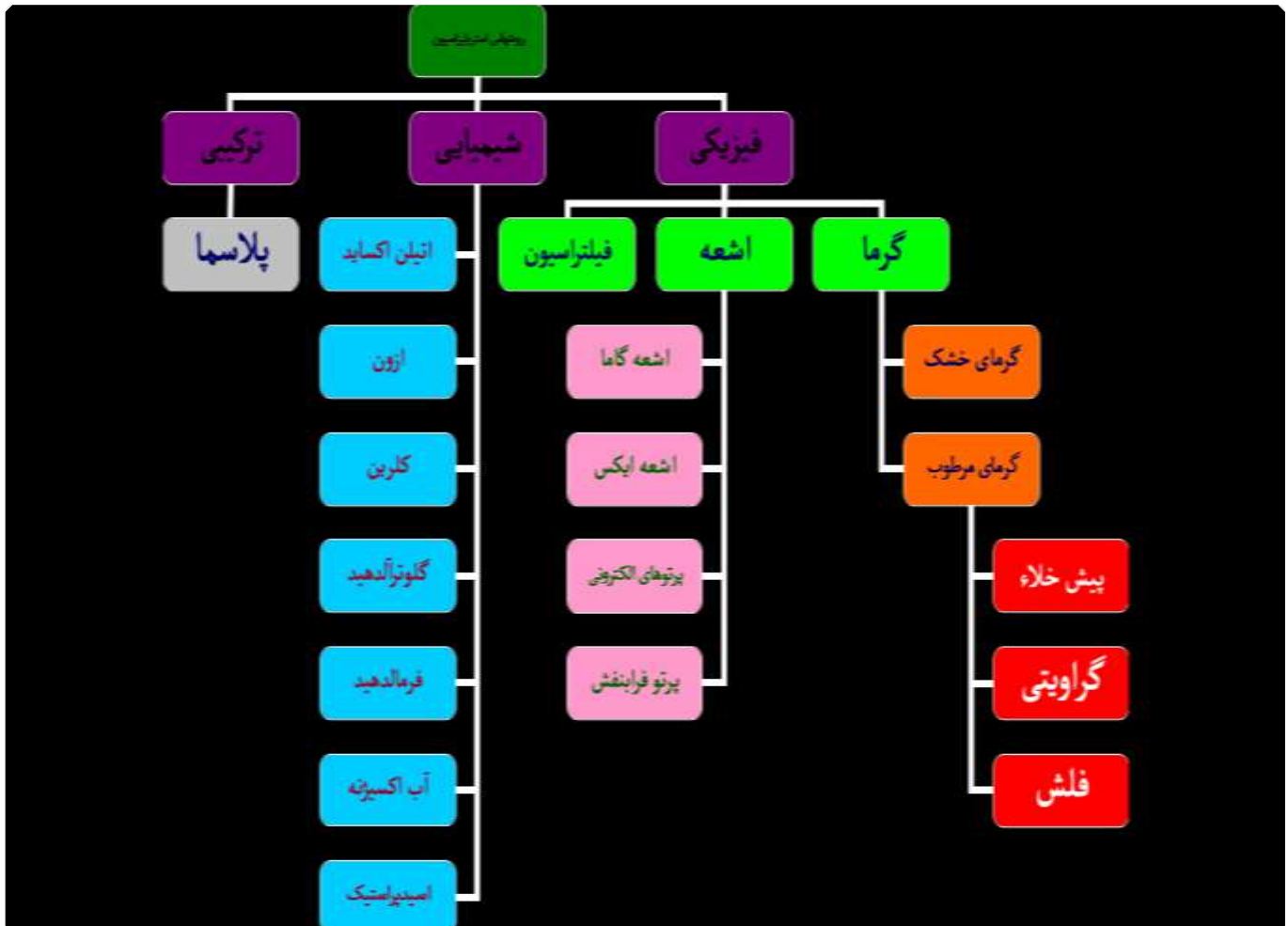
معناست که از هر یک میلیون بسته استریل شده یک بسته غیر استریل باشد. یعنی  $SAL = 10^{-6} \text{ CFU / PART}$

پس تعریف جدید استریلیتی: رسیدن به سطح تضمین استریلیتی است.

ویژگیهای استریلیزاسیون مطلوب:

- وسیع الطیف با کارائی بالا باشد ( از بین برنده ویروسها، باکتریها، توپر کلوزیس، قارچها و اسپورها باشد.)
- سیکل کوتاه باشد ( توانائی استریلیزاسیون سریع)
- نفوذ پذیری قوی، ( توانائی نفوذ پذیری در بسته بندی ابزار آلات پزشکی و لومنها و حفرات داخلی ابزار.)
- سازگاری با مواد (حداقل تغییرات یا قابل اغماض در ظاهر و عملکرد مواد و اشیاء به وجود آورد)
- غیر سمی، هم برای کارکنان و بیماران و هم برای محیط زیست
- تطبیق پذیری مناسب برای نصب در مقیاس بزرگ و کوچک
- قابلیت پایش ( ردیابی) با روشهای فیزیکی و شیمیائی و بیولوژیک
- قیمت، مقرون به صرفه بودن برای کارهای معمول
- وسایل پزشکی که در تماس با بافتها یا مایعات استریل بدن هستند وسایل بحرانی به حساب می آیند. این وسایل باید به هنگام استفاده استریل شوند چرا که هرگونه آلودگی میکروبی می تواند منجر به انتقال

بیماری شود، از جمله این موارد سبزرها، فورسپس ها، نیدل هولدرها و... است. اگر این وسایل نسبت به حرارت مقاوم باشند فرایند استریلیزاسیون پیشنهادی، استریلیزاسیون با بخار است چرا که این روش حاشیه امنیت بالاتری دارد اما اگر حساس به حرارت و رطوبت باشد روش پیشنهادی استریلیزاسیون با حرارت پایین مانند اتیلن اکساید و پلاسما می باشد.



(نمودار انواع روشهای استریلیزاسیون)

بخار آب (حرارت مرطوب):

از آنجا که اغلب وسایل و ابزار آلات پزشکی مقاوم به گرما و حرارت بوده در نتیجه به وسیله حرارت و عمدتاً بخار آب استریل می شوند.

میکرو ارگانیزمها در مجاورت حرارت مرطوب آب را جذب و مواد پروتئین آنها منعقد شده و از بین می روند. مبنای اصلی استریلیزاسیون بخار آب آنگونه که در اتوکلاو انجام می پذیرد قرار دادن وسایل در تماس مستقیم با بخار در درجه حرارت و فشار مورد نیاز در زمان معین است.

4 پارامتر اصلی استریلیزاسیون عبارتند از: 1- بخار 2- فشار 3- دما 4- زمان

• منظور از بخار، بخار اشباع خشک 100% که به صورت ذرات معلق ریز بدون آب می باشد.

• فشار به عنوان وسیله ای برای رسیدن به درجه حرارت بالای مورد نیاز برای از بین بردن میکرو ارگانیزمها عمل می کند.

• درجه حرارت معین به منظور اطمینان از فعالیت میکروب کشی به کار می رود که به دو صورت معمول است:

• 121 °C (250f)

• 132 °C (270f)

• که برای زمان مشخصی جهت کشتن میکرو ارگانیزمها حفظ می شود.

اتوکلاو بخار:

به طور کلی اتوکلاوها به سه دسته تقسیم می شوند:

گراویتی (gravity) یا ثقلی

پری واکيوم (pre vacuum)

فلش (flash)

تقسیمات دیگر اتوکلاوها:

از نظر شکل ظاهری: رومیزی، کمدی، پایه دار، یک درب و دو درب

از نظر نوع عملکرد: دستی، اتوماتیک، فوری (flash)

از نظر مولد بخار: برقی، گازی، بخار مرکزی

از نظر حجم: از 5 لیتر تا 1000 لیتر و بالاتر

اتوکلاوهای پیش خلاء یا پری وکیوم:

شبه اتوکلاوهای گراویتی بوده با این تفاوت که به یک پمپ خلاء مجهز شده اند تا هوای داخل محفظه استریل تخلیه و بخار جایگزین آن گردد.

ابتدا هوای داخل محفظه تخلیه تا بخار جایگزین گردد که مدت آن بسته به حجم مخزن حداکثر 10 تا دقیقه 15 می باشد. پس از ورود بخار به داخل محفظه اصلی (چمبر) فشار افزایش یافته به  $2/3 \text{ bar}$  می رسد و نیز دما به  $121^{\circ}\text{C}$  یا  $134^{\circ}\text{C}$  (بسته به نوع دستگاه) می رسد. این مرحله همان سیکل استریل دستگاه است که زمان آن بسته به نوع دستگاه و دما از 4 تا 30 دقیقه متفاوت می باشد.

مرحله بعدی مرحله خشک کردن بوده که شامل تخلیه بخار آب با پمپ واکيوم می باشد. که زمان آن بین 15 تا 20 دقیقه می باشد. (مناسب برای اقلام متخلخل).

به دلیل پمپ واکيوم این اتوکلاوها برای استریل کردن اقلام متخلخل و فلزات دارای لوله مناسب هستند.

بسته به نوع اتوکلاو مراحل فوق یک یا دوبار انجام می شود.

اهمیت پمپ واکيوم در اتوکلاو:

زمانیکه درب اتوکلاو بسته و دکمه «شروع» زده میشود، عملیات دستگاه شروع میشود. در این لحظه در داخل چمبر حبابهای هوا وجود دارد، این حبابها به علت اختلاف الاستیسیته فیزیکی با بخار ترکیب نمیشود و سرد باقی میمانند. در نتیجه مانع فرایند استریلیزاسیون هستند، در ضمن وجود حبابهای هوا در ابزار حفره دار انکار ناپذیر است، لذا مجهز نمودن اتوکلاوها به سیستم وکیوم ترمودینامیک ضروری است.

وجود پمپ واکيوم علاوه بر خارج کردن هوا؛ در پایان عملیات موجب خشک کردن وسایل داخل چمبر میشود.

## فواید استریلیزاسیون بخار:

- پرکاربردترین، شناخته شده ترین و قابل اطمینان ترین و مقرون به صرفه ترین روش است.
- سیکل استریل کوتاه است.
- روش استریل غیر سمی است، فاقد هرگونه آلاینده محیط زیست است.
- برای ابزارهای مقاوم در برابر بخار و گرما بهترین روش است.

## معایب روش استریل بخار:

- ایجاد خوردگی و زنگ زدگی روی ابزار فلزی
- خمیر شدن پودرها و تخریب برخی ژلها
- اشتعال مواد روغنی مورد استفاده بر روی هندپیس های دندانپزشکی و کاهش امکان انتقال نور در لارینگوسکوپها
- تخریب وسایل میکروسرجری خصوصا در تعدد سیکل
- ایجاد سوختگی
- برای ابزار حساس به حرارت مناسب نیست

## اتوکلاو فلش (flash):

شکل تغییر یافته از استریلیزاسیون بخار است (گراویتی یا پیش خلاء) گرچه روش بسته بندی استریل به دلایلی که ذکر میشود به این روش ارجحیت دارد ولی استریلیزاسیون سریع صحیح فرایندی موثر برای استریلیزاسیون وسایل پزشکی جراحی است.

استریلیزاسیون بخار سریع به صورت استریل کردن وسایل بسته بندی نشده یا رو باز در دمای  $132^{\circ}\text{C}$  در مدت 3 دقیقه و در فشار 27 تا 28 پوند(که البته زمان لازم برای استریل بسته به نوع اتوکلاو متفاوت است).

اتوکلاو فلش به دلایل زیر به صورت روتین توصیه نمی شود:

- فقدان یا پیش عملکرد مناسب
- نبود بسته بندی حفاظت کننده(روش بسته بندی استریلیزاسیون ارجحیت دارد)
- امکان آلودگی وسایل در حین انتقال به اتاق عمل به دلیل روباز بودن وسایل و در معرض هوا قرار گرفتن وسیله

- کم بودن پارامترهای چرخه استریل نظیر زمان، دما و فشار

با توجه به اجتناب ناپذیر بودن روش استریل سریع اقدامات ذیل در جهت اصلاح ایرادات فوق می توانیم انجام دهیم:

- قرار دادن دستگاه در مجاورت اتاق عمل
- افزایش زمان تماس بخار
- استفاده از بسته بندی های حفاظت کننده یا ظروف نگهدارنده مخصوص
- این روش برای استریل کردن وسایلی است که نمی توان آنها را قبل از استفاده بسته بندی، استریل و انبار نمود. همچنین مواقعی که زمان کافی برای استریل کردن وسیله با استفاده از بسته بندی به روش دلخواه وجود ندارد.
- این روش نباید صرفاً به دلیل آسودگی، سرعت بالاتر، عدم نیاز به بسته بندی(راحتی بیشتر) یا حضور دستگاه در اتاق عمل به کار رود.(خصوصاً در مورد ایمپلنت های جراحی)

- در صورتی که انجام استریلیزاسیون سریع برای یک وسیله ایمپلنت جراحی مانند پیچ و پلاک ارتوپدی ضروری باشد، بایستی مستند سازی کاملی از قبیل ردپای اپیدمیولوژیکی (در موارد عفونت جراحی) و ارزیابی میزان اطمینان فرایند استریلیزاسیون جهت هر بیمار انجام شود.
  - در اتاقهای عمل کلینیکها و مراکز دندانپزشکی به منظور انجام عملیات استریلیزاسیون، استفاده از اتوکلاوهای سریع (fast) توصیه می شود.
  - اتوکلاوهای سریع (fast) یا به اصطلاح نادرست 3 دقیقه ای، مطابق استاندارد باید دارای حداقل زمان استریلیزاسیون مطابق با دما باشد. این حداقل زمان همانطور که گفته شد در دمای 134 درجه سانتی گراد (3دقیقه) و در دمای 121 درجه سانتی گراد (15 دقیقه) تعیین شده است.
  - کل مدت زمان کار دستگاه اتوکلاو از فشار دادن دکمه start (شروع کار) تا پایان کار سیستم مجموع سه زمان:
  - **Preheating time** (زمان اولیه) **sterilization time** (زمان استریلیزاسیون) و **drying time** (زمان خشک شدن) است.
  - در مورد زمان استریلیزاسیون توضیح داده شد. زمان خشک کردن در اتوکلاو مجهز به سیستم خشک کن نیز توسط کمپانی سازنده تعیین می شود و مقدار آن ثابت است لیکن زمان **Preheating** (زمان اولیه) وابسته به پارامترهای دیگری است. چنانچه اتوکلاو مجهز به پمپ وکیوم باشد زمان اولیه وابسته به تعداد دفعات وکیوم و نوع دستگاه متفاوت خواهد بود. ضمناً عواملی همچون دمای محیط اطراف و دمای اولیه چمبر و نیز نوسانات برق شهر در تعیین **Preheating time** (زمان اولیه) نقش بسزایی دارد.
- استریلیزاسیون با حرارت خشک:



اولین بار توسط oven (آلمانی) ساخته شد. سیکل دستگاه با استفاده از حرارت خشک (دمای بالا) در زمان معین است که در اثر اکسیداسیون اجزاء سلولی باعث از بین رفتن میکرو ارگانیزم می شود. این دستگاه شامل یک اجاق و یک اتاقک عایق کاری شده است که توسط جریان برق گرم می شود. جهت استریل نمودن وسایل که به حرارت مرطوب حساس یا غیر قابل نفوذند، روغن ها، گازهای آغشته به وازلین، پودرها، سوزن ها، تیغ ها و لوله های شیشه ای و غیره...

در این روش نیاز به باز کردن ابزار نیست و ابزارهای بسته بندی شده در ظروف درب دار هم نیازی به باز کردن درب ندارند.

دو نوع استریل کننده حرارت خشک وجود دارد:

1. نوع هوای ثابت که به آن آون و یا فور هم میگویند. (هوای داخل محفظه توسط المنت داغ شونده که در زیر دستگاه می باشد از طریق جریان هم رفت گرانشی داغ می شود). چون حرارت زایی آهسته است زمان استریل طولانی تر است.

2. نوع هوای تحت فشار که به یک موتور دمنده مجهز است که هوای گرم را در سرتاسر محفظه با سرعت بالا به گردش در می آورد به دلیل انتقال سریع تر انرژی از هوا به وسایل، زمان استریل نسبت به نوع اول کوتاه تر است.

دما و زمانهای مورد استفاده در دستگاه آون:

- $170^{\circ}\text{C}$  (340f) به مدت 1 ساعت
- $160^{\circ}\text{C}$  (320f) به مدت 2 ساعت
- $150^{\circ}\text{C}$  (300f) به مدت 5/2 ساعت
- $140^{\circ}\text{C}$  (285f) به مدت 3 ساعت

## مزایای استریل حرارت خشک:

- عملیات نصب و راه اندازی ساده دستگاه
- عدم خوردگی برای فلزات
- غیر سمی و غیر آلاینده بودن هم برای پرسنل و بیماران و هم برای محیط زیست
- مناسب برای ابزارهای تیز و میکرو (جهت جلوگیری از کند شدن ابزار حداکثر دمای استفاده شده  $160^{\circ}\text{C}$  باشد).

## معایب استریل حرارت خشک:

- نفوذ آرام حرارت خشک در نتیجه زمان بر بودن پروسه (زمان بر بودن تخریب میکروبی)
- مناسب نبودن این روش برای بسیاری از مواد

## چند نکته پیرامون استریل حرارت خشک:

- در پایان سیکل تا درجه حرارت داخل دستگاه به زیر  $50^{\circ}\text{C}$  نرسیده نباید درب باز شود. (به دلیل اختلاف دما آلودگی هوای بیرونی به وسایل داخل دستگاه سرایت می کند).
- برای بسته بندی از پارچه های سبک بافت نسوز یا فویل های آلومینیوم استفاده شود و یا ظروف فلزی درب دار
- ساعت مشخص شده مدت زمانی است که دستگاه پس از رسیدن به دمای مورد نظر بایستی صرف کند تا استریلیزاسیون انجام شود
- پس از شروع عملیات بهیچ عنوان درب دستگاه را باز و بسته و یا ابزاری را کم و زیاد نکنید .

- به یاد داشته باشید زمان کلی استریل بدلیل صرف زمان برای گرم شدن و پس از استریل برای سرد شدن ابزارها و محافظه از زمان گفته شده بیشتر است.

### استریلیزاسیون با دمای پایین ( cold sterilization )

گاز اتیلن اکساید برای اولین بار در سال 1859 در فرانسه توسط چارلز ادوپ وارث از دو-کلرو-اتانول تهیه گردید. در جنگ جهانی اول به عنوان ماده اصلی سلاحهای شیمیایی از جمله گاز خردل بکار رفت. در سال 1931 تئودور لفورت شیمیدان دیگری از فرانسه گاز اتیلن اکساید را مستقیماً از واکنش اتیلن و اکسیژن در مجاورت کاتالیزور نقره تولید کرد.

در دمای پایین به شکل مایع با بوی مطبوع میباشد. در دمای  $111.3^{\circ}\text{C}$  ذوب شده و در دمای  $10.7^{\circ}\text{C}$  به گاز تبدیل میگردد.

اتیلن اکساید معمولیترین و خطرناک ترین روش استریل جهت استریل کردن وسایل حساس به حرارت و رطوبت است.

گازی بی رنگ، قابل اشتعال و محلول در آب بوده که به وسیله ترکیب با پروتئین سلولی میکروارگانیسمها را غیر فعال می سازد.

دو نوع استریلایزور اتیلن اکساید وجود دارد:

1- دستگاه فشار منفی که حجم دستگاه 110 لیتر بوده و از گاز اتیلن اکساید 100٪ استفاده می شود

2- دستگاه با فشار مثبت که حجم دستگاه از 100 تا 2000 لیتر بوده و از ترکیب گاز اتیلن اکساید با یک گاز فنی مثل  $\text{CO}_2$  یا HCFC (هیدروکلروفلوروکربن) یا کلروفلوروکربن استفاده می شود.

چهار آیتم اصلی در استریل اتیلن اکساید عبارتند از:

1. غلظت گاز (450 تا 1200)

2. درجه حرارت  $37^{\circ}\text{C}$  تا 63

3. رطوبت 40% تا 80%.

4. مدت زمان تماس 1 تا 6 ساعت

سیکل پایه استریلیزاسیون با اتیلن اکساید شامل 5 مرحله است:

آماده سازی، رطوبت زدایی، ورود گاز، تماس، تخلیه، شستشو با هوا.

به دلیل اینکه گاز اتیلن اکساید روی سطوح باقی می ماند نیاز به هوا دهی دارد. هوادهی مکانیکی به مدت 8-10-12 ساعت در درجه حرارت 50-54-60 درجه اجازه خروج اتیلن اکساید سمی باقی مانده موجود که در تماس با مواد جاذب بوده را می دهد.

به طور کلی چرخه کامل استریل با اتیلن اکساید حدود 12 تا 16 ساعت به طول می انجامد. در تمام مدت هوادهی سیستم نیاز به دستگاه سوزاننده burner یا کاتالیزورهای شیمیائی دارد که با مصرف گاز شهری پس مانده های اتیلن اکساید موجود در هوا دمیده شده را بسوزاند و به NO<sub>2</sub> و CO<sub>2</sub> تبدیل نماید. اغلب دستگاه های اتیلن اکساید مدرن، استریلیزاسیون و هوادهی را درون یک محفظه و به عنوان یک فرایند پیاپی ترکیب کرده اند. این مدل از دستگاه ها مواجهه احتمالی با اتیلن اکساید را در طی باز کردن درب و انتقال وسایل به دستگاه هوادهی را کاهش می دهد

تهویه کامل اتاق نیز سبب خروج اتیلن اکساید سمی خواهد شد ولی به مدت زمان 7 روز در دمای 20 درجه سانتی گراد نیاز دارد

انواع گاز اتیلن اکساید مورد استفاده:

1. 12% اتیلن اکساید به اضافه 88% کلروفلوروکربن (فرئون) به صورت کپسول

2. 10% اتیلن اکساید به اضافه 90% هیدروفلوروکربن به صورت کپسول (خطر تخریب لایه ازن زمین 50

برابر کمتر از کلروفلوروکربن است)

3. 10% اتیلن اکساید به اضافه 90% دی اکسید کربن به صورت کپسول (ارزان تر است اما به دلیل نیاز به

میزان فشار بالاتر (28psi) برای تولید بخار به لوله های ایجاد فشار نیاز است

4. گاز 100% اتیلن اکساید به صورت کارتریج

مزایای استفاده از اتیلن اکساید:

1- قابلیت نفوذ بسیار بالا جهت اجسام متخلخل و لومن ها

2- مناسب برای ابزارهای حساس به دما

معایب

1. سیکل طولانی استریل

2. مخاطرات احتمالی برای بیماران و کارکنان

3. تماس حاد منجر به حساسیت پوستی، چشمی گوارشی وافت سیستم عصبی می شود

4. استنشاق طولانی مدت ممکن است سبب ایجاد نوروپاتی محیطی شود

5. سقط خودبه خودی

6. سرطان های مختلف

7. موتاسیون یا جهش های ژنی

8. در بیماران سبب سوختگیهای بافتی در اثر اتیلن اکساید باقیمانده در وسایل کاشتنی

9. برخی ابزارها قابل هوادهی نیستند

10. بدون بو در غلظت کمتر 700ppm (در صورت نشتی توسط انسان قابل تشخیص نیستند)

11. مشکل دفع اتیلن اکساید باقی مانده

از آنجایی که گاز اتیلن اکساید عامل خطرناکی برای محیط زیست و سلامت انسان است فناوری های دیگری برای استریلیزاسیون با دمای پایین معرفی شده اند.

پلازما:

پلازما (پراکسید هیدروژن) حالت چهارم ماده را گویند.

وقتی ملکولهای گاز درون یک محفظه بسته (تحت خلاء) تحت تأثیر ولتاژ بسیار بالا یا امواج رادیو فرکانسی قرار گیرند، ملکولهای گاز به اتم، یون، الکترو فوتون و رادیکالهای آزاد با انرژی و سرعت بسیار زیاد تبدیل می شوند. این رادیکالهای آزاد دارای انرژی جنبشی فوق العاده هستند که شدیداً میل به واکنش دارند، که در نتیجه با اجزاء سلولی ترکیب و واکنش نشان داده و در نتیجه اختلال عملکرد متابولیسم موجبات مرگ میکرو ارگانیسم را فراهم می سازد

فناوری پلازما:

از بخار پراکسید هیدروژن و گاز پلازما در دمای محیط برای استریل کردن ابزارهای پزشکی بدون باقیماندن هر گونه مواد سمی استفاده می شود روش پلازما برای ابزارهایی که نسبت به گرما و بخار آب (رطوبت) حساس هستند بسیار مناسب است

انواع پلازما:

1. پلاسمای با دمای بالا : مثال خوب برای پلاسمای با دمای بالا که در طبیعت وجود دارد رعد و برق است.

2. پلاسمای با دمای پایین: که برای استریلیزاسیون بکار میرود

این روش شامل 5 مرحله است:

1. فاز خلاء: هوای داخل دستگاه توسط پمپ خلاء تخلیه می شود.

2. فاز تزریق: تزریق مقدار مشخصی از آب اکسیژنه (حدود 3/5cc) تبخیر سریع H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> به دلیل فشار منفی

ناشی از فاز اول.

3. فاز انتشار : در این مرحله بخار  $H_2O_2$  در کل محفظه منتشر می شود.

4. فاز پلازما: بسته به نوع دستگاه یک میدان مغناطیسی مولکولهای بخار  $H_2O_2$  را در هم می شکند که منجر به تولید اشعه UV و رادیکالهای آزاد می شود.

فاز تخلیه: میکروارگانیزمهای فعال شده توسط میدان مغناطیسی در برخورد با رادیکالهای آزاد از بین رفته و این رادیکالها تبدیل به  $H_2O$  و  $O_2$  می شود، فشار چمبر تخلیه می شود تا درب آن باز شود. نیازی به سرد شدن نیست و ابزار آماده استفاده است. کل مدت زمان استریلیزاسیون پلازما 45 تا 50 دقیقه است.

فواید استریلیزاسیون پلازما:

1. سالمترین، پاکترین سیستم در میان تمام تکنیکهای استریلیزاسیون

2. مناسب برای محیط زیست و غیر سمی بودن

3. سیکل کوتاه استریل

4. مناسب برای وسایل حساس به دما

5. سهولت کار با سیستم پلازما، نصب و راه اندازی ساده (تنها به اتصال به کابل برق) عدم احتیاج به

فضای فیزیکی زیاد، عدم نیاز به تجهیزات و سیستمهای پیچیده جنبی

6. سازگار با بیش از 95٪ لوازم پزشکی (لوازم متخلخل و لومنهاهای طویل)

معایب استریلیزاسیون پلازما:

1. وسایلی که توسط پلازما قابل استریل نیستند عبارتند از: مواد جاذب رطوبت، کاغذ، پارچه، مواد

سلولزی، اسفنج، مایعات، روغن و انواع پودر

2. به علت یونیزاسیون (الکترونهای آزاد) ممکن است روی برخی فلزات تاثیر منفی داشته باشد.

3. مقرون به صرفه نیست.

آشنایی با ضدعفونی کننده ها

• ضدعفونی یا Disinfection

ضدعفونی فرآیندی را توصیف می کند که در آن تمام میکروارگانیسمهای بیماریزا بجز اسپورباکتری ها بر روی اجسام بی جان از بین می روند. در مراکز بهداشتی درمانی اینکار بوسیله محلول های شیمیایی انجام می شود.

عوامل موثر بر ضدعفونی

هر کدام از عوامل زیر می توانند کارآیی ضدعفونی را خنثی یا محدود کنند:

✓ پاکسازی اولیه

✓ میزان مواد آلی یا معدنی

✓ نوع و میزان آلودگی میکروبی

✓ غلظت و مدت تماس با ماده ضدعفونی کننده

✓ ماهیت جسم (مانند درزها، لوله ها و حفرات کوچک)

✓ وجود بیوفیلرها

✓ درجه حرارت

✓ PH

استریلیزاسیون به معنی از بین بردن تمامی اشکال میکروارگانیسمها می باشد حتی اسپورها.

آنتی سپتیک ها: مواد ژرمیسید یا میکروب کش هستند که بر روی بافت زنده و پوست مورد استفاده قرار می

گیرند. هر کدام از این مواد باید در جای خود استفاده شود تا موثر واقع شده و آسیب یا جراحت بافتی ایجاد

نشود.



طبقه بندی اسپالدینگ: این طبقه بندی 30 سال پیش مطرح شد ولی هنوز هم معتبر است. بر اساس آن

انتخاب روش ضد عفونی و استریلیزاسیون بایستی بر اساس میزان خطر و حیاتی بودن باشد.

ابزار حیاتی یا **Critical**: ابزاری که بطور مستقیم وارد بافتهای استریل بدن و یا سیستم عروقی می شوند، مثل

ابزارهای جراحی که باید از روشهای مختلف استریلیزاسیون استفاده کرد.

سطوح ضد عفونی

ضد عفونی سطح بالا: به موادی گفته می شود که قادرند در مدت های تماس طولانی (3 تا 12 ساعت) اسپور

باکتریها را از بین ببرند.

ضد عفونی متوسط: موادی هستند که برای کشتن مایوباکتری ها و باکتری های وژتاتیو ، اغلب ویروسها و

قارچها مناسب هستند. ولی اسپورها را لزوماً از بین نمی برند.

ضد عفونی سطح پائین: این مواد ممکن است اغلب باکتری های وژتاتیو و بعضی از قارچها و ویروسها را از بین

ببرند.

ابزار نیمه حیاتی یا **Semi critical**: به وسایلی اطلاق می شود که با غشاهای مخاطی یا پوست ناسالم تماس

دارند مثل تجهیزات تنفسی، هوشبری، برخی اندوسکوپیها، سیستم اسکوپها و... برای این ابزار باید از

ضد عفونی سطح بالا استفاده کرد.

ابزارهای غیرحیاتی یا **Non critical**: ابزاری هستند که فقط با پوست سالم تماس دارند. این ابزار به دو گروه

تقسیم می شوند:

1- ابزار مراقبت از بیمار مثل کیسه های فشارسنج، پروبهای EKG.

2- سطوح محیطی، کف اتاق و وسایل مربوط به غذا خوردن. برای این ابزار ضد عفونی سطح پائین کفایت می

کند.

FDA و EPA در سال 1992 تفاهم نامه ای امضا کردند که بر اساس آن قوانین و نظارت بر مواد ضد عفونی وسایل بحرانی و نیمه بحرانی به FDA و موارد استفاده برای وسایل غیر بحرانی به EPA سپرده شد. اینها بر طبق روشهای آزمایشگاهی کمی و کیفی موارد را بررسی می کنند و مجوز صادر می کنند.

مواردی که برچسب محصول به عنوان ادعای تولیدکنندگان آمده عبارتند از: ارگانسیم های هدف ، کارکرد محصول ، مکان استفاده ، نوع و شیوه کاربری ، غلظت ، دوز، درجه حرارت و PH و... اینها نکات مهمی است که در ارزیابی محصولات ضد عفونی مورد توجه قرار می گیرد و در صدور مجوز تأثیر دارد.

مقاومت ذاتی میکروارگانسیم ها

مقاوم	نوع میکروارگانسیم	سطح
	پریون (بیماری کروتزیلند، جاکوب)	استریلیزاسیون برای پریون
	اسپورباکتری ها، کوکسیدیاها (کریپتوسپوریدیوم)	استریلیزاسیون
	مایکوباکتریوم ها (سل، جذام)	ضد عفونی سطح بالا
	ویروس های کوچک یا بدون لیپید (پولید) و قارچ ها (آسپوریلوس، کاندیدا)	ضد عفونی سطح متوسط
حساس	باکتری های وژتاتیو (استافیلوکوک ها، پseudomonas ها) و ویروس های سائز متوسط یا لیپیددار	ضد عفونی سطح پائین

## • خنثی کننده های مواد ضد عفونی کننده

به منظور متوقف کردن فعالیت ضد میکروبی عوامل ضد عفونی کننده در شرایط آزمایشگاهی از بعضی مواد استفاده می شود. 2 ماده رایج شامل **Letheen** و **D/E** هستند که مورد اول برای خنثی کردن کواترنری ها، فنلیک ها استفاده می شود و مورد دوم خنثی کننده ترکیبات ید، کلرین، فرمالدئید و گلو تارالدئید است.

عوامل موثر بر اثربخشی ضد عفونی

فعالیت مواد ضد عفونی کننده در مقابل میکروارگانیسمها به چندین عامل بستگی دارد:

1- تعداد و محل میکروارگانیسمها: هر چه تعداد میکروب ها بیشتر باشد، زمان بیشتری برای تخریب آنها لازم است و این نیاز به پاکسازی دقیق ابزارهای پزشکی را قبل از ضد عفونی مشخص می کنند. مکان استقرار میکروبها هم مهم است. ابزارهای چند قطعه ای باید از هم جدا شوند.

غلظت و میزان توانایی مواد ضد عفونی کننده: معمولاً هر چه غلظت بیشتر باشد، تاثیر بیشتر است. و زمان کمتری لازم دارند. بجز یدوفورها

عوامل فیزیکی و شیمیایی: مثل PH، حرارت، رطوبت نسبی و سختی آب.

مواد آلی و معدنی: 1- بواسط واکنش شیمیایی با ژرمسیدها 2- تشکیل سد فیزیکی

طول دوره تماس: وسایل باید در مدت زمان مشخصی در معرض ژرمسیدها قرار گیرند.

بیوفیلماها: توده های میکروبی چسبیده به سطوحی هستند که در مایعات غوطه ورنند مثل کاتترهای ادراری،

CVP

## • آلودگی میکروبی مواد ضد عفونی کننده

مواد ژرمسید گاهی آلوده شده و خود عامل انتقال عفونت بیمارستانی می شوند. بیشتر این آلودگیها از

جنس پسدوموناس است. در آمریکا برای کاهش این آلودگیها این معیارها رعایت می شوند:

✓ بعضی از مواد ژرمسید نباید رقیق شوند و اگر رقیق می شوند باید بدقت اینکار انجام شود.

✓ منابع آلودگی ژرمسیدها عبارتند از: آب مورد استفاده, ظروف مورد استفاده, آلودگی عمومی محیط بیمارستان.

✓ در صورت ذخیره سازی باید بر اساس روش ذکر شده در برچسب محصول باشد.

• ویژگی های یک ضدعفونی کننده مناسب

1- وسیع الطیف باشد.

2- سرعت عمل بالا داشته باشد.

3- تحت تاثیر مواد آلی و معدنی قرار نگیرد.

4- تاثیرات سمی روی کارکنان نداشته باشد.

5- قابلیت استفاده بر روی سطوح مختلف داشته باشد.

6- بوی مطبوع داشته باشد.

7- برچسب مشخص داشته باشد.

8- هزینه مناسب داشته باشد.

9- قابل حل در آب باشد.

10- بعد از رقیق شدن پایدار باشد.

11- خاصیت پاک کنندگی نیز داشته باشد.

12- برای محیط زیست مضر نباشد.

• مواد ضدعفونی کننده شیمیایی

اتیل الکل و ایزوپروپیل الکل، این الکل ها توپرکلوسیدال، فانجیسیدال، ویروسیدال هستند ولی اسپوره‌های باکتری را از بین نمی‌برند.

متانول در میان الکل ها ضعیف ترین فعالیت باکتری‌سیدال را دارد. اتانول در غلظت های 60 تا 80٪ یک ماده ویروسیدال بالقوه است.

کاربرد: الکل ها ضد عفونی کننده متوسط هستند. الکل ها برای ضد عفونی ترمومترها، سطوح کوچک مانند سروبال دارویی، سطوح خارجی تجهیزات مثل استتوسکوپ، ونتیلاتورها و ... بکار می‌رود.

#### • کلرین و ترکیبات کلردار

هیپوکلریت ها پرکاربردترین مواد ضد عفونی کننده کلردار هستند. این محصولات طیف فعالیت ضد میکروبی وسیعی دارند، باقی مانده سمی از خود به جا نگذاشته، تحت تاثیر سختی آب قرار نمی‌گیرند. ارزان و سریع العمل هستند، ارگانسیم های خشک یا تثبیت شده و بیوفیلیم ها را از بین می‌برند.

مضرات: تحریک چشمی یا دهانی، حلقی، مری و سوختگی معده بوجود می‌آورد. همچنین باعث خوردگی فلزات شده و بوسیله مواد آلی غیرفعال می‌شوند. ترکیبات کلردار در دسته ضد عفونی کننده های با سطح متوسط قرار می‌گیرند.

موارد استفاده: برای تمیز کردن سطوح بزرگ و کف بکار می‌رود. به عنوان بهترین ماده ضد عفونی کننده برای تصفیه آب.

#### فرمالدئید

محلول فرمالدئید بر پایه آب که فرمالین نامیده می‌شود. باکتری‌سید، توپرکلوسید، ویروسید، اسپورسید است ولی بدلیل خطراتی که برای پرسنل دارد نقش آن محدود شده است. فرمالین برای محافظت از نمونه های

آناتومیکی در بخش پاتولوژی استفاده می شود. مخلوط آن با اتانول استریل کننده ابزار جراحی می تواند باشد.

#### پراکسید هیدروژن

روی طیف وسیعی از مترهای دو منشوره، ونتیلاتور و اندوسکوپ به کار می رود، ولی دیده شده در اندوسکوپ های الیمپوباکتری ها، قارچها، مخمرها، ویروسها و اسپورها موثر است. این ماده برای ضدعفونی لنزهای تماسی نرم، تونوس و پنتاکس باعث تغییرات ظاهری شده است. پراکسید هیدروژن می تواند اثرات مخرب روی وسایلی از جنس مس، روی، برنج و فلزات با روکش نقره و نیکل داشته باشد.

#### پراستیک اسید

مزیت خاص این ماده آن است که محصولات حاصل تجزیه آن مضر نیست. این ماده برای ضدعفونی دستگاه های دیالیز بکار می رود.

#### یدوفورها

این ماده ترکیبی از ید و عوامل حلال یا حامل است که مجموعه حاصل از آن یک مخزن رهاکننده ید آزاد است. شناخته شده ترین و پرکاربردترین یدوفور پویدون آیودین است. ید آزاد فعالیت باکتریوسیدال دارد و محلول رقیق شده یدوفور فعالیت سریعتری نسبت به محلول پویدون آیودین غلیظ دارد.

یدوفورها علاوه بر کاربرد آنتی سپتیک برای ضدعفونی شیشه های کشت خون، تانک های هیدروتراپی و ترمومترها بکار می رود.

#### فنل و ترکیبات فنلی

در دسته گندزداها **Intermediate** تا **Low Level** قرار میگیرند. از این گروه می توان هگزاکلروفن، کروزل، تیول و... را نام برد. این ترکیبات برای سطوح آزمایشگاهی و موارد غیربحرانی به کار می روند. استفاده از فنلیک ها در بخش نوزادان به علت وقوع افزایش بیلی روبین در نوزادان منع شده است.

این ترکیبات به عنوان ضدعفونی کننده بکار می روند ولی نباید بعنوان آنتی سپتیک به کار روند و از آنها در سطوح غیربحرانی مثل کف، اثاثیه و دیوارها استفاده می شود. به آنها سورفاکتانت ها نیز می گویند.

#### گلو تار آلدئید

یک ماده ضدعفونی کننده High Level و استریل کننده شیمیایی است. به دنبال استفاده از مواد قلیایی کننده تا حد 7.5-8.5 PH فعال شود اسپوریسیدال می شود و نیمه عمر آن در این حالت 14 روز است.

#### معایب

✓ ایجاد تحریک و سوزش دستگاه تنفسی ناشی از استنشاق بخارات آن.

✓ داشتن بوی تند و تحریک کننده.

✓ لخته کردن خون و ثابت کردن پروتئین ها بر روی سطوح.

#### موارد استفاده

به عنوان ضدعفونی کننده سطح بالا برای تجهیزات پزشکی مثل اندوسکوپها، لوله های اسپیرومتری، دستگاههای دیالیز، وسایل لاپاروسکوپی و... نکته بسیار مهم این است که بعد از استفاده از گلو تار آلدئید وسایل باید بخوبی شسته شوند، مخصوصا ابزارهایی که کانال دارند. کارکنان مراکز درمانی که با این محلول کار می کنند باید نکات ایمنی را رعایت نموده و استفاده از دستکش، عینک و ماسک در هنگام استفاده الزامی است.

✓ سیستم تهویه و تعویض هوا برای خروج بخارات گلو تار آلدئید.

✓ هودهای گاز بدون لوله دارای جاذب بخار گلو تار آلدئید.

✓ سرپوش محکم ظرف حاوی محلول.

✓ استفاده از دستگاہهای پردازشگر خودکار اندوسکوپ.

برای خنثی کردن آن و دفع آن از طریق فاضلاب می توان از بی سولفات سدیم یا دی آمونیوم هیدروژن فسفات استفاده کرد.

#### ارتوفتال آلدئید

این ماده شبیه گلو تار آلدئید است ولی نسبت به مایکو باکتریوم موثرتر است. از نظر هزینه گران تر است و ممکن است بر روی بعضی وسایل و پوست رنگ خاکستری بجا بگذارد. پایداری بیشتری دارد. برای دفع آن از فاضلاب می توان از گلاسیسین برای خنثی کردن آن استفاده کرد.

#### Deconex 53 Plus

این محلول برای ضد عفونی و پاک کنندگی ابزار جراحی و دندان پزشکی است.

تذکر مهم: استفاده از این محلول به هیچ وجه استفاده از روشهای استریل کننده را حذف نمی کند. این محلول در غلظت 2٪ به مدت 15 دقیقه و در غلظت 1٪ به مدت 60 دقیقه اثر خود را اعمال می کند. محلول رقیق شده در صورت استفاده حداکثر 2 هفته و در صورت عدم استفاده تا 1 ماه اثر خود را حفظ می کند.

#### Deconex Solarsept

این محلول ضد عفونی کننده آماده به مصرف است که تنها باید آن را اسپری نمود و اثر سریع خود را طی زمان 2 دقیقه بصورت اسپری اعمال می کند. در مورد سطوح کوچک، تجهیزات الکترونیکی، یونیت دندان پزشکی و... از آن استفاده می شود.

#### Deconex 36 Intensive

این محلول خاصیت پاک کنندگی قوی دارد. یکی از استفاده های مهم آن پاکسازی سطوح و ابزار قبل از جایگزینی مواد ضد عفونی کننده آلدئیدی با مواد آمینی و بالعکس می باشد. محلولهای دیگری هم وجود دارند



که هر کدام استفاده خاصی دارند مثل Decosept برای ضد عفونی دستها، دکونکس 50 AF برای ضد عفونی سطوح، زمین و دیوار و ...

### Cutasept

این ماده جهت ضد عفونی پوست قبل یا پس از تزریق، نمونه گیری خون، هر نوع پروسیجر حساس مثل آنژیوگرافی، اتروسکوپی، این ماده همچنین به عنوان آماده سازی پوست قبل از عمل جراحی استفاده می شود. ناحیه عمل باید بوسیله گاز استریل آغشته به محلول تمیز و ضد عفونی شود و 2 بار اینکار تکرار شود. نکته: از این محلول در اطراف چشم، مخاط و یا روی زخمهای باز استفاده نشود.

### Korselex Plus

ضد عفونی کننده فاقد آلدئید همراه با قدرت پاک کنندگی است. موارد مصرف: جایگزین خوبی نسبت به محصولات آلدئیددار است و برای ضد عفونی وسایلی از جنس استیل، آلومینیم، شیشه، لاستیک سخت می توان از آن استفاده کرد. به عنوان ضد عفونی کننده قبل از استریلیزاسیون می توان از آن استفاده کرد. برای تهیه محلول 3٪ آن 150 میلی لیتر محلول را به 5 لیتر آب اضافه میکنیم و مدت زمان موثر 15 دقیقه است. این محلول 7 روز پایداری دارد.

### Bodedex Forte

اثر تمیز کننده دارد و از بین برنده رسوب ماده حاجب و بیوفیلیم می باشد. برای استفاده در وسایل یورولوژی، اندوسکوپی، بیهوشی، مراقبتهای ویژه جراحی و ... . برای تهیه آن 50 میلی لیتر از آن را به 5 لیتر آب اضافه کرده و وسایل را 5 دقیقه در آب غوطه ور میکنیم، سپس خارج کرده و با آب شستشو می دهیم. این محلول تا 7 روز پایدار است.

غیرفعال کننده تمام میکروارگانیسمها، ضد عفونی کننده سریع، قابلیت انطباق پذیری عالی بدون ایجاد خوردگی، استفاده آسان بدون فعال کننده. این محلول برای استریل و ضد عفونی کردن هر نوع وسیله حساس و یا مقاوم به گرما مناسب است مثل اندوسکوپ، لاپاراسکوپ و ... .

این محلول آماده مصرف است. وسایل را در محلول غوطه ور می کنیم. پس از 15 دقیقه می توان آنها را خارج کرد و با آب استریل شستشو داد. برای استریل کردن 2 ساعت زمان لازم است. محلول پس از استفاده 28 روز پایداری دارد. در هنگام استفاده از آن باید از دستکش و عینک استفاده کرد.

#### ضد عفونی اندوسکوپ ها

اندوسکوپ های آلوده باعث اپیدمی های عفونی در بیمارستان می شوند. همه اندوسکوپ های حساس به گرما باید بطور کامل تمیز شوند و پس از هر بار استفاده باید تحت ضد عفونی سطح بالا قرار بگیرند. ضد عفونی سطح بالا قادر است تمام میکروارگانیسم ها را از بین ببرد و فقط تعداد کمی از اسپورباکتریها زنده بمانند.

موارد ضد عفونی کننده مورد تایید FDA برای اندوسکوپ ها

- گلو تار آلدئید 2.4٪
- ارتوفتال آلدئید 0.55٪
- پراکسید هیدروژن 1٪ با اسید پراستیک 0.08٪
- پراکسید هیدروژن 7.5٪
- توصیه می شود که تجهیزات برای رسیدن به ضد عفونی سطح بالا حداقل 20 دقیقه در دمای 20° C در گلو تار آلدئید 2٪ فرو برند.

## ضد عفونی لاپاراسکوپ ها، آرتروسکوپ ها و سیستوسکوپ ها

این وسایل وارد قسمتهای استریل بدن می شوند، بنابراین باید استریل شوند، ولی در بیشتر موارد هنوز بر سر استریل کردن یا ضد عفونی کردن سطح بالای این وسایل بحث می باشد. محققین دلایلی مطرح می کنند که دال بر عدم ضرورت استریلیزاسیون می باشد:

- ✓ تنها تعداد محدودی از ارگانیسم ها از طریق لاپاراسکوپ به حفره پریتوان راه یافته اند.
- ✓ در حین لاپاراسکوپ آسب اندکی به ساختارهای داخل شکم وارد می شود.
- ✓ حفره پریتوان تعداد کمی از باکتریهای اسپوردار را تحمل می کند.
- ✓ انجام پاکسازی و ضد عفونی تجهیزات ساده است.
- ✓ استریلیتی جراحی نسبی است.
- ✓ میزان بیو بوردن طبیعی بر روی وسایل حفره دار و سخت کم است.
- ✓ هیچگونه شواهدی دال بر این که ضد عفونی سطح بالا به جای استریلیزاسیون خطر عفونت را افزایش می دهد وجود ندارد.