

**DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN BACTERIOLÓGICA,
DEL CONDUCTO DE REFRIGERACIÓN DE AGUA, EN UNA
MUESTRA DE PIEZAS DE MANO DE ALTA VELOCIDAD
AUTOCLAVEADAS, QUE SE UTILIZAN EN LA CLÍNICA
INTRAMURAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, AÑO 2004.**

Tesis presentada por

AURA MARIBEL DE LEÓN PARADA

**Ante El Tribunal De La Facultad De Odontología De La Universidad De San
Carlos De Guatemala, Que Practicó El Examen General Público Previo A
Optar Al Título De**

CIRUJANA DENTISTA

GUATEMALA, JUNIO DE 2004

**PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central**

DL
09
T(1758)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Secretario:	Dr. Otto Torres Bolaños
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramírez
Vocal Segundo:	Dr. Alejandro Ruiz Ordóñez
Vocal Tercero:	Dr. César Mendizábal Girón
Vocal Cuarto:	Br. Ricardo Hernández Gaitán
Vocal Quinto:	Br. Roberto Wehncke Azurdia

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramírez
Vocal Segundo:	Dr. Edwin Ernesto Milián Rojas
Vocal Tercero:	Dr. Fernando Aurelio Ancheta Rodríguez
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Por haberme permitido finalizar mi Carrera Universitaria. Gracias por su ayuda incondicional, por darme fuerza y por ser mi guía a lo largo de mi camino.

A MIS PADRES:

Raquel Parada López de De León y Rolando Hernán De León Mata. Mil gracias por su amor, ayuda, consejos y por ser tan especiales.

A MIS HERMANOS:

Jorge Rolando De León Parada y Orlando Abraham De León Parada.
Por todos los momentos que hemos compartido en todos estos años.

A:

Wendy Paola González Pérez. Gracias por ser una amiga para toda la vida. Muchas gracias por ser más que una hermana para mí.

TESIS QUE DEDICO

- A: LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
- A: FUTURAS GENERACIONES DE ODONTÓLOGOS
- A: A LA COMUNIDAD DE PUERTO BARRIOS, IZABAL QUE ME PERMITIO REALIZAR MI EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
- A: MIS ASESORES DE TESIS: DR. EDWIN MILIÁN ROJAS Y DR. FERNANDO ANCHETA RODRÍGUEZ.
- A: TODOS MIS CATEDRÁTICOS EN ESPECIAL AL DR. WERNER FLORIÁN
- A: TODOS MIS AMIGOS CON CARIÑO ESPECIAL

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado “DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DE LAS PIEZAS DE MANO DE ALTA VELOCIDAD AUTOCLAVEADAS UTILIZADAS EN LA CLINICA INTRAMURAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”, conforme lo demandan los Estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

CIRUJANA DENTISTA

Quiero agradecer a todas aquellas personas que colaboraron y apoyaron la realización de este trabajo de investigación, a vosotros distinguidos miembros del HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR, aceptad las muestras de mi más alta consideración y respeto.

INDICE

	Página
Sumario	1
Introducción	3
Antecedentes	4
Planteamiento del Problema	5
Justificación	6
Revisión de Literatura	7
Objetivos	58
Variables y Definición	59
Metodología	60
Presentación de Resultados	71
Gráficas	74
Discusión de Resultados	77
Conclusiones	79
Recomendaciones	80
Limitaciones	82
Glosario	83
Bibliografía	86
Firmas para Aprobación Informe Final	90

SUMARIO

El presente trabajo se realizó para determinar la contaminación bacteriológica del conducto de refrigeración de agua, en una muestra de piezas de mano de alta velocidad autoclaveadas, que se utilizan en la clínica intramural de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el año 2004.

Utilizando el método de la tabla de números aleatorios, se obtuvo una muestra que consiste en 15 piezas de mano de alta velocidad, de 15 estudiantes que realizan actividades clínicas en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala; sin tomar en cuenta el tratamiento clínico que estuvieran realizando.

Las piezas de mano se obtuvieron al finalizar el tratamiento dental.

Previamente a la esterilización de las piezas de mano de alta velocidad se realizó una validación de los autoclaves de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que consistió en colocar una ampolla de

Bacillus Stearothermophilos, que es un bacilo gram positivo, resistente a altas temperaturas, a cada uno de los autoclaves, las esporas se cultivaron en Agar Sangre de Carnero y Agar Chocolate, para observar si existía crecimiento de algún tipo de bacterias.

Simultáneamente a la esterilización de las piezas de mano de alta velocidad se realizó un análisis microbiológico del agua del tanque cisterna de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se tomaron 600 ml de agua los cuales se distribuyeron en medios de cultivo de Agar PCA y Agar Endo C, para el recuento total de Heterotrofos Mesofilos, Coliformes Totales y Fecales y obtener un conteo de unidades formadoras de colonias por ml, para observar si es de calidad microbiológica aceptable para consumo humano.

Para cada pieza de mano de alta velocidad se realizaron análisis microbiológicos que consistió de la siguiente manera: se utilizaron 2 medios de cultivos en Agar PCA, para cuantificación de bacterias y 1 medio de cultivo en Agar Sangre de Carnero para la identificación y presencia de patógenos.

Se concluye que la esterilización de las piezas de mano de alta velocidad es 100% efectiva para el presente estudio.

INTRODUCCIÓN

En la práctica clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, los odontólogos practicantes, docentes y pacientes, se encuentran expuestos a una cantidad considerable de bacterias, por lo que es importante obtener un control para eliminar toda transferencia de contaminación bacteriana; odontólogo-paciente, paciente-odontólogo, paciente-paciente y este trabajo se oriente en este sentido.

Por lo que este trabajo de investigación consistió en determinar el tipo y número de bacterias, dentro del conducto de refrigeración de las piezas de mano de alta velocidad autoclaveadas, usadas por odontólogos practicantes que realizan actividades clínicas en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

ANTECEDENTES

Anteriormente en la clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala no se había realizado un estudio específico sobre la presencia de bacterias en el conducto de refrigeración de agua de piezas de mano de alta velocidad después de autoclavarlas.

No existen estudios previos a esta investigación, disponibles en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la práctica dental, la asepsia y esterilización tienen limitaciones y una de ellas es la dificultad de desinfectar y/o esterilizar el conducto interno de refrigeración de agua de las turbinas y/o piezas de mano de alta velocidad utilizadas en el tratamiento odontológico. Está ampliamente documentado en la literatura que debido a un efecto de retracción hidráulica, al terminar de girar la turbina se absorbe contenido contaminado producto del trabajo dental, sin embargo, es importante investigar si existe contaminación bacteriana.

¿ Es posible que el autoclave esterilice el conducto interno de refrigeración contaminado de la pieza de mano que contiene una cantidad considerable de bacterias?

JUSTIFICACION

Este estudio fue importante realizarlo debido a que en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el instrumental rotatorio no es obligatorio autoclavarlo a excepción del área de cirugía y de algunos estudiantes que si realizan este procedimiento en piezas de mano que son autoclaveables.

Sin embargo es de suma importancia determinar con exactitud el grado de contaminación de los conductos de agua de las piezas de mano después de autoclavarlas; debido a que la literatura recomienda considerar a todos los pacientes que acuden al consultorio dental como portadores de agentes infecciosos, y poder evitar al máximo la contaminación cruzada entre paciente, operador, personal auxiliar y viceversa durante los procedimientos dentales.

REVISIÓN DE LITERATURA

A continuación se exponen fundamentalmente aspectos relacionados con los métodos de limpieza, desinfección y esterilización que se siguen en los consultorios dentales para evitar propagar infecciones dentro del personal dental y los pacientes por lo cual se describe lo siguiente:

GENERALIDADES DE ASEPSIA PARA EL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO

El manejo del instrumental y equipos en un consultorio odontológico para evitar la contaminación cruzada, es de vital importancia si se tiene en cuenta que de este depende la salud del paciente hasta el punto de comprometer su vida misma.

Cuando se habla de asepsia es necesario hacer una detallada revisión de todos los objetos que sean susceptibles de contaminarse durante los procedimientos que se llevan a cabo, para así poder abarcar todos los aspectos que deben tenerse en cuenta.

Se pueden diferenciar estos objetos en 5 grupos a saber:

- 1. Material desechable**
- 2. Instrumental esterilizable**
- 3. Equipos**
- 4. Superficies**
- 5. Tuberías de agua de la unidad**

1. Material Desechable

En este grupo se incluyen las agujas para aplicación de anestesia, las servilletas ó campo para los pacientes, y las barreras físicas (forros plásticos). No puede concebirse un consultorio odontológico que no utilice agujas desechables, de hecho en la actualidad solo se consiguen jeringas para usar este tipo de agujas.

Las servilletas ó campos que se usan para cada paciente, deben ser de papel absorbente y en lo posible con plástico debajo para que los fluidos no dañen la ropa de éste.

Las barreras físicas son necesarias para todos los equipos e implementos que no pueden ser esterilizados, entre los cuales se incluye la silla odontológica, el mango de la lámpara, las bandejas para el instrumental, los conectores para las piezas de mano con sus mangueras, la manguera del succionador de saliva, y el teléfono.

Para la silla odontológica completa es difícil conseguir un forro plástico, pero se pueden forrar la cabecera, los apoyabrazos y la zona de la espalda que son los puntos de mayor contaminación por las salpicaduras durante los procedimientos.

Para los conectores de las piezas de mano y la manguera del succionador de saliva, se pueden usar bolsas delgadas y largas como las que se usan para hacer hielo, y para el mango de la lámpara de la silla se pueden comprar globos o bombas de las que se usan para las fiestas infantiles cortados a la mitad o según la forma que este tenga.

La jeringa triple (agua-aire), puede forrarse también con una bolsita larga haciendo un orificio por donde pasa la punta. Para que esta quede libre y se contamine con la boca del paciente, ya se fabrican unos protectores plásticos para

jeringa triple que quedan perfectamente bien ajustados y se cambian con cada paciente. Se consiguen en los depósitos dentales.

2. Instrumental Esterilizable

En este grupo se incluye todo el instrumental que pueda esterilizarse ya sea en horno de calor seco, autoclave o en solución.

Es necesario tener en cuenta varios aspectos como la temperatura y el tiempo de esterilización.

Para los hornos de calor seco la temperatura debe ser de 160° C-170° C durante un tiempo mínimo de 1 hora. Para el autoclave, la temperatura debe ser de 121° C - 135° C a una presión constante predeterminada en cada aparato durante 35 - 40 minutos.

Para la esterilización en soluciones sólo son totalmente confiables el cloruro de benzalconio y el glutaraldehído, siendo este último el menos corrosivo para el instrumental. Previa limpieza de los instrumentos a esterilizar, se sumerge

completamente en la solución. La desinfección se logra en 30 minutos y la esterilización en 12 horas.

Estas soluciones una vez preparadas tienen una actividad durante 20 días, al cabo de los cuales ya no son confiables y es necesario reemplazarlas.

3. Equipos

Entre estos se tienen las piezas de mano de alta y baja velocidad, y la lámpara de fotocurado. Casi todas las piezas de mano actuales pueden esterilizarse en autoclave, a una temperatura máxima de 135° C. El horno de calor seco daña las balineras.

Cuando no se dispone de un autoclave, se sumergen en solución previa limpieza por 8 horas. Una vez se sacan de la solución, es necesario lavarlas completamente y aceitarlas para minimizar la corrosión en las balineras.

Un consultorio debe tener mínimo 3 piezas de alta velocidad. El micromotor que recibe al contra ángulo y a la pieza recta puede forrarse también con una bolsa

larga y no hay riesgo de contaminación. De esta manera se puede tener un solo micromotor y dos o tres contra ángulos (pieza de baja velocidad).

La lámpara de fotocurado no es recomendable forrarla por que debe tener excelente ventilación para prolongar la vida del bombillo. Esta puede desinfectarse con una gasa empapada en un producto llamado Lysol® desinfectante spray. Este producto tiene como ingredientes activos etanol 79% y dimetil benzil amonio 0.1%. Según los estudios es el único que puede eliminar el 100% de los gérmenes patógenos que contaminan los equipos sin dañarlos. Es necesario dejar el equipo a desinfectar 10 minutos y que se seque con el ambiente. Es una gran ventaja poder adquirir este producto por que con un buen uso se elimina el problema de los equipos que no pueden ser esterilizados.

4. Superficies

Las superficies de los muebles que se contaminan y en general todo lo que se pueda humedecer para ser desinfectado puede tratarse con Lysol® siguiendo las instrucciones del fabricante (8).

CONTAMINACIÓN MICROBIANA EN LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS DE LAS UNIDADES DENTALES:

La clase más frecuente de contaminación se localiza en los tubos para el aerosol de agua de la pieza de mano debido principalmente a su cercanía con fuentes de contaminación en la boca.

Dichos tubos son muy susceptibles a la acumulación bacteriana y han de protegerse de la retracción hidráulica o “retrosucción”, incluida en las unidades dentales más antiguas para evitar que el agua cayera sobre el paciente. Se pueden utilizar dispositivos de retracción hidráulica para probar la retracción del agua en las tuberías de la pieza de mano. La retracción hidráulica de nuevo hacia el interior de los dispositivos mas de 2 cm pudiera indicar la necesidad de contar con válvulas para controlar la retracción en la unidad dental.

Si no hay disponible algún dispositivo de retracción, es necesario probar la unidad en cuanto a la retrosucción activando durante pocos segundos la turbina de la pieza de mano en una solución pigmentadora y dejando la cabeza de la pieza de mano sumergida durante cinco minutos. Entonces se retira la pieza de mano de la

manguera y se sostiene con el conector sobre una toalla de papel blanco, luego debe activarse el pedal controlador. Si a partir del conector de la manguera de la pieza de mano sale algún color hacia el agua, se comprueba la retracción de agua.

Se puede instalar una válvula unidireccional (#WDV-2 ®Clippard Instrument Laboratory, Cincinnati, OH) sin problemas y a costo bajo en la línea hidráulica para impedir la retracción. Si hay dudas en cuanto a la presencia de la retracción citada, han de instalarse, como medida de seguridad, válvulas en las líneas hidráulicas de los tubos, para las piezas de mano.

Muchos sistemas actuales de distribución poseen controles contra la retracción hidráulica como características estándar. De manera ocasional, tales controles pueden encontrarse desactivados; en conformidad, es preciso revisar sistemáticamente todas las unidades en cuanto a la retracción de agua, sin importar la antigüedad o el tipo de sistema contra la retracción. Las válvulas de antiretracción son muy susceptibles a quedar fijas en la posición de abierto luego de unos cuantos meses de uso, en particular donde se acumulan los depósitos del abastecimiento hidráulico local.

Se recomienda dejar correr todas las líneas de agua durante tres a cinco minutos si el sistema permanece fuera de operación durante varias horas. En ciertos equipos hay disponibles aparatos que evitan todas las características de control de la unidad y permiten el paso de cantidades abundantes de agua directamente por las líneas de agua. Tales aditamentos disminuyen mucho el tiempo necesario para lavar el sistema y no requieren la eliminación de las piezas de mano (26).

DESINFECCION DE LAS TUBERIAS DEL AGUA

En un estudio reciente, el Clinical Research Associates o CRA, determina que la contaminación en las tuberías por donde pasa el agua que sale por las piezas de mano de alta velocidad y por la jeringa triple, puede ser perjudicial para la salud de los pacientes. En dicho estudio se ponen a prueba varias soluciones desinfectantes que se consiguen en el mercado de EE.UU., de las cuales se hace mención el glutaraldehído y el hipoclorito de sodio conocido como Clorox® al 0.53%. Ambos son igualmente efectivos.

El glutaraldehído se usa puro, y se deja toda la noche, pero tiene el inconveniente de que resulta costoso teniendo en cuenta que es necesario hacerlo

todos los días. El Clorox® es sumamente económico pero tiene el inconveniente de que hay que diluirlo 1:10. Se deja también toda la noche.

Procedimiento: Es necesario que la unidad odontológica tenga un recipiente o tanque para almacenar el agua que se usa con los pacientes, es decir, que las tuberías no estén conectadas directamente al acueducto. Una vez se haya finalizado con las consultas diarias, se quitan todas las piezas de mano de sus respectivos conectores y se agrega la solución 1:10 de Clorox®. Luego se hace circular por cada una de las tuberías para que estas queden llenas de la solución toda la noche.

Al día siguiente se elimina la solución y se sustituye por agua para hacer circularla por las tuberías y eliminar todo el Clorox® que pueda haber.

Si se siguen todas las recomendaciones anteriores, se puede garantizar a los pacientes que la práctica es realmente aséptica.

Hay que recordar que la única manera de prevenir la contaminación cruzada es asumir que todos los pacientes están contaminados (8,23).

DESINFECCIÓN DE LAS MANGUERAS DE AGUA DE LAS PIEZAS DE MANO DE ALTA VELOCIDAD:

Los equipos odontológicos que son accionados por sistema neumático presentan reflujo en el sistema de agua de las piezas de mano. Este sistema tiene la finalidad de cortar el agua del spray para mayor celeridad y evitar el goteo del agua después de su uso. El reflujo del agua tiene la desventaja de acarrear microorganismos para el interior de las piezas de mano y de sus mangueras. Con esto se forma un biofilme bacteriano que es dislocado cuando un nuevo flujo de agua circula por los lugares anteriormente citados, teniendo como consecuencia la infección cruzada.

Para la eliminación de la formación de este biofilme es necesaria la realización de una desinfección de las mangueras de las piezas de mano antes de la atención de cada paciente. Después de esta desinfección, un flujo de agua debe ser liberado para retirar la solución desinfectante.

Actualmente los nuevos equipos presentan un sistema del tipo Biosystem Gnatus que consiste en un reservorio donde el líquido desinfectante estará

presurizado a cerca de 40psi, una válvula de accionamiento que libera la solución desinfectante y al ser accionada alcance las dos mangueras de agua del spray de las dos lapiceras de alta rotación simultáneamente. Para que esto ocurra de modo mas efectivo, las canillas del spray deben estar totalmente abiertas. Entonces se llevan las piezas de mano a la salivadera y se realiza la desinfección por la salida de la sustancia química desinfectantes. Después se accionan las turbinas durante 30 segundos con agua para la remoción de esta sustancia.

Al final del día de trabajo el reservorio deberá ser vaciado completamente y un flujo interior abundante de agua deberá pasar por las mangueras para que no quede retenida en su interior la solución desinfectante que a lo largo del tiempo va a provocar daños en el sistema de mangueras como taponamiento, resecamiento y rajaduras.

La solución desinfectante empleada para esta desinfección es a base de hipoclorito de sodio. Se prepara a partir de hipoclorito de sodio al 1%, se prepara una solución de cloro a 500p.p.m. se toman 25 ml de la solución de hipoclorito de sodio al 1% y se diluye en 500 ml de agua (9).

**USO Y CUIDADO DE LAS PIEZAS MANUALES, VÁLVULAS DE
ANTIRETRACCION, CONECTADOS A LINEAS DE AGUA Y AIRE DE LAS
UNIDADES DENTALES:**

El uso rutinario de un proceso calorífico capaz de esterilizar entre paciente y paciente por ejemplo el vapor bajo presión (autoclaveado), el calor seco o vapor químico se recomienda para todas las piezas manuales dentales de alta velocidad.

Se deben seguir cuidadosamente las instrucciones del fabricante para los procedimientos de limpieza, lubricación y esterilización, de tal forma de asegurar tanto la efectividad del proceso de esterilización como la durabilidad de estos instrumentos. Según los fabricantes, virtualmente todas las piezas manuales de alta y baja velocidad que se producen al día de hoy, son resistentes al calor, y la mayoría de los modelos sensibles al calor fabricados anteriormente, pueden ser reequipados con componentes estables al calor.

Las superficies internas de las piezas manuales de alta velocidad, pueden contaminarse con material del paciente durante el uso. El material del paciente retenido, puede ser expulsado intraoralmente durante los usos subsiguientes. El acceso físico restringido, particularmente a las superficies internas de estos instrumentos, limita la limpieza y desinfección o esterilización con germicidas químicos líquidos. La desinfección de la superficie mediante la limpieza o enjuague con germicidas químicos líquidos no es un método aceptable para el reproceso de piezas manuales de alta velocidad.

Debido a que las válvulas de retracción de las líneas de agua de la unidad dental pueden causar aspiración de material del paciente hacia las piezas manuales y líneas de agua, las válvulas de antiretracción (válvulas de chequeo de flujo en sentido único) deben ser instaladas para prevenir la aspiración de fluidos y así reducir el riesgo de traslado de material potencialmente infeccioso. El mantenimiento rutinario de válvulas de antiretracción es necesario para asegurar efectividad; debe consultarse al fabricante de la unidad dental para establecer una rutina de mantenimiento apropiada (2,3,13,14,21).

Las piezas manuales de alta velocidad deben utilizarse durante un mínimo de 20-30 segundos para descargar el agua y aire después del uso con cada paciente.

Este procedimiento esta pensado para ayudar el desagote físico de material del paciente que puede haber entrado en la turbina y en las líneas de aire y agua.

Se debe considerar el uso de un recipiente cerrado o evacuación de alta velocidad para minimiza el rocío, salpicaduras, y los aerosoles generados durante los procedimientos de la descarga (2,3,10,15,18,22,23).

Adicionalmente, existe evidencia que la acumulación microbiana durante la noche o del fin de semana en líneas de agua puede ser reducida sustancialmente quitando las piezas manuales y permitiendo correr agua por la línea y hacer fluir agua durante varios minutos al principio de cada día clínico. Debe usarse agua salina estéril o agua estéril como refrigerante/irrigador cuando se realizan procedimientos quirúrgicos que involucran el corte de hueso.

Se deben seguir las instrucciones del fabricante para el reprocesamiento y así asegurar la efectividad del proceso como la durabilidad de los instrumentos.

Las piezas manuales dentales de alta velocidad, las líneas de agua hacia todos los instrumentos deben ser desagotados minuciosamente después del tratamiento con cada paciente, siendo también recomendado el desagote de la misma al principio de cada día clínico (2,3,13,14,21).

AEROSOL Y SALPICADURAS PRODUCIDOS DURANTE LA UTILIZACIÓN DE PIEZAS DE MANO DE ALTA VELOCIDAD:

La transmisión bacterial al odontólogo, al personal auxiliar y a los pacientes que acuden a la clínica dental, se debe principalmente a:

- Los aerosoles, que contienen microorganismos formados principalmente durante el uso de piezas de mano de alta velocidad. El aerosol se define como pequeñas gotas, usualmente de 5 mm o menos de diámetro que pueden

permanecer suspendidas en el aire por algún tiempo y pueden llegar hasta las terminaciones de los bronquiolos y alvéolos pulmonares. Se ha encontrado que el aerosol generado a partir de la boca de un paciente contiene más de 100,000 bacterias por pie cúbico de aire.

- Salpicaduras, cuando se opera la pieza de mano de alta velocidad, pueden salpicarse partículas de material orgánico 0.1mm o más de diámetro a unos 6 m con una velocidad de 50 a 60km /hr. Estas partículas pueden causar micro traumas en ojos, cara y manos, tales microlesiones pueden servir como vía de entrada a microorganismos patógenos contenidos en la sangre y saliva.(10).

El uso de dique de goma, la aspiración de alta velocidad, la colocación del paciente en posición adecuada y el empleo de soluciones antisépticas para el enjuague de la boca del paciente antes de iniciar determinados tratamientos odontológicos son medidas sencillas que limitan la contaminación por aerosoles o salpicaduras (11).

**MICROORGANISMOS PATÓGENOS QUE PUEDEN SER TRANSMITIDOS
EN CONDICIONES NO ASÉPTICAS:**

Microorganismos	Vías de transmisión	Patología
Virus de la hepatitis B	Inoculación	Hepatitis B
Virus de la hepatitis C	Inoculación	Hepatitis C
Virus de la hepatitis D	Inoculación	Hepatitis D
VIII humana (SIDA)	Inoculación	Inmunodeficiencia
Virus del herpes simples-I	Inoculación	Herpes labial
Candida albicans	Inhalación	Candidiasis
Citomegalovirus	Inhalación	Infección entérica
Virus del epstein-barr	Inhalación	Mononucleosis infecciosa
Virus de la influenza	Inhalación	Gripe
Mycobacterium tuberculosis	Inhalación	Tuberculosis
Virus de la parotiditis	Inhalación	Parotiditis
Rubivirus	Inhalación	Rubéola
Virus varicela-Zóster	Inhalación	Varicela

La transmisión por inhalación es debida a los aerosoles formados durante el manejo del instrumental rotatorio y de las jeringas aire-agua.

“Los odontólogos tienen un riesgo mayor de contraer la hepatitis B de sus pacientes”. La incidencia de la hepatitis B es unas tres veces más alta en odontólogos que en la población general (1).

MEDIDAS DE CONTROL DE INFECCIONES:

Las medidas universales de control de infecciones van encaminadas a prevenir la exposición parenteral, de las membranas mucosa y piel no intacta del trabajador de la salud a microorganismos patógenos.

Entre las medidas para el control de infecciones que pueden llevarse a cabo a nivel odontológico están:

- **Inmunización del personal de salud.**
- **Adecuada técnica de manejo del instrumental.**

- **Esterilización del instrumental odontológico.**
- **Correcta desinfección y limpieza del equipo y de las superficies.**
- **Adecuada disposición de desechos derivados de la atención odontológica.**

Inmunización del personal de salud:

Tiene como objetivo disminuir la susceptibilidad a las infecciones. Dentro de las vacunas disponibles se cuenta contra el Tétano, Sarampión, Parotiditis, Rubéola, Hepatitis B. Influenza, Difteria, Tuberculosis, Poliomiélitis (10).

IMPORTANCIA DE ESTERILIZAR EN ODONTOLOGIA:

La American Dental Association recomienda considerar a todos los pacientes que acuden al consultorio dental como portadores de agentes infecciosos.

Los microorganismos patógenos pueden ser transmitidos al personal sanitario o a otros pacientes (infección cruzada) causándoles enfermedad.

Los pacientes que sufren una enfermedad infecciosa o que son portadores de algún agente patógeno, pueden transmitir la enfermedad a través de los siguientes elementos:

- El instrumental contaminado con restos orgánicos, sangre o saliva.
- Los fluidos biológicos (sangre y saliva).
- Los aerosoles, formados principalmente durante el uso del instrumental rotatorio.

Aunque los riesgos de infección son similares a los de otras especialidades médicas practicadas fuera del contexto hospitalario, los odontólogos han reconocido la importancia de las medidas preventivas y se han esforzado en aplicarlas en su práctica diaria para evitar la propagación de enfermedades infecciosas.

CONCEPTO DE ESTERILIZACIÓN:

Es un procedimiento físico o químico que tiene por finalidad la eliminación de todos los microorganismos presentes en un objeto. Se considera que las condiciones de esterilización son adecuadas cuando son capaces de eliminar esporas de ciertas especies bacterianas, aceptadas como referencia (Ej. *Bacillus stearothermophilus* y *Bacillus subtilis*).

"La esterilización del instrumental es una de las principales medidas para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas en Odontología".

1. Esterilización o Desinfección: Ventajas y desventajas

La American Dental Asociación (A.D.A.) recomienda el uso de la esterilización siempre que los objetos resistan las condiciones de ese proceso, dejando el uso de la desinfección para aquellos materiales que por su naturaleza no pueden ser esterilizados (Ej. Plásticos termolábiles).

2. Etapas del Ciclo de Esterilización y sus objetivos:

2.1. Remojo-Desinfección:

La inmersión inmediata del instrumental en una solución desinfectante tiene por finalidad ablandar los restos de materia orgánica e inorgánica, adherida al instrumental durante su uso, facilitando su limpieza.

El desinfectante elimina una parte de los patógenos y disminuye el riesgo de infección en la manipulación posterior del instrumental (1).

Agentes Químicos para Desinfección:

a. Mediano Nivel de Acción:

- **Glutaraldehído al 2% durante 30 minutos.**
- **Yodoforos durante 30 minutos.**
- **Compuestos clorados durante 30 minutos.**
- **Alcohol al 70% durante 15 minutos.**
- **Ortofaldehído durante 10 minutos.**

b. Bajo Nivel de Acción:

- **Compuestos de Amonio Cuaternario.**
- **Compuestos mercuriales (7,18).**

2.2. Limpieza:

Elimina la suciedad presente en el instrumental facilitando la llegada del agente esterilizante (vapor de agua o químico, aire caliente) a toda la superficie.

Se puede realizar en 2 formas:

- **Manualmente; se usaran guantes de uso domestico, mascarillas, protectores oculares y cepillo.**
- **El uso de un baño de ultrasonido; es altamente recomendable como alternativa a la limpieza a mano. De este modo se evitan cortes o punciones durante la limpieza y manipulación del instrumental contaminado (1).**

2.3. Secado y Lubricación:

Evita la corrosión del instrumental. Se recomienda el secado en armarios de secado por aire caliente.

La lubricación interna de la turbina, antes de su esterilización en el autoclave, multiplica por tres su vida media.

2.4. Condiciones del uso del Autoclave y del horno de Esterilización:

La American Dental Association (A.D.A.) 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.

Los tiempos de esterilización en el autoclave varían según la temperatura seleccionada. En la siguiente tabla se exponen las condiciones estándar recomendadas por la A.D.A.

a. Autoclave (Vapor de agua):

- **Instrumental con varios envoltorios:**

132° C/ 30psi 10 minutos - 121° C /15 psi 20 minutos

- **Instrumental envuelto ligeramente:**

132° C/ 30psi 8 minutos - 121° C /15 psi 20 minutos

- **Instrumental sin envolver:**

132° C/ 30psi 3 minutos - 121° C /15 psi 15 minutos(1,12,19,25).

b. Horno de Esterilización (Aire caliente):

- **Temperatura: 171°C — Tiempo: 60 minutos**
- **Temperatura: 160°C — Tiempo: 120 minutos**
- **Temperatura: 150°C — Tiempo: 150 minutos**

El tiempo de esterilización recomendado no incluye los tiempos de calentamiento y enfriamiento del esterilizador (1,12,19,25).

c. Agentes Químicos:

- **Solución de peróxido de hidrógeno al 6% durante 10 minutos.**
- **Glutaraldehído al 2% durante 12 horas**
- **Ortofaldehído durante 10 horas (1,11).**

Estas soluciones una vez preparadas tienen una actividad durante 20 días, al cabo de los cuales ya no son confiables y es necesario reemplazarlas.

2.5. Envasado:

Mantiene al instrumental en condiciones estériles durante períodos relativamente largos.

Es imprescindible envasar el instrumental que será utilizado en cirugía. No es necesario empaquetar el material que se utilice en otros usos, pero en este caso se debe tener en cuenta que los instrumentos no envasados no se mantienen estériles hasta su uso y deben ser considerados instrumentos desinfectados.

2.6. Almacenamiento:

Los paquetes deben ser depositados en un lugar seco y mantener su integridad, sin roturas, hasta su uso para evitar la contaminación por bacterias ambientales.

Control del Proceso de Esterilización:

La verificación periódica del proceso de esterilización es imprescindible para asegurar que el objetivo de eliminar a los microorganismos ha sido alcanzado. Los indicadores biológicos (esporas bacterianas) son el mejor método de evaluación.

Importancia de Evaluar Periódicamente la Eficacia de la Esterilización:

El control de calidad de los procesos de esterilización es imprescindible para la corrección de fallos de manipulación o fallos mecánicos. En los centros hospitalarios este control es realizado por el personal de las Unidades de Esterilización y por el Servicio de Microbiología, quienes utilizan los indicadores biológicos como el control de calidad más fiable.

La American Dental Association recomienda el uso de dos tipos de controles:

- **Indicadores químicos:** Tiras de papel con un reactivo que vira de color al alcanzar una temperatura determinada.
- **Indicadores biológicos:** Tiras de papel con esporas bacterianas no patógenas que crecen al ser cultivadas cuando han sido sometidas a un proceso de esterilización fallido.

Los indicadores biológicos se colocan encima del instrumental a esterilizar y una vez finalizado el proceso de esterilización, se remiten al ó Servicio para el Control de la Esterilización (S.C.E.) para su procesamiento e interpretación. 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.**

- Cuando se realicen cambios en el proceso (mayor carga, cambio de envases, etc).

Indicadores Biológicos para Evaluar la Eficacia de la Esterilización:

Los indicadores biológicos son elementos que portan un número determinado de esporas bacterianas de especies aceptadas para evaluar procesos de esterilización.

Las esporas bacterianas son formas de resistencia que pueden adoptar algunas especies bacterianas, las cuales ante condiciones ambientales adversas (Ej. Escasez de nutrientes, desecación, etc.) Son capaces de abandonar su estado vital (vegetativo) para adoptar un estado de vida latente (espora). Las esporas pueden regresar a la fase vegetativa cuando su entorno vuelve a presentar unas condiciones adecuadas para su multiplicación.

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. Los procedimientos físico o químicos capaces de eliminarlas

pueden destruir también a otros microorganismos más sensibles a esas mismas condiciones por encontrarse en fase vegetativa(1,12,19,25).

VALIDACIÓN DEL AUTOCLAVE: (12,19,25).

Control de Calidad:

Consiste en una evaluación continua y sistemática del trabajo, para asegurar que el producto final se encuentra en grado aceptable, dentro de los límites tolerados de precisión y exactitud previamente establecidos.

Los microorganismos empleados para el control de calidad deben mantenerse en el laboratorio, subcultivando aislamientos bacterianos recuperados como parte del trabajo sistemático, o microorganismos almacenados en seco.

El autoclave consta esencialmente de una cámara de doble pared que se llena de vapor saturado libre de aire y se mantiene a la temperatura indicada. Tiene la

ventaja de un calentamiento rápido, penetración y abundante humedad, todo lo cual facilita la coagulación de las proteínas de las células microbianas.

El vapor bajo presión es el agente de esterilización más eficiente. La temperatura de esterilización depende de la presión del vapor. Con una presión de 1.05 kilogramos por centímetro cuadrado, la temperatura del vapor alcanza 121° C, se debe notar que si el vapor alcanza la temperatura esperada a una presión correspondiente la atmósfera debe estar libre de aire y contener sólo vapor.

La mayor parte de los autoclaves están equilibrados con controles que eliminan el aire en forma automática antes de que la presión alcance 1.05 kilogramos por centímetro cuadrado.

Aunque el uso apropiado del autoclave es uno de los métodos más seguros de esterilización, una operación inadecuada puede originar problemas en la seguridad de la esterilización del equipo. El uso inapropiado del autoclave se atribuye a uno de dos errores:

- **Falla por extraer todo el aire antes de cerrar la válvula de salida.**
- **Sobrecarga o acomodamiento inapropiado de los objetos en el autoclave.**

Se debe conocer que para destruir todos los microorganismos, el vapor debe en realidad entrar a través de todos los objetos, ya que no es la presión lo que mata a los microorganismos, sino la elevada temperatura del vapor de agua. Así ningún objeto debe envolverse en materiales como el hule porque es impermeable al vapor, ni debe introducirse el autoclave en un contenedor cerrado. El sentido común entra en juego cuando se decide el tiempo de esterilización en el autoclave.

Cuando se usa un autoclave, se puede determinar la efectividad del procedimiento de esterilización, colocando en el centro de la carga un contenedor con endoesporas resistentes al calor, después éste se envía al laboratorio para su cultivo para observar si se llevó a cabo la destrucción completa.

Las colonias de *Bacillus stearothermophilus* son más resistentes que cualquier

otro agente patógeno que participe en el proceso y están disponibles en forma comercial de tiras de pruebas para esporas.

También es común usar tiras sensibles a la temperatura y presión que cambia de color cuando se alcanza la temperatura correcta y no cuanto tiempo se mantuvo la temperatura.

Para comprobar que el autoclave esta funcionando correctamente se utiliza una ampolla que contiene esporas de *Bacillus stearothermophilos*, que es un bacilo gran positivo resistente a altas temperaturas. Este es el método que realmente todo laboratorio de microbiología debe utilizar para el control de calidad de un autoclave, y que periódicamente se le debe practicar para garantizar la esterilización del material que se utiliza para los análisis dentro del laboratorio.

Las ampollas se incuban en baño de maria a 60° C. por 24 horas, si existe viraje de color, del morado a amarillo, esto puede indicar que las esporas de *Bacillus stearothermophilos* están viables y que supuestamente el autoclave no esta funcionando correctamente.

Por lo que es necesario realizar una siembra en agar sangre de carnero y en agar chocolate para comprobar la esporulación o viabilidad del bacilo, se incuba a 36° C por 24 horas e incluso 48 horas y observar si existe crecimiento de algún tipo de bacterias. Si no existe ningún crecimiento esto indica que el autoclave si esta funcionando correctamente.

Por lo que es necesario realizar una siembra en agar sangre de carnero y en agar chocolate para comprobar la esporulación o viabilidad del bacilo, se incuba a 36° C. por 24 horas y observar si existe crecimiento de algún tipo de bacterias. Si no existe ningún crecimiento esto indica que el autoclave si esta funcionando correctamente.

ETAPAS PARA EL PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE PIEZAS DE MANO DE ALTA VELOCIDAD:

(5,11,16)

Limpieza:

Las turbinas deberán ser limpiadas vigorosamente con una solución detergente que permita retirar los restos de sangre, saliva u otros elementos presentes en su superficie(alcohol de 70 grados o hipoclorito de sodio en solución al 10%. Posteriormente deberá retirarse todo el resto de agua o lubricante que tenga en su interior, expulsando el agua y haciéndola funcionar por 30 segundos. Algunos fabricantes recomiendan lubricar la pieza de mano antes de esterilizarla.

También es recomendado limpiarlas con ultrasonido, pues este medio permite remover adecuadamente el aceite y el material orgánico que se encuentre en su interior.

También ha sido recomendado que se efectuó la limpieza de las superficies externas de las piezas de mano, usándose una gasa empapada con alcohol isopropílico al 90% o alcohol etílico al 70%.

Se realiza una limpieza interna mediante baño en un líquido combinación de detergente y desengrasante.

Desinfección:

Si no se cuenta con el autoclave, lo menos que se debe hacer es desinfectar las piezas de mano entre pacientes, utilizándose una gasa embebida en alcohol de 70%, o utilizando "Decident" (Decident Sleeve), que es una esponja de nylon embebida en desinfectantes del tipo Fenol. La pieza de mano se debe limpiar cuidadosamente por su parte externa y luego secarla. Introduciéndola dentro del paquete del Decident, frotándola de arriba hacia abajo, dejándola dentro del envase durante 10 minutos y luego lavando la pieza de mano con abundante agua corriente (24).

Deberán ser limpiadas exteriormente con una solución de Hipoclorito de Sodio al 1% o con Glutaraldehído al 2% y colocarlas en cajas metálicas

con pastillas de formalina después de su uso (20).

Este procedimiento se seguirá solamente cuando el profesional no cuente con piezas de mano que puedan esterilizarse en el autoclave, lo cual constituye la norma recomendada por la Asociación Dental Americana. Esta institución señaló medidas radicales para sus miembros sobre la obligatoriedad de esterilizar las piezas de mano antes de usarlas en los pacientes (9).

También ha sido recomendado que luego de haber lavado la pieza de mano, con agua y detergente se debe aplicar sobre ella una solución desinfectante (yodóforos, compuestos fenólicos). Envolverla en una toalla de papel embebida de sustancia y dejarla dentro de una bolsa de plástico por 10 minutos. Después lavarla con agua para remover el desinfectante (5,11).

La desinfección interna solo puede llevarse a cabo en esta fase mediante desinfección a vapor a 105 grados. Como única alternativa al desinfectador de vapor puede utilizarse la esterilización. Los tubos capilares para la refrigeración por vaporización debe hacerse permeables según las indicaciones del fabricante (16).

Esterilización:

En los procedimientos de esterilización, debe atenderse a la indicación de "135° C"o 275° F, y también tener en cuenta los consejos del fabricante. Las turbinas antiguas con conducción de luz interna solo pueden esterilizarse de forma limitada, dado que la esterilización lesiona la conducción de luz, y es mejor la desinfección a vapor, excepto para las turbinas de las nuevas generaciones, que también pueden esterilizarse con su conductor de luz (16).

El profesional deberá tener la seguridad de que la o las piezas de mano que dispone en el consultorio, puedan ser esterilizadas con calor seco o húmedo, pues sino se está en la posibilidad, expresa el fabricante de que puedan ser esterilizadas con calor seco o húmedo, se corre el gran riesgo de destruir sus partes componentes. El calor seco tiene mayor riesgo de inutilizar una pieza de mano (5).

RECUENTO TOTAL DE MICROORGANISMOS AEROBIOS POR EL METODO DE VERTIDO EN PLACA

Propósito:

Puede ser de utilidad en muestras para evaluar crecimiento de microorganismos mesófilos aeróbicos.

Equipo, Materiales, Reactivos y Medios de Cultivo:

- **Baño de María a 45-46° C**
- **Estufa**
- **Incubadora a 35±0.5° C**
- **Contador de Colonias**
- **Pipetas de 1 mililitro estériles graduadas de 0.1 mililitro**
- **Cajas de Petri de 15 x 100 mm**
- **Tubos de ensayo de tapón de rosca conteniendo 15-20 mililitros de agar**
Plate Count
- **Agar Plate Count**

- 9ml de agua peptonada o agua bufferada

Procedimiento:

- Identificar 2 cajas de petri estériles, para cada dilución, 1:10
- Fundir 2 tubos de ensayo conteniendo Agar Plate Count estéril en agua hirviendo. Evitar exposición prolongada a altas temperaturas durante y después de la fundición.
- Mantener fundido el medio en un Baño de María entre 44-46° C.(en un recipiente separado colocar un termómetro en agua o medio que ha sido expuesto a la misma temperatura de calentamiento o enfriamiento. No depender del sentido del tácto).
- Agregar 1 ml de muestra a 9 ml de agua bufferada o agua peptonada (dilución 1:10).

Tomar un mililitro de la dilución 1:10

- **Añadir 15-20 mililitros de agar Plate Count aún líquido y mantenido a 44-46° C (Baño de María).**
- **Dejar solidificar el agar e invertir las cajas con el fondo hacia arriba.**
- **Incubar a 35-36° C por 48-72 horas.**

Interpretación:

- **Seleccionar las cajas que presenten entre 30 y 300 colonias.**
- **Computarizar los conteos bacterianos por mililitro multiplicando el promedio de colonias por caja por el recíproco de la dilución usada.**
- **Hacer un promedio de las dos cajas y reportar.**
- **Cuando no se obtiene crecimiento en ninguna de las cajas, se debe informar como menos de la dilución menor sembrada.**

- Cuando no hay cajas con conteos entre 30 y 300 colonias, y una o más cajas tienen conteos cerca de 300 se usan las cajas que tienen conteos cerca de 300 colonias, se multiplica el promedio por el recíproco de la dilución y se reporta como recuento estimado de UFC/ml.
- Cuando hay mas de 300 colonias en todas las placas, se selecciona las de menor dilución y se cuentan las colonias en 13 cuadros de 1 centímetro cuadrado (del contador de colonias). Si es posible se seleccionan 7 cuadros consecutivos horizontales y 6 cuadros consecutivos horizontales y se obtiene un promedio. Se multiplica este promedio por el área total de la caja que puede ser de 57 centímetros cuadrados para cajas de plástico o 65 centímetros cuadrados para cajas de vidrio por el factor de dilución para obtener las UFC/ml.
- Cuando las cajas presentan crecimientos mayores de 100 colonias/cm² se reporta el resultado como mayor que 6500 ó 5700 veces el recíproco de la más alta dilución cuando se usen cajas de vidrio o plástico respectivamente.
- Si el valor es mayor que 100 se redondea a decenas enteras y si es mayor

que 1000 se redondea a centenas enteras.

IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS

Algunos microorganismos que se encuentran en la cavidad bucal pueden ser altamente vulnerables a la destrucción por tratamiento por calor, y casi por todos los agentes de limpieza. Cuando se encuentran generalmente son un indicador de pobres procedimientos de sanitización.

La metodología consiste en:

- a) Plaqueo selectivo diferencial en un medio enriquecido que permite el crecimiento de microorganismos aeróbicos o microaerofilicos y el reconocimiento visual de colonias puras y discretas sospechosas.

- b) Tamizaje bioquímico que permita proveer una identificación tentativa a nivel de especie.

Equipo, Materiales, Reactivos y Medios de Cultivo:

- **Incubadora a $35 \pm 0.5^{\circ}$ C**
- **Cajas de Petri**
- **Mechero**
- **Agar Base sangre de carnero**
- **Asas bacteriológicas**
- **Coloración de Gram**
- **Baterías bioquímicas para Gram negativo (Oxidasa, TSI, LIA, MIO, Urea, Citrato, OF). Pruebas para Gram positivo (Catalasa, Coagulasa, Manitol, Sal, Taxos, etc.)**
- **Microscopio**

Procedimiento:

- **Centrifugar en condiciones estériles la muestra**
- **Inocular sedimento con asa**
- **Estriar adecuadamente en agar base sangre**
- **Incubar a $35 \pm 0.5^{\circ}$ C durante 48 horas**

- Examinar la caja para establecer la presencia de colonias
- Realizar Gram:

Aplicar procedimiento específico de identificación para Gram positivos y/o Gram negativos.

Indicaciones de Resultados:

Se hará la identificación de la presencia de microorganismos con género y especie.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- Se realizó la validación de los 3 autoclaves que se utilizan en los procedimientos de esterilización, de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año 2004, para lo cual se utilizaron 3 ampollas que contenían esporas de *Bacillus Stearothermophilos*, después de ser autoclaveadas, no hubo viraje de color, utilizándose medios de cultivo y se confirmó que no hubo crecimiento de bacterias. Ver Cuadro No. 1
- Se realizó una análisis microbiológico de agua, obtenido de una muestra del liquido que se almacena en el tanque cisterna de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el año 2004. Se realizaron cultivos en los siguientes medios:

El cultivo Agar PCA, NO determinó presencia de Heterotrofos Mesofilos.

El cultivo Agar Endo C, NO determinó presencia de Coliformes Totales.

El cultivo Agar Endo C, NO determinó presencia de Coliformes Fecales.

Ver Cuadro No.2

- Se realizó un análisis bacteriológico de agua, en 15 piezas de mano que proviene del conducto de agua después de ser autoclaveadas, el cual comprende Cuantificación de bacterias aeróbicas mesófilas, en Agar PCA a 37° C durante 48 horas y Presencia e Identificación de patógenos, en Agar Sangre de Carnero, a 37° C en condiciones de microaerofilia por 48 horas. Ver Cuadro No. 3

CUADRO No. 1

VALIDACIÓN DE LOS AUTOCLAVES QUE SE UTILIZAN EN LOS PROCEDIMIENTOS DE ESTERILIZACIÓN DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, AÑO 2004.

No. DE AMPOLLAS	ESPORAS	MEDIOS DE CULTIVO	RESULTADOS
3	<i>Bacillus Stearothermophilos</i>	Agar Sangre Carnero 36° C, 24 y 48 hrs.	0
		Agar Chocolate 36° C, 24 y 48 hrs.	0

Fuente: Hoja de resultado, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos, 2004.

CUADRO No. 2

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA OBTENIDO DE UNA MUESTRA DEL AGUA ALMACENADA EN EL TANQUE CISTERNA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, AÑO 2004.

ANÁLISIS	MEDIO DE CULTIVO	RESULTADOS
RECUENTO TOTAL DE HETEROTROFICOS MESOFILOS	Vertido en Placa Agar PCA, 48 hrs. 37° C.	0 UFC/ ml.
COLIFORMES TOTALES	Filtración por membrana, Agar Endo C, 48 hrs. 37° C.	0 UFC/100ml.
COLIFORMES FECALES	Filtración por membrana, Agar Endo C, 48hrs. 41° C.	0 UFC/100ml.

Fuente: Hoja resultado, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos, 2004.

CUADRO No. 3
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE PIEZAS DE MANO DE ALTA VELOCIDAD AUTOCLAVEADAS QUE SE UTILIZAN EN LA CLÍNICA INTRAMURAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, AÑO 2004.

CODIGO	PCA (UFC/ml)	PATÓGENOS
Sche in Master A6Z 16074	0	Ausencia
Pana III NSK AB 64030	0	Ausencia
Pana III NSK A9X18508	0	Ausencia
Pana Air NSK A8 929003	0	Ausencia
Magno 634A	0	Ausencia
Dentamerica 1836056	0	Ausencia
Pana III NSK A8X 13999	0	Ausencia
Pana III NSK A7 10185	0	Ausencia
Pana Air NSK A 8613159	0	Ausencia
Midwest Tradition 52342084	0	Ausencia
Kavo Sn-1002749	0	Ausencia
Kavo Sn-1002802	0	Ausencia
NSK B 1254842	0	Ausencia
NSK A 7966692	0	Ausencia
Imperial 00025	0	Ausencia

Fuente: Hoja resultado, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos, 2004.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El informe obtenido del laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, para comprobar el buen funcionamiento de los autoclaves que se utilizan en la Clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, indica que no hubo crecimiento de *Bacillus Stearothermophilos*, en los medios de cultivo que se utilizaron, por lo tanto, el procedimiento de autoclaveado a través de la validación cumple con la esterilización del material y funciona de manera aceptable. Este es un paso indispensable para poder cumplir con los objetivos del estudio, pues si los autoclaves no cumplen su cometido, el resultado es totalmente predecible.

El análisis microbiológico de agua que se obtuvo, procedente del tanque cisterna de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, reporta un tratamiento previo con cloración de la misma. En relación con las normas vigentes y de acuerdo a la NORMA COGUANOR 29001, el AGUA POTABLE se especifica así: El recuento total de microorganismos debe ser menor de 500UFC/ml, el límite de

calidad es una colonia de coliformes/100ml, y el límite en el cual deben tomarse acciones correctivas es de 4 coliformes/100ml. Al comparar lo nombrado con los resultados obtenidos, la muestra de agua estudiada según el informe, cumple con la NORMA COGUANOR 29001.

Se tomaron muestras de agua, que pasaron por los conductos internos de agua, de 15 piezas de mano de alta velocidad de diferentes marcas previamente esterilizadas. Se inocularon 5 cc de agua estéril en el conducto de agua de la pieza de mano de alta velocidad, 2cc se cultivaron en un medio enriquecido en Agar PCA, para la cuantificación de bacterias. El resultado indica que NO hubo presencia de ninguna colonia bacteriana, debido al efecto de la autoclave. Esto concuerda con la efectividad del proceso de autoclaveado comprobado anteriormente.

Para la identificación y presencia de patógenos se utilizaron los 3cc restantes de agua estéril, en un medio enriquecido en Agar Sangre de Carnero, en condiciones de microaerofilia. El resultado indica que NO hubo presencia de ninguna colonia bacteriana, lo que confirma que el uso del autoclave es efectivo para el procedimiento de esterilización de los conductos internos de agua de las piezas de mano de alta velocidad.

CONCLUSIONES

1. El vapor a presión (autoclave) es un método efectivo para la esterilización del instrumental rotatorio, ya que se pudo comprobar que penetra a la superficie interna de los conductos de agua de las piezas de mano de alta velocidad.
2. No se determinó presencia e identificación de colonias bacterianas en los medios de cultivo utilizados, debido a la eficacia del proceso de esterilización para esta investigación.
3. Los autoclaves que se utilizaron en los procedimientos de esterilización en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala para este estudio, poseen un nivel aceptable de esterilización, según el informe obtenido de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
4. En relación con la muestra de agua y según el informe obtenido, no se presenta contaminación del agua con microorganismos, lo cual lo hace seguro para la utilización de tratamientos clínicos en la Facultad de odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

**MARCAS COMERCIALES DE PIEZAS DE MANO DE ALTA VELOCIDAD
QUE SE PUEDEN OBTENER ACTUALMENTE: (17)**

1. Pieza de Mano Star Advantage:

- **Turbina Manual con Rodamientos de Acero Inoxidable:**
Provee la retención tradicional de la fresa con agarre de fricción, porta fresas manual y herramienta de fresa, o la conveniencia del botón para cambiado de fresas. Los rodamientos de precisión de alta velocidad y una turbina de mayor concentricidad contribuyen a la preparación exacta de la superficie dental.

- **Superficie de Acero Inoxidable Electro-pulido:** Su construcción de acero inoxidable liviano brinda fuerza y durabilidad y resistencia superior ante daños por su manipulación en comparación a otros tipos de piezas de mano fabricadas de bronce enchapado o aluminio anodizado.

- **Agarre Antideslizable:** Mango innovador con surcos de agarre que eliminan las ranuras donde se albergan frecuentemente la suciedad y las bacterias. El nuevo diseño permite un preciso control de agarre antideslizable y

reduce considerablemente el tiempo de preparación en la pre-esterilización, cepillado y limpieza.

2. Pieza de Mano de Alta Velocidad Libre de Lubricación Serie 430

Turbina con Porta Fresa Automática Libre de Lubricación (Patentada):

- **Mejora la eficiencia y ahorra tiempo con la característica de cambio rápido de fresa.**
- **Elimina el alto costo y complicaciones de repetir la lubricación.**
- **No hay residuo de lubricantes al momento del procedimiento en la cavidad oral.**

Sello de aire del vértice:

- **Extiende la vida útil de la turbina previniendo la sedimentación de desechos dentro de los rodamientos de las turbinas.**

- **Sella la turbina contra los desechos que suben a través de la guía porta fresas.**
- **Bloquea la fuga de aire de la guía para prevenir que lubricantes y contaminantes comprometan la fuerza curativa del cemento de restauración.**

Fibra Óptica StarBright:

- **Alta calidad en el diseño del vidrio de la Fibra Óptica para resistir el rigor del vapor y de los vapores químicos de esterilización.**
- **17% más de transmisión de luz que los previos modelos de fibra óptica 430 SWL.**
- **Incremento de un 100% de la vida útil de la fibra óptica.**

Conector Giratorio de 360° de Rápida Conexión:

- **Reduce el enrosque de las mangueras para una mayor comodidad del usuario.**

- **Permite el cambio rápido a una multitud de piezas de mano de Star Dental en la silla dental sin conexiones complejas para cada pieza de mano después de la esterilización.**
- **Calificado como uno de los mejores conectores giratorios disponibles en el mercado.**

Cabeza pequeña – Diseño de Alta Torsión

- **Mejora el acceso y la visibilidad. Su alto poder permite una rápida y precisa remoción de la superficie del dental y de la amalgama para mejorar la velocidad y calidad del trabajo.**
- **Estudios independientes han calificado a las Piezas de Mano de Alta Velocidad de la Serie 430 como la mejor combinación de poder y durabilidad después de repetidos ciclos de esterilización.**
- **Su bajo nivel de ruido reduce la posibilidad de causar daños auditivos y puede reducir la ansiedad del paciente.**

Esterilidad Asegurada:

Se puede esterilizar en autoclave a vapor a 121° C o 135° C, o con químicos a 132° C.

- Su construcción de acero inoxidable electro pulido y su peso ligero provee fuerza y durabilidad a altas temperaturas de esterilización.
- Innovador diseño del mango, con área de surcos de agarre, elimina las ranuras donde se acumulan la suciedad y las bacterias. El nuevo diseño reduce el tiempo de limpieza antes de la esterilización.
- La ausencia de residuos de lubricante facilita la esterilización.

Cumple con la nueva y más exigente Guía para el Rendimiento y Eficaz esterilización de Piezas de Mano.

3. Nueva y Mejorada Pieza de Mano de Star Dental, del Grupo Dental EZ:

Características y Beneficios:

- **Peso Ligero:** Reduce la fatiga del operador y mejora la maniobrabilidad.
- **Compacta:** Provee fácil acceso dentro de la cavidad bucal.
- **Spray Ajustable:** Maximiza la distribución de agua en el área operativa.
- **Alta Velocidad:** Permite la eliminación rápida y precisa de la estructura del molar cariado. La velocidad mejora calidad del trabajo al no traumatizar el órgano dental.
- **Mantenimiento Mínimo:** Diseñada para trabajar con Star Dentalube II para una adecuada limpieza y lubricación.
- **Seguridad de Esterilización:** Puede ser esterilizada a 121° C (Cámara Estándar) o 135° C (Cámara de Cassette).

- **Agarre Antideslizable:** Mango innovador con surcos de agarre que eliminan las ranuras donde se albergan frecuentemente el polvo y las bacterias. El nuevo diseño permite un preciso control de agarre antideslizable y reduce el tiempo de preparación en la pre-esterilización, cepillado y limpieza.
- **Construcción Durable de Acero Inoxidable:** La construcción de acero inoxidable permite fuerza y durabilidad; en comparación a otros tipos de piezas de mano construidas y enchapadas en bronce o aluminio, Concentrix II provee una resistencia superior que sí resiste daños.

Reparable en el Mismo Consultorio: Minimiza el tiempo fuera de uso y reduce el costo respecto a otras piezas de mano.

4. Nueva y Mejorada Pieza de Mano de Star Dental, del Grupo Dental EZ:

La pieza de mano Concentrix III, incorpora sustancialmente mejoras en asepsia y mantenimiento ya que se eliminaron los tubos externos de spray e internos de silicón.

Estas mejoras junto a la durabilidad probada de su fabricación en acero inoxidable templado, la hacen una pieza de mano sumamente ligera y compacta, que facilita el trabajo.

Características y Beneficios:

- **Peso Ligero:** Reduce la fatiga del operador y mejora la maniobrabilidad.
- **Compacta:** Provee fácil acceso dentro de la cavidad bucal.
- **Spray Interno:** Facilita la asepsia, eliminando áreas de difícil limpieza.
- **Alta Velocidad:** Permite la eliminación rápida y precisa de la estructura del molar cariado. La velocidad mejora calidad del trabajo al no traumatizar el órgano dental.
- **Mantenimiento Mínimo:** Diseñada para trabajar con Star Dentalube II para una adecuada limpieza y lubricación.

Seguridad de Esterilización: Puede ser esterilizada a 121° C (Cámara Estándar) o 135° C (Cámara de Cassette).

- **Antideslizable:** Mango innovador con surcos de agarre que eliminan las ranuras donde se albergan frecuentemente el polvo y las bacterias. El nuevo diseño permite un preciso control de agarre antideslizable y reduce el tiempo de preparación en la pre-esterilización, cepillado y limpieza.
- **Construcción Durable de Acero Inoxidable:** La construcción de acero inoxidable permite fuerza y durabilidad; en comparación a otros tipos de piezas de mano construidas y enchapadas en bronce o aluminio, Concentrix III provee una resistencia superior que sí aguanta daños.
- **Tubos internos de acero:** En su diseño nuevo, todos los tubos internos son de acero, eliminado completamente su mantenimiento.

**ESTERILIZADORES QUE SE PUEDEN OBTENER ACTUALMENTE EN EL
COMERCIO: (4,6)**

Esterilizador de Casett:

El Statim es un sistema fiable de esterilización tan compacto que se puede instalar dentro del área de tratamiento del paciente, y tan rápido que permite la esterilización del instrumental entre pacientes. Los Statims 2000 y 5000 tardan tan solo 6 y 9 minutos respectivamente en completar un ciclo entero de esterilización.

Las paredes de la cámara de esterilización son ligeras y delgadas para facilitar un calentamiento y un enfriamiento rápido y de esta manera minimizar el tiempo total del proceso.

Función:

Cuando se pulsa la tecla "start" el generador de vapor se calienta a la temperatura óptima y recibe una cantidad específica de agua destilada que se convierte en vapor.

Luego una pared de vapor se inyecta en la cámara de presión y cassette donde se encuentra el instrumento contaminado. El aire se elimina a medida que el vapor pase a través del cassette y se expulsa hacia la botella condensadora. Una vez terminado el ciclo un pequeño compresor se enciende para secar y enfriar el instrumental rápidamente.

Con el sistema Statim, el instrumento queda totalmente esterilizado según las normas internacionales. Los esterilizadores de cassette statim utilizan agua destilada limpia para cada ciclo, evitando de esta manera la acumulación de oxidación u otros contaminantes.

Autoclave Computarizado:

Este equipo de esterilización, utiliza vapor a presión a una temperatura de 134° C, a una presión de 15 lbs/pulgada cuadrada, ofreciendo una excelente penetración en los paquetes, lo que da por resultado, una destrucción de toda vida microbiana. Siguiendo los más altos estándares de esterilización secuencial determinados por la American Dental Association (ADA) y por la administración

de seguridad y salud ocupacional (OSHA) de Estados Unidos.

Esterilizador Especifico para Piezas de Mano "TERMINATOR"

Este equipo es activado por rayos láser y fotocélulas para la esterilización y descontaminación química a chorro, de turbinas, piezas de mano, contra ángulos, etc. Después de su uso en la cavidad oral, para evitar la contaminación cruzada paciente-paciente.

OBJETIVOS

GENERAL

Determinar la existencia de contaminación bacteriana del conducto de refrigeración de agua de las piezas de mano de alta velocidad después de autoclavarlas.

ESPECIFICOS

1. Determinar en los cultivos tomados del conducto de agua de la pieza de mano esterilizada, el crecimiento o no de colonias bacterianas para establecer la eficacia del proceso de esterilización.
2. Determinar cualitativa y cuantitativamente la presencia de bacterias cultivadas del conducto de agua en piezas de mano esterilizadas; vistas al microscopio.

VARIABLES Y DEFINICIÓN

INDEPENDIENTE

- Autoclave Marca All American.

DEPENDIENTE

- Presencia de colonias bacterianas.

INDICADORES PARA MEDIR LAS VARIABLES

- Indicador para la variable independiente: Después del proceso de autoclaveado la cinta testigo cambie de coloración.
- Indicador para la variable dependiente: El crecimiento o no en tipo y número de colonias bacterianas en las cajas de petri donde se realicen los cultivos.

METODOLOGÍA

Criterio de exclusión: no se tomaron en cuenta las piezas de mano que no resistan la esterilización.

Criterio de inclusión: El procedimiento a seguir fue obteniendo una muestra de piezas de mano de alta velocidad que resistan las condiciones físicas de esterilización por vapor (autoclave), de los estudiantes que realizan actividades clínicas sin tomar en cuenta el tratamiento odontológico que hayan realizando.

Selección de la Muestra:

La muestra se seleccionó por medio de un método estadístico de muestreo aleatorio simple, de 380 estudiantes que tienen piezas de mano que son esterilizables (autoclaveables). Se obtuvieron 15 muestras en una forma de muestreo aleatorio simple.

Se redujo la muestra debido al elevado costo de la investigación.

1. Previamente al autoclaveado de las piezas de mano de alta velocidad, se realizó una validación del autoclave que se utiliza en la facultad de odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para comprobar que estaba funcionando correctamente; para lo cual se utilizó una ampolla que contenía esporas de *Bacillus stearothermophilus*, que es un bacilo gram positivo resistente a altas temperaturas. Para trasladarlo al laboratorio de microbiología y evaluar la efectividad del control de calidad del autoclave que se utilizó en este estudio.

2. El día que correspondió a la realización del autoclaveado de las piezas de mano de alta velocidad, se realizó un estudio microbiológico del agua almacenada en la cisterna de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para que esto permitiera garantizar que el agua es de calidad microbiológica aceptable durante el tratamiento dental.

3. Después de finalizar un tratamiento odontológico se procedió de la siguiente manera:

- 3.1 Descargar agua y aire de la pieza de mano de alta velocidad por un tiempo mínimo de 30 seg.
- 3.2 Lavar la superficie de la pieza de mano de alta velocidad con agua, detergente, cepillo y secarla con una servilleta de papel.
- 3.3 Desinfectar la superficie de la pieza de mano de alta velocidad con una gasa impregnada en alcohol; lubricarla con aceite estéril.
- 3.4 Posteriormente se coloca la pieza de mano de alta velocidad invertida, dentro de un frasco de vidrio pirex de boca ancha con tapón de rosca, se coloca en un autoclave tipo olla marca All American con previa limpieza del mismo, se procede a esterilizar durante 20 minutos a una presión de 17 lbs. realizándolo en el centro de esterilización de la Facultad de Odontología de la universidad de San Carlos de Guatemala. El tiempo transcurrido desde el calentamiento hasta el enfriamiento de la olla es de 1 hora y media.

3.5 Esterilizado el objeto a estudiar se procedió como se presenta a continuación:

Se trasladaron las piezas de mano autoclaveadas dentro del frasco de vidrio de pirex, en una caja protegida hacia el laboratorio de microbiología.

Se desenrosca el frasco de pyrex lo mas cerca del mechero con llama, para evitar la contaminación con microorganismos del ambiente, posteriormente se prepara una jeringa y aguja estéril y se aspira 5cc. De agua destilada estéril marca Bonin y luego se procede a introducirla dentro del conducto de refrigeración de agua de la turbina para limpiar el mismo; los 5cc de agua estéril que salgan del conducto de agua se utilizaran de la siguiente manera: 2cc será utilizado para el recuento de mesófilos y los 3cc sobrantes se centrifugarán y serán inoculados para identificación microbiana.

El estudio microbiológico se realizó en el Laboratorio de Lafym, antigua Facultad de Farmacia ubicada en la 3ra. Calle y 6ta. Ave. Zona 1. Con la asesoría de la Licda. Ana Rodas de García.

RECOMENDACIONES

- 1. Determinar periódicamente la calidad microbiológica del agua utilizada para los tratamientos dentales en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de estudios como los realizados para esta investigación.**
- 2. Accionar las líneas de agua (mangueras) por varios minutos antes de iniciar el tratamiento dental, con el fin de reducir la cantidad de microorganismos suspendidos en las líneas de agua, debido al tratamiento anterior.**
- 3. Validar periódicamente los autoclaves utilizados en los procedimientos de esterilización para garantizar la esterilización del instrumental en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.**
- 4. Concientizar a los odontólogos practicantes a que esterilicen las piezas de mano de alta velocidad, para evitar transferencia de contaminación bacteriana.**

5. Después de finalizar un tratamiento dental, accionar la pieza de mano de alta velocidad durante un tiempo mínimo de 30 segundos, para el desagote del material dental del paciente que pueda haberse aspirado durante el procedimiento.

6. Realizar otros estudios para determinar si la luz ultra violeta, tiene la misma eficacia en cuanto a la desinfección y esterilización de los conductos de agua de piezas de mano de alta velocidad que el autoclave.

LIMITACIONES

- Agua que se utilizó al momento de drenar la pieza de mano de alta velocidad, debido a que la mayoría de las unidades dentales, utilizan la que proviene directamente de la cisterna de almacenamiento del agua que se distribuye en la clínica dental de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Mangueras de las unidades, si son rectas o en espiral, porque las de espiral son difíciles de desinfectarlas.

GLOSARIO:

AGAR DE CHOCOLATE: Es un medio de cultivo que se prepara entre 35° C a 80° C a base de sangre de cordero oscurecida o chocolateada.

AGAR ENDO: Se puede emplear como un medio en placas, para determinar la presencia de microorganismos coliformes en el agua, leche u otros materiales de importancia sanitaria.

AGAR PCA: Es un medio que se utiliza para determinar el grado de contaminación ambiental, en superficies, en el aire y agua. Determinando el numero y tipo de microorganismos.

BACTERIAS HETEROTROFICAS: bacterias que requieren de una fuente de carbono orgánico para su crecimiento, por ejemplo ellas obtienen energía y carbono de los compuestos orgánicos.

COLIFORMES: El grupo coliforme pertenece a la familia *enterobacteriaceae*, se encuentra en el intestino del hombre y los animales, pero también en

otros ambientes como suelo, plantas etc. Por lo que como indicadores de contaminación fecal no presenta buena especificidad. Sin embargo su frecuencia en las heces, su fácil detección y la posibilidad de junto a ellos existan microorganismos patógenos hacen que se empleen como principales microorganismos indicadores de contaminación fecal.

COLIFORMES FECALES: *Escherichia Coli*, coliforme más estrecho ligado a contaminación fecal, una de las características diferenciales de esta bacteria respecto al resto de los coliformes totales es la lactosa con producción de ácido y gas a 44° C.

DESINFECCIÓN: es un proceso en el que se destruyen las formas vegetativas de los microorganismos más comunes, pero no necesariamente esporas. Generalmente, el desinfectante es un producto químico excesivamente tóxico para ser usado directamente sobre tejidos vivos. Muy pocos desinfectantes llegan a esterilizar.

ESTERILIZACIÓN: es el proceso que destruye todas las formas viables de cualquier tipo de vida microbiana. Por tanto, la esterilización es siempre total e incluye la destrucción de las esporas formas vegetativas, virus etc.

LINEAS DE AGUA DE LA UNIDAD DENTAL (LAUD): conductos de pequeño calibre, normalmente hechos de plástico, que se emplean para conducir por la unidad dental el agua empleada para el tratamiento.

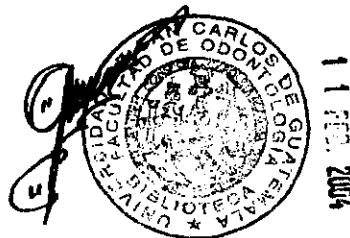
MESOFILICO: adjetivo que se emplea para describir a las bacterias que crecen mejor en los rangos intermedios de la temperatura ambiente.

PSI: Libras por pulgadas cuadradas.

UNIDAD FORMADORA DE COLONIAS: abreviado UFC, el número mínimo de células separables sobre la superficie, o dentro, de un medio de agar semisólido que da lugar al desarrollo de una colonia visible del orden de decenas de millones de células descendientes. Las UFC pueden ser pares, cadena o racimos, así como células individuales y se expresan como unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/ml).

BIBLIOGRAFÍA

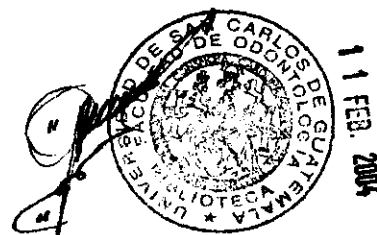
1. Andrés Gómez, M. T. (1988). **La esterilización en odontología.** (en línea). Universidad de Oviedo. Consultado el 14 de En. 2004. Disponible en: <http://www.uniovi.es/microral/Imoasepsia.html38k>.
2. Bagga Murphy, R. A. et al. (1984). **Contaminación del agua de enfriamiento de las unidades dentales con microorganismos bucales y su prevención.** Jada. 109(11): 712-716.
3. Bond Walter, W. (1993). **Prácticas recomendadas para el control de infecciones en odontología.** (en línea). Consultado el 10 de En. 2004. Disponible en: <http://www.hivdent.org./infctl/increcomendes/htm>.
4. Casal, R. (2002). **Sistema de limpieza para el instrumental.** Consultado el 12 de En. 2004. Disponible en: <http://www.webodontologica.com/odon.tecn.key.asp.51k>.
5. Castro Hurtarte, M. G. (2003). **Evaluación de la utilización de barreras universales, métodos de desinfección, asepsia, o esterilización de instrumentos y equipo odontológico utilizado en las clínicas de las comunidades del ejercicio profesional supervisado (E.P.S) 1ro, 2do, y 3er. Grupo 2002.** Tesis (Lic.Cirujano Dentista). Guatemala: Univesidad de San Carlos, Facultad de Odontología. pp. 32-36.



6. **Equipos y aparatos de alta precisión.** (en línea). Consultado el 10 de En. 2004. Disponible en: <http://www.cemod.com>.
7. Fazzio, S. y Staffa, C. (1991). **Manual de antisépticos y desinfectantes.** Montevideo: s.e. pp.4-7.
8. Giraldo M., R. D. (2000). **Protocolo de asepsia para el consultorio odontológico.** (en línea). Cartagena de Indias, Colombia: Contusalud. Consultado el 08 de En. 2004. Disponible en: <http://www.contusalud.com./website/folder/sepaodontolog%Eda.asepsia.htm>.
9. Guandalini, S. L. et. al. (1997). **Como controlar la infección en odontología.** Universidad de Paraná, Brasil: s.e. pp.30-49.
10. Jaime Arboleda, G. I. **Control de infección en odontología.** (en línea). Bogotá, Colombia: Consultado el 08 de En. 2004. Disponible en: <http://www.encolombia.com./ortopedivol197guíademanejo9-1.htm>.
11. Kaplan Colchamiro, E. (1987). **El control de infecciones en el consultorio odontológico.** Compendio de Educación Continua en Odontología. 3(6): 22-28.
12. Koneman, E. W. (1999). **Diagnostico de microbiología.** Trad. César Nombela Cano. 5 ed. México: Medica Panamericana. pp. 55-58.



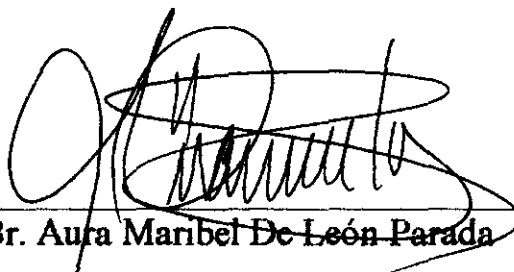
13. Lewis, D. L. et al. (1992). **Cross contamination potential with dental equipment.** Lancet. 340: 252-1254.
14. _____ and Boe, R. K. (1992). **Cross infection risk associated with current procedures for using high-speed dental handpieces.** Clin Microbiol. 30: 401-406.
15. **Los microbios en el agua de las unidades dentales.** (1996). Rev.Cubana Estomatológica. 33(3): 47-52.
16. Miller, C. et al. (1997). **Lineamientos para el control de infecciones en odontología.** Consultado el 12 de En. 2004. Disponible en: <http://osap.org/worldwide/spanish/resources/ic/osapguindelines.htm>61k.
17. Moines, D. (2002). **Equipos y piezas de mano.** Consultado el 12 de En. 2004. Disponible en: [http:// www.dentalez.com/español/products.htm](http://www.dentalez.com/español/products.htm).
18. Papone Yorio, V. (2000). **Normas de bioseguridad en la práctica odontológica.** (en Línea) Uruguay: Consultado en 12 de En. 2004. Disponible en: <http://www.odon.edu.uy/nbs/papone.htm> 44k.
19. Pelczar, Michael J. (1984). **Elementos de microbiología.** Trad. Julio Rodríguez Villanueva. 2 ed. México: MacGraw-Hill. pp. 57-63



20. Ramírez Velia, A. et al. (1997). **Prevención y control de infección en estomatología.** Xochimilco, México: UAM pp. 5-45.
21. Scheid, R. C. et al. (1982). **Reduction of microbes in hand pieces by flushing before use.** J. Am. Dent. Ass. 105: 658-660.
22. Somma, R. (1994). **Bioseguridad en área de atención de la salud.** Montevideo: s.e. pp.6-8.
23. Tippet Edwards, J. L. y Jenkinson, H. F. (1984). **Contaminación bacteriana de las tuberías de agua en las unidades dentales una posible fuente de infección cruzada.** NZ Dental J. 84: 112-113.
24. Valdevellano Pinot, R. **Principios de cirugía oral.** Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Unidad de Cirugía, Guatemala, pp.10-20.
25. Volk, W. A. **Microbiología básica.** Trad. Marta Castilleja Mendieta. 7 ed. México: Harla y Oxford. pp. 78-82.
26. Young, J. M. (1988). **Asepsia del equipo dental.** Trad. José Ramos Tercero. San Antonio, Texas: Interamericana. pp. 403-404.

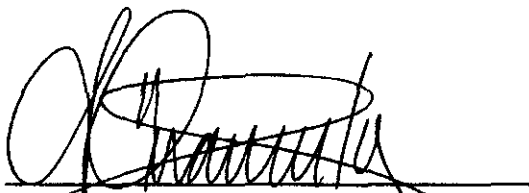



**EL CONTENIDO DE ESTA TESIS ES UNICA Y EXCLUSIVA
RESPONSABILIDAD DEL AUTOR**



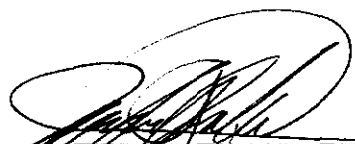
Br. Aura Maribel De León Parada

APROBACIÓN INFORME FINAL



Br. Aura Maribel De León Parada
Sustentante


Dr. Edwin Ernesto Milián Rojas
Asesor


Dr. Fernando Aurelio Ancheta Rodríguez
Asesor


Dra. Ana Ligia Padilla Morales
Comisión de Tesis




Dr. Luis Arturo De León Saldaña
Comisión de Tesis

Imprimase:


Dr. Otto Raúl Torres Bolaños
Secretario

