



التیام

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳۳۲۹۱

eltiam.ivsa@yahoo.com

http://eltiamjournal.ir/

روش‌های سترونی لوازم جراحی

محمد شجاعی^۱، رحیم علیزاده^{۲*}، علیرضا ذکایی آشتیانی^۲

۱- موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۲- دپارتمان جراحی بیمارستان دامپزشکی آوینا، تهران، ایران

*vetalizadeh@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۲

doi <https://doi.org/10.61186/eltiamj.11.1.15>

کپی‌رایت © مجله التیام: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است. © نویسندگان. ناشر: انجمن دامپزشکی ایران.

چکیده

زمینه و نوع مطالعه: مطالعه مروری روش‌های سترونی لوازم جراحی.

هدف: بیان نحوه سترونی و استریلیزاسیون لوازم و تجهیزات.

روش کار: مطالعه مروری با استفاده از منابع مختلف منتشر شده در ارتباط با روش‌های متنوع سترونی و استریلیزاسیون.

نتایج: درک و اجرای مناسب تکنیک‌های استریلیزاسیون برای عمل جراحی موفقیت‌آمیز از جمله موارد کلیدی و حیاتی است. استریلیزاسیون یک اصطلاح دقیق به معنای فرآیند از بین بردن تمام میکروارگانیسم‌ها درون یا روی یک شی است از جمله باکتری‌ها، ویروس‌ها، هاگ‌ها و قارچ‌ها می‌باشد.

استریلیزاسیون می‌تواند از طریق روش‌های شیمیایی یا فیزیکی، با مزایا و معایب مختلف از جمله سرعت، کاربرد، عوارض و هزینه‌ها انجام شود. احتمال وجود یک میکروارگانیسم زنده بر روی یک محصول پس از استریل شدن، سطح تضمین استریلیتی آن محصول نامیده می‌شود. جهت استریل کردن اکثراً از بخار تحت فشار، حرارت خشک، گاز پر اکسید هیدروژن استفاده می‌شود. طبق یک طبقه‌بندی تجهیزات به سه دسته بحرانی، نیمه بحرانی و غیر بحرانی طبقه‌بندی می‌شود. اساساً، تجهیزات بحرانی مواردی هستند که در صورت آلوده شدن، به دلیل تماس با جریان خون یا بافت‌های استریل، با خطر بالینی برای ایجاد عفونت مرتبط هستند این دسته شامل مواردی مانند ابزار جراحی، کاتتر، سوزن و ایمپلنت است که همه آنها باید استریل شوند تجهیزات نیمه بحرانی آنهایی هستند که در تماس با غشاهای مخاطی یا پوست سالم قرار می‌گیرند، مانند لوله‌های نای، لارنگوسکوپ‌ها و پروب‌ها.

های مری این موارد باید در معرض استریلیزاسیون قرار گیرند تجهیزات غیر بحرانی آنهایی هستند که فقط با پوست سالم تماس دارند، مانند گوشی پزشکی، کاف فشار خون و تخت خواب های چرخ دار برای انتقال بیمار این موارد را می توان با ضد عفونی کننده های سطح متوسط، ضد عفونی کرد.

نتیجه گیری نهایی: مراحل استریلیزاسیون جهت رسیدن به اطمینان لازم نیاز به مونیتورینگ دقیق دارد و باید به شکلی اصولی و علمی صورت پذیرد تا از عفونت ها و عوارض ناخواسته جلوگیری گردد.

کلمات کلیدی: استریل، جراحی، ابزار جراحی

مقدمه

دهند. پاک کردن بقایای آلی باقی مانده بر روی ابزار جراحی پس از خشک شدن آنها می تواند بسیار دشوار باشد و ممکن است امکان انتقال ارگانیسم های عفونی مانند اسپور باکتری ها، ویروس ها و پرپون ها را فراهم کند. ابزارها را می توان قبل از استریل کردن با برس های دستی (با یا بدون مواد شوینده) تمیز کرد. تمیز کردن دستی برای ابزارهای ظریف و برای ابزارهایی که به حرارت یا رطوبت حساس هستند، ترجیح داده می شود. برای تمیز کردن ابزارهای عمومی، برخی از دستگاه های تمیز کننده مکانیکی نسبت به تمیز کردن دستی ارجحیت دارند. استفاده از پاک کننده های آنزیمی یا شوینده های سازگار با ابزار ممکن است به راحت تر جدا شدن خون، بافت و آلودگی ها از ابزار کمک کند. استفاده از مواد پاک کننده ای که حباب ایجاد می کنند ممکن است شستشوی ابزارها را سخت تر کند و باید از آنها اجتناب شود. ابزارهای جراحی باید کاملا در آب غوطه ور و شسته شوند تا آلودگی و تماس با ذرات معلق موجود در هوا به حداقل برسد. هنگامی که تجهیزات جراحی به درستی تمیز شدند، ابزار باید سازماندهی شده و برای بسته بندی آماده شوند. ابزارها باید قبل از استریلیزاسیون خشک شوند. بسته بندی ابزار تمیز و ضد عفونی شده به منظور آماده سازی برای استریل کردن باید در یک محیط کنترل شده انجام شود تا از ایجاد آلودگی در حین فعالیت جلوگیری شود. بسته بندی باید از نفوذ میکروب جلوگیری کند، در برابر عامل استریل کننده نفوذ پذیر باشد، در برابر حرارت مقاوم باشد در صورت استفاده از بخار، توانایی هوادهی داشته باشد در مورد اتیلن اکسید، و در برابر آسیب فیزیکی و نفوذ رطوبت مقاوم باشد. آنها باید کوتاه ترین زمان بسته بندی همراه با حفظ استحکام و دوام کافی داشته باشند. رایج ترین مواد بسته بندی

تمیز کردن ابزار جراحی قبل از استریلیزاسیون ضروری است. دستورالعمل های شرکت های سازنده ابزار در مورد نحوه تمیز کردن، پردازش مجدد، جابجایی و نگه داری ابزار بسیار متفاوت است. باید سعی شود تمام تجهیزات قبل از خشک شدن آلودگی ها، تمیز و ضد عفونی شوند و تمیز کردن باید از محل استفاده شروع شود. پاکسازی ابزار به راحتی توسط یک پرستار اسکراب انجام می شود، حذف آلودگی های خشک شده دشوارتر است و ممکن است بیوفیلم روی ابزار آلوده تشکیل شود. هر دو بر میزان اثر استریلیزاسیون بعدی تأثیر می گذارند. (۱) ابزارهای جراحی برقی و همچنین تجهیزات آندوسکوپی، لاپاراسکوپی و آرتروسکوپی بیشتر در معرض آسیب هستند و باید طبق دستورالعمل های ویژه شرکت سازنده، تمیز و ضد عفونی شوند. ابزارها باید عاری از هر گونه مواد آلی از جمله خون، مایعات بدن، بافت و رسوبات کربن حاصل از الکتروسرجری باشند. هر گونه باقیمانده پلاستیک، سیمان یا چسب جراحی نیز باید حذف شود. خون، مایعات بدن و املاح نمکی می توانند باعث خوردگی و زنگ زدگی شوند که ممکن است به ابزار جراحی آسیب برساند. باقی مانده های غیر آلی می توانند با انسداد در کریستال های نمک، در کشتن میکروب ها تداخل ایجاد کنند. بقایای مواد بر روی ابزار جراحی می تواند با ایجاد تداخل در مکانیسمها، جلوگیری از استریلیزاسیون کافی به دلیل عدم دسترسی ماده استریل کننده به سطح مورد نظر و ایجاد راهی برای انتقال بیماریهای عفونی، به ابزار آسیب برساند. علاوه بر این، چنین آلودگیهایی می توانند به دلیل شرکت در یک واکنش شیمیایی با مواد ضد عفونی کننده، اثربخشی آنها را کاهش

جراحی یا سایر مواردی که اگر آلوده شوند، عواقب بسیار مهمی را به همراه خواهند داشت، توصیه نمی شود بهتر است این عوامل شیمیایی به عنوان ضدعفونی کننده های سطوح استفاده شود. گلوآرآلدئید، یکی از پرمصرفترین ضدعفونی کننده های شیمیایی، اثر معقولی در برابر اسپوره های باکتریایی دارد، اما تنها با در معرض قرار گرفتن طولانی مدت موثر است، گلوآرآلدئید در محلول آبی، اسیدی است و برای افزایش کارایی باید قلیایی شود ماندگاری آن تقریباً ۱۴ روز است. پراکسید هیدروژن با تولید رادیکال های آزاد هیدروکسیل به دلیل تداخل با غشاها و اسیدهای نوکلئیک، به عنوان یک استریل کننده شیمیایی موثر مورد توجه است، غلظت های موجود در بازار برای دستیابی به فعالیت ضد میکروبی مناسب، کافی نیست غلظت ۷/۵ درصد یا بیشتر آن اثربخشی بیشتری از گلوآرآلدئید دارد. پراکسید هیدروژن باید به دقت در ظروف تیره نگهداری شود تا از کاهش کارایی آن جلوگیری شود. سایر ترکیبات مانند آمونیوم های چهارتایی و هیپوکلریت ها را باید به عنوان ضدعفونی کننده هایی با تاثیر کمتر در نظر گرفت. (۲)

استریلیزاسیون با بخار

دستگاههای استریل کننده توسط بخار یا اتوکلاوها احتمالاً برای مدتی رایجترین روش استریلیزاسیون در دامپزشکی باقی میمانند و روش ارجح استریل سازی برای مواردی هستند که در برابر حرارت و رطوبت پایدار هستند استریل کننده های بخاری میکروارگانیسم ها را از طریق انعقاد و دناتوره کردن پروتئین ها توسط گرمای مرطوب از بین می برند آب به عنوان یک کاتالیزور برای واکنشهای شیمیایی درگیر در تخریب پروتئینها عمل میکند، در نتیجه فرآیند را تسریع کرده و امکان استفاده از دماهای پایینتر را فراهم می سازد گرما از طریق فرآیند چگالش از بخار منتقل می شود، نه صرفاً با جذب گرما همانطور که در گرمای خشک اتفاق می افتد استریلیزاسیون با بخار دارای مزایایی از جمله قیمت نسبتاً ارزان، مؤثر از جمله در برابر اسپورها، غیر سمی و تاثیر سریع بر انواع مواد، است. رایج ترین نوع اتوکلاو در دامپزشکی استریل کننده جابجایی به سمت پایین است (تصویر ۱) در این دستگاه ها،

مورد استفاده برای استریلیزاسیون با بخار موسلین پنبه ای می باشد، که از انعطاف و دوام کافی برخوردار است، از دیگر موارد می توان به کیسه های پلاستیکی کاغذی، پارچه پلی پروپیلن بافته نشده، و کیسه های پلاستیکی اشاره نمود. ست های جراحی را می توان با نوار مخصوص اتوکلاو چسباند یا با دستگاه های آب بندی حرارتی مهر و موم کرد پوشش های از جنس کتان و کاغذ را نمی توان در استریلیزاسیون توسط بخار و یا گاز پراکسید هیدروژن استفاده کرد زیرا امکان جذب پراکسید هیدروژن وجود دارد که می تواند بر بازدهی فرآیند تأثیر منفی بگذارد. پارچه پلی پروپیلن بافته نشده و کیسه های پلاستیکی در برابر رطوبت مقاوم هستند. با این حال، یک پوشش دو لایه ای برای جلوگیری از سوراخ شدن یا آلودگی مواد توصیه می شود. ست های جراحی باید همیشه برچسب زده شوند تا بتوان روش و چرخه استریلیزاسیون را ردیابی کرد. برچسب باید محتویات ست و پرسنل مسئول آماده سازی ست را به وضوح نشان دهد (۶).

انواع روش های استریلیزاسیون

میکروب کش های مایع شیمیایی (استریلیزاسیون

(سرد)

اصطلاح استریلیزاسیون سرد برای اشاره به فرآیند غوطه ور کردن ابزارها یا سایر تجهیزات در یک ماده ضد عفونی برای دستیابی به کاهش قابل قبول مقدار میکروب های موجود، استفاده می شود استفاده از مواد شیمیایی برای استریل کردن تجهیزات یا سطوح برای قرن ها مرسوم بوده است علیرغم این تجربه، ثابت شده است که عواملی که اثربخشی قابل قبول به ویژه در برابر اسپورها، با حداقل میزان سمیت برای کاربر، ابزار و محیط دارند، دست نیافتنی هستند همچنین این محصولات در مقایسه با روشهای حرارتی استریلیزاسیون، توانایی کمتری برای دسترسی به میکروبهای درون فضای داخلی یا شکاف ابزارها دارند به علاوه استفاده از آنها محدود است زیرا معمولاً باید با آب شسته شوند که به نوبه خود نیاز به تضمین به استریل ماندن، دارند اکثر مواد استریل کننده مایع شیمیایی، شاخص استریلیزاسیون بیولوژیکی مناسبی ندارند. در حال حاضر، استریلیزاسیون سرد برای تجهیزات

قرار گیرند تا جریان بخار در حین حرکت در محفظه آن‌ها سرد نشود. و در استریل شدن اختلالی ایجاد نشود. برخی ابزارهای تیز، پودرها و ظروف شیشه ای می توانند در اثر رطوبت ذاتی استریلیزاسیون با بخار، آسیب ببینند این موارد ممکن است با استفاده از حرارت خشک استریل شوند از آنجایی که گرمای خشک نسبت به گرمای مرطوب در یک دمای معین مؤثرتر است، استریلیزاسیون خشک باید در دماهای بالاتر و زمان های طولانی تر انجام شود دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۶۰ دقیقه جهت استریل کردن لوازم توسط بخار رایج است (۱)

بخار وارد شده تحت فشار، سبکتر از هوا است، در بالا باقی می ماند و هوا را از طریق دریچه ای در پایین خارج می کند دمای هوای تخلیه شده را می توان برای ارزیابی اثربخشی فرآیند استریلیزاسیون استفاده کرد برخی از استریل کننده های جابجایی به سمت پایین نیز دارای پمپ هایی برای کمک به حذف هوا هستند تجهیزاتی که قرار است استریل شوند وابسته به تماس بخار با تمام سطوح هستند به همین دلیل ظروف و وسایل باید طوری در اتوکلاو قرار گیرند که جریان بخار در آن‌ها به دام نیفتد به طور مثال ظروف گود باید به صورت معکوس در اتوکلاو

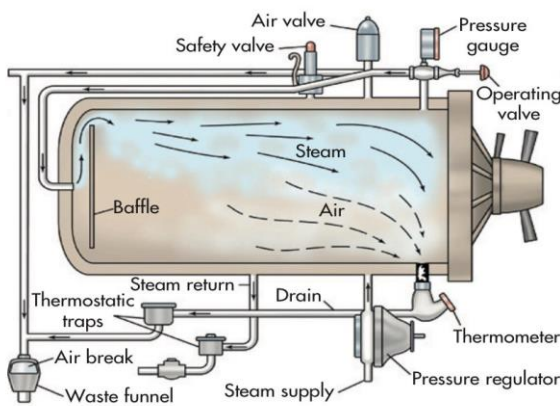


FIG. 2.1 Diagram of a gravity displacement autoclave.



تصویر ۱: اتوکلاو

برای تجهیزاتی که در مجاورت رطوبت احتمال زنگ زدگی دارند استفاده می شود. علاوه بر این، لوازمی که لبه های تیز دارند مانند تیغ های جراحی، باید در حرارت خشک ضد عفونی شوند تا کند نشوند. دستگاه فور در آزمایشگاه ها و محیط های درمانی مانند دندانپزشکی کاربرد دارد. این دستگاه دما را بین ۳۰ تا ۳۵۰ درجه تغییر می دهد که بسته به نوع تجهیزات، زمان و دمای قرار گرفتن در دستگاه تعیین می شود. این دستگاه تمام میکروارگانیزم ها را از بین نمی برد و بسیاری از تجهیزات برای استریل کامل باید در اتوکلاو قرار داده شوند.

کاربردهای دستگاه فور

تجهیزات مختلف مانند ظروف شیشه ای و فلزی، لوله های آزمایشگاهی، پنس، قیچی و تیغ جراحی و هم چنین نوک قلم کوتر در دستگاه فور ضد عفونی می شوند. علاوه بر این برای موارد زیر نیز از این دستگاه استفاده می شود:

استریل کردن با حرارت خشک

دستگاه فور

دستگاه فور یا اون (Oven) (تصویر ۲) با استفاده از حرارت برای استریل کردن تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی و یا خشک کردن ظروف شیشه ای به کار می رود. این دستگاه بر اساس نوع، طولانی ایجاد حرارت تا دمای ۳۵۰ درجه سانتی گراد و حتی در مواردی بالاتر را دارند. برای استریل کردن تجهیزات فلزی معمولاً از دمای ۱۴۰ تا ۱۶۰ درجه سانتی گراد برای مدت زمان حدود ۲ ساعت استفاده می شود.

آشنایی با دستگاه فور

دستگاه فور یا اون، به منظور استریل کردن تجهیزات پزشکی مختلف مورد استفاده قرار می گیرد و میکروارگانیزم ها را تا حدی از بین می برد. این دستگاه دارای حرارت خشک است و

فور برای استریل کردن تجهیزات فلزی اتاق جراحی و مطب دندانپزشکی استفاده می شود.

فور دیجیتال: این دستگاه دارای ترمومتر و دریچه تخلیه بخار است و در بعضی دماها کالیبره می شود. دقت دمایی آن ۵ درجه است و دما را تا ۲۵۰ درجه بالا می برد.

فور هوشمند: آون هوشمند دارای تایمر، دریچه تخلیه بخار، ترموستات و ترمومتر بوده و سیستم هشدار و کالیبراسیون آن اتوماتیک است. هم چنین دما را تا ۲۰۰ درجه بالا می برد و دقت دمایی ۲ درجه دارد.

فور هوشمند فن دار: این فور مانند مدل قبلی بوده و فن نیز دارد و دقت دمایی آن ۱ درجه است.

آون دمای بالا: این آون مناسب آزمایشگاه های تخصصی فیزیک است و حداکثر دمای آن ۶۰۰ یا ۷۰۰ درجه سانتی گراد است.

آون خلاء یا وکیوم: فور وکیوم برای استریل کردن تجهیزاتی استفاده می شود که حساس به اکسیژن هستند و در آزمایش های فلزات و ذوب آن ها استفاده می شود.

دستگاه فور که به آن آون، کوره یا اجاق هوای داغ نیز گفته می شود انواع تجهیزات فلزی را ضد عفونی می کند. این دستگاه یک ترموستات دقیق دارد که می تواند دما را بین ۵۰ تا ۱۸۰ درجه سانتی گراد تنظیم کند. دیواره های این دستگاه دو لایه هستند و به منظور جلوگیری از هدر رفتن انرژی، لایه داخلی رسانای حرارتی ضعیف بوده و لایه خارجی فلزی است. البته معمولاً میان این دو جداره نیز یک لایه ماده عایق داده می شود. داخل فور یک پنکه یا فن وجود دارد که هوای داغ را در دستگاه به طور یکنواخت پخش می کند.

دستگاه فور تمام میکروارگانیزم ها را از بین نمی برد و در مواردی ممکن است لازم باشد از اتوکلاو استفاده شود. اما در تجهیزاتی که امکان اتوکلاو کردن آن ها وجود ندارد، زمان قرار گرفتن در فور را افزایش می دهند و به این ترتیب اکثر میکروارگانیزم ها از بین می روند. معمولاً زمان قرار گرفتن تجهیزات در دستگاه فور ۴۵ دقیقه تا ۱ ساعت است و دما به طور معمول روی ۱۶۰ درجه تنظیم می شود. لازم به ذکر است که دما نباید از ۱۸۰ درجه بالاتر برود زیرا باعث سوختن و زنگ زدن لوازم می شود.

- خشک کردن نمونه های آزمایشگاهی
- گرم کردن محیط کشت بدون کاهش رطوبت آن
- گرم و خشک کردن هم زمان نمونه هایی که دچار تغییرات شیمیایی می شوند و کاربرد درمانی دارند

دستگاه فور از چه قسمت هایی تشکیل شده است؟

محفظه داخلی که از جنس فولاد ضد زنگ است و در برابر حرارت مقاومت می کند.

المنت های گرم کننده که حرارت مورد نیاز را تامین می کنند. این المنت ها در دیواره خارجی دستگاه قرار دارند و فلزی هستند. اما بر روی آن ها پوشش سرامیکی داده می شود تا نسوز باشند.

عایق های حرارتی: این عایق ها بسیار مهم هستند و از جنس پشم شیشه بوده و بین دو جداره محفظه دستگاه قرار داده می شوند. عایق از هدر رفتن انرژی جلوگیری می کند.

فن دستگاه: این قسمت هوای داغ را در دستگاه می گرداند تا تمام نقاط به صورت یکنواخت گرم شوند.

تایمر یا زمان سنج.

سیستم حفاظتی دستگاه که مانند فیوز بوده و در شرایط اضطراری جریان الکتریکی را قطع می کند تا به دستگاه آسیب وارد نشود.

انواع دستگاه فور

دستگاه فور بر اساس ظرفیت دارای انواع زیر است:

- ۵۵ لیتری
- ۴۰ لیتری
- ۲۷ لیتری

هم چنین بر اساس ساختار و نوع کاربرد به مدل های زیر تقسیم می شوند:

فور ساده: این نوع فور کاربرد آسانی دارد و دقت دمایی آن حدود ۱۰ درجه است. این دستگاه فاقد ترمومتر، دریچه تخلیه بهار و نشانگر دمای داخل دستگاه است و کالیبره نمی شود. این

روش ممکن است توضیح حرارت ضعیف باشد و مدت زمان بیشتری برای گرم کردن لازم باشد. هم چنین اتلاف انرژی در این روش بیشتر است.

همرفت مکانیکی: این روش محبوب تر بوده و سرعت بیشتری در گرم کردن دستگاه دارد. هم چنین محفظه دستگاه یکنواخت تر گرم می شود که به دلیل وجود سوپاپ ها و دمنده های دستگاه می باشد.

در دستگاه فور می توان میزان هوای ورودی و خروجی را تنظیم کرد تا میزان رطوبت دستگاه حفظ یا کم شود. این دستگاه از جنس استیل است و پرتوهای گرمایی را به بیرون هدایت نمی کند. درب آن نیز دارای واشرهای پیشرفته است که باعث دسترسی آسان تر به درون دستگاه می شود.



تصویر ۲: فور

بخار پراکسید هیدروژن (Vapor Hydrogen Peroxide: VHP) یا (VH₂O₂) یا همان پراکسید هیدروژن در حالت بخار (Vapor-Phase Hydrogen Peroxide: VPHP) در شرایط فشار اتمسفر، برای ضد عفونی و استریلیزاسیون در صنعت کاربرد دارد. در مراکز درمانی، از بخار پراکسید هیدروژن همراه با فاز پیش خلا در استریلایزر برای فرآیند استریلیزاسیون دمایی پایین استفاده می شود.

در مقایسه با فرآیندهای استریلیزاسیون موجود مانند بخار آب با دمای بالا، گاز اتیلن اکساید و حرارت خشک، به کارگیری بخار پراکسید هیدروژن روش جدیدی محسوب می شود.

این دستگاه عمدتاً در آزمایشگاه ها استفاده می شود و علاوه بر ضد عفونی کردن برای خشک کردن تجهیزات نیز استفاده می شود. علاوه بر ظروف و لوازم فلزی، تجهیزات شیشه ای را نیز می توان در آن قرار داد. آون هایی که دمای بیشتر از ۱۸۰ درجه دارند و دما را تا ۳۰۰ درجه سانتی گراد نیز بالا می برند، بیشتر در آزمایشگاه ها و زمینه های بسیار تخصصی استفاده می شوند. در دستگاه فور، انتقال حرارت همرفتی به شکل انجام می شود:

همرفت جاذبه: این عمل به طور طبیعی و با استفاده از نیروی جاذبه انجام می شود. در واقع هوای سرد با هوای گرم جابجا می شود و به طرف المنت گرمایشی دستگاه می رود و این کار انقدر تکرار می شود تا تمام محفظه دستگاه گرم شود. در این

استریل کردن توسط اتیلن اکسید

یکی دیگر از روش های استریلیزاسیون در دمای پایین استفاده از گاز اتیلن اکسید است. اتیلن اکسید بی رنگ و بی بو است و نقطه جوش آن 10.5 درجه سانتیگراد یا 51 درجه فارنهایت است. اتیلن اکسید از طریق آلکیلایون پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک اثر استریل کنندگی دارد و در نتیجه متابولیسم و تقسیم سلول را مسدود می کند. اتیلن اکسید قابل اشتعال است، بنابراین معمولاً با دی اکسید کربن یا هیدروکلرو فلئوروکربن که جایگزین کلروفلئوروکربن های خطرناک برای محیط زیست شده است مخلوط می شود. استفاده از دی اکسید کربن هزینه و سمیت کمتری دارد.

در طول چرخه استریلیزاسیون از اکسیژن و آب تولید می شود و سپس به ترکیبات غیر سمی تبدیل می شود استریلیزاسیون ازن برای اقلام چوبی و کاغذی مناسب نیست از مزایای استریل کننده های ازن می توان به فقدان باقیمانده های سمی آنها و جلوگیری از تماس اپراتورها با مواد استریل کننده سمی، اشاره کرد. استریلیزاسیون با ازن سالهاست که به عنوان ضد عفونی کننده آب آشامیدنی استفاده می شود. ازن وقتی تولید می شود که O2 انرژی گرفته و به دو مولکول تک اتمی (O1) تقسیم شود. سپس مولکول های اکسیژن تک اتمی با مولکول های O2 برخورد کرده و ازن یعنی O3 را تشکیل می دهند. بنابراین، ازن از O2 تشکیل شده است که دارای یک اتم اکسیژن سوم با پیوند آزاد است که برای اتصال و اکسید کردن مولکول های دیگر به راحتی در دسترس است. این اتم اکسیژن اضافی ازن را به یک اکسید کننده قدرتمند تبدیل می کند که میکروارگانیسم ها را از بین می برد اما این گاز بسیار ناپایدار است (یعنی نیمه عمر ۲۲ دقیقه در دمای اتاق).

ازون بصورت گاز تولید می شود و در آب و یا سایر مایعات قابل حل است. یک ضد عفونی کننده بسیار انعطاف پذیر است و بسته به موارد استعمال، کاربرد های بسیاری در ضد عفونی هوا، آب، محیط (دیوارها، کف زمین، سطوح)، لباس های کار، اجسام ولوازم مختلف و مواد را داراست. بر خلاف ضد عفونی کننده های معمول دیگر مانند کلر، فرمالین و مواد شیمیایی دیگر، اکسیداسیون با ازن، هیچگونه مواد سمی یا مضر بر جای نمی گذارد.

ازون یک اکسید کننده پروتوپلاسم است که بر روی گروه های سولفیدریل از اسید های آمینه موجود در پروتئین میکروارگانیسم ها تاثیر گذاشته و موجب اختلال در فعالیت های آنزیمی سلول می شود. ازن میکروارگانیسم های مختلف نظیر انواع باکتری ها، ویروس ها، پروتوزوئرها، قارچ ها، مخمر ها، اسپورها و هاگهای منتشر شونده از طریق آب و هوا را نابود می کند.

این فرآیند جدید استریلیزاسیون، که از ازن به عنوان ماده ضد عفونی کننده استفاده می کند، توسط FDA در اوت ۲۰۰۳ برای پردازش و استریل کردن دستگاه های پزشکی قابل استفاده مجدد تایید شد. دستگاه ضد عفونی کننده مواد ضد عفونی کننده داخلی خود را از اکسیژن درجه USP، آب با

از مزیت های این روش استریلیزاسیون می توان به این موارد اشاره کرد:

- بخار پراکسید هیدروژن (H2O2) در شرایط مناسب به آسانی و به سرعت به اکسیژن (O2) و آب (H2O) تجزیه می شود.
- تولید پراکسید هیدروژن مایع به آسانی و با هزینه کم ممکن است.
- این ماده مرکب در شرایط دمایی و رطوبتی مختلفی قابل به کارگیری است.
- می توان بدون نیاز به نگهداشتن این ترکیب در فشاری متفاوت از فشار اتمسفر، از آن استفاده کرد. برای نمونه در گندزدایی اتاق ها می توان از پراکسید هیدروژن در فشار اتمسفر استفاده کرد.

از محدودیت ها و مشکلات استفاده از پراکسید هیدروژن می توان این موارد را نام برد:

- ناسازگاری با مواد سلولزی باعث می شود نتوان از پراکسید هیدروژن برای استریل کردن این گونه مواد استفاده کرد. در ضمن در ساخت اندیکاتور بیولوژیک مخصوص این نوع فرآیند استریلیزاسیون، نمی توان از مواد سلولزی استفاده کرد. در بسته بندی وسایل به منظور انجام استریلیزاسیون نیز نمی توان از کاغذ استفاده کرد. در حال حاضر یکی از روش های بسته بندی برای این نوع فرآیند، استفاده از جنس مخصوصی با نام تایوک (Tyvek) به جای کاغذ است که یک برند خاص ساخت کمپانی امریکایی Dupont است که کاربردهای مختلفی در صنایع گوناگون دارد (۲).
- از آن جایی که از پراکسید هیدروژن در شرایط دمایی و رطوبت مختلفی می توان استفاده کرد، مجموعه شرایط استاندارد برای تعیین مقاومت اندیکاتورهای بیولوژیک ساخته شده برای این نوع فرآیند وجود ندارد.
- تماس پوست و مخاط با ماده پراکسید هیدروژن باعث تحریک آن ها می شود.

استریلیزاسیون توسط ازن

استفاده از سیستم های استریلیزاسیون ازن تکنیک دیگری برای استریل کردن اقلام حساس به رطوبت و حرارت است ازن

اشعه استریل می شوند. نگرانی هایی در مورد احتمال آسیب اکسیداتیو به ایمپلنت های پلی اتیلنی وجود دارد که در معرض استریلیزاسیون گاما قرار می گیرند و سپس برای دوره های طولانی ذخیره می شوند. تابش در حضور گازهای بی اثر به رفع این مشکل کمک می کند. علاوه بر این، برخی مواد بیولوژیکی مانند مواد پیوند استخوان ممکن است در اثر تابش اشعه ضعیف شوند و برخی از داروها آسیب ببینند. (۳)

روش کلی استریل کردن لوازم پس از اتمام جراحی

دستورالعمل شستشو و واشینگ وسایل جراح در اتاق عمل:

۱- وسایل جراحی (در داخل اتاقهای عمل): درون ظروف استیل بزرگ که حاوی ماده ضد عفونی گذاشته شده و پس از ۲۰ دقیقه جهت شستشو و آبکشی به قسمت واشینگ منتقل می گردد.

۲- وسایلی که توسط پرسنل بیهوشی شستشو می شوند مانند گاید، لوله تراشه، فیلترهای دستگاه بیهوشی و ... که ترجیحاً باید یکبار مصرف باشند ولی در صورت استفاده مجدد طبق دستورالعمل ضد عفونی می شود.

تمامی وسایل پس از ضد عفونی اولیه با ماده ضد عفونی کننده، با آب ساده آبکشی شده و با پارچه های عاری از پرز خشک و جهت پکینگ آماده می شوند.

در مورد وسایل عفونی نیز مراتب بالا با دقت بیشتر انجام می گیرد.

دستورالعمل پکینگ در اتاق عمل:

۱- وسایل جراحی: پس از شستشو و خشک کردن در پارچه های بزرگ (شان) گذاشته شده و در داخل آن اندیکاتورهای شیمیایی کلاس D قرار داده و بسته بندی می شود و چسب اتوکلاو که شامل اندیکاتور کلاس A می باشد روی آن چسبانیده می شود.

۲- گازها باند طبی و ... به طور معمول داخل کاغذ گراف بسته بندی و از تست اتوکلاو کلاس A به عنوان نشانگر روی آنها چسبانیده می شود.

کیفیت و بخار و برق ایجاد می کند. ماده ضد عفونی کننده در انتهای چرخه با عبور از یک کاتالیزور قبل از اینکه به داخل اتاق وارد شود، به اکسیژن و بخار آب تبدیل می شود. مدت زمان چرخه استریلیزاسیون حدود ۴ ساعت و ۱۵ دقیقه است و در دمای ۳۰-۳۵ درجه سلنتی گراد اتفاق می افتد. به منظور بررسی صحت عملکرد چرخه استریلیزاسیون از تست های حاوی مقاوم ترین میکروارگانیسم ها (*Geobacillus stearothermophilus*) استفاده می شود.

فرآیند ازون با طیف گسترده ای از مواد معمول استفاده شده در تجهیزات از جمله فولاد ضد زنگ، تیتانیوم، آلومینیوم آنودایز شده، سرامیک، شیشه، سیلیس، PVC، تفلون، سیلیکون، پلی پروپیلن، پلی اتیلن و اکریلیک سازگار است.

این فرآیند برای استفاده توسط اپراتور ایمن است زیرا هیچگونه کار با ماده ضد عفونی کننده، انتشار سموم در آن وجود ندارد. دمای پایین پروسه نیز باعث سوختگی اتفاقی نمی شود. چرخه با استفاده از یک نشانگر بیولوژیکی و یک نشانگر شیمیایی کنترل می شود. محفظه استریلیزاسیون کوچک است (۷).

پراکسید هیدروژن بخار شده

پراکسید هیدروژن بخار شده یکی دیگر از روشهای استریلیزاسیون در دمای پایین است. برای محیط زیست بی خطر است، حداقل نگرانی را برای پرسنل به همراه دارد و چرخه زمانی کوتاهی (۳۰ تا ۵۵ دقیقه) دارد. هیچ گونه ماده سمی باقی نمی گذارد. می توان از آن برای موارد حساس به حرارت و رطوبت استفاده کرد، اما نمی توان از آن برای مایعات، پارچه های کتان، پودرها یا مواد سلولزی استفاده نمود. دستگاه های ضد عفونی اتاق با استفاده از این فناوری نیز برای ضد عفونی سطوح و اشیاء محیطی در دسترس هستند.

استریلیزاسیون توسط اشعه

پرتوهای یونیزان، عمدتاً توسط پرتوهای گامای کبالت ۶۰ یا شتاب دهنده های الکترونی، برای استریل کردن وسایل جراحی استفاده می شود. از آنجا که دستگاه های مورد نیاز گران هستند و دارای مقررات ایمنی قابل توجهی هستند، استفاده از آنها محدود به کارخانه های تولید لوازم جراحی بسته بندی شده است اقلامی مانند نخ بخیه و ایمپلنت های خاص اغلب توسط

شیمیایی کلاس D گذاشته می شود تا صحت عملکرد استریلیتی در هر سیکل کنترل گردد(۸).

۳-وسایل کوچک از قبیل پنس، و... که بطور مداوم مصرف دارند، پس از بسته بندی با « pack paper » داخل اتوکلاو اتاق عمل گذاشته شده و در هر سیکل کار اتوکلاو یک اندیکاتور

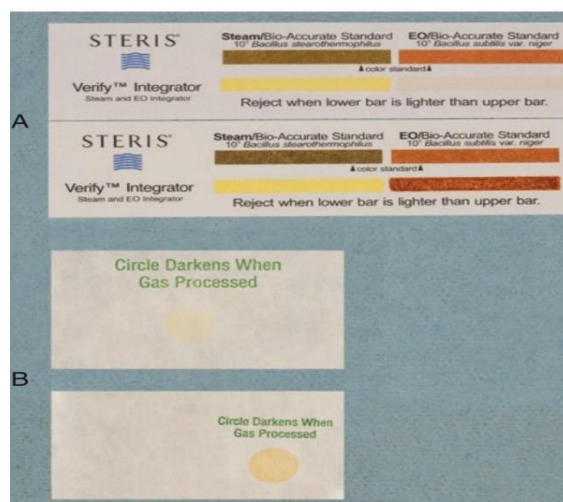


تصویر ۳: بسته بندی وسایل

باشند(تصویر ۴). مانیتورهای فیزیکی با واحد استریلیزاسیون خاصی که مورد استفاده قرار میگیرد مرتبط هستند و ممکن است شامل پرینتهای خودکار یا نمودارهایی باشند که زمان و دمای به دست آمده را تأیید میکنند (۴).

نتیجه گیری

صرف نظر از نوع روش استریلیزاسیون مورد استفاده، نظارت بر اثربخشی آن بسیار مهم است. علاوه بر ردیابی عوارض و عفونت ها، جراحان باید از مانیتورهای استریلیزاسیون استفاده کنند. این مانیتورها ممکن است فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی



تصویر ۴: اندیکاتورها

نشانههای شیمیایی به پارامترهای خاصی که برای فرآیند استریلیزاسیون حیاتی هستند، معمولاً با تغییر رنگ واکنش نشان

سازی در قفسه های باز، امکان نگهداری طولانی تری را فراهم می کند، زیرا احتمال بروز آلودگی کاهش می یابد. ستهای استریل شده باید به درستی با اطلاعات زیر برچسبگذاری شوند: انواع ابزار موجود، تاریخ استریل سازی، تاریخ انقضای مورد انتظار، بسته به ماده مورد استفاده، و نام یا حروف اول اسم کارمندی که استریل سازی را انجام داده است (3).

هنگامی که فرآیند استریلیزاسیون انتخاب شده، تکمیل شد، ست استریل شده، استریل در نظر گرفته می شود تا زمانی که اتفاقی رخ دهد که پوشش اطراف بسته بندی را به خطر بیندازد. تا وقتی که پوشش اطراف ست استریل، مهر و موم شده، آسیب نخورده و خشک باقی بماند، استریل بودن داخلی باید به طور نامحدود حفظ شود. توصیه های قدیمی تر پیرو ماندگاری کوتاه، احتمالاً محافظه کارانه هستند و یا شرایط نامطلوب را نشان میدهند. پس از اتوکلاو، ابزارهای کوچک را می توان به مدت حداقل ۹۶ هفته در صورت بسته بندی در پوشش های کتان دولایه یا کاغذ پلاستیکی به طور ایمن نگهداری کرد. مدت زمان نگهداری ایمن توصیه شده برای ست های استریل پس از استریل شدن با گاز اتیلن اکسید ۱۵ تا ۳۰ روز برای موادی با پوشش پارچه، ۳۰ تا ۶۰ روز، برای موادی با پوشش کاغذی، ۹۰ تا ۱۰۰ روز و ۱ سال برای موادی با پوشش های پلاستیکی که توسط حرارت مهر و موم شده اند، می باشد (۴) (تصویر ۵).

می دهند به طور کلی، نشانگرهای شیمیایی تأیید می کنند که شرایط برای استریل کردن برآورده شده است، اما تضمین نمی کند که محتویات یک بسته واقعاً استریل شده است، نشانگرهای بیولوژیکی بهترین روش برای تعیین موثر بودن پروتکل استریلیزاسیون هستند این آزمایشها شامل کشت میکروارگانیزمهایی است که پس از استریل برای تعیین زنده بودن ارزیابی میشوند، یک مطالعه نرخ شکست ۱۲ درصدی را در استریل سازی نشان داد که با شاخصهای شیمیایی همزمان تشخیص داده نشد (۵).

اطلاعات تحقیقاتی کمی در مورد زمان استریل ماندن ابزارهای جراحی موجود است که احتمالاً به دلیل وجود تعداد زیادی متغیر است که باید در نظر گرفته شوند، از جمله جریان هوا، دما، رطوبت و قرار گرفتن در محیط. ست های استریل باید در آن محیطی نگهداری شوند که جریان هوا، دما و رطوبت در آن کنترل شود. محل نگهداری باید خشک و دور از نور مستقیم خورشید، دور از منابع گرما و عاری از گرد و غبار باشد. دمای محیط نباید از ۲۴ درجه سانتیگراد (۷۵ درجه فارنهایت) تجاوز کند، رطوبت نباید از ۷۰ درصد بیشتر شود و چهار مرتبه تبادل هوا باید در هر ساعت توسط جریان هوا با فشار مثبت ایجاد شود. روش نگهداری پیشنهادی برای ست های جراحی استریل شده، نگه داری آنها در کابینت های بسته است. ذخیره سازی در کابینت های بسته در یک منطقه کم تردد در مقایسه با ذخیره



تصویر ۵: نگهداری وسایل و تجهیزات استریل

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

تعارض منافع

منابع

1. Rutala WA, Donskey CJ, Weber DJ. Disinfection and sterilization: New technologies. *American Journal of Infection Control*. 2023;51(11):A13-A21. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2023.01.004>.
2. Tobias K. *Manual of small animal soft tissue surgery*: John Wiley & Sons; 2017.
3. Bahk MS. Smart Sterilization Container Technology: Blue Wrap Innovation. *Journal of Orthopaedic Experience & Innovation*. 2024. <https://doi.org/10.60118/001c.87966>.
4. Liu Q. Evaluation of the Impact of Refined Quality Control Management Model on the Qualified Rate of Disinfection and Sterilization of Surgical Instruments in the Sterilization Supply Center. *Journal of Clinical and Nursing Research*. 2024;8(1):168-73. <https://doi.org/10.26689/jcncr.v8i1.5904>.
5. Opaleva G, Garkusha I, Taran A, Gubarev S, Zolototrubova M, Makhilai V, et al. DEVELOPMENT OF MICROPROCESSOR BASED CONTROL SYSTEM FOR LOW-TEMPERATURE PLASMA STERILIZER WITH ULTRASONIC CAVITATION. *Problems of Atomic Science and Technology*. 2023(6):148. <https://doi.org/10.46813/2023-148-141>
6. Moss C, Isley MM. Sterilization: a review and update. *Obstetrics and Gynecology Clinics*. 2015(4)-713-724.
7. CS Sousa, LM Torres, MPF Azevedo. Sterilization with ozone in health care: an integrative literature review. *SciELO Brasil*.2011(5) <https://doi.org/10.1590/S0080-62342011000500030>
8. T Link. Guidelines in practice: sterilization packaging systems. *AORN journal*. Wiley Online Library2020, 112(3):248-260. <https://doi.org/10.1002/aorn.13150>.

Abstract in English

Sterilization methods of surgical instruments

Mohamad Shojaei¹, Rahim Alizadeh², Alireza zokaie Ashtiani²

1.Razi Vaccine and Serum Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

2.Surgery department, Avina Vet Hospital, Tehran, Iran

* vetalizadeh@gmail.com

Background: A review of the sterilization principles in operation

Objectives: Declaration of the method of sterilization and disinfection of facilities and instruments.

Methods: Studying The literature has been published related to the sterilization approach and process.

Results: Understanding and properly performing sterilization and sanitization techniques are critical for reaching a successful surgery.

Sterilization is a precise term that means destroying all microorganisms in or on an object, including bacteria, viruses, spores, and fungi. Sterilization can be done through chemical or physical methods, with various advantages and disadvantages including speed, application, complications, and costs. There are a lot of dos and don'ts in this procedure.

The product's sterility assurance level is the probability that a viable microorganism is present on a product after sterilization. For sterilization, they mostly use steam under pressure, dry heat, and ethylene hydrogen oxide gas According to a classification, the equipment is classified into three critical, semi-critical, and non-critical categories. Essentially, critical equipment is those items that, if contaminated, are associated with a clinical risk of infection due to contact with the bloodstream or sterile tissues and, it is a must to be sterile to lead a good operation. This category includes surgical instruments, catheters, needles, and implants, which must be sterile. Semi-critical equipment comes into contact with mucous membranes or healthy skin, such as tracheal tubes, laryngoscopes, and esophageal probes. These items and instruments must be sterilized. Non-critical equipment are those that only come into contact with healthy skin. , such as stethoscopes, blood pressure cuffs, and wheeled beds for patient transfer, these items can be disinfected with medium-level disinfectants.

Conclusions: Reaching a certain sterilization needs accurate monitoring during the preparation of equipment for sterilization. It should be done scientifically to prevent infection and unwilling tolls.

Keywords: Sterilization, surgery, surgical equipment