التعقيم بالحرارة الجافة ومراقبة التعقيم

Dry heat sterilization, sterilization monitoring

Dr. Ali Khalil

PhD in Oral and Maxillofacial Surgery

Professor and Chairman,

Department of Oral and Maxillofacial Surgery

Faculty of Dentistry

Al Manara University

طرق التعقيم المقبولة Accepted methods of sterilization

- الطرق الرئيسية الثلاث للتعقيم المستخدمة في طب الأسنان والمقبولة في منظمة الصحة العالمية الـ ADA (جمعية طب الأسنان الأمريكية):
  - التعقيم بالحرارة.
  - التعقيم بالغاز.
  - التعقيم بالسوائل الكيميائية.

التعقيم بالحرارة *Heat sterilization*

- هي الطريقة الأكثر شيوعاً واستخداماً في العيادات في يومنا هذا وتتضمن :
- التعقيم بالحرارة الجافة :
  - ✓ الهواء الساكن
  - ✓ الهواء المتحرك (المدفوع)
- التعقيم بالبخار (الحرارة الرطبة)
  - ✓ الدورة القياسية
  - ✓ الدورة السريعة
- التعقيم بالبخار الكيميائي

التعقيم بالحرارة الجافة

Dry heat sterilization

التعقيم بالحرارة الجافة *Dry heat sterilization*

- مقبول من قبل الجمعية الأمريكية لطب الأسنان.
- تنتقل الطاقة الحرارية داخل المعقمة عبر الهواء الساكن.
- يتطلب هذا النوع من التعقيم درجة حرارة أعلى من التعقيم بالبخار المضغوط أو البخار الكيميائي.
- تعمل معقمات الحرارة الجافة بدرجة حرارة بين 160 إلى 200 درجة.
- الميزة الأساسية للتعقيم بالحرارة الجافة أن أدوات الفولاذ لا تتآكل كما هو الحال في التعقيم بالبخار المضغوط .
- يعتبر فحص الأبواغ هاماً لمراقبة التعقيم.

التعقيم بالحرارة الجافة *Dry heat sterilization*

- تتكون دورة التعقيم بالحرارة الجافة من:
- طور التسخين
- طور التعرض
- طور التبريد

التعقيم بالهواء الساكن الجاف والساخن
Static – air type of dry heat sterilization

- تُسبب وسائط التسخين أسفل هذه المعقمات صعود الهواء الساخن ضمن حجرة التعقيم .
- يختلف زمن التعقيم حسب درجة الحرارة، مثلاً 170 درجة / ساعة واحدة/، 160 درجة / 2 ساعة/.
- زمن التسخين 15-30 دقيقة.
- يعتبر اختبار الأبواغ هاماً.
- تعقيم فعال.
- يستخدم بشكل واسع.
- مناسب لتعقيم الأدوات المعدنية التي تقاوم درجات الحرارة المرتفعة والتي يمكن أن تصدأ أو تضعف بوجود بخار الماء.
- هي الطريقة الأقل كلفة في التعقيم.

دورة التعقيم بالهواء الساكن الجاف والساخن

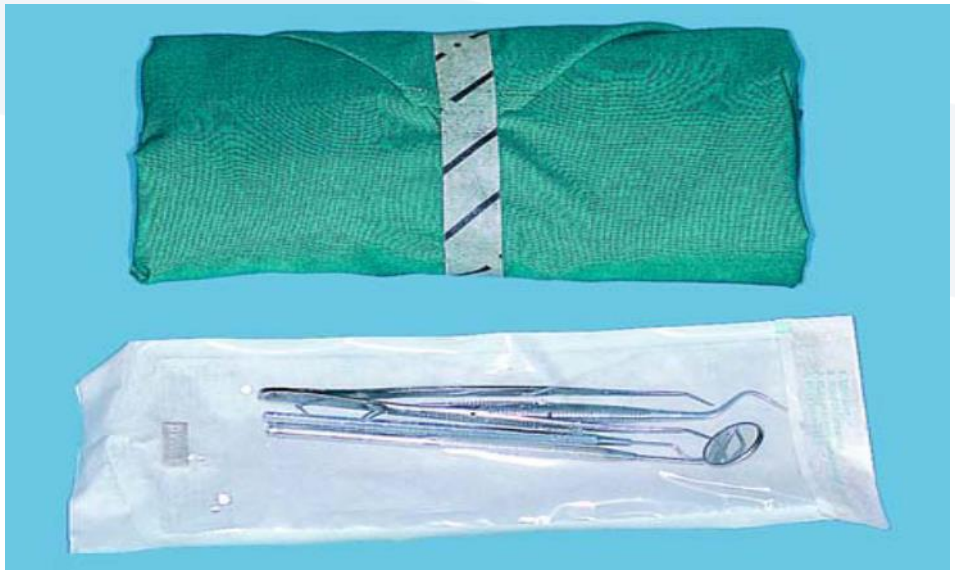
- يوضح الجدول المرافق درجات الحرارة المطلوب الوصول إليها مع المعقمات الكهربائية، والمدة الزمنية للتعريض أو المعالجة بالحرارة الجافة حتى يتحقق التعقيم المطلوب.

Guideline for dry-heat sterilization

(Duration of treatment or exposure Temperature)

- 121º C (250º F) - 6-12 hr
- 140º C (285º F) - 3 hr
- 150º C (300º F) - 2½ hr
- 160º C (320º F) - 2 hr
- 170º C (340º F) - 1 hr
- 180º C (360º F) - ½ hr

تعليمات استخدام التعقيم بالهواء الساكن الجاف والساخن



- لا تبدأ دورة التعقيم حتى تصل إلى درجة الحرارة المناسبة.
- ***لا*** *يجب أن يُفتح باب حجرة التعقيم أثناء دورة التعقيم وفي حال فتح الباب يجب أن تعاد الدورة من جديد.*
- لا تكدس الأدوات ضمن الحجرة بشكل مُفرط.
- يمكن أن تستخدم الأدوات المغلفة وغير المغلفة.
- يمكن استخدام الحاويات المغلفة في معقمات الحرارة الجافة.
- يجب أن تتحمل مواد التغليف الحرارة المرتفعة حيث يمكن للأغلفة المستخدمة في معقمات البخار المضغوط أن تذوب عند استخدامها في معقمات الحرارة الجافة.

المحاسن Advantages

- متطلبات الصيانة أقل.
- لا يسبب الصدأ أو التآكل في معظم الأدوات.
- لا توجد خطورة سمية.
- التكلفة المنخفضة لدورات التعقيم.
- يُحافظ على الحواف القاطعة حادة (لا يجعل الأدوات كليلة).

المساوئ Disadvantages

- لا يُستخدم مع الأدوات البلاستيكية.
- غير مناسب للأدوات الورقية.
- لا يصلح لتعقيم السوائل.
- لا يناسب القبضة السنية.
- زوال ألوان الألياف القطنية.
- زمن تعرض طويل.
- يجب أن تكون الأدوات جافة تماماً كي لا تصدأ.
- ***لذلك يُعد الاقتصار على معقمة الحرارة الجافة ضمن العيادة السنية غير مقبولاً.***

التعقيم الحراري الجاف بالهواء المدفوع
Rapid heat transfer (forced – air)

- يتم في هذا النوع من التعقيم بالحرارة الجافة دوران الهواء الساخن ضمن الحجرة بسرعة كبيرة مما يسمح بنقل أسرع للطاقة الحرارية فيقلل الزمن اللازم للتعقيم كما يجب أن يترافق مع اختبارات الأبواغ .
- في حال عدم وجود ضغط :
- 190مئوية / 12 دقيقة (مغلفة)
- 190 مئوية / 6 دقائق (غير مغلفة)
- في حال وجود ضغط :
- 121 درجة مئوية / 15 باوند بالانش المربع، 15 دقيقة (مغلفة)
- 132 درجة مئوية / 15 باوند بالانش المربع، 3 دقائق (غير مغلفة)

❑ اعتبارات هامة يجب مراعاتها أثناء استخدام الحرارة الجافة في التعقيم منها:

- *زمن التحمية* اللازم للفرن الكهربائي والمواد الموضوعة فيه (حتى تصل درجة الحرارة إلى الحد المطلوب) وهو زمن طويل نسبياً.
  - *الموصلية الحرارية* للمواد المراد تعقيمها *والتدفق الهوائي* في حجيرات الفرن وبين المواد الموضوعة فيه للتعقيم.
  - إضافة إلى *الوقت الزمني* اللازم لتبريد الأدوات المعقمة.

❖ *مُجمل هذه الأمور يحد من استخدام المعقمات الكهربائية في حالات الطوارئ حيث الحاجة القائمة إلى الأدوات المعقمة سريعاً. كما ويفرض مضاعفة الأدوات الجراحية المشتراة وتعقيمها وحفظها مسبقاً.*

مراقبة التعقيم Sterilization monitoring

- يجب مراقبة فعالية التعقيم، حيث هناك العديد من أسباب فشل التعقيم:
- تنظيف غير كافي للأدوات، حيث يمكن للبقايا أن تعزل العضويات الدقيقة.
- تغليف غير مناسب للأدوات.
- خلل في تحميل المعقمة (تكديس زائد للأدوات).
- خلل في الزمن.
- خلل في الحرارة.
- خلل في طريقة التعقيم.
- التخزين غير المناسب.

Failure of فشل التعقيم *Sterilization*

- *تغليف غير مناسب للأدوات Improper packaging*
- يمكن لاستخدام مواد التغليف أو التخزين الخاطئة أن تمنع اختراق العامل المُعقم.
- التغليف المفرط يعيق اختراق العامل المعقم.
- يمكن للأغلفة القماشية في معقمات البخار الكيميائي أن تمتص المواد الكيميائية فتمنع التعرض الكافي للبخار الكيميائي واللازم لعملية التعقيم.
- الحاويات المغلقة في معقمات البخار الكيميائي أو العادي (الأتوغلاف).

Failure of *Sterilization* فشل التعقيم

❑ *التحميل الخاطئ للمعقمة*

- فرط تحميل الأدوات.
- عدم الفصل (ترك فراغات) بين العلب أو الحاويات.

❑ *الخطأ في التوقيت (وقت غير كافي)*

- خلل في عمل برنامج المعقمة.
- خلل في مؤقت المعقمة.
- بدء دورة التعقيم قبل الوصول إلى درجة الحرارة المناسبة.
- فتح باب معقمة الحرارة الجافة أثناء دورة التعقيم دون إعادة الدورة من البداية.

Failure of *Sterilization* فشل التعقيم

- الحرارة غير المناسبة ***Improper temperature***
- خلل في برنامج المعقمة (عمل المعقمة)
- عطل في المعقمة
- طريقة التعقيم غير المناسبة ***Improper method of sterilization***

✓ استخدام محاليل خاطئة في معقمات البخار الكيميائي.

✓ وجود محاليل في معقمات الحرارة الجافة لأنها سوف تغلي وتُطلق البخار.

✓ التعامل مع الأدوات الحساسة للحرارة لأنها سوف تذوب.

الخطوات المتبعة بعد فشل التعقيم *Step – by – step procedure following – up on a sterilization failure*

- وضع المعقمة خارج الخدمة.
- تجميع الأدوات غير المستخدمة واعادة تغليفها وتعقيمها مرة أخرى بواسطة معقمة أخرى.
- مراجعة إجراءات التعقيم (تحميل المعقمة – الماء الكافي- الوقت- الحرارة- أعضاء الطاقم السني)، حيث تكون بعض حالات فشل التعقيم ناتجة عن إجراءات التعقيم لا الأعطال.
- إعادة فحص ومراقبة دورة التعقيم في حال وجود مشاكل (مراقبة ميكانيكية وحيوية وكيميائية) وإجراء التعديلات اللازمة.
- عند إيجابية اختبار الأبواغ مع أن إجراءات العمل سليمة وأجريت بشكل صحيح يجب الاتصال بالصيانة لإصلاح المعقمة.
- فحص المعقمة التي تم إصلاحها و التأكد من سلامتها.

Sterilization monitoring مراقبة التعقيم

- ***Forms of sterilization monitoring*** أشكال مراقبة التعقيم

❑ ***Mechanical monitoring*** المراقبة الميكانيكية

❑ ***Chemical monitoring*** المراقبة الكيميائية

❑ ***Biological monitoring*** المراقبة الحيوية

المراقبة الميكانيكية *Mechanical monitoring*

- مراقبة حرارة وضغط المعقمة وزمن التعرض.
- إن القيم الصحيحة للعدادات لا تضمن سلامة التعقيم في حين تعطي القيم الخاطئة دليلاً أولياً على حدوث مشكلة.
- تمتلك العديد من المعقمات في وقتنا الحالي أدوات تسجيل وطباعة هذه القيم بعد كل دورة تعقيم.
- تكشف المراقبة الميكانيكية المشاكل المتعلقة بحجرة التعقيم (المشاكل الناتجة عن زيادة تعبئة المعقمة أو التغليف).

المراقبة الكيميائية *Chemical monitoring*

- هناك أنواع مختلفة من المشعرات الكيميائية : شرائط – علامات على الأكياس والحقائب.
- مُشعرات التعرض: يتغير لون المشعر بعد الوصول إلى درجة حرارة محدودة تُستخدم بشكل شائع كمشعر خارجي لكل عبوة أو كيس او علبة.
- المشعرات المدمجة: يتغير لونها أو شكلها وفقاً لمجموعة من العوامل كالوقت والحرارة أو حتى الضغط أيضاً، توضع هذه المشعرات عادةً داخل العبوات أو الاغلفة.

المراقبة الكيميائية Chemical monitoring

- **اختبار بوي- ديك:** هو عبارة عن مشعر كيميائي يُستخدم لضبط فعالية سحب الهواء قبل التعقيم (سحب الهواء ثم ضخ البخار التالي له) خلال دورة التعقيم لضمان سحب الهواء كاملاً وِما يليه من اختراق للهواء المشبع بالبخار.

✓ ***ملاحظة هامة: قد تدل المشعرات الميكانيكية والكيميائية على مرور الأداة بعملية التعقيم ولكن لا تدل على نجاح عملية التعقيم أو حتى إنهاء دورة التعقيم.***

المراقبة الحيوية *Biological monitoring*

- المشعرات الحيوية ***Biological indicators (Bis)*** تسمى أيضاً اختبارات الأبواغ.
- **الهدف:** التأكد من أن عملية التعقيم تقتل كل أنواع العضويات الدقيقة.
- يتضمن المشعر الحيوي استخدام أبواغ البكتيريا عالية المقاومة أثناء عملية التعقيم ثم إجراء الزرع للتحقق من قتلها.
- تُستخدم المشعرات الحيوية لفحص التعقيم بالبخار والبخار الكيميائي والتعقيم بالحرارة الحافة وبخار أوكسيد الإيتيلين.
- لا يوجد أي مشعرات حيوية لفحص التعقيم أو التطهير الكيميائي المُجرى بشكل روتيني ضمن العيادة.

أنواع المشعرات الحيوية Type of Bis

FRONT SIDE

- شريط الأبواغ Spore strips : شريط ورقي بطول 3 سم يحوي نوع واحد من الأبواغ (أو قد يحوي على نوعين من الأبواغ لاختبار الطرق الأربعة للتعقيم).
- يُغلف هذا الشريط بظرف ورقي شفاف واقي.
- بعد المعالجة ضمن المعقمة يُزال شريط الأبواغ الداخلي ويوضع ضمن أنبوب يحوي وسيط زرع مناسب ليتم الحضن.

أنواع المشعرات الحيوية Type of Bis

- قارورة الأبواغ الذاتية (الاحتواء) Self-contained spore vial:
- تحوي القارورة شريط أو قرص من الأبواغ مع أمبولة من وسيط نمو ضمن قارورة بلاستيكية مع غطاء مثقب يسمح بدخول العامل المعقم إلى القارورة.
- بعد مزج وسيط النمو مع الأبواغ تحضن القارورة لمدة 7 أيام بدرجة حرارة 55 درجة مئوية.

استخدام المشعرات الحيوية *Use of (Bis)*

- لمراقبة التعقيم يُستخدم عادةً 3 شرائط للأبواغ:
- توضع واحدة منها ضمن عبوة (غلاف) وتوضع العبوة في إحدى حاويات الأدوات.
- نضع مشعر آخر في مركز حجرة التعقيم ونقوم بدورة التعقيم بشكل طبيعي اعتيادي.
- يوضع الشريط الثالث خارج المعقمة ليشكل ضابط **(الضابطة)** للمشعرات الأخرى و يؤكد حيوية الأبواغ ضمن شرائط المشعر قبل الاختبار.

استخدام المشعرات الحيوية Use of (Bis)

- يتم تسجيل الوقت – درجة الحرارة – وقت الدورة – طبيعة الأدوات (الحمولة) – نوع المعقمة – اسم مشغل المعقمة.
- *بعد الانتهاء من عملية التعقيم نزيل شريط الأبواغ الداخلي بشكل عقيم ونضعها ضمن وسيط زرع ليتم حضنها لمدة 7 أيام بدرجة حرارة 55 درجة مئوية أو 37 درجة مئوية وذلك حسب نوع الأبواغ المُستخدمة.*
- سوف تنمو الأبواغ الحية في حال وجودها وتغير لون وسط الزرع.
- إرسالها إلى المخبر وتسجيل النتائج.

استخدام القارورة ذاتية الاحتواء *Self-contained vial*

- توضع القارورة ذاتية الاحتواء داخل حمولة المعقمة.
- بعد إتمام عملية التعقيم نعصر القارورة أو نضغط على الغطاء إلى الداخل ليكسر الأمبولة الداخلية فيمتزج وسيط النمو بالأبواغ.
- ثم يتم حضن القارورة لمد 7 أيام بدرجة حرارة 55 درجة مئوية.
- في حال وجود أبواغ حية تنمو ويتغير لون وسيط النمو مما يدل على فشل التعقيم.
- لا يمر شريط الضبط (الضابطة) بعملية التعقيم و يتم التعامل معه بنفس طريقة المشعرات الحيوية الأخرى، أي أنه يتم حضنه على وسيط الزرع.
- في حال النمو الجرثومي في الوسط الحاضن لشريط الضابطة تُعتبر الأشرطة سليمة، وفي حال عدم نموه، تُعتبر جميع الأشرطة فاسدة ويجب إعادة الاختبار بالكامل.

Analysis of biological indicators تحليل المشعرات الحيوية

اختبار المشعرات الحيوية	المشعرات الحيوي الضابطة	نتائج التعقيم
–	+	إيجابي نجح التعقيم (فعال)
+	+	سلبي فشل التعقيم (فعال)
–	–	المشعر غير صالح (غير فعال)

ماذا نفعل في حال سلبية النتيجة (فشل التعقيم) ؟
What to do if a negative result occurs (sterilization failure)?

- إخراج المعقمة من الخدمة.
- مراجعة إجراءات التعقيم.
- التعرف على طبيعة المشكلة.
- إجراء التغيرات الضرورية.
- إعادة فحص المعقمة بعد إصلاحها أو استبدالها.

متى يجب علينا أن نستخدم المشعرات الحيوية ؟
when Bis should be used?

- ✓ مرة في الأسبوع لكل معقمة.
- ✓ استخدام مواد تغليف جديدة.
- ✓ بعد تدريب طاقم العيادة الجديد.
- ✓ عند الاستخدام الأول للمعقمة الجديدة.
- ✓ أول تشغيل بعد الصيانة.
- ✓ مع أي أداة تستخدم في الزرع.
- ✓ بعد أي تغيير في إجراءات التعقيم.

The end