

تعريف التعقيم

❖ هو العملية الذي يتم فيه القضاء على كل الكائنات الحية الدقيقة، مثل الفطريات والبكتيريا والفيروسات بما في ذلك الأبواغ الجرثومية من المواد المراد تعقيمها.

❖ التعقيم يمكن استخدامها في العديد من المجالات المختلفة في الصناعة و المجالات الطبية والجراحية التي تكون من اهم المجالات التي تحتاج الى التعقيم مثل القفازات والأدوات الجراحية التي يتم استخدامها في الاتصال المباشر مع تيار الدم و أنسجة الجسم المعقمة.

عناوين البحث

- ❖ تعريف التعقيم
- ❖ أساسيات التعقيم
- ❖ الطرق التعقيم
- ❖ ما هي مزايا و عيوب هذه الأساليب
- ❖ رصد اجراءات التعقيم
- ❖ المراجع

أساسيات التعقيم

1 - تنظيف شامل للأجهزة الطبية ، الذي يزيل أي مواد عضوية متبقية على الأدوات المراد تعقيمها التي يمكن أن تحمي الكائنات الحية الدقيقة أثناء عملية التعقيم . إذا كانت العناصر ليست نظيفة و واضحة ، فإن زمن التعرض لا تكفي لتعقيم الأدوات .

2 - المعقمات يجب أن تكون في اتصال مع جميع الأسطح المراد تعقيمها . وهذا يعني أنه يجب تفكيك الآلات أو الأدوات وفقا لتعليمات الصانعين بحيث يتعرض جميع الأسطح إلى المعقمات .

❖ المتغيرات الأخرى التي تؤثر على التعقيم تشمل ما يلي:

- ✓ جفاف الأجهزة التي سيتم تعقيمها
- ✓ درجة الحرارة و نسبة الرطوبة في المنطقة المعالجة
- ✓ أعداد الأدوات و تحميلها بشكل صحيح في جهاز التعقيم
- ✓ حالة المعقم
- ✓ استخدام طريقة و دورة التعقيم الصحيحة

طرق التعقيم (Sterilization methods)

❖ التعقيم بواسطة الحرارة

❖ التعقيم بواسطة البخار

❖ التعقيم بواسطة الحرارة الجافة

❖ التعقيم بالأشعاع

❖ التعقيم الكيميائي

طرق التعقيم الحراري

Methods of heat sterilization

- التعقيم بواسطة البخار المشبع مع الضغط عالي باستخدام (الأوتوكلاف) والحرارة الجافة باستخدام (الفرن) هي الأساليب الأكثر شيوعا والمتاحة لسهولة استخدامها.

التعقيم بواسطة البخار Steam sterilization

- التعقيم بالبخار والضغط العالي هو وسيلة فعالة للتعقيم و هو الأسلوب المفضل لتعقيم الأدوات والمواد المستخدمة في مرافق الرعاية الصحية. عندما يتم تعقيم الأدوات والمعدات بواسطة التعقيم بالبخار والضغط العالي , فمن الضروري أن يصل البخار إلى جميع الأسطح.



التعقيم بواسطة البخار هو من المعقمات الفعالة لسببين:

- أولاً، البخار المشبع هو ناقل فعال للطاقة الحرارية. وهي تكون عدة مرات أكثر فعالية في نقل هذا النوع من الطاقة من هواء ساخن (الجاف).
- ثانياً، البخار هو معقم فعال لأن الطبقة الخارجية الواقية من الكائنات الدقيقة تكون اضعفت بواسطة البخار، مما يسمح لتخثر الأجزاء الداخلية الحساسة من الكائنات الحية الدقيقة (تخثر بروتين الخلية).

شروط التعقيم بالبخار

الاتصال الكافي، ودرجة حرارة عالية بما فيه الكفاية، والوقت الصحيح ورطوبة كافية.

من أجل تدمير كل الميكروبات ، يجب أن يكون البخار قادر على التلامس مع جميع الأسطح . فالبخار يستطيع ان يعقم فقط الأسطح التي يلامسها.

الشروط القياسية للتعقيم الحراري بالبخار

- يجب أن تكون درجة الحرارة 121 درجة مئوية (250 درجة فهرنهايت)، وينبغي أن يكون ضغط 106 كيلو باسكال (15lbs/in²) ولمدة 20 دقيقة للادوات او المواد الغير المغلفة و 30 دقيقة للمواد المغلفة في gravity displacement sterilizer .
- أو عند درجة حرارة أعلى من 132 درجة مئوية (270 درجة فهرنهايت) في prevacuum sterilizer، وينبغي أن يكون ضغط 30lbs/in² و لمدة 15 دقيقة للمواد المغلفة جدول (1).
- السماح لجميع الادوات لتجف قبل إزالتها من جهاز التعقيم.

مزايا التعقيم بواسطة البخار



1. الأكثر شيوعاً، هي وسيلة فعالة لتعقيم.
2. زمن دورة التعقيم أقصر من الحرارة الجافة أو المعقمات الكيميائية.

عيوب التعقيم بواسطة البخار

1. جهاز (معقم بخار) يتطلب خبرة للمحافظة عليها لإبقائه في حالة صالحة للعمل.
2. يتطلب الالتزام الصارم للوقت ودرجة الحرارة والضغط.
3. من الصعب إنتاج حزم جافة (على سبيل المثال، عدم السماح للمواد لتجف قبل إزالتها، لا سيما في، المناخات الحارة الرطبة).
4. دورات التعقيم المتكررة يمكن أن يسبب تلف الحواف القاطعة من الآلات (مثل المقص).
5. لا يمكن استخدامه في تعقيم المواد البلاستيكية التي لا تتحمل درجات الحرارة العالية.

التعقيم بواسطة الحرارة الجافة

Sterilization by Dry Heat

- الحرارة الجافة هي طريقة تستخدم لتعقيم الادوات التي يمكن أن تحتل درجات الحرارة العالية. التعقيم بالحرارة الجافة يمكن أن تستخدم لتعقيم الآلات الحادة، مثل أدوات طب الأسنان، والإبر التي يعاد استخدامها من شأنه أن تتضرر من جراء الرطوبة من البخار و الزجاج و المعدن التي تتحمل الحرارة العالية.
- يصنع الفرن الحراري من غرفة الفولاذ المقاوم للصدأ ورفوف مثقبة للسماح للتداول الهواء الساخن.
- يتم إنجاز التعقيم بالحرارة الجافة عن طريق التوصيل الحراري (الحرارة). في البداية، يتم امتصاص الحرارة من السطح الخارجي من العنصر ومن ثم تمريرها إلى الطبقة التالية. في نهاية المادة بأكمله تصل إليه درجة الحرارة اللازمة للتعقيم. موت الكائنات الحية الدقيقة يحدث مع الحرارة الجافة من خلال عملية التدمير البطيء للبروتين. التعقيم الجاف للحرارة يستغرق وقتاً أطول من التعقيم بالبخار، لأن الرطوبة في عملية التعقيم بالبخار أسرع في اختراق الحرارة ويقلل من الوقت اللازم لقتل الكائنات الحية الدقيقة.

الشروط القياسية للتعقيم بالحرارة الجافة

❖ 170 درجة مئوية (340 درجة فهرنهايت) لمدة ساعة (إجمالي وقت الدورة - وضع الأدوات في الفرن، التسخين إلى 170 درجة مئوية، التوقيت لمدة ساعة، ثم تبريد 2 - 2.5 ساعة)، أو

❖ 160 درجة مئوية (320 درجة فهرنهايت) لمدة ساعتان (مجموع زمن الدورة من 3 إلى 3.5 ساعات).



التعقيم بالحرارة

● مزايا التعقيم بواسطة الحرارة الجافة

- الحرارة الجافة تصل الى جميع أسطح الأدوات، بما في ذلك الآلات التي لا يمكن تفكيكها.
- واقية للأدوات الحادة أو الأدوات بواسطة حافة قاطعة (أقل مشاكل بالنسبة لتلف الحواف القاطعة).
- لا يترك أي بقايا كيميائية.
- يزيل مشاكل " الحزمة الرطبة " في المناخات الرطبة.

● عيوب التعقيم بواسطة الحرارة الجافة

- المواد المصنوعة من البلاستيك والمطاط لا يمكن تعقيمها بواسطة الحرارة الجافة بسبب درجات الحرارة المستخدمة (160-170 درجة مئوية) مرتفعة جدا لهذه المواد.
- الحرارة الجافة تخترق المواد ببطء وبشكل غير متساو.

طرق اخرى للتعقيم الحرارى الجاف



- **التعقيم بالتسخين حتى الأحمرار (Red heat)**
- يتم تعقيم المواد مثل حلقات البكتريولوجية ، طرف الملقط و ملاعق الحرق بوضعها في لهب بنسن حتى يصبح لونها أحمر حار . هذه الطريقة بسيطة لتعقيم الفعال لهذه المواد ولكن يقتصر على تلك المواد التي يمكن تسخينها إلى درجة الاحمرار في اللهب .

● **التعقيم باستخدام اللهب (Flaming)**

- فى هذه الطريقة تمرر المادة فوق لهب بنسن ، ولكن ليس تسخينه إلى الاحمرار. يتم تمرير المواد مثل المشارط و فوهة أنابيب الاختبار والقوارير، و الشرائح الزجاجية على اللهب عدة مرات . هذه الطريقة تقتل الخلايا الخضرية ، ليس هناك ما يضمن أن جراثيم تم القضاء عليها نتيجة هذا التعرض القصير. هذا الأسلوب أيضا يقتصر على تلك المواد التي يمكن أن يتعرض للهب . قد يحدث تشقق الأواني الزجاجية.

التعقيم بالأشعاع (Radiosterilization)

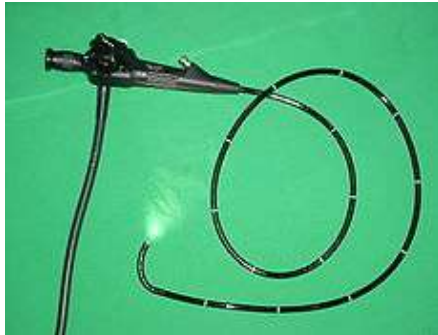
- تستخدم العديد من أنواع الإشعاع للتعقيم مثل الإشعاع الكهرومغناطيسي (مثل أشعة جاما والأشعة فوق البنفسجية)، والإشعاع الجسيمات مثل (E-beam).
- آلية تأثير الإشعاع على الكائنات الحية الدقيقة يمكن أن تكون مباشرة أو غير مباشرة. التأثير المباشر هو تأين جزيء عن طريق امتصاص الطاقة المشعة مباشرة. الهدف الرئيسي هو جزيء الماء في المنتج الذي يتسبب في إنتاج H_3O^+ و OH^- كمنتجات التحلل الإشعاعي. الهيدروكسيل هي المسؤولة عن 90% من أضرار الحمض النووي ولها تأثير أكسدة قوية.
- الفيروسات هي أقل حساسية للإشعاع من البكتيريا , فيروسات السلسلة الواحدة البسيطة هي أكثر حساسية من الفيروسات المعقدة التي تملك الحمض النووي سلسلة مزدوجة. مستوى الحساسية من الكائنات الدقيقة يتغير وفقا للعوامل التي تكون موجودة قبل وأثناء وبعد عملية التشعيع مثل درجة الحرارة ودرجة الحموضة والأوكسجين والماء والتوازن الأيوني الخ.
- على الرغم من التعقيم بالأشعاع لديها العديد من المزايا، إلا أنه من العوائق الرئيسية لهذا الطريقة هو من المحتمل تشكيل منتجات radiolytic يؤدي إلى تغيير في لون ورائحة المنتج.

التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet light irradiation(UV)

- استخدمت الأشعة فوق البنفسجية لمساعدة في تطهير الهواء لأكثر من 50 عاما. يمكن للأشعة فوق البنفسجية وقف سرايا العدوى المحمولة جوا في البيئات المغلقة.



© Healthwise, Incorporated



- الأشعة فوق البنفسجية يمكن أن تقتل فقط الكائنات
- الدقيقة التي تعرضت مباشرة بواسطة ضوء الأشعة
- فوق البنفسجية. اما الاسطح التي لا يمكن الوصول
- إليها بواسطة الأشعة فوق البنفسجية (مثل على
- ذلك، barrel of a needle أو منظار البطن
- (laparoscope)، لن يتم قتل أي ميكروبات
- موجودة فيها. اى يستخدم فقط لتعقيم الأسطح
- وبعض الأشياء الشفافة.

- الأشعة فوق البنفسجية ليست تقنية رسمية لتعقيم الأدوية والأجهزة الطبية.

عيوب أخرى من الأشعة فوق البنفسجية:

- الأشعة فوق البنفسجية محدودة الطاقة و لا تخترق الغبار والاشياء المخاطية والماء و الزجاج و اللدائن.
- ليست فعالة في المناطق ذات الرطوبة عالية.
- المصابيح فوق البنفسجية يتطلب التنظيف المتكرر لتبقى فعالة.
- التعرض للأشعة فوق البنفسجية يمكن أن يحرق الجلد والعينين.
- لديها قوة نفاذ ضعيفة.
- ونتيجة لذلك، أشعة فوق البنفسجية ليست طريقة عملية فعالة في معظم الحالات

التعقيم بإشعاع غاما

Gamma radiation sterilization

□ أشعة غاما تكون عالية الاختراق و هي تستخدم عادة لتعقيم الادوية في العبوة النهائية و تعقيم الغاز والسوائل والمواد الصلبة ومستحضرات التجميل والمعدات الطبية المستهلكة، مثل المحاقن والإبر والقفازات.

□ ويمكن أيضا استخدام التعقيم بأشعة غاما لتعقيم

□ الأقمعة، و أنابيب تحليل البول، وأنابيب الاختبار.

□ المواد التي تستخدم في الجراحة أو المواد التي هي في اتصال مباشر مع المرضى مثل المناظير و الخيوط الجراحية.

□ الأنسجة المزروعة و الاجهزة التي تستخدم بشكل مؤقت أو بشكل

□ دائم مثل أجهزة صمامات الأبهري، بديل المفصل، زراعة الأسنان، وأغطية العين الاصطناعية.

مزايا التعقيم بأشعة جاما

□ لا يوجد أي خطر لإمتصاص غاز داخل أو خارج المنتج مثل التعقيم بواسطة غاز أكسيد الإيثيلين.

□ سهولة عملية التحقق من صحة التعقيم عند مقارنتها بالتعقيم بالغاز أو البخار التي فيها العديد من العوامل يجب السيطرة عليها.

□ استخدام نظم قياس الجرعات أثناء وبعد العملية هو مؤشر على اثبات النتائج. ليست هناك حاجة لاختبار المعقم؛ لأنه، يظهر هذا النظام الجرعة الممتصة للمنتج. ويمكن إطلاق المنتج إلى المستهلك بعد عملية التعقيم دون الحاجة إلى أي عملية إضافية.

● ومن لوائمه توفير الطاقة

● لا يحتاج إلى مادة كيميائية

● و يعتمد على الحرارة.

● الاعتماد على قواعد الحماية من الإشعاع، المصدر المشع الرئيسي يجب أن تكون محمية من أجل سلامة العاملين.

● كذلك لا يوجد لديه بقايا بعد عملية التعقيم.

التعقيم بالحزمة الألكترونية

E-beam sterilization

- التعقيم E-beam هو عملية مستحسنه او متفق عليها من قبيل ادارة الاغذية والعقاقير ومن المعترف به والمقبول من قبل منظمات المعايير الدولية.
- طريقة التعقيم E-beam جذب المزيد من الاهتمام في الآونة الأخيرة لتعقيم الأجهزة الطبية ولها مزايا كثيرة مثل كونها آمنة، عدم وجود انبعاثات وسرعة عالية التجهيز و وقت التعرض يكون قصيرة
- يمكن تطبيقه على العديد من المواد تبعا لاختراقها. ويمكن أن يتم الإفراج الفوري لأنه لا يحتاج إلى اختبار التعقيم بعد الانتهاء من هذه العملية.
- أهم ميزة بالتعقيم بالحزمة الألكترونية هو انه يملك جرعات اعلى من اشعة غاما أو الأشعة السينية. أيضا عدم وجود أي بقايا بعد عملية التعقيم.
- وجود قيود حول استخدام الأشعة الإلكترونية هو اختراقها خلال أي من المواد اقل من غاما أو الأشعة السينية.
- امتصاص الالكترتون من قبل المنتج الذي سيتم تعقيمها هي آلية تعقيم E-beam والتي تؤدي إلى تغيير في المادة الكيميائية والروابط الجزيئية وتدمير سلسلة الحمض النووي للخلايا التكاثر من البكتيريا على المواد.

طرق اخرى بالتعقيم بالأشعاع

الأشعة السينية X-rays

- الأشعة السينية هي شكل من أشكال الطاقة المؤينة و هي تستطيع تعقيم الاجهزة الطبية. وهي عملية قائمة على أساس الكهرباء وأنها لا تتطلب أي مواد كيميائية أو مواد مشعة. في الوقت الحاضر، الأشعة السينية ليست طريقة رسمية لتعقيم الأدوية والأجهزة الطبية.

الجسيمات دون الذرية Subatomic particles

- تعتمد على نوع الجزيئات، أنها قد تكون إنشئت بواسطة جهاز أو النظائر المشعة. وبالتالي، قدرتهم على اختراق ممكن تتغير. انها ليست طريقة التعقيم الرسمية للأدوية والأجهزة الطبية في الوقت الحاضر.

التعقيم الكيميائي Chemical sterilization

- التعقيم الكيميائي غالبا ما تسمى "التعقيم البارد".
يستخدم التعقيم الكيميائي في تعقيم الأشياء التي يحدث لها ضرر عند تعقيمها باستخدام البخار و الضغط العالي أو التعقيم بالحرارة الجافة أو في حالة الجهاز التعقيم غير متوفر.

التعقيم بأكسيد الإيثيلين Ethylene oxide (EtO) sterilization

- استخدم أكسيد الإيثيلين (EO) كالمعقمات درجات الحرارة المنخفضة في مجال الرعاية الصحية منذ 1950 . وهو غاز عديم اللون والرائحة ، والقابلة للاشتعال.
- أكسيد الإيثيلين يعقم من خلال عملية كيميائية تعرف باسم الألكلة (alkylation) .
خلال هذه العملية EOتخترق الخلايا الميكروبية ويتفاعل أساسا مع المادة النووية nuclear material . هذه تنتج في عدم قدرة الخلية على استقلاب (metabolizem) والتكاثر بشكل طبيعي.

مزايا التعقيم بأكسيد الإيثيلين:

في الولايات المتحدة والعديد من البلدان الأخرى، غاز أكسيد الإيثيلين (ETO) يستخدم لتعقيم الأدوات الجراحية حساسة للحرارة والرطوبة ، مثل أجهزة البلاستيك والأدوات الدقيقة.

● عيوب التعقيم بأكسيد الإيثيلين:

- التعقيم باستخدام ETO هو عملية أكثر تعقيدا (يتطلب وقتا التعرض ساعتان وفترة طويلة التهوية)
- عملية مكلفة أكثر من التعقيم بواسطة البخار أو التعقيم بالحرارة الجافة يتطلب معدات متطورة وموظفين مهرة متدربين خصيصا للاستخدام الآمن، مما يجعله غير عملي للاستخدام في العديد من البلدان.
- تكون ETO خطرة على العاملين في الرعاية الصحية والمرضى والبيئة.
- لأن ETO هي متوسطة السمية عند استنشاقه.
- يؤدي الى تهيج العيون والأغشية المخاطية.
- ETO المتبقية على الالات يمكن أن يسبب إصابات التهابات الجلد في المرضى.
- أكسيد الإيثيلين، هو منتج سام، وتصنف على أنها مادة مسرطنة محتملة والتخلص منه صعب.
- دورة التعقيم هو أطول بكثير من غيرها من وسائل التعقيم .

التعقيم بغاز الهيدروجين بيروكسيد بلازما

Gas plasma sterilization (hydrogen peroxide based)

- البلازما هي غاز يعقم بدرجة حرارة منخفضة المناسبة لكثير من الأجهزة الطبية الحساسة للحرارة و الرطوبة. يتم الحفاظ على درجة حرارة في طريقة التعقيم بالهيدروجين بيروكسيد في نطاق 40-50 درجة مئوية.
- التعقيم بغاز البلازما يخلو من المخاوف المهنية المتعلقة بالسلامة البيئية والمريض.
- غاز البلازما هي أيضا أقل تكلفة و لا يحتاج الى للتهوية.
- يتم لف المواد قبل التعقيم ، و يمكن تخزينها أو استخدامها على الفور .
- تأثير التعقيم بالهيدروجين بيروكسيد على الكائنات الدقيقة يتم عن طريق أكسدة المكونات الخلوية الرئيسية. سحابة البلازما موجود فقط أثناء تشغيل مصدر الطاقة . عندما يتم توقف مصدر الطاقة تشكل بخار الماء والأكسجين ، مما يؤدي إلى عدم وجود أي مخلفات سامة ، والانبعاثات الضارة ، أو الحاجة للرصد البيئي.
- لا تخرق بشكل جيد، ، و لا يمكن استخدامها على الورق أو الكتان.
- نحتاج الى معقم متخصص لأداء التعقيم بغاز البلازما.
- دورة التعقيم يستغرق ما بين 45-55 دقيقة .

□ هناك بعض القيود على استخدام هذه العملية , غاز البلازما غير متوافق مع امتصاص المسامية العالية، مثل السليلوز و القماش (الكتان والقطن و الشاش) لذلك لا يمكن استخدامها لتغليف الآلات .

□ انواع الاغلفة التي تستخدم فى التعقيم بالهيدروجين بيروكسيد هي polypropylene و polyethylene foam و ورقة الاصطناعية .synthetic paper

□ هناك بعض القيود المفروضة على الأجهزة ذات تجاويف (المناظير) التي تعقم بواسطة هذه الطريقة تعتمد على قياس وطول الجهاز, يجب أن يكون حجم التجويف أكبر من 3 mm في القطر، وأقل فى الطول من 400mm يجب على المستخدمين الحصول على وثائق من الشركة المصنعة للاستخدام والقيود المناسبة.

التعقيم بالفورمالدهايد و غلوتارالدهيد

- بعض المطهرات ذات مستوى عال تقتل الأبواغ بعد فترات طويلة (10-24 ساعة) للتعرض. المطهرات الكيميائية الشائعة التي يمكن استخدامها لتعقيم تشمل formaldehyde و glutaraldehydes
- التعقيم يحدث عن طريق نقع لمدة 10 ساعات على الأقل في 2-4% محلول غلوتارالدهيد أو 24 ساعة على الأقل في 8% الفورمالديهايد.
- كل من الفورمالديهايد و غلوتارالدهيد تتطلب معالجة خاصة حيث تترك بقاياها على الادوات المعالجة، وبالتالي، الشطف بالماء المعقم أمر ضروري إذا كان يجب أن تحفظ هذا المادة معقمة. أيضا، إذا لم تشطف هذه البقايا، يمكن أن تتداخل مع الأجزاء المنزلة من منظار البطن و تسبب سحابة على عدسة.

مزايا الفورمالدهايد و غلوتارالدهيد

- (1) محاليل الفورمالديهايد و غلوتارالدهيد تكون نشطة بواسطة المواد العضوية.
- (2) يمكن استخدام هذه المحاليل مع العناصر التي لا تتحمل التعقيم الحراري مثل laparoscopes.
- (3) محاليل الفورمالديهايد يمكن استخدامها لمدة تصل إلى 14 يوما (يتم استبداله عندما يكون المحلول معتم) , بعض غلوتارالدهيد يمكن استخدامها لمدة تصل إلى 28 يوما.

عيوب الفورمالدهايد و غلوتارالدهيد

- (1) غلوتارالدهيد والفورمالديهايد هي المواد الكيميائية التي تسبب تهيج الجلد، وبالتالي، جميع المعدات المنقوعة في كل محلول يجب أن تشطف جيدا بالماء المعقم بعد النقع.
- (2) لأن غلوتارالدهيد تعمل بشكل أفضل في درجة حرارة الغرفة، فإن التعقيم الكيميائي لا يكون مؤكد في البيئات الباردة (درجات حرارة أقل من 20°C (68°F)) حتى مع النقع لفترة طويلة.
- (3) غلوتارالدهيد عالية الثمن.
- (4) الأبخرة من الفورمالديهايد (تصنف على أنها مادة مسرطنة محتملة)، وإلى درجة أقل غلوتارالدهيد ، تكون مهيجة للجلد والعينين والجهاز التنفسي. يوصى لارتداء القفازات والنظارات، والحد من فترة التعرض واستخدام المواد الكيميائية في مناطق جيدة التهوية.
- (5) فورمالديهايد لا يمزج مع الكلور أو يخفف بالماء المعالج بالكلور لأنه يتم إنتاج غاز خطر-bis-chloromethyl-ether

التعقيم بالأوزون Ozone

- تعقيم الأوزون هو أحدث طريقة التعقيم بدرجات الحرارة المنخفضة التي أدخلت مؤخرًا في الولايات المتحدة و مناسبة لكثير من الأجهزة الطبية الحساسة للحرارة و الرطوبة. الأوزون هو مؤكسد قوى و غير مكلف، و غير سام و صديق للبيئة.
- قد استخدم الأوزون لسنوات كمطهر لمياه الشرب. الأوزون مؤكسد قوى التي تدمر الكائنات الحية الدقيقة ولكن غير مستقر للغاية (أي نصف عمر 22 دقيقة في درجة حرارة الغرفة).
- مدة دورة التعقيم حوالي 4 ساعات و 15 دقيقة، ويحدث في 30 الى 35 درجة مئوية
- وقد جرى التحقيق مع مولد الأوزون الغازية لإزالة التلوث من الغرف المستخدمة للمرضى المصابين MRSA أظهرت النتائج أن اختبار الجهاز لن تكون كافية لإزالة التلوث من غرف المستشفى.

بيان بالفترات الزمنية ودرجات الحرارة اللازمة للحصول على التعقيم

الحرارة الجافة

061 مئوية لمدة 120 دقيقة

071 مئوية لمدة 60 دقيقة

081 مئوية لمدة 30 دقيقة

البخار

121 مئوية لمدة 15 دقيقة

621 مئوية لمدة 10 دقائق

431 مئوية لمدة 3 دقائق