



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**METODOLOGÍA PARA EL USO DE CONTROLES  
BIOLÓGICOS EN EQUIPOS DE AUTOCLAVADO.**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANA DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

**JESSICA SARAHI SALINAS MORALES**

**TUTORA: Mtra. ADRIANA PATRICIA RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>4</b>
<b>A. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
1. Resumen .....	6
2. Planteamiento y justificación del problema .....	7
3. Objetivo .....	8
3.1. General.....	8
3.2. Particulares .....	8
<b>B. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>9</b>
1. Microbiota oral.....	9
2. Riesgos de infecciones cruzadas en la odontología .....	11
2.1 Respuesta del huésped ante infecciones cruzadas y su ecología oral .....	11
2.2 Riesgos y prevención.....	16
2.3 Bioseguridad, control y riesgo biológico en el área odontológica .....	20
2.4 Enfermedades infecciosas emergentes y sus vías de propagación .....	27
2.5 Lista de verificación para el control de infecciones cruzadas y su aplicación práctica en odontología general.....	30
3. Definiciones relacionadas con la esterilización .....	32
3.1. Clasificación de material.....	32
3.2. Pre-esterilización.....	34
3.2.1. <i>Prelavado ultrasónico del instrumental</i> .....	34
3.2.2. <i>Lavado de instrumental</i> .....	34
3.2.3. <i>Secado de instrumental</i> .....	35
3.2.4. <i>Empaquetado de material</i> .....	35
3.3. Métodos .....	37
3.3.1. <i>Esterilización de instrumentos</i> .....	37
3.3.2. <i>Esterilización</i> .....	37
3.3.3 <i>Terminado del ciclo</i> .....	38
4. Controles biológicos.....	39
4.1. Endosporas .....	39

4.2. Metodología para el uso de controles biológicos .....	40
4.2.1. Indicaciones .....	40
4.2.2. Metodología para el uso de controles biológicos en equipos de autoclavado.....	44
<b>C. DISCUSIÓN .....</b>	<b>49</b>
<b>D. CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>E. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>57</b>
<b>E. ANEXO .....</b>	<b>61</b>

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a mis padres por apoyarme a lo largo de todos estos años en esta gran aventura llamada “formación profesional”, por ser mi motivación a seguir día a día luchando y progresando, por apoyarme en cada una de las buenas o malas decisiones que tomé. Por desvelarse conmigo y darme los ánimos en los momentos más difíciles cuando tuve dudas. Pero principalmente, por el amor y la paciencia que han tenido conmigo, les estaré infinitamente agradecida. Este logro no solo es mío sino también de ustedes, los quiero mucho.

Gracias a mi mamá por compartir a lo largo de todos estos años el amor y pasión por la odontología, por darme la oportunidad de conseguir uno de mis sueños y ser bondadosa, perseverante y tolerante.

Gracias a mi hermana Sayani por apoyarme cuando la necesité, por la paciencia y sobre todo el amor que siempre he recibido de ella. A mis abuelos de los cuales he aprendido mucho y por ser una gran guía a lo largo de estos años no solo en lo profesional si no en lo personal.

Gracias Enrique que a lo largo de estos años has compartido momentos especiales conmigo, el apoyo incondicional, la solidaridad y alegría.

A mi familia en general gracias, por los consejos y su solidaridad.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Odontología por brindarme los conocimientos necesarios para realizar esta etapa tan importante.

A cada uno de los profesores por su tiempo de enseñanza, por la amabilidad de señalar mis errores o aciertos en los momentos indicados. A mi tutora, la Mtra. Adriana Patricia Rodríguez Hernández, gracias por compartir un poco de su gran conocimiento en la realización de mi tesina.

Esta tesina es el resultado de gran esfuerzo durante muchos años por lo cual me siento muy agradecida con Dios y con la vida por conseguir este gran logro, espero que sea solo el inicio de una gran historia.

## **A. INTRODUCCIÓN**

### **1. RESUMEN**

El objetivo primordial de la atención para la salud oral, es atender las necesidades del paciente para que recupere y conserve su bienestar. No podemos perder de vista que cualquier procedimiento en la atención de la misma, lleva implícitos riesgos de magnitud variable tales como infecciones cruzadas. Así mismo, los cirujanos dentistas nos guiamos por normas oficiales que nos indican la metodología para el adecuado control de infecciones, particularmente los métodos de esterilización.

El cirujano dentista debe recordar que todas las técnicas de esterilización son falibles con frecuencia. Los aparatos de esterilización y los errores del personal encargado, se hacen evidentes con la aplicación periódica de controles biológicos (CB). No obstante pocos dentistas emplean este control de calidad. En México, es obligatoria la verificación biológica de los ciclos de esterilización (VBCE) en todos los consultorios dentales. Sin embargo, pocos dentistas cumplen con las indicaciones de la NOM-013-SSA2-2006.

Los controles biológicos son endoesporas bacterianas de cepas resistentes a temperatura y desecación que se someten a la esterilización junto con el instrumental, y después se cultivan a temperaturas controladas para observar su crecimiento. La ausencia de crecimiento microbiano es prueba del éxito de la esterilización. Los beneficios del uso de controles biológicos en la práctica odontológica nos darán la certeza de una letalidad microbiana con la ausencia de residuos tóxicos y capacidad de ser efectivamente controlados y supervisados físicamente.

## 2. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En odontología, el proceso más comúnmente usado para el control de infecciones cruzadas es la esterilización del instrumental por medio del autoclave, que utiliza el calor latente del vapor para alcanzar la eliminación total de microorganismos y esporas.

Las autoclaves necesitan pruebas periódicas que evalúen la eliminación total de controles biológicos (CB) a base de cepas resistentes al calor y temperatura los dos más comunes son *Bacillus stearothermophilus* y *Bacillus subtilis*. Las esporas contenidas ya sea en tiras de papel, medios específicos o buffers son sometidas al autoclavado durante un ciclo completo, posteriormente se incuban y se observa si el autoclave funciona correctamente bajo la evidencia de obtener ningún crecimiento microbacteriano.

La problemática en México, a diferencia del resto del mundo, es que sus profesionistas no realizan esta metodología por falta de información, insuficiencia de tiempo, mala preparación en temas microbiológicos, inadecuada presión, temperatura y sobrecarga del autoclave.

Con este trabajo buscamos describir dicha metodología para enfatizar la importancia que tiene el control de infecciones cruzadas en el área de la salud odontológica, para así poder lograr un buen control biológico en el uso de autoclaves.

### **3. OBJETIVO**

#### **3.1. General**

- Conocer la metodología para el uso de controles biológicos en equipos de autoclavado por medio de una revisión bibliográfica, con el fin de lograr el adecuado control de infecciones en la práctica odontológica.

#### **3.2. Particulares**

- Describir la relación entre la respuesta inmune del huésped y su susceptibilidad para adquirir infecciones cruzadas en el área odontológica.
- Describir la importancia que tienen los métodos de esterilización en el área de odontología, así como sus mecanismos de acción, para el adecuado control de infecciones cruzadas.
- Conocer la normatividad y reglamentación de los métodos de esterilización para contar con los condicionantes necesarios en el adecuado método de esterilización de autoclavado en el consultorio dental.
- Identificar las cepas utilizadas como controles biológicos para diferenciarlas y marcar las indicaciones más adecuadas para cada una de ellas.

## **B. MARCO TEÓRICO**

### **1. MICROBIOTA ORAL**

Al naturalista holandés Anton van Leeuwenhoek se le atribuyen los primeros estudios microbiológicos ya que desde 1663, realizó las primeras observaciones de bacterias y otros microorganismos, a los que nombró "animalículos", por medio de lentes simples que él mismo pulió y montó en soportes rústicos. Sus primeras observaciones derivaron del raspado entre sus dientes y lo describió como: "una pequeña materia blanca, tan adhesiva como si fuera mortero". Al observar una muestra de un anciano que no se había lavado los dientes, van Leeuwenhoek descubrió: "una gran cantidad de animalículos vivos, que nadaba con mayor agilidad que cualquiera que yo haya visto hasta ahora". Además, las cantidades de los otros animalículos eran tan enormes, que toda el agua... parecía estar viva" (Guerra 2016).

Estas observaciones de la microbiota oral se encuentran entre los primeros vestigios registrados de bacterias vivas. En la actualidad, se sabe que la cavidad oral humana es un ecosistema dinámico y permite la subsistencia de una enorme cantidad de microorganismos con gran diversidad. Por ser más específicos, existen alrededor de un millón de microorganismos por mililitro de saliva. Los habitantes de la saliva, en su mayoría bacterias y hongos, derivan ahí, ya que se desprenden de los tejidos duros y blandos de la cavidad oral y la nasofaringe, se multiplican en depósitos retenidos de saliva. El uso de técnicas microbiológicas tradicionales, aunadas a técnicas complejas y más sensibles de biología molecular, ha ayudado a apreciar la diversidad de la microbiota oral.

Estimaciones recientes indican que el número de especies distintas de bacterias en la cavidad oral es de alrededor de 700. La investigación en genética, fisiología y bioquímica de la microbiota oral muestra que los colonizadores normales son un componente importante de la salud bucal, y ha permitido comprender la importancia de la ecología oral en el desarrollo de las enfermedades. Para apreciar en su totalidad el modo en que los microorganismos orales persisten y en determinadas circunstancias causan enfermedad, es necesario comprender la estructura, funcionamiento y actividades biológicas de la microbiota (microflora o microbioma) oral. El conocimiento de los componentes estructurales de un microorganismo es importante porque ciertos determinantes en la superficie celular dictan cuáles tejidos pueden ser colonizados por él microorganismo (HOMD 2016). De modo similar, muchos componentes que contribuyen a la capacidad de los microorganismos de causar enfermedades y dañar tejidos del huésped, se localizan en la superficie celular. Así mismo, es importante apreciar la amplia variedad de actividades biológicas y bioquímicas de los microorganismos orales (Liébana 2014).

Las capacidades metabólicas de las células (p. ej., degradar las sustancias secretadas en la saliva e ingeridas con los alimentos) son de gran importancia para mantener el equilibrio entre salud y enfermedad bucal. La eficacia con que un microorganismo dado utiliza los nutrientes disponibles determina si se establecerá y competirá con éxito en sitios específicos de la boca. Además, Los productos finales del metabolismo de esos nutrientes, como los ácidos orgánicos, tienen efectos perjudiciales en los tejidos bucales (Lamont 2015).

## **2. RIESGOS DE INFECCIONES CRUZADAS EN LA ODONTOLOGÍA**

### **2.1 Respuesta del huésped ante infecciones cruzadas y su ecología oral**

El ser humano cuenta con diversas maneras de contrarrestar infecciones exógenas y endógenas. Las barreras físicas, como el recubrimiento epitelial de los conductos principales del organismo y de la piel, junto con las proteínas antimicrobianas (p. ej. defensinas) y otras secreciones (como lisozima), Son la primera línea de defensa contra los microorganismos patógenos. Los invasores que penetra en esas barreras encuentran:

- Células fagocíticas que ingieren y destruyen microorganismos; las células polimorfonucleares (PMN circulan en la sangre y los macrófagos que se asocian a los tejidos.

- Linfocitos citolíticos naturales o asesinos por naturaleza (NK) que atacan células infectadas por virus.

- Mastocitos, que liberan mediadores inflamatorios.

- Complemento, que activado por microorganismos o anticuerpos y, a través de una cascada de reacciones enzimáticas, ayuda a iniciar la inflamación y produce opsoninas y componentes que inducen la lisis de bacterias al producir orificios en sus membranas.

- Proteínas de fase aguda que pueden contribuir a la defensa del huésped y a reparar daños causados por una infección.

- Citocinas, moléculas mensajeras de comunicación, que regulan la actividad inmunitaria. Y los interferones también que presentan actividad antiviral (Perea 2015).

La inmunorespuesta adaptativa es el segundo nivel de defensa. Los linfocitos son el tipo celular clave en el sistema adaptativo. Los linfocitos T se producen en un timo, y los linfocitos B se producen en la médula ósea (Herazo 2015). Los linfocitos recirculan en la sangre y también se encuentran en tejidos linfáticos alisados, como ganglios linfáticos y el bazo. El tejido linfoide asociado a superficies mucosas se conoce como MALT (mucosa-associated lymphoid tissue). Linfocitos B diferenciados (plasmocitos) producen anticuerpos, moléculas en forma de Y que se unen a antígenos mediante dominios hipervariables presentes en sus cadenas pesadas y ligeras en el extremo frontal de la molécula. Hay cinco clases principales de anticuerpos con base en el tipo de cadena pesada en la molécula. IgA, IgG, IgM, IgD e IgE, tienen diferentes propiedades funcionales (Gamboa 2014).

Entre las funciones generales de los anticuerpos están prevención de la fijación de microorganismos y toxinas, aglutinación inmovilización de microorganismos, opsonización, activación de la cascada del complemento, e inducción de la liberación extracelular de enzimas antimicrobianas. Los linfocitos B tienen receptores de anticuerpo especificidad predeterminada. La unión de antígeno complementario causa su proliferación y maduración hasta células productoras de anticuerpo (selección clonal). Algunas clonas de linfocitos B de cada tipo se convierten en células de memoria capaces de reaccionar más rápido a la infección por el mismo microorganismo. Los linfocitos T tienen receptores que reconocen antígenos microbianos pero sólo cuando son presentados por una molécula MHC (llamadas moléculas HLA en el ser humano). Los linfocitos T citotóxicos reconocen y

destruyen células nucleadas infectadas por virus mediante la unión del TCR (traducción) a péptidos antigénicos pequeños presentados con moléculas HLA clase I. Los linfocitos T cooperadores facilitan la destrucción microbiana dentro de los macrófagos y reconocen péptidos ligeramente más grandes (con moléculas HLA clase II) que los presentados por moléculas HLA clase I. El procesamiento diferencial dentro de las células dirige los péptidos a las moléculas HLA clase I o clase II. El sistema inmunológico innato y adaptativo interactúan entre sí. Las células presentadoras de antígeno, como células dendríticas y macrófagos, reconocen antígenos por medio de sus receptores de reconocimiento de patrón. Antígenos procesados y moléculas HLA clase II se presentan a CD4 en linfocitos Th. Los linfocitos T se activan y proliferan clonalmente para producir células de memoria con la misma especificidad, y también secretan citocinas. Un subgrupo de linfocitos Th (Th1) produce citocinas que acondicionan células dendríticas con moléculas HLA clase I, las cuales entonces estimulan linfocitos T CD8+. Además, se producen citocinas que estimulan la destrucción intracelular por macrófagos. Otro subgrupo de linfocitos Th (Th2) produce citocinas que estimulan principalmente la proliferación de linfocitos B y el cambio de clase de anticuerpos (de IgM a IgA). Un subgrupo recién identificado conocido como Th17 interviene en la defensa del huésped contra patógenos extracelulares al orquestar inmunidad innata e inflamación. Existe considerable regulación cruzada entre los diferentes subgrupos de linfocitos T. Esto, junto con la función de los Treg de influir en el funcionamiento de los linfocitos T y la producción de anticuerpos, es importante para el control (regulación) de las reacciones inmunitarias (Irigoyen 1998). Cuando tenemos una

infección se puede decir que es la entrada, establecimiento y multiplicación del agente a la superficie o en el interior de un huésped, esto origina una respuesta inmunológica que puede ir acompañada de una respuesta clínica con signos y síntomas o no puede expresarse clínicamente. Por otro lado en la colonización, el establecimiento de los microorganismos del huésped, se multiplica para mantener su número, pero sin generar una respuesta clínica o inmunológica por parte del huésped, convirtiéndose en un portador, donde el microorganismo puede continuar su multiplicación en grado suficiente, persistir en el organismo y aun ser eliminado al exterior. De igual forma puede comenzar una infección cruzada al encontrar un puente de entrada en otra persona como por ejemplo la boca, nariz o piel y tener vehículos de transmisión que son aire, agua, instrumentos o cualquier contacto.

La cavidad oral contiene los tejidos duros mineralizados de los dientes y de los tejidos blandos de la mucosa bucal, todos son bañados continuamente por saliva. El ambiente de la cavidad oral experimenta cambios de temperatura, pH, concentración de oxígeno, y disponibilidad de sustratos nutritivos. La corona dental (la parte que sobresale de la encía) está formada por esmalte, una hidroxiapatita sustituida altamente mineralizada. Debajo del esmalte se encuentra la dentina, menos mineralizada y que rodea la cámara pulpar. La raíz dental está anclada en la encía y tiene una superficie de cemento. La encía forma un collar alrededor de los dientes con un espacio (surco) entre la raíz y el epitelio sulcular. El epitelio de la unión une la superficie interna del surco al cemento del diente. El ligamento periodontal fija del diente al hueso alveolar subyacente.

Un exudado seroso llamado líquido crevicular gingival (LCG) se colecta en el surco gingival. Para comenzar a colonizar los dientes, las bacterias deben fijarse a receptores salivales en la película de moléculas de saliva que cubren la superficie del esmalte. Esto permite a las bacterias resistir las fuerzas mecánicas cortantes (cizallantes) que tenderían a desalojarlas. Las fuerzas cortantes son producidas por el movimiento de la lengua y los labios y el flujo del líquido salival. Los colonizadores primarios de los dientes son principalmente *Streptococcus* y *Actinomyces*. Después llegan otros microorganismos a coagregarse. Por último, se establecen cantidades crecientes de anaerobios Gram negativos y espiroquetas. El patrón de acumulación de placa es favorecido por la adhesión de bacterias a las superficies del huésped y a otras bacterias, la disponibilidad de nutrientes (que modulará la multiplicación) y factores ambientales como concentración de oxígeno. La colonización bacteriana de superficies mucosas menos abundante, porque las células epiteliales continuamente mueren y se descaman, lo que elimina las bacterias adheridas. La saliva contiene numerosos componentes que pueden promover o inhibir la colonización bacteriana. Los receptores salivales para la adhesión bacteriana, junto con moléculas que pueden actuar como fuentes de carbono y nitrógeno para las bacterias, ayudarán a estas en su colonización. Entre los componentes antibacterianos está aglutininas, lisozima, histatinas, peroxidasa, tiocianato y lactoferrina (Lamont 2015). A pesar de las condiciones de equilibrio de la microbiota comensal dentro de la cavidad oral, dichas especies microbianas no se encuentran exentas de poder ser potencialmente patogénicas. Un ejemplo son las especies de *Actinomyces* que forman el equilibrio de la

placa dentobacteriana subgingival, mientras que de manera extra oral, pueden causar tipos de actinomicosis severas. Es este apartado radica la importancia del tropismo celular y por lo tanto la definición del microbioma humano dependiendo del sitio de colonización del que se esté hablando. Por lo tanto la alta predisposición de la microbiota oral para con infecciones cruzadas de tipo nosocomial en el área odontológica.

## **2.2 Riesgos y prevención**

Algunas posibles fuentes de infección en el ambiente de cuidados dentales son: pacientes con enfermedad infecciosa (p. ej. Virus de la Influenza, *Paramixovirus* o *Mycobacterium tuberculosis*); pacientes con síntomas, convaleciente o afecciones cardiovasculares y estadios de infección (p. ej. Virus del herpes simple); portadores sanos (o asintomáticos) de microorganismos patógenos (p. ej. *Streptococcus pyogenes*, *Neisseria meningitidis*, *Haemophilus influenzae*); fuentes ambientales: microorganismos llevados por el aire o biopelículas en líneas de agua o en equipos e instrumentos (Lamont 2015).

Existen varias características de la técnica dental y la operatoria dental misma que contribuyen al riesgo global de transmisión de infecciones durante el transcurso de los procedimientos dentales estándares. Aun los consultorios dentales más pequeños tratan gran cantidad de personas, de lo que resulta un rápido recambio de pacientes. No es raro que un solo dentista programe más de 25 pacientes en un día. Suele usarse una gran variedad y calidad de instrumentos, incluidos brocas de alta velocidad (o fresas) y desincrustadores o puntas de cavitron que generan aerosoles. Muchos procedimientos quirúrgicos traumáticos menores producen incisiones de tejidos epiteliales que se

acompañan de sangrado. Dependiendo la salud bucal del paciente, tratamiento de la higiene dental también puede producir diversos grados de sangrado. Dependiendo del tratamiento, la responsabilidad de transmisión de las infecciones recae en el dentista. El éxito global de minimizar el riesgo tanto para los profesionales dentales como para los pacientes, depende del diseño y la ejecución rigurosa de políticas y procedimientos de control de infecciones que deben ser parte integral de los procedimientos diarios normales en que intervienen todos los miembros del personal. Estos procedimientos pueden dividirse en categorías, como se enumera enseguida:

- Protección individual para el personal.
- Diseño físico y políticas escritas de control de infecciones, etc.
- Ejecución rigurosa de políticas de control de infecciones.
- Interacciones con pacientes durante el tratamiento: importancia de los antecedentes médicos (Lamont 2015).

Nótese que el riesgo por valorar se relaciona con el procedimiento dental, no con el paciente; es decir, el procedimiento en un paciente dado puede constituir un riesgo alto o bajo de infección cruzada. Protección individual para el personal dental:

- Se requieren vacunas, incluida la del VHB.
- Anteojos con protección lateral (para el personal y los pacientes).
- Cambio de mascarilla entre pacientes.

- Uso sistemático de guantes y ropa protectora adecuada.
- Capacitación del personal y revisión periódica de los procedimientos.
- Riesgo de accidentes e incidentes y revisión con regularidad del aseguramiento de la calidad.
- Diseño físico y políticas estrictas de control de infecciones, etc.
- Diseño del área operatoria para permitir la zonificación y facilitar el lavado de manos y la desinfección de superficies.
- Elección de equipo fácil de limpiar y desinfectar.
- Desinfección con regularidad de líneas de agua y superficies expuestas, incluidos pisos (Guerra 2016).

Ejecución rigurosa de políticas de control de infecciones. Son las reglas establecidas para evitar la transmisión de agentes infecciosos entre pacientes y el personal en un entorno clínico. Los microorganismos que se han escapado de boca de los pacientes pueden diseminarse a otras personas de forma directa o indirecta al tocar otro instrumental, por medio de una lesión o respirar el aire contaminado, estas políticas de control establecen barreras por medio de vacunas para el personal, protecciones en el equipo e instrumental y de esta manera cumplir los requisitos éticos, morales y legales, aplicando las precauciones pero sobre todo ofreciendo una práctica segura a los pacientes y trabajadores.

- Higienización (limpieza) de instrumentos.
- Esterilización de impresiones.
- Uso de productos dentales desechables y de un solo uso.
- Desinfección o cobertura de superficies (barreras).
- Sistema de educación de alta velocidad adecuado.
- Ventilación adecuada del recinto.
- Eliminación segura de desechos (biológicos y agudos). (Lamont 2015)

Interacciones con pacientes durante el tratamiento: importancia de los antecedentes médicos. Si bien el mantenimiento de precauciones universales como el control de infecciones es impulsado por los procedimientos dentales, es necesario tomar en cuenta los problemas de salud del paciente individual al diseñar el tratamiento. Esto se hace para asegurar que los pacientes en mayor riesgo de infecciones nosocomiales por procedimientos dentales, se protejan a un nivel apropiado para su situación. Por ejemplo, puede estar indicada la profilaxis con antibióticos para reducir el riesgo de endocarditis o bacteriemia en determinadas clases de pacientes, incluidos los que tienen dispositivos médicos implantados y protésicos y los que presentan el antecedente de determinadas valvulopatías o cardiopatías. La amenaza que representa la infección cruzada al aplicar buenas prácticas de clínica dental; hacer participar a todo el equipo de atención dental en las prácticas seguras; trabajar en un ambiente seguro y eficiente; evaluar el riesgo implicado en el procedimiento operativo en un paciente dado y realizar renovaciones

continuas de las medidas necesarias para prevenir contaminación e infecciones cruzadas (Guerra 2016).

### **2.3 Bioseguridad, control y riesgo biológico en el área odontológica**

Los profesionales de la salud dental están expuestos a una amplia variedad de microorganismos en la sangre y la saliva de los pacientes. Estos microorganismos pueden causar enfermedades infecciosas como resfriado común, tuberculosis, herpes, hepatitis B y C, y HIV/SIDA. El uso de procedimientos de control infecciones y técnicas universales eficaces en el consultorio y el laboratorio dental, previene la contaminación cruzada que podría poner en riesgo de infección tanto a dentistas, como a personal del consultorio dental, técnicos de laboratorio dental y pacientes. El control de infecciones en odontología, como en otras profesiones dentro del área de la salud, implica la aplicación de proceso y toma de decisiones para el manejo de riesgos, que incluye la identificación, valoración o análisis de riesgos y ejecución de técnicas para el control de riesgos. La infección cruzada suele definirse como la transmisión de agentes infecciosos entre pacientes y personal en el ambiente clínico. Resultados de investigaciones recientes sugieren que los microorganismos orales, además de acusar determinadas infecciones sistémicas como la endocarditis, pueden contribuir al desarrollo de enfermedades inflamatorias crónicas que incluyen afecciones cardiovasculares. Esto propone la necesidad de enfatizar en el control de los riesgos de infección cruzada en la práctica de la odontología. Además, los resultados de corregir las fallas en el control de infecciones de orden perjudicial después de que estos hayan ocurrido son importantes, tanto en

términos económicos como en relaciones públicas. El control de infecciones es un componente importante en el proceso global de manejo de riesgo que debe encontrarse en consultorios y clínicas dentales de todos los tamaños. Con este fin, el concepto de “riesgo” tiene varias definiciones posibles, cada una de las cuales es importante para la práctica de la odontología:

- Probabilidad de sufrir deterioro o lesión.
- Posibilidad de sufrir daño o pérdida.
- Un factor, elemento o curso que implica peligro incierto.
- Peligro o probabilidad de pérdida para las aseguradoras por negligencia profesional. (Cottone 2016)

El objetivo principal de todas las medidas de control de infecciones es minimizar el riesgo para los pacientes o el profesional de adquirir infección causada por exposición a material infeccioso en el transcurso del tratamiento dental. Entre las poblaciones en riesgo están pacientes, profesionales de la salud dental y personal de apoyo, todas las cuales incluyen individuos con diferentes niveles de susceptibilidad a infección. El reto para los profesionales de la salud dental es ejecutar procedimientos de control de infecciones y prácticas que protejan de la mejor manera posible a todos los implicados sin comprometer la calidad de cuidados. En medicina, en especial la que se practica en los hospitales, se da mayor atención al problema de las infecciones de origen nosocomial (hospitalarias) y iatrogenias (relacionadas con el tratamiento), en particular las que

implican cepas bacterianas resistentes a antibióticos. Las infecciones respiratorias y mucosas por patógenos bacterianos y virales adquiridos en el hospital son una causa importante de mortalidad, especialmente en personas con inmunodeficiencia. Muchas de estas infecciones son en extremo difíciles de tratar debido a la alta incidencia de resistencias a múltiples antibióticos. Algunos de los agentes bacterianos que se aíslan con más frecuencia en estas infecciones son *Enterococcus* sp., por ejemplo, en muchas infecciones nosocomiales por *Staphylococcus aureus* intervienen cepas resistentes a la clase de antibióticos que más se usan para tratar infecciones por estafilococos. Estas cepas, llamadas *S. aureus* resistente a meticilina (MRSA), suelen ser resistentes a todos los antibióticos útiles con la excepción de la vancomicina. La prevalencia de cepas de MRSA en infecciones nosocomiales por *S. aureus* aumentó en grado impresionante desde alrededor de 30% hasta 50% en la década anterior a 2004. Esta tasa ha disminuido un tanto en los últimos años, gracias a la vigilancia específica y a mayor atención a los procedimientos de control de infecciones. En los últimos años se ha observado resistencia a vancomicina entre enterococos, en varios hospitales de EUA, en los cuales se ha aislado cepas de MRSA con alto nivel de resistencia a vancomicina. Aunque la prevalencia de cepas bacterianas resistentes a antibióticos es tal vez inferior en la comunidad abierta, en relación con ambientes hospitalarios, la tendencia a la prevalencia de patógenos resistentes a múltiples antibióticos es un problema de salud. La tendencia a que estos tengan consecuencias para el dentista, particularmente en pacientes con mayor susceptibilidad a infecciones, promueve a diseñar estrategias para evitar consecuencias

importantes. Por varias razones, el control de infecciones en hospitales es un proceso mucho más complejo que el control de infecciones, en comparación con el ambiente típico de la práctica dental. La atención del paciente en el entorno hospitalario, incluida la atención dental, suele implicar grandes cantidades de personal con diferentes niveles de capacitación y comprensión del control de infecciones. Los pacientes hospitalizados tienen mayor probabilidad de ser susceptibles a infección. Además como los hospitalizados, los pacientes dentales que reciben tratamiento en un entorno hospitalario están en mayor riesgo de exposición a bacterias patógenas resistentes a antibióticos que los tratados en la práctica privada. A pesar de estas diferencias, los principios en que se someten las prácticas de control de infecciones son en esencia las mismas en las dos situaciones (Wood 1992).

Es importante que los profesionales dentales, además de tratar los riesgos reales de infección cruzada durante el tratamiento dental, también debe direccionar la percepción de contingencias. Esta percepción ha tenido una función importante y no siempre positiva en determinar políticas públicas de salud y en ocasiones ha afectado en grado notable la relación entre las profesiones de salud y el público. Cuando se identifican riesgos potenciales para la salud, los responsables de crear políticas, pacientes y profesionales de la salud pueden reaccionar de manera débil o excesiva con base en el temor. Cuando se dispone de evidencia científica sobre el riesgo real de infección a partir de amenazas potenciales recién identificadas, es de suma importancia que las estrategias de manejo de riesgo se revisen y que los profesionales de salud y el público reciban educación. La

percepción de riesgos continúa teniendo un papel clave en el diálogo en torno al manejo de riesgos sobre aspectos como el control de biopelículas en líneas de agua de instalaciones dentales y la transmisión de diversos agentes infecciosos reconocidos hace relativamente poco como VIH, encefalopatías priónicas y síndrome respiratorio agudo grave (SARS, por sus siglas en inglés). Algunos de estos agentes infecciosos (p. ej., VIH) son ahora relativamente más manejables que hace 10 años, mientras que el riesgo potencial actual de algunos otros es menor que el recibido originalmente. Muchos de los procedimientos y las discusiones actuales para el control de infecciones se encuentran en los sitios de internet de las organizaciones profesionales y las agencias gubernamentales, en particular American Dental Association (ADA) y Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Estas fuentes se actualizan con regularidad a medida que se evalúa la nueva información en el campo y los procedimientos para minimizar el riesgo de infecciones iatrogénicas en odontología evolucionan (Irigoyen 1998).

La calidad en el funcionamiento mejora el desempeño. El compromiso de actuar en beneficio del paciente y el público es la piedra angular de casi todos los códigos de ética profesionales, incluidos los ADA's Principles of Ethics and Code of Professional Conduct. La práctica de procedimientos apropiados para el control de infecciones es parte importante del aseguramiento global de una atención de calidad. Los resultados de las evaluaciones de las garantías de calidad dan testimonio sobre el cumplimiento de las obligaciones de dentistas éticas y legales para los pacientes y la sociedad. El control de infecciones cruzadas es en esencia un conjunto de estrategias de manejo para el control de riesgos.

Para el control de riesgos en odontología se utiliza un método de un solo nivel, en el cual todos los pacientes se tratan como si fueran una fuente potencial de patógenos infecciosos. Este método de un solo nivel se conoce como “precauciones universales”. En él se aplica el concepto de riesgo para el procedimiento, no para el paciente. Si bien todos los pacientes se tratan de igual manera en términos de los mecanismos de aseguramiento de la calidad que constituyen el control de infecciones, no debe pasarse por alto la importancia de los antecedentes médicos para determinar la mejor atención del paciente. Sin embargo, esto no sustituye un control de infecciones adecuado. El sistema de precauciones universales para el control de enfermedades infecciosas supone que todos los líquidos corporales son infecciosos y requiere que cada miembro del personal expuesto a contacto directo con esos líquidos se proteja como si estuvieran infectados por virus de la hepatitis B (VHB), virus de la hepatitis C (VHC) o VIH. El objetivo de estas precauciones universales es prevenir la exposición de membranas mucosas parenterales y piel no intacta del personal de salud a patógenos llevados en la sangre. De manera específica, el personal de la salud dental debe considerar que la sangre, la saliva y el líquido cervical de todos los pacientes son infecciosos. Para los fines de la práctica dental, el control de infecciones cruzadas es igual al manejo de riesgos. El control de infecciones cruzada implica una aplicación específica de un proceso de toma de decisiones acerca del manejo de riesgos, con identificación, valoración o análisis de cuidados y ejecución de procedimientos de control de riesgo. Aunque los datos cuantitativos sobre los riesgos reales relacionados con muchos procedimientos específicos son limitados, el

diseño de protocolos de control de infecciones toma en cuenta varios factores importantes, incluidos los siguientes:

- Riesgos y peligros documentados de procedimientos dentales específicos (por ejemplo, cirugía dental en pacientes con dispositivos médicos implantados).
- Riesgos y peligros conocidos de otros procedimientos (por ejemplo, inyecciones).
- Requerimientos de gobiernos y asociaciones profesionales.
- Percepción de riesgo en la comunidad atendida.
- Percepción de riesgo dentro de la profesión dental. (Lamont 2015)

La distinción entre “peligro” y “riesgo” es importante. Peligro es el daño potencial (incluidos el número de personas expuestas y la gravedad de las consecuencias) que puede sufrirse debido a algún incidente o procedimiento dados. Riesgo es la cuantificación de un peligro en términos de probabilidad de que ocurra daño. La valoración del riesgo también considera la probabilidad de transmisión del agente infeccioso y la gravedad del resultado de ser infectado. Las percepciones de riesgo son influidas por muchos factores aparte del riesgo determinado de manera científica. Estos determinantes de riesgo percibido tienden a implicar creencias y sensaciones que se comprenden con mayor facilidad desde una perspectiva sociológica o psicológica. Toda profesión que trabaje con el público debe abordar tanto los riesgos reales como la percepción pública de riesgos

relacionados con la profesión. A fin de diseñar estrategias eficaces de manejo de riesgos para el control de infecciones en odontología, es necesario abordar los peligros y riesgos reales así como reconocer la importancia de los riesgos percibidos para la comunidad y su confianza en la profesión. Un buen ejemplo de esto ha sido la percepción pública de un riesgo de transmisión de VIH por procedimientos dentales. De hecho, incluso la profesión odontológica, percibía como alto el riesgo de tratar a los pacientes con VIH, e inicialmente se resistía a tratarlos, hasta que los hechos dejaron en claro que el riesgo de transmisión de VIH por esta vía era extremadamente bajo, en especial comparado con riesgo mucho mayor de transmisión de VHB o VHC (Lamont 2015).

#### **2.4 Enfermedades infecciosas emergentes y sus vías de propagación**

En las dos últimas décadas han surgido varias enfermedades infecciosas humanas nuevas o recién reconocidas. Algunos casos, como la infección por VIH, se convirtieron en problemas de salud pública en extremo graves. Otros, como SARS y las encefalopatías espongiiformes transmisibles (EET), en esencia se lograron contener después de causar algunos problemas de salud pública graves. Mientras que algunas de estas enfermedades potencialmente letales tienen opciones de tratamiento eficaz limitadas, otras (p. ej., el VIH) se han hecho relativamente más manejables de lo que eran hace 10 años. Estos factores, combinados con la incertidumbre que rodea la epidemiología y la infectividad relativa, han contribuido a incrementar la preocupación del público en general, de que puede estar en riesgo de infección durante el tratamiento dental. Con todas estas enfermedades se ha hecho hincapié tanto en identificar personas potencialmente

infectadas en la población, como en el diseñar mitologías de control de infecciones específicas para minimizar los riesgos de transmisión (Acosta 2015).

Hay varias vías posibles de transmisión de agentes infecciosos. Determinados tipos de agentes infecciosos tienen mayor probabilidad de transmitirse por una vía que por otra, de modo que es importante comprender las importancias y posibles consecuencias de una falla en los procedimientos de control de infecciones en cualquiera de las siguientes vías de transmisión. Los principales riesgos potenciales son contaminación de heridas en cirugía y contaminación de instrumentos esterilizados durante el almacenamiento. Ejemplos de transmisión por partículas en polvo:

- *S. aureus* a partir de células de descamación de la piel.
- *Clostridium tetani* de polvo ambiental.
- Éstos y otros microorganismos liberados de superficies sólidas.
- Fuente: células de descamación de la piel, apósitos de heridas, superficies sólidas.
- Riesgo: contaminación de heridas durante cirugía; contaminación de instrumentos esterilizados durante el almacenamiento.

Ejemplos de transmisión por aire:

- Las gotas grandes, > 100µm, caen al suelo a un máximo de 2m de la fuente y contribuyen a la contaminación superficial y la propagación del polvo.

- Las microgotas, < 100µm y por lo común de 5 a 10µm, permanecen en el aire por horas y pueden ser inhaladas por los pulmones (aerosoles). Fueron un factor importante en el pasado que hizo tan infecciosas y difíciles de eliminar de los sitios contaminados las esporas de *Bacillus anthracis* (Anthrax o carbunco) liberadas.
- Fuentes: hablar, estornudos, todos los procedimientos intraorales. Aumento masivo cuando se usan detartraje ultrasónica (cavitron), rotor neumático y jeringa de aire/agua.

Microorganismos propagados por aerosoles:

Virus: VHB, *Epstein-Barr*, *Varicela-zóster*, *Rubivirus*, Virus del sarampión (*Paramixovirus*) y virus respiratorios (p. ej. *Influenza*, *Rinovirus*, *Adenovirus*).

Bacterias: *M. tuberculosis*, *Bordetella pertussis* (tos ferina), *Legionella pneumophila* (legionelosis), *N. meningitidis* (meningitis bacteriana), *Streptococcus pneumoniae* (neumonía bacteriana) y *S. pyogenes* (faringoamigdalitis estreptocócica), etc.

Prevención:

- Esterilización de instrumentos.
- Uso de productos desechables y empaque de dosis individuales de materiales y suministros dentales. El costo relativamente alto de productos desechables es compensado por la seguridad de los procesos de la esterilidad y los menores costos de la operación del autoclave.

- Desinfección de materiales dentales en contacto con pacientes (p. Ej. Impresiones).
- Higiene ambiental: uso de barreras, desinfectantes de aerosol-frotamiento-aerosol.
- Definición de zonas en el área operatoria dental (zonas contaminadas y zonas limpias).
- Eliminación correcta de desechos infectados (Lamont 2015).

## **2.5 Lista de verificación para el control de infecciones cruzadas y su aplicación práctica en odontología general**

La esterilización es el proceso por el cual todas las células vivas, esporas viables, virus y viroides son destruidos o eliminados de un objeto o hábitat. Un objeto estéril se encuentra totalmente libre de microorganismos, esporas y otros agentes infecciosos viables. Cuando la esterilización se logra con un agente químico, éste se denomina esterilizante. La desinfección es la destrucción, inhibición o eliminación de microorganismos que pueden causar enfermedad. Es posible usar agentes desinfectantes, por lo común químicos, en objetos inanimados o en piel y membranas mucosas antes de una intervención médica. Un desinfectante no necesariamente esteriliza un objeto, porque pueden permanecer esporas viables y unos pocos microorganismos. La higiene se relaciona de cerca con la desinfección. En ella, la población microbiana se reduce a niveles que se consideran seguros conforme a las normas de salud pública. El objeto inanimado

suele limpiarse tan bien como si se desinfectara en parte. Por ejemplo, se usan soluciones higiénicas para lavar utensilios con que se come y cocina en restaurantes.

**a) Antes del tratamiento del paciente:**

- Asegurarse de que el equipo esté esterilizado.
- Colocar en posición la cubeta desechable.
- Colocar los instrumentos en la mesa de instrumental.
- Disponer los materiales y seleccionar los instrumentos.

**b) Durante el tratamiento del paciente:**

- Tratar a todos los pacientes como potencialmente infecciosos.
- Usar guantes nuevos para cada paciente y desechar los que se perforan; lavarse las manos.

- Usar mascarilla así como ropa y anteojos protectores.

- Usar un dique de hule y aspiración de alta velocidad cuando sea apropiado; asegurar una ventilación adecuada.

- Sólo tapar las agujas mediante un dispositivo apropiado.

**c) Después del tratamiento del paciente:**

- Desechar de manera adecuada los punzocortantes y separar los desechos clínicos.

- Lavar y esterilizar todos los instrumentos.

- Limpiar y desinfectar todas las zonas contaminadas.
- Limpiar y desinfectar las impresiones y los aparatos dentales antes de enviarlos al laboratorio.

- Preparar el consultorio para el siguiente paciente.
- Al final de cada sesión:
- Eliminar todos los desechos clínicos.
- Limpiar y desinfectar todas las superficies de trabajo.
- Desinfectar aspirador, tubería y escupidera.
- Limpiar el sillón y la unidad (Lamont 2015).

### **3. DEFINICIONES RELACIONADAS CON LA ESTERILIZACIÓN**

#### **3.1. Clasificación de material**

Según el departamento de salud y servicios sociales de los Estados Unidos de Norteamérica, basados en las disposiciones del CDC de Atlanta y Administración de drogas y alimentos identificada en Norteamérica con las siglas FDA (FDA 1992), los instrumentos odontológicos deben ser clasificados por la práctica odontológica dependiendo de su riesgo de transmitir infecciones y la necesidad de esterilizarlos dependiendo de su uso, como se indica a continuación:

- **Críticos:** son los instrumentos quirúrgicos y los que se usan para penetrar el tejido blando o el hueso. Deben ser esterilizados después de cada uso. Estos dispositivos son fórceps, cinceles de hueso, y todos los que tengan contacto con sangre.

- **Semicríticos:** son los instrumentos como los espejos y condensadores de amalgama, que no penetran en los tejidos blandos o el hueso, pero contactan tejidos bucales. Estos dispositivos deben esterilizarse después de cada uso. Si la esterilización no es factible porque el instrumento será dañado por el calor, éste deberá recibir, como mínimo, una desinfección de alto nivel.

- **No críticos:** son aquellos instrumentos o dispositivos médicos tales como componentes externos de cabezal de aparato para tomar radiografías, que sólo entran en contacto con piel intacta. Debido a que estas superficies no críticas tienen un riesgo relativamente bajo de transmitir infecciones, los instrumentos podrán ser reacondicionados entre los pacientes con un nivel de desinfección intermedio o bajo, o detergente y lavado con agua, dependiendo de la naturaleza de la superficie y del grado de la naturaleza de la contaminación.

- **Instrumentos desechables de uso único:** son instrumentos desechables de uso único (por ejemplo: agujas, conos y cepillos de profilaxis, eyectores de saliva, entre otros.) sólo deben usarse para un paciente y luego desecharse inmediatamente (Hoyos 2014).

### **3.2. Pre-esterilización**

Desinfección previa que tiene como objetivo proteger el material que va a someter a la esterilización, a la vez protege al personal que vaya a realizar la manipulación de dicho material. Además refiere que el empaquetado del material que se vaya a esterilizar es imprescindible para evitar una recontaminación bacteriana de dicho material a su salida de la cámara de esterilización (Acosta 2008).

#### ***3.2.1. Prelavado ultrasónico del instrumental***

El prelavado que es un método físico destinado a reducir el número de microorganismos (biocarga) de un objeto inanimado, dejándolo seguro para su manipulación, en una tina ultrasónica que produce ondas vibratorias:

- Se diluye detergente enzimático de acuerdo al tiempo recomendado por el fabricante en un recipiente.
- Se sumerge el material en la dilución de detergente enzimático de manera que quede completamente cubierto, por el tiempo recomendado por el fabricante.
- Se pasa luego por el agua corriente. (Loyola 1999)

#### ***3.2.2. Lavado de instrumental***

Los artículos una vez prelavados ultrasónicamente serán sometidos al lavado propiamente dicho:

- Se diluye detergente enzimático de acuerdo al tiempo recomendado por el fabricante en un recipiente.

- Se limpia con un cepillo de cerdas blandas o esponja suave todas las superficies del instrumental. Realice el cepillado bajo el nivel del agua.

- Se enjuaga con agua cuando tenga la seguridad de haber removido toda la suciedad. (Miller 1991)

### ***3.2.3. Secado de instrumental***

El secado del instrumental constituye parte fundamental durante el proceso de limpieza. Se seca el instrumental a mano con paños suaves desechables, cuidando que no queden pelusas o hilos sobre la superficie o interior (Konstad 2014).

### ***3.2.4. Empaquetado de material***

Previo a la esterilización los objetos deben ser empaquetados con envoltorios nuevos, el paquete debe preservar la esterilidad de su contenido hasta su abertura. Un paquete deberá contener la cantidad necesaria de material para un procedimiento.

Papel tipo Tyvek o pouch, esta es la metodología:

- Llene solo las  $\frac{3}{4}$  partes de la bolsa tipo Pouch para efectuar un sellado eficaz.
- Coloque el indicador integrador interno en el centro del paquete.
- Selle herméticamente el paquete.
- Ponga el indicador de proceso (cinta adhesiva) sobre la superficie del paquete.
- Rotule de manera manual sobre cinta autoadhesiva con los siguientes datos:

Nombre del material, fecha de esterilización, fecha de expiración.

- Pegue la cinta rotuladora sobre la superficie del paquete.
- Tipo sobre con papel grado medico: Para elementos pequeños, redondeados y livianos.
- Cortar el papel grado medico en cuadrados.
- Posicione el material diagonalmente en el centro del empaque.
- Coloque el indicador integrador interno en el centro del paquete.
- Doble la punta que da hacia usted de tal manera que llegue al centro del paquete cubriendo el artículo, luego realice un dobléz con la punta hacia fuera.
- Doble los laterales hacia el centro del paquete en forma de sobre, siempre haciendo un dobléz en la punta.
- Complete el paquete levantando la cuarta y última punta hacia el centro del paquete.
- Ponga el indicador de proceso (cinta adhesiva) sobre la superficie del paquete.
- Rotule de manera manual sobre cinta autoadhesiva con los siguientes datos:  
Nombre del material, fecha de esterilización, fecha de expiración.
- Pegue la cinta rotuladora sobre la superficie del paquete. (Brennan 2014)

### **3.3. Métodos**

#### ***3.3.1. Esterilización de instrumentos***

La esterilización de instrumentos y su posterior almacenamiento para su uso, tiene como propósito el llevar instrumental estéril al lado del sillón dental, y de este modo prevenir el riesgo de infección cruzada de paciente a paciente y entre personal de la salud dental y paciente a través de instrumentos contaminados. Se dispone de varios métodos para la esterilización de instrumentos dentales, como autoclave, esterilizador de vapor químico (quimioclave), y horno de calor seco. De éstos, el autoclave se ha convertido en el estándar profesional por su confiabilidad y tiempo de ciclado relativamente breve, y en muchas jurisdicciones es obligatorio su uso (Acosta 2014).

#### ***3.3.2. Esterilización***

La esterilización es definida por la O.M.S. como el proceso de saneamiento más alto de letalidad y seguridad cuya finalidad es la aniquilación de cualquier microorganismo presente en un objeto, sea patógeno o no patógeno incluidas formas esporuladas, hongos virus y priones ya que se considera al objetivo estéril o no estéril sin rangos intermedios (Perea 2015).

La esterilización a vapor es el procedimiento más común y al equipo que se utiliza se le denomina autoclave. Todo material resistente al calor, compatible con humedad debe ser autoclavado. El mecanismo de acción del calor húmedo es por desnaturalización de las proteínas. Este método se debe considerar de elección cada vez que los materiales lo permitan (Anabalón 2015). Las condiciones de operación recomendadas para el autoclave

de vapor con instrumentos sensibles al calor son: 121 a 124°C y entre 1.1 y 1.25 atmósferas de presión (equivalente a 100 000 Pascales, equivalente a la presión atmosférica) por un mínimo de 15 min, o 134 a 137°C y entre 2.1 y 2.3 bar de presión por un mínimo de 3 min (ADA 1996). Es un medio en el que se emplea vapor saturado, este produce hidratación, coagulación e hidrólisis en albuminas y proteínas de células microbianas. El mecanismo consiste en calor húmedo de 121° a 132°C durante intervalos de tiempo lo que significa una excelente alternativa en la esterilización de priones (Lamont 2015).

Estos parámetros recomendados varían un tanto, según las instituciones del fabricante particular. Los instrumentos sucios deben lavarse antes de la esterilización, dado que la presencia de sangre y otros desechos puede afectar la penetración de vapor y de este modo impide que se alcance la temperatura de esterilización en todas las superficies. Debe usarse equipo adecuado de protección de manos y ojos cuando se manipulen instrumentos contaminados. En general se recomienda un procedimiento de preesterilización de dos etapas que incluyen inmersión en una solución de detergentes seguida de lavado escrupuloso como se mencionó anteriormente. Debe usarse material de envoltura apropiado, permeable al vapor, para mantener la estabilidad de los instrumentos hasta que se les requiera (Acosta 2014).

### ***3.3.3 Terminado del ciclo***

Abra la puerta de la autoclave, deje la carga dentro por unos 10 minutos hasta que el contenido haya alcanzado la temperatura ambiente:

- Controle visualmente la parte exterior de los paquetes para comprobar si están secos.

- Colóquese los guantes de carnaza, la bata y careta.

- Verifique la correcta esterilización en la cinta indicadora.

- Retire los paquetes de la autoclave y ubique en contenedores cerrados para su posterior transporte y almacenamiento. (Hoyos 2014)

## **4. CONTROLES BIOLÓGICOS**

### **4.1. Endosporas**

Algunas bacterias tienen la capacidad de formar endosporas. Las endosporas, o esporas como suele llamárseles, son formas latentes de bacterias con gran resistencia a la destrucción por agentes físicos o químicos: calor, productos limpiadores, alcohol, peróxidos, entre otros. En condiciones favorables, las esporas “germinan” para producir progenie. El dominio público se familiarizó con las endosporas bacterianas cuando se usaron esporas de *B. anthracis* en ataques contra personas de los medios de comunicación, políticos, funcionarios de gobierno de EUA, en otoño de 2001. La mayoría de las bacterias orales no forman esporas, pero las que sí lo hacen son importantes en la práctica odontológica debido a su virtual ubicuidad (que pueden localizarse y adaptarse a cualquier condición) y alto grado de resistencia a los antimicrobianos, desinfectantes y procesamiento en autoclave. A menudo las esporas se liberan de los cuerpos fructíferos aéreos para propagarse por el aire y el agua y son agentes infecciosos (Lamont 2015). Las

esporas son mucho más resistentes a los agentes físico-químicos que las formas vegetativas, y por ello representan la forma de vida más resistente a condiciones adversas (Acosta 2008).

## **4.2. Metodología para el uso de controles biológicos**

### ***4.2.1. Indicaciones***

El aseguramiento de la calidad del proceso de esterilización es una necesidad absoluta en odontología. En el caso del autoclave, se requiere vigilancia regular para garantizar que opere a una temperatura y una presión que destruyan todos los microorganismos. Si bien estos instrumentos suelen contar con equipo de vigilancia de las lecturas de presión y temperatura, los registros numéricos tienen el riesgo de avería mecánica. De modo similar, los controles químicos como la tira de autoclave, que cambia de color al alcanzar determinada temperatura, son adecuados para uso sistemático pero no demuestran de manera directa el desempeño del autoclave. Dado que es impráctico probar la esterilidad por cultivo directo de todos los instrumentos, se ha desarrollado un método directo estandarizado de prueba funcional del desempeño usando controles biológicos. Éstos, que por lo general son esporas de *B. stearothermophilus* o *B. subtilis*, según el tipo de esterilizador, permiten el mejor aseguramiento de la esterilidad al probar el esterilizador con esporas muy resistentes cuantificarlos. En la actualidad muchos estados de EUA ordenan el uso de estas pruebas a base de esporas, que se encuentran disponibles en diversas formas (Rodríguez 2003) (Anexo 1).

Las tiras de papel impregnadas con  $10^4$  a  $10^5$  esporas bacterianas por tira están diseñadas para incubarse en medio de cultivo después del tratamiento de esterilización. Este tipo de sistema de tira de esporas suele ser administrado por un servicio de vigilancia de la esterilización comercial o institucional. Un método más simple de prueba con esporas es la ampolleta de esporas, como Attest (3M Healthcare, St. Paul, MN-ver Anexo 1), que se coloca en el centro de una carga de autoclave y se incuba tras extraerla. La ampolleta contiene un frasco ampula de vidrio con medio de cultivo y un indicador de color. Luego de la esterilización, el frasco se rompe para reunir el medio de cultivo y la tira de esporas procesada. La ampolleta se incuba por 48 h y se observa en busca de un cambio de color. Un cambio a amarillo indica esporas sobrevivientes y un resultado positivo. Este sistema, combinado con una mini-incubadora, puede usarse en un consultorio individual. Una desventaja de todos los sistemas de prueba basados en esporas es el retraso de 12 a 48 h para obtener los resultados, y más si se usa un servicio de vigilancia externo. Sin embargo, el sistema de prueba a base de esporas sigue siendo la norma de práctica actual para aseguramiento de calidad de la esterilización (Lamont 2015).

La información presentada antes puede usarse como una guía para establecer un protocolo de esterilización estandarizado para la práctica dental individual. Debe constarse con protocolos específicos por escrito como parte integral de un programa de control de infecciones estandarizado y documentado. El protocolo debe incluir procedimientos por escrito para operar el instrumento y realizar una prueba diaria, tipo

de información que debe registrarse, y qué hacer si el ciclo de esterilización falla. El usuario responsable o administrador debe asegurarse de que todos los operadores estén plenamente capacitados, de que las pruebas diarias se realicen correctamente, de que todas las fallas se registren, de que el autoclave o esterilizador reciba mantenimiento apropiado, y de que se lleven bitácoras de registros de esterilización adecuados (Lamont 2015).

Los controles biológicos proporcionan el único método aceptado internacionalmente, para demostrar, en forma práctica y económica, que logramos esterilizar el instrumental. Las fallas mecánicas de nuestros aparatos de esterilización y errores del personal encargado de la esterilización, se hacen evidentes con la aplicación periódica de los controles biológicos. Las recomendaciones internacionales indican la importancia de verificar semanalmente el funcionamiento del equipo de esterilización. La Norma Oficial Mexicana (NOM-013-SSA-2006) establece que se debe aplicar mensualmente testigos biológicos como control de calidad de los ciclos de esterilización. La verificación biológica se basa en la selección de formas de vida microbiana altamente resistentes a la esterilización (Liébana 2014).

La Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos establece que los testigos biológicos deben cumplir con las características morfológicas, de cultivo y bioquímicas de las cepas *B. stearothermophilus* ATCC-7953 (para los ciclos de esterilización mediante vapor a presión) y *Bacillus atrophaeus*, var. *niger* ATCC-9372 (para los ciclos de esterilización mediante calor seco, u óxido de etileno). El dentista suscriptor recibe en su

consultorio los controles biológicos para retar al equipo. El laboratorio prestador de servicios recibe las pruebas, las somete a incubación y emite un reporte de los resultados. El dentista guarda una carpeta con los resultados impresos de las pruebas realizadas (Rodríguez 2003).

Los controles biológicos son elementos que portan un número predeterminado de esporas bacterianas de especies aceptadas para evaluar procesos de esterilización. Los controles biológicos le permitirán conocer si su proceso de esterilización es correcto. Los controles biológicos permiten evaluar procesos de esterilización de autoclaves. La American Dental Association (ADA), recomienda el uso del autoclave para la esterilización del instrumental y de cualquier objeto, contaminado por fluidos biológicos, que resista las condiciones físicas de la esterilización por vapor. Las condiciones estándar recomendadas por la ADA son: controles biológicos de tiras de papel con un reactivo que vira de color al alcanzar una temperatura determinada; indicadores biológicos de tiras de papel con esporas bacterianas no patógenas que crecen al ser cultivadas cuando han sido sometidas a un proceso de esterilización fallido (Acosta 2005).

Se recomienda el uso de indicadores biológicos en las siguientes situaciones. Regularmente: controles semanales (recomendado). Cuando existan cambios del personal que realizaba habitualmente esta tarea, inmediatamente después de una avería mecánica y cuando se realicen los cambios en el proceso (mayor carga, cambios de envases, etc.) (Konstad 2014).

#### ***4.2.2. Metodología para el uso de controles biológicos en equipos de autoclavado***

Después de revisar este procedimiento, usted será capaz de: evaluar las diferencias entre una buena esterilización o una esterilización fallida; discutir el papel que realizan los controles biológicos en equipos de autoclavado y realizar y comprender la metodología para los controles biológicos.

**Introducción:** se llevará a cabo el conjunto de operaciones destinadas para esterilizar como lo realiza habitualmente, y colocará una tira de papel o ampolleta con control biológico, para asegurar el funcionamiento y las condiciones internas de la cámara alcancen los parámetros de esterilización.

Debe tener en cuenta los parámetros de control de cada ciclo y que este solo medirá un solo punto de esterilización de la cámara.

Se detectaran fallas originadas por empaquetado, carga incorrecta y funcionamiento del esterilizador.

**Características:** reproducible, selectivo, estable, seguro, fácil y de rápida lectura.

**Deberá especificar:** tipo de microorganismo, cantidad de esporas, resistencia, tipo de medio de cultivo, condiciones de uso, recomendaciones para su almacenaje y manipulación.

El control biológico tendrá una porosidad para poder cambiar a un color oscuro obscuro y uniforme cuando detecte el vapor durante un tiempo determinado.

**Presentación:**

**a)** tiras impregnadas con esporas, incubación 7 días (preferentemente cultivar en anaerobiosis (80% Ni, 10% CO<sub>2</sub> y 10% H) y aerobiosis);

**b)** auto contenidos (ampolletas); incubación 24 – 48 horas (preferentemente cultivar en anaerobiosis (80% Ni, 10% CO<sub>2</sub> y 10% H) y aerobiosis);

**c)** auto contenidos (ampolletas) de lectura rápida, incubación 3 horas (preferentemente cultivar en anaerobiosis (80% Ni, 10% CO<sub>2</sub> y 10% H) y aerobiosis).

Ver anexo 1.

**Pasos:**

1. Ubicación: en el interior de un paquete.
2. El paquete se colocara en la zona más desfavorable de la cámara (zona de drenaje) o en el centro, para ser procesado junto con la carga.
3. Incubación: 55 – 56°C, 24 – 48 horas (dependiendo del fabricante).
4. Observación y registro de resultados.
5. Periodicidad: una vez por semana, cada vez que se repare el equipo, tras la instalación de un equipo de autoclavado.

**Resultados:**

**a) positivo:** incorrecto (viraje de color), causas: falla en el equipo o ciclo, la carga nunca fue procesada o se procesó incorrectamente, incorrecta preparación de la carga, el tiempo de exposición no era el indicado

**b) negativo:** correcto

Conclusiones: proceso de esterilización, control esterilizador, carga, embalaje, ciclo. (Wistreich 1988-3M 2016-Lamont 2015).

Procedimiento de esterilización seguros.

Soluciones 3M – Control de infecciones: el creciente uso de los sistemas de gestión ha producido un aumento de la necesidad de asegurar los procesos de esterilización en los consultorios dentales que forman parte de industrias de la salud, y así poder funcionar de acuerdo con un sistema de gestión de calidad (Anexo 1).

Es necesario esterilizar en la preparación de medios de cultivo, preparación y re-procesamiento de instrumental y equipos de laboratorio y eliminación de residuos.

Por lo tanto se ha imprescindible establecer un sistema de control de procesos de esterilización. El hecho de realizar un ciclo de esterilizador no significa que los artículos o medios de cultivo que se procesen estén estériles.

Existen muchos factores adversos que pueden afectar el proceso de esterilización. El esterilizador puede no funcionar adecuadamente. La temperatura o tiempo del ciclo pueden no ser incorrectos, el aire no eliminado de la cámara o el vapor no alcanza el

centro de los paquetes. También puede haber problema con la colocación de los paquetes dentro de la carga o técnica inadecuadas del empaquetado.

Después de una adecuada limpieza y desinfección del instrumental, el correcto envasado nos permitirá un proceso de esterilización efectivo, manteniendo las condiciones de esterilidad hasta el uso.

El envasado se realiza con bolsas o rollos termosellados de papel / plástico. El papel permite el paso del vapor y el plástico preserva la esterilidad. Cuando se esterilice el instrumental, se recomienda envasar el instrumental individualmente y al sellar eliminar el aire. Si procesamos medios de cultivo empaquetar en una única bolsa.

El vapor saturado a presión a una temperatura elevada de 121°C O 134° C es compatible con los artículos (o con las gestiones de eliminación de residuos) que se usan en el laboratorio de las industrias de alimentación, es el mejor método de esterilización.

Control del esterilizador: para asegurar que el esterilizador funcione correctamente eliminando el aire, se debe realizar la prueba de Bowie & Dick. Con esta prueba también se comprueba la penetración del vapor. Se debe realizar con el esterilizador en vacío).

Los controles biológicos de 3M Attest contienen esporas *B. stearothermophilus* especialmente resistentes al proceso de esterilización por vapor. Cuando finaliza el ciclo de esterilización el vial se rompe en una incubadora para que el medio de cultivo haga crecer cualquier espora que haya podido quedar viva. Un cambio de color amarillo nos indica que el proceso de esterilización no fue correcto. El control biológico se debe colocar

dentro de un paquete similar a los que se van a esterilizar (ejemplo, una bolsa mixta) y dentro del autoclave se debe colocar en el área más difícil de esterilizar (el drenaje o en el centro de la carga).

Control de cada paquete: los controles químicos integrados nos permiten determinar si el agente esterilizante ha penetrado dentro del paquete o bandeja. Respuesta paralela a la del control biológico para el proceso de esterilización, lectura fácil llamados Accept o Reject.

## C. DISCUSIÓN

La caracterización de la respuesta inmune del hospedero, va a ser la forma como el cuerpo humano reconoce y se defiende así mismo contra microorganismos, ya sea bacterias, hongos, virus y sustancias que parecen extrañas y dañinas para el mismo. Podemos valorar que este es un conjunto de estructuras y procesos biológicos en el interior del organismo, que lo protege contra enfermedades, identificando y atacando a agentes patógenos para así distinguirlos de las propias células y tejidos sanos para funcionar correctamente. El sistema inmunitario se encuentra compuesto por células como son los leucocitos que ayudan a la detección de patógenos que pueden evolucionar rápidamente, produciendo adaptaciones que evitan el sistema inmunitario y permiten infectar con éxito a sus huéspedes (Lamont 2015). Se considera al sistema inmunológico como la primer barrera de defensa para contrarrestar infecciones cruzadas. Sin embargo, el cuerpo humano no se encuentra exento de presentar infecciones oportunistas o nosocomiales dependiendo del entorno en el que se encuentre.

La evidencia reunida de los artículos referentes a infecciones cruzadas, ha sido analizada de tal manera que se puede enfatizar que dichas infecciones se puede dar entre pacientes y dentistas o personal de la salud, por el contagio de microorganismos en vías fecal-oral, aérea y sanguínea. En el caso particular de la Odontología, la vía aérea es la más común. La manera en la que puede prevenirse y evitarse una infección cruzada, es por medio del uso de precauciones universales y el correcto empleo de la esterilización (Lamont 2015).

El control de infecciones en odontología, es todo proceso infeccioso que involucra la cavidad bucal, que puede extender su área de influencia al entorno de interacción de las personas que reciben u otorgan el tratamiento odontológico. Por tanto, la transmisión de agentes capaces de generar una infección puede darse como resultado del contacto directo, persona a persona, o indirecto mediante el intercambio de objetos contaminados que se denominan fómites (Cottone 1996, Lamont 2015, Acosta 1995).

Los diversos organismos internacionales como son la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (CDC) y la Asociación Dental Americana (ADA) son los más importantes para ofrecer una práctica segura a los pacientes y trabajadores, evitar diseminaciones, disminuir riesgos y cumplir con los requisitos legales y éticos establecidos en esta área de la salud (Acosta 1995). Para finalizar con el tema de infecciones cruzadas es interesante ver que sin duda, la odontología moderna debe abandonar estrategias de pensamiento de sus antecesores históricos como los dentisteros, barberos y sangradores, enfrentando la profesión con responsabilidad, adquiriendo conceptos sólidos y aplicando una protección eficaz frente a estos riesgos (Brennan 2014).

Se relacionan los hallazgos del estudio al clasificar el material de esterilización y llegar a la comprensión de que el criterio crítico de esterilización, se aplicará para instrumentos utilizados en procedimientos invasivos como tejido blando, hueso y en contacto con sangre, en el apartado semi-crítico se engloban solo los que estuvieron en contacto con fluidos y saliva, por último se encuentra el no crítico y es el que solo contacta

con la piel intacta. Esta clasificación se encuentra abalada internacionalmente, y respaldada en el manual de esterilización para centros de salud y microbiología oral, en donde los autores recomiendan seguir estas indicaciones propuestas desde el año de 1968 por el Dr. Spaulding (Hoyos 2014).

Se admite igual de importante como los procesos de esterilización, ya que la mayor parte de los problemas infecciosos relacionados con el material, son debidos a deficiencias en el lavado y no a fallos de esterilización, por esta razón es igual de importante los procesos que transcurren antes de la esterilización, así como todo el circuito del material ya esterilizado hasta su utilización (Acosta 2008).

Se señala como aplicación práctica, que el prelavado ultrasónico, con detergente o disolvente orgánico, genera una tensión superficial y por medio de ondas ultrasónicas o vibratorias se limpia el instrumental (Loyola 1999) y Miller sostiene que existe un lavado del instrumental propiamente dicho y que se lleva a cabo manualmente con un cepillo de cerdas y detergente para cerciorarnos de que el material está completamente limpio (Miller 1991). El secado del instrumental es otro paso de suma importancia ya que de no hacerlo correctamente podrían quedar restos o filamentos de tela o papel. Konstad propone la utilización de use aire seco a presión sobre todo en zonas delicadas u ocultas y así tener la certeza que al empaquetar no quedara ningún resto indeseado en nuestro instrumental (Konstad 2014). Para empaquetar el instrumental de manera adecuada, es indispensable crear una barrera al medio externo para mantener la esterilidad del articulo hasta su uso y permitir la entrega de los materiales en condiciones asépticas (Brennan

2014); por otro, lado la elección del tipo de empaquetado, destaca que el más adecuado depende tanto del sistema al que vamos a someter al material, como el material a empaquetar por ejemplo si el material es termo resistente o termo sensible (Miller 1991).

La esterilización de instrumental es el conjunto de operaciones destinadas a eliminar o matar todas las formas de los seres vivos. La esterilización destruye las formas de vida microbiana incluidas esporas de los instrumentos, que van a depender de tiempo, temperatura y humedad para lograr con éxito la esterilización y generar una desnaturalización de proteínas y no dejar residuos tóxicos (Acosta 1995). Al terminar el ciclo de esterilización Hoyos y Lamont concuerdan que desde que sale del esterilizador comienza la manipulación de los paquetes y esta debe ser siempre la mínima necesaria, dejarlos enfriar, tener las manos limpias, transportarlos en carros si el volumen lo requiere para no tener riesgo de contaminación (Hoyos 2014, Lamont 2015).

En cuanto a la definición de esporas y controles biológicos, crea existen conceptos en donde las aprecia como células que producen ciertos hongos y bacterias reproduciéndose y eliminándolas únicamente bajo presión a alta temperatura y humedad (Lamont 2015), por otro lado, otros conceptos difieren ya que sólo ciertas bacterias producen esporas como una manera de defenderse y estas tienen paredes gruesas que pueden resistir las altas temperaturas, la humedad y otras condiciones del medio ambiente (Rodríguez 2003). Particularmente se aprecia que un control biológico, es una preparación caracterizada de un microorganismo específicos resistentes a un proceso de esterilización en particular y que se utilizan como auxiliares en la operación de la

calificación física de aparatos de esterilización, en el desarrollo y establecimiento de un proceso de esterilización validado para un producto, así como en la verificación periódica de un equipo (Acosta 2015). Además de lo dicho anteriormente, que para utilizar efectivamente un control biológico, que los aparatos deben estar bien calibrados y bajo condiciones estrictamente establecidas y deben realizar un control biológico periódicamente ya sea semanal, mensual o cuando el equipo se descomponga o generen un cambio habitual (Lamont 2015).

La literatura justifica que es necesario en los procesos de esterilización por vapor a ciertas temperaturas, utilizar capas de *B. stearothermophilus*, debido a la resistencia que presenta a esta forma de esterilización (Liébana 2014), sin embargo también nos proporciona la opción de utilizar *B. subtilis* y evaluar de esta forma nuestra autoclave (Acosta 2015) y existe la opción utilizar: *B. stearothermophilus*, *Clostridium sporogenes*, *B. subtilis* y *B. coagulans* simultáneamente (Hoyos 2014).

Konstad y Rodríguez en su artículos,, mencionan que las tiras de papel para vapor donde especifican que son preparaciones de esporas viables obtenidas a partir de un cultivo derivado de una cepa impregnadas en una tira de papel, resultan de calidad satisfactoria, sólo si se encuentran empacadas individualmente en un recipiente adecuado permeable por el vapor (Konstad 2014, Rodríguez 2003).

En un estudio longitudinal de Acosta y col, se recibieron 6,998 pruebas de 113 clínicas dentales de México en un periodo de 19 años. De estos ciclos de esterilización sometidos a verificación biológica fallaron 709 (10.1%). Si cada consultorio esterilizó

instrumental una vez al día en cada uno de 200 días laborales, entonces se realizaron 429,400 ciclos de esterilización. Aplicar la prueba cada día o cada ciclo revelaría todas las fallas que ocurren. Con lo que concluyen que al disminuir la frecuencia de las pruebas se hace ineficaz aplicar este control de calidad (Acosta 2014).

Los indicadores biológicos son dispositivos preparados de esporas no patógenas y altamente resistentes a los procesos de esterilización, y por lo tanto son útiles y eficaces para establecer la capacidad del ciclo de esterilización. Un control biológico será positivo cuando exista un fallo en el proceso de esterilización. Estos controles certifican la muerte de microorganismos una vez terminado el proceso de esterilización (Acosta 2008, Lamont 2015, Rodríguez 2003). Por lo tanto la importancia de dar una metodología adecuada para su utilización. Además de las indicaciones apropiadas dependiendo de las condiciones que se desee evaluar.

Como ventajas es importante mencionar que es económico, rápido y certero para evaluar el correcto funcionamiento de nuestra autoclave (Acosta 2005). Se debe enfatizar la problemática presente en México y motivar el uso de los controles biológicos, informando sobre la metodología, la importancia que tienen para ayudar a prevenir las infecciones cruzadas, desempeñar la normatividad y reglamentos universales para nuestro consultorio e integrar a nuestro vida cotidiana este procedimiento como prevención y ética que le debemos no solo a los pacientes sino a nuestra profesión (Loyola 1999). Al final de este trabajo puedo argumentar que los controles biológicos son una herramienta básica e indispensable en nuestro consultorio dental para verificar la eficacia de la

esterilización en nuestro autoclave, creo que existe suficientes estudios que avalan la garantía y veracidad de los controles biológicos y son difundidos en gacetas, artículos, revistas y congresos, pero la problemática es que no solemos actualizarnos y por esa razón no se aplican en los consultorios de nuestro país.

## **D. CONCLUSIONES**

La eliminación total de los microorganismos seleccionados y aceptados internacionalmente como controles biológicos, durante un proceso de esterilización, garantiza la destrucción de potenciales contaminantes patógenos menos resistentes que aquellos, como tuberculosis o los virus de la hepatitis B y C. De ahí la importancia de contar con este tipo de controles, y con la posibilidad de usarlo como procedimiento de rutina mensual, ya que existe un riesgo de exposición tanto del profesional como de pacientes al contacto con microorganismos inclusive de la flora comensal.

Existe extensa bibliografía relacionada con infecciones cruzadas por instrumentos contaminados y la inadecuada esterilización en la práctica odontológica, de esta manera se vuelve una obligación ética y profesional para los que ofrecemos atención a la salud y así asegurar que se realizan apropiadamente todos los procedimientos necesarios para protegernos y al mismo tiempo proteger a nuestros pacientes. Sin embargo, los resultados de muchas publicaciones en México, demuestran que es muy bajo el porcentaje de los odontólogos que utilizan controles biológicos y si lo utilizan lo hacen con baja frecuencia.

En cuanto a los procesos y resultados de los controles biológicos, estos indican un importante porcentaje de fallas en los procedimientos, al ser un material económico, rápido y certero para evaluar nuestra autoclave. Podemos tener la seguridad de que cualquier dentista lo podría aplicar sin ningún problema, siempre y cuando se siguieran las indicaciones requeridas en la metodología.

## E. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acosta E, Aguirre A. *Esterilización mediante calor*. Ed. Revista práctica Odontológica, México 1995.
2. Acosta E, Rueda JL, Sánchez PL. Sporicidal activity in products to sterilize or disinfect medical and dental instruments. Ed. Am J Infect Cont 2005.
3. Acosta GE. *Prevención y control de infecciones en su consultorio dental*. Ed. UNAM, México 2015.
4. Acosta GS. *Manual de esterilización para centros de salud*. Ed. Organización Panamericana de la Salud 2014.
5. Acosta SG, Andrade VS. *Manual de esterilización para centros de salud: Manual de esterilización para centros de salud*. Ed. Organización Panamericana de la salud 2008.
6. Anabalón P. *Antisépticos y desinfectantes*. Ed. Servicios de salud, Araucanía Norte 2015.
7. Brennan TA. *Incidence of adverse events and negligence in hospital patients*. Ed. Results of the Harvard Medical Practice Study 2014.
8. Chen, T., Yu, W-Han, Izard, J., Baranova, O.V., Lakshmanan, A., Dewhirst, F.E. (2010) *The Human Oral Microbiome Database: a web accessible resource for*

- investigating oral microbe taxonomic and genomic information*. Database, Vol. 2010, Article ID baq013, doi: 10.1093/database/baq013
9. Christman A, Schrader S, John V, Zunt S, Maupome G, Prakasam S. *Designing a safety checklist for dental implant placement*. Ed. Delphi study. J Am Dent Assoc. 2014.
  10. Cottone AJ. *Practical infection control in dentistry*. Ed. Williams Wilkins, Philadelphia, USA 1996.
  11. FDA. Office of Device Evaluation, Division of General and Restorative Devices, Infection Control Devices Branch. *Guidance on the content and format of premarket notification submissions for liquid chemical germicides*. Rockville, MD: FDA, January 31, 1992:49.
  12. Gamboa F, Herazo AB, Martínez M. *Control microbiológico sobre Streptococcus Mutans y su acción acidogénica*. Ed. Revista de la facultad de ciencias, 2004.
  13. Guerra ME. *Estrategias para el control de infecciones en odontología*. Ed. Revista acta odontológica Venezolana, 2016.
  14. Herazo B. *Antropología y epidemiología bucodental colombiana*. Ed. Ediciones Ecoe, Bogota, D.C., Colombia 2015.
  15. Hillman JD, Socransky SS. *Replacement therapy for the Prevention of dental Disease*. Ed. Advances in Dental Research, 1987.

16. Hoyos MS, Gutiérrez LC. *Esterilización, desinfección, antisépticos y desinfectantes*. Ed. Revista de Actualización Clínica, vol. 49, 2014.
17. Irigoyen M, Zepeda M, López CV. Factors associated with México City dentist's willingness to treat AIDS/HIV Positive patients. Ed. Oral Surg Oral Pathol Oral Radiol Endod, 1998
18. Konstad R. The emergence of load oriented sterilization. Ed. JADA, 2014.
19. Lamont RT, Hajishengallis GN. *Microbiología e inmunología oral*. Ed. Manual moderno, 1a ed. México 2015.
20. Liébana UJ. *Microbiología oral*. Ed. Interamericana McGraw-Hill, 1a ed. Madrid, España 2014.
21. Loyola RP, Patiño MN, Solorzano LA, Santos DA. *Verificación del funcionamiento de esterilizadores para uso odontológico en San Luis Potosí, México*. Ed. Revista de la Asociación Dental Mexicana, México 1999.
22. McGrhee JR, Michalek SM, Cassell GH. *Dental Microbiology*. Ed. Harper and Row Publishers, 1a ed. Philadelphia, USA 1982.
23. Miller CH. *Sterilization: disciplined microbial control*. Ed. Dent Clin North Am, 1991.
24. Mouton C. *Bacteriología bucodental*. Ed. Masson S.A., 1a ed. Barcelona, España 2015.

25. Perea PB, Santiago SA, Garcia MF, Labajo GE. *Proposal for Surgical Checklist for ambulatory oral surgery*. Ed. Int J Oral Maxillofac Surg 2015.
26. Rodríguez TI, Muñoz VJ. Verificación con indicadores biológicos en equipos esterilizadores (autoclave y calor seco) en las clínicas odontológicas pertenecientes a la FES Iztacala. Ed. UNAM, México 2003.
27. Wistreich GA, Lechtman MD. *Laboratory Exercise in Microbiology*. Ed. Prentice Hall, 6a ed. New Jersey 1988.
28. Wood R, Peter C. *Infection control in dentistry*. Ed. Mosby Year Book Inc, London, UK 1992.

## E. ANEXO

**Anexo 1.** Productos que maneja 3M en sus diferentes versiones para el control biológico en equipos de autoclavado.

## REFERENCIAS

	3M™ Attest™ 118 incubadora	3M™ Attest™ 118 incubadora a 56°C para indicadores biológicos, capacidad para 14 viales.
	3M Attest™ 1262p	3M™ Attest™ 1262p indicador biológico para control ciclos a 121°C gravedad o 134°C en esterilizadores por vapor asistidos por vacío. Población de $1,0 - 9,9 \times 10^8$ esporas de <i>Geobacillus stearothermophilus</i> .
	3M™ Comply™ 1222	3M™ Comply™ 1222 Cinta Indicadora vapor. Controla la exposición al vapor externamente. Dimensiones: 55m de largo y 3 anchuras: 19, 25 y 50 mm.
	3M™ Comply™ refer. 1301	3M™ Comply™ refer. 1301. Prueba de Bowie & Dick para detectar fugas de aire, eliminación de aire y penetración del vapor en esterilizadores de vapor por vacío.
	3M™ Comply™ (SteriGage™)	3M™ Comply™ (SteriGage™) Integrador químico 1243B. Clase 5 (5,1x1,9cm). Proporciona una respuesta paralela al indicador biológico. El indicador químico que se mueve por la ventana hasta la zona de "aceptación" cuando los parámetros críticos temperatura, tiempo y vapor saturado de la esterilización por vapor han penetrado satisfactoriamente dentro del paquete.
	Sistema de prueba electrónico.	Tecnología electrónica innovadora que permite registro de tiempo, temperatura y presión en los esterilizadores de vapor por vacío. Realiza prueba de Bowie and Dick y otras funciones.



**3M España, S.A.**  
**3M Seguridad Alimentaria**  
C/ Juan Ignacio Luca de Tena, 19-25  
28027 Madrid  
[www.3M.com/es](http://www.3M.com/es)

© 3M 2011. Todos los derechos reservados.