



COLEGIO ODONTOLÓGICO  
COLOMBIANO

No. Acceso .....

g. Top. M.290 1988 .....

Compra  Canje  Donación

Material .....

citado por .....

.....

.....

0-16

~~W~~  
~~290~~  
~~1988~~      T.O.  
290

00320

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA ESTERILIZACION Y ASEPSIA  
EN EL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO

RUTH LEAL

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
BOGOTÁ 1988

12-3-01-88

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA ESTERILIZACION Y ASEPSIA  
EN EL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO

RUTH LEAL

Monografía presentada en cumplimiento parcial de los requisitos exigidos para optar por el título de Odontóloga.

Director:  
Dra. Alicia Gómez de Ossa.

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
BOGOTÁ 1988

Bogotá, Mayo 18 de 1988

Doctora  
Marisol Arango  
Decana Facultad de Odontología  
Colegio Odontológico Colombiano  
Ciudad.

Apreciada doctora:

Por medio de la presente me permito presentar mi monografía que he titulado "Manual de Procedimientos para la Esterilización y Asepsia en el Consultorio Odontológico", con el fin de ponerla a su consideración para efecto de optar el título de Odontóloga.

Ha sido muy grato y satisfactorio para mí, haber adquirido conocimientos que se reflejan al término de esta monografía, que servirán como texto de consulta en este centro universitario.

Cordialmente,

  
\_\_\_\_\_  
Ruth Leal

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

DIRECTIVAS

RECTOR	Dr. Jorge Arango Tamayo
DECANO	Dra. Marisol Arango de León
VICEDECANO	Dr. Jairo Forero Morales
SECRETARIO ACADEMICO	Dr. Luis Felipe Falla
DIRECTOR MONOGRAFIA	Dra. Alicia Gómez de Ossa
COORDINADOR DE CURSO	Dr. Roberto Arciniegas

DIRECTOR DE LA MONOGRAFIA

Dra. Alicia Gómez de Ossa

Nacionalidad Argentina.

Secretaria de Salud del departamento de Caldas, 1962-1965

Secretaria de Salud del departamento de Risaralda, 1970-1973.

Colaboración Voluntaria con las Fuerzas Armadas, 1962-1970

Profesora Titular de Periodoncia; de Post-Grado en el Colegio Odontológico Colombiano.

Estudios de:

Patología Oral, Medicina Oral, Oclusión, Prevención y Prótesis Periodontal.

Cursos de:

Oclusión, Periodoncia, Metodología de la Investigación Clínica, Actualización en Periodoncia, Periodoncia Avanzada y Osteointegración.

*Alicia Gómez de Ossa*

---

Bogotá, Mayo de 1988

Señores

Departamento de Investigaciones  
Sección Monografías  
Colegio Odontológico Colombiano  
Ciudad

Respetuosamente me dirijo a ustedes con el fin de presentarles el trabajo de grado titulado "Manual de procedimientos para la Esterilización y Asépsia en el Consultorio Odontológico", dirigida y supervisada durante su elaboración por la Doctora Alicia Gómez de Ossa, la cual pongo a su consideración.

Atentamente

Doctora Alicia Gómez de Ossa

*Alicia Gómez de Ossa*

---

Nota de Aceptación

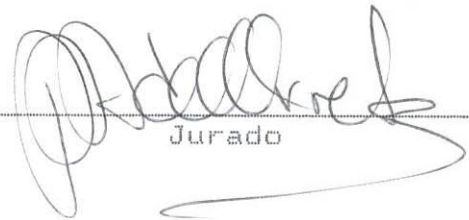
---

---

---

---

Presidente del Jurado



Jurado

---

Jurado

BOGOTA 1988

## AGRADECIMIENTOS

Presento un atento y cordial saludo para expresarle mis mas sinceros agradecimientos a la Dra. Alicia Gómez de Ossa, por todos aquellos consejos que me brindó para elaborar mi monografía.

Aprovecho la ocasión para expresarle mis sentimientos de admiración y estima personal.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION .....	20
1. HISTORIA .....	23
2. GENERALIDADES .....	25
2.1 ESTERILIZACION Y DESINFECCION .....	25
2.2 NOMENCLATURA .....	25
2.2.1 Desinfectante .....	26
2.2.2 Bactericida .....	26
2.2.3 Germicida .....	26
2.2.4 Virucida .....	26
2.2.5 Esporicida .....	27
2.2.6 Fungicida .....	27
2.2.7 Antiséptico .....	27
2.2.8 Saneamiento .....	27
2.2.9 Desgerminación .....	28
3. AGENTES ANTIMICROBIANOS .....	30
3.1 AGENTES ANTIMICROBIANOS FISICOS .....	30

	Pag.
3.1.1 Calor Seco .....	30
3.1.2 Calor Húmedo .....	34
3.1.3 Indicadores para la Comprobación de Esterili- zación .....	37
3.1.4 Agua en Ebullición .....	38
3.1.5 Esterilización Intermitente .....	40
3.1.6 Calor Húmedo contra Calor Seco .....	41
3.1.7 Frío .....	43
3.1.8 Desecación .....	44
3.1.9 Radiación .....	44
3.1.10 Radiación Ultravioleta .....	46
3.1.11 Vibraciones Ultrasónicas .....	48
3.1.12 Aseo por Ultrasonido .....	50
3.1.13 Filtración .....	51
 3.2 AGENTES ANTIMICROBIANOS QUIMICOS .....	 54
3.2.1 Historia .....	54
3.2.2 Campo de Acción de los Desinfectantes .....	55
3.2.3 Efecto Bacteriostático contra Bactericida ...	56
3.2.4 Concentración Eficaz del Agente .....	58
3.2.5 Tiempo de Exposición .....	59
3.2.6 Temperaturas .....	59
3.2.7 pH .....	60
3.2.8 Presencia de Contaminantes .....	60
3.2.9 Coeficiente Fenólico .....	61

	Pag.
3.2.10 Pruebas de Toxicidad .....	62
3.2.11 Agentes Químicos .....	63
3.2.11.1 Halógenos .....	63
3.2.11.2 Cloraminas .....	63
3.2.11.3 Yodo .....	63
3.2.11.4 Yodóforos .....	64
3.2.11.5 Alcoholes .....	64
3.2.11.6 Fenoles y Compuestos Fenólicos .....	64
3.2.11.7 Cresol .....	65
3.2.11.8 Solución de Cresol Saponificada .....	65
3.2.11.9 Jabones .....	65
3.2.11.10 Detergentes .....	66
3.2.11.11 Aldehídos .....	66
3.2.11.12 Solución de Formaldehído USP .....	67
3.2.11.13 Solución de Glutaraldehído USP .....	68
3.2.11.14 Preparados Gaseosos .....	71
3.2.11.14.1 Oxido de Etileno .....	72
3.2.11.15 Esterilización por Vapores Químicos .....	72
3.2.11.16 La Chlorexidina .....	74
3.2.11.17 Cloruro de Benzalconio .....	75
3.3 COMBINACIONES .....	77
3.3.1 Glutaraldehído con Potenciación Ultrasónica .	77

	Pag.
4. MANEJO DE INSTRUMENTAL Y PACIENTES INFECTADOS ...	83
4.1 HEPATITIS B .....	83
4.2 CONTROL DE LA INFECCION CON SIDA EN ODONTOLOGIA .....	85
4.2.1 Inactivación del HIV .....	85
4.2.2 Recomendaciones para la Práctica Odontológica .....	85
4.2.2.1 Historia Médica .....	87
4.2.2.2 Uso de Vestimenta Protectora y Barreras ...	87
4.2.2.3 Lavado y Cuidado de las Manos .....	89
4.2.2.4 Uso y Cuidado de Instrumentos Afilados ....	90
4.2.2.5 Indicación para la Desinfección de Alto Nivel o para la Esterilización de Instrumentos .....	91
4.2.2.6 Recomendaciones Recientes de la CDC para Procedimientos Invasivos .....	97
5. CONTROL ASEPTICO DEL AMBIENTE HOSPITALARIO .....	100
CONCLUSIONES .....	102
BIBLIOGRAFIA .....	104

## LISTA DE DIAPOSITIVAS

- DIAPOSITIVA 1. Cuadro 1 donde se muestra los medios utilizados para una esterilización, desinfección y saneamiento, incluyendo temperatura y tiempo de exposición.
- DIAPOSITIVAS 2, 3 y 9. Autoclave, donde se esteriliza el instrumental de todo tipo (Metálico).
- DIAPOSITIVA 4. Efecto de métodos simples de esterilización sobre esporas.
- DIAPOSITIVA 5. Relaciones de tiempo-temperatura, para los ciclos de esterilización en calor seco.
- DIAPOSITIVA 6. Horno de aire caliente accionado por electricidad.
- DIAPOSITIVA 7. Caja para endodoncia. Modelo del profesor Mario Roberto Leonardo, indicado para la colocación del instrumental endodóncico, para su esterilización en estufa a seco.
- DIAPOSITIVA 8. Esterilizador de perlas de vidrio, enfriado por aire regulado por un termostato y con luz indicadora de la temperatura. Las perlas de vidrio pueden sustituirse con sal. Es un instrumento para colocar al lado de la silla de trabajo y esterilizar los instrumentos de trabajo y limas.
- DIAPOSITIVA 8a. Esponjero indicado para la limpieza mecánica de instrumentos de endodoncia, para su posterior reesterilización en esterilizador rápido.
- DIAPOSITIVA 10. Indicadores de esterilización. A: Ampolletas con un caldo indicador con esporas de bacillus estearothermophilus. B: Pequeños sobres en tirillas de papel impregnadas con esporas de bacillus subtilis.

- DIAPPOSITIVA 11. Esterilizador que utiliza agua en ebullición; puede agregarse una tableta antioxidante.
- DIAPPOSITIVA 12. A: Fresas y escalpelos después de tres sesiones de esterilización en agua destilada. B: Instrumentos después de tres sesiones de esterilización en AC 10 y carbonato sódico, la corrosión solo ocurrió en el agua destilada.
- DIAPPOSITIVA 13. Efecto de la ebullición en tres diferentes líquidos sobre los instrumentos inoculados con cultivos de microorganismos.
- DIAPPOSITIVA 14. Esterilización por medios físicos de instrumentos y otros artículos reusables.
- DIAPPOSITIVA 15. Tanque de ultrasonido, con la solución apropiada.
- DIAPPOSITIVA 16. Filtro de Sílice y Toba ensamblado.
- DIAPPOSITIVA 16b. Esterilizadores rápidos que contienen bolitas de vidrio, tyrex o sílice.
- DIAPPOSITIVA 17. Filtro de Swinny. Las partes metálicas se embonan en una jeringa y aguja. Ya armadas, contienen un filtro de celulosa que se apoya sobre un disco metálico perforado. Tanto la membrana como el disco quedan empacados para evitar fugas.
- DIAPPOSITIVA 18. Filtro de membrana que se usa en soluciones de grandes volúmenes. A: Membrana filtrante que se coloca sobre una rejilla. B: Se coloca entre el embudo y el vaso. C: Todo el conjunto armado.
- DIAPPOSITIVA 19. Unidad filtrante con membrana, de plástico desechable.
- DIAPPOSITIVA 20. Actividad biocida de algunos desinfectantes químicos.
- DIAPPOSITIVA 21. Método del coeficiente fenólico, valoración de la actividad antimicrobiana de sustancias químicas.
- DIAPPOSITIVA 22. Unidad de tres pozos, para desinfección química. A: Fenol al 80%. B: Alcohol al 70%. C: Solución salina isotónica estéril, usada generalmente para endodoncia.
- DIAPPOSITIVA 23 y 24. Eficacia de un jabón no germicida.

Comparación de uno germicida y no germicida. Usado para el lavado de manos.

DIAPOSITIVA 25. Eficiencia de los jabones líquidos para reducir la flora bacteriana de las manos.

DIAPOSITIVA 26. Colocación correcta de guantes, y lavado de manos.

DIAPOSITIVA 27. Unidad para la esterilización con óxido de etileno.

DIAPOSITIVA 29. Algunos métodos químicos para destruir microorganismos.

DIAPOSITIVA 30. Métodos de esterilización o de desinfección de instrumentos dentales seleccionados.

DIAPOSITIVA 31. Organización de apariencia de instrumental esterilizado.

DIAPOSITIVA 32. Guantes desechables estériles;

DIAPOSITIVA 33. Guía de agentes químicos para la esterilización/desinfección (ADA 1986).

DIAPOSITIVA 34. Agentes químicos para la esterilización (ADA 1986).

DIAPOSITIVA 35. Algunos desinfectantes recomendados por las autoridades de salud danesas.

## PLAN DE TEMAS

### OBJETIVOS

1. Informar de donde proviene y la importancia que tiene, el sector de la salud, la esterilización.
2. Las diferencias entre los términos usados en éste campo tan importante.
3. Las diferentes formas de esterilización y factores que intervienen en ésta.
4. Las diferentes alternativas existentes para lograr buena esterilización.
5. Los éxitos que nos producen nuestros tratamientos con base en medios esterilizados excelentemente.
6. Protección del odontólogo a muchas enfermedades que se pueden transmitir por medio del contacto con fluidos orales y su barrera para no contaminarlos.

## CONTENIDO

### 1. HISTORIA

### 2. GENERALIDADES

#### 2.1 ESTERILIZACION Y DESINFECCION

#### 2.2 NOMENCLATURA

2.2.1 Desinfectante

2.2.2 Bactericida

2.2.3 Germicida

2.2.4 Virucida

2.2.5 Esporicida

2.2.6 Fungicida

2.2.7 Antiséptico

2.2.8 Saneamiento

2.2.9 Desgerminación

### 3. AGENTES ANTIMICROBIANOS

#### 3.1 AGENTES ANTIMICROBIANOS FISICOS

3.1.1 Calor Seco

3.1.2 Calor Húmedo

3.1.3 Indicadores para la Comprobación de Esterilización

3.1.4 Agua en Ebullición

3.1.5 Esterilización Intermitente



3.1.6 Calor Húmedo contra Calor Seco

3.1.7 Frío

3.1.8 Deseccación

3.1.9 Radiación

3.1.10 Radiación Ultravioleta

3.1.11 Vibraciones Ultrasónicas

3.1.12 Aseo por Ultrasonido

3.1.13 Filtración

## 3.2 AGENTES ANTIMICROBIANOS QUIMICOS

3.2.1 Historia

3.2.2 Campo de Acción de los Desinfectantes

3.2.3 Efecto Bacteriostático contra Bactericida

3.2.4 Concentración Eficaz del Agente

3.2.5 Tiempo de Exposición

3.2.6 Temperaturas

3.2.7 pH

3.2.8 Presencia de Contaminantes

3.2.9 Coeficiente Fenólico

3.2.10 Pruebas de Toxicidad

3.2.11 Agentes Químicos

3.2.11.1 Halógenos

3.2.11.2 Cloraminas

3.2.11.3 Yodo

3.2.11.4 Yodóforos

- 3.2.11.5 Alcoholes
- 3.2.11.6 Fenoles y Compuestos Fenólicos
- 3.2.11.7 Cresol
- 3.2.11.8 Solución de Cresol Saponificada
- 3.2.11.9 Jabones
- 3.2.11.10 Detergentes
- 3.2.11.11 Aldehidos
- 3.2.11.12 Solución de Formaldehído USP
- 3.2.11.13 Solución de Glutaraldehído USP
- 3.2.11.14 Preparados Gaseosos
  - 3.2.11.14.1 Oxido de Etileno
- 3.2.11.15 Esterilización por Vapores Químicos
- 3.2.11.16 La Chlorexidina
- 3.2.11.17 Cloruro de Benzalconio

### 3.3 COMBINACIONES

- 3.3.1 Glutaraldehído con Potenciación Ultrasónica

## 4. MANEJO DE INSTRUMENTAL Y PACIENTES INFECTADOS

### 4.1 HEPATITIS B

### 4.2 CONTROL DE LA INFECCION CON SIDA EN ODONTOLOGIA

#### 4.2.1 Inactivación del HIV

#### 4.2.2 Recomendaciones para la Práctica Odontoló-

gica

4.2.2.1 Historia Médica

4.2.2.2 Uso de Vestimenta Protectora y Barreras

5. CONTROL ASEPTICO DEL AMBIENTE HOSPITALARIO

## INTRODUCCION

La manipulación y la preparación adecuada de los instrumentos en el consultorio dental debería proveer, idealmente, al profesional, de instrumentos totalmente libres de bacterias, virus y esporas viables, y que al mismo tiempo mantuvieran su utilidad. La necesidad absoluta de lograr este ideal se hace mas imperiosa a medida que se conocen nuevos hechos sobre la posible transmisión de enfermedades graves en el consultorio odontológico. Como ejemplo se tiene la diseminación de la hepatitis de tipo B, en los consultorios dentales con base en estudios previos; y se ha recalcado en el estado de portador de esa enfermedad entre los odontólogos, así como también otras tantas enfermedades tales como el tétano, ésta por falta de asépsia del odontólogo al tratar a su paciente.

La ineficacia de algunos métodos tradicionales de desinfección de instrumentos, al tratar con bacterias, virus y esporas patógenas, ha sido descrita por algunos autores, que sugieren la eliminación en odontología clínica de los métodos de desinfección química para el instrumental. De

mayor importancia es que puede producirse contaminación cruzada con la saliva, gotitas del aire o el contacto con el suero de un portador de un antígeno superficial de hepatitis, su frecuente carencia de síntomas clínicos y la incidencia hace necesario presumir que todos los pacientes son portadores potenciales y hace imperativo que el instrumental odontológico se esterilice de una manera efectiva. Aquellos instrumentos que no pueden esterilizarse con facilidad, como piezas de mano de alta velocidad, deben ser minuciosamente desinfectadas. La mejor manera de lograr esterilización es por medio del uso del calor. La desinfección puede lograrse a través de la acción del calor o de sustancias químicas. Sin embargo, todos los agentes químicos tienen marcadas limitaciones en su uso, por la desinfección de los instrumentos odontológicos y quirúrgicos. La eliminación completa de la infección cruzada en los instrumentos dentales se logra solamente por medio de la esterilización. En orden de preferencia y confiabilidad, los métodos de esterilización y desinfección son: 1. Vapor a presión, 2. Calor seco prolongado, 3. Gas de óxido de etileno, 4. Agua en ebullición y 5. Sustancias químicas. Se escribirán también otros métodos de esterilización sofisticados, tales como rayos gamma, etc.

Además, se debe tener en cuenta, el campo de trabajo del odontólogo que es su consultorio, lámpara, jeringa triple,

cables que pueda tocar el odontólogo con sus manos, esto también debe ser muy bien desinfectado. En esto intervienen el diseño y acomodación de todo su consultorio dental.

## 1. HISTORIA

Antes de mediados del siglo XIX, los cirujanos no hacían esfuerzos específicos para reducir la contaminación bacteriana, no obstante, las heridas a menudo cicatrizaban después del cierre primario. Al aumentar la prevalencia en los hospitales, los pacientes en estados sépticos eran albergados con otros pacientes, dado que las técnicas de aislación todavía no se habían desarrollado. Con el aumento de las oportunidades de la contaminación de las heridas, particularmente por estos pacientes, la infección de la herida se tornó un lugar común. Aún antes de que Lister hiciera su contribución a la antisepsia, Semmelweis y O. W. Holmes, observaron que la fiebre puerperal se propagaba de mujeres parturientas infectadas a no infectadas, en las guardias de obstetricia por vía de sus médicos. El simple acto de lavarse las manos, entre pacientes, reduciendo así la cantidad de bacterias virulentas introducidas en las heridas, disminuía notablemente la sépsis puerperal. Aunque estos médicos no sabían que era lo que causaba las infecciones, comprendían claramente la naturaleza de la transferencia. Unos pocos años más tarde, Pastuer desarro-

lló la teoría bacteriana de la enfermedad. Este concepto proveyó una base para la comprensión de la infección de la herida. Lister comprendió la importancia del trabajo de Pasteur y comenzó el desarrollo de una técnica quirúrgica aséptica.

## 2. GENERALIDADES

### 2.1 ESTERILIZACION Y DESINFECCION

La esterilización y la desinfección son importantes en el consultorio odontológico, en el instrumental y en el mismo odontólogo. Existen diferencias entre estos dos términos; la esterilización, se refiere a los procesos por los que todas las formas de vida microbiana, vegetativa o esporulada, son destruidas o muertas, mientras que la desinfección habla de los procedimientos que causan la destrucción de las formas vegetativas solamente y no de las esporas (Ver Cuadro 1).

### 2.2 NOMENCLATURA

Además de comprender que es la esterilización y desinfección, el odontólogo debe estar familiarizado con otros términos que se refieren a la destrucción o eliminación de los microorganismos asociados con las infecciones. Algunos nombres más comunes, se presentan aquí, y están en general restringidos a sustancias químicas. Algunos de los térmi-

nos son:

#### 2.2.1 Desinfectante

Agente químico que mata microorganismos patógenos y no patógenos, pero no a las esporas, en general, se refiere a sustancias químicas aplicadas a objetos inanimados.

#### 2.2.2 Bactericida

Agente químico que mata a las bacterias patógenas y no patógenas, pero no necesariamente a las esporas, cuando se aplica sobre tejidos vivos u objetos.

#### 2.2.3 Germicida

Es lo mismo que bactericida, el nombre se aplica especialmente al acto de matar bacterias patógenas.

#### 2.2.4 Virucida

Agente químico que inactiva o destruye al virus cuando se aplica tanto a tejidos vivos como a objetos inanimados.

#### 2.2.5 Esporicida

Sustancia química que mata bacterias y esporas de mohos, comunmente se refiere a sustancias que se aplican sobre objetos.

#### 2.2.6 Fungicida

Sustancia química que destruye a los hongos patógenos y no patógenos; tales agentes se aplican sobre tejidos vivos y objetos inanimados.

#### 2.2.7 Antiséptico

Sustancia química que inhibe o destruye microorganismos; se aplica sobre tejidos vivos.

#### 2.2.8 Saneamiento

Se utiliza en la rama de la Salud Pública, para indicar la reducción de microorganismos hasta cantidades que no resultan peligrosas; saneamiento no es sinónimo de desinfección ni de esterilización.

### 2.2.9 Desgerminación

Indica la remoción mecánica de los microorganismos de las superficies de los tejidos, por ejemplo el lavado de manos.

La exposición de bacterias a los agentes que tienen un efecto mortal, no provoca la muerte instantánea de toda la población. La velocidad con que mueren algunos microorganismos específicos, en condiciones uniformes, parece seguir algunas reglas. Independientemente del tamaño inicial de la población microbiana, el número de microorganismos se reduce por efecto de los agentes físicos y químicos en el mismo porcentaje durante un periodo específico. Por ejemplo, el porcentaje de células microbianas que mueren por unidad de tiempo es constante. Lo anterior se designa como la tasa logarítmica de muerte. Si la población microbiana inicial es de un millón de células, al final de la primera unidad de tiempo habrán muerto el 90% y quedarán 100,000 vivas. En la segunda unidad de tiempo morirá el 90% de las 100,000 y permanecerán vivas 10,000. Después de transcurrida la tercera unidad, 90% de las 10,000 morirán y 1,000 sobrevivirán, esta forma de muerte permanecerá hasta que toda la población quede destruída. Esta tasa logarítmica de muerte indica que el número de microorganismos muertos por unidad de tiempo es proporcional al

número de células presentes. Si la unidad de tiempo se expresa en minutos, un minuto será la primera unidad de tiempo, dos minutos la segunda y así sucesivamente. Algunos microorganismos se apartan de la tasa logarítmica aquí descrita.



## 2. GENERALIDADES

### 2.1 ESTERILIZACION Y DESINFECCION

La esterilización y la desinfección son importantes en el consultorio odontológico, en el instrumental y en el mismo odontólogo. Existen diferencias entre estos dos términos; la esterilización, se refiere a los procesos por los que todas las formas de vida microbiana, vegetativa o esporulada, son destruidas o muertas, mientras que la desinfección habla de los procedimientos que causan la destrucción de las formas vegetativas solamente y no de las esporas (Ver Cuadro 1).

### 2.2 NOMENCLATURA

Además de comprender que es la esterilización y desinfección, el odontólogo debe estar familiarizado con otros términos que se refieren a la destrucción o eliminación de los microorganismos asociados con las infecciones. Algunos nombres más comunes, se presentan aquí, y están en general restringidos a sustancias químicas. Algunos de los térmi-

nos son:

#### 2.2.1 Desinfectante

Agente químico que mata microorganismos patógenos y no patógenos, pero no a las esporas, en general, se refiere a sustancias químicas aplicadas a objetos inanimados.

#### 2.2.2 Bactericida

Agente químico que mata a las bacterias patógenas y no patógenas, pero no necesariamente a las esporas, cuando se aplica sobre tejidos vivos u objetos.

#### 2.2.3 Germicida

Es lo mismo que bactericida, el nombre se aplica especialmente al acto de matar bacterias patógenas.

#### 2.2.4 Virucida

Agente químico que inactiva o destruye al virus cuando se aplica tanto a tejidos vivos como a objetos inanimados.

#### 2.2.5 Esporicida

Sustancia química que mata bacterias y esporas de mohos, comunmente se refiere a sustancias que se aplican sobre objetos.

#### 2.2.6 Fungicida

Sustancia química que destruye a los hongos patógenos y no patógenos; tales agentes se aplican sobre tejidos vivos y objetos inanimados.

#### 2.2.7 Antiséptico

Sustancia química que inhibe o destruye microorganismos; se aplica sobre tejidos vivos.

#### 2.2.8 Saneamiento

Se utiliza en la rama de la Salud Pública, para indicar la reducción de microorganismos hasta cantidades que no resultan peligrosas; saneamiento no es sinónimo de desinfección ni de esterilización.

### 2.2.9 Desgerminación

Indica la remoción mecánica de los microorganismos de las superficies de los tejidos, por ejemplo el lavado de manos.

La exposición de bacterias a los agentes que tienen un efecto mortal, no provoca la muerte instantánea de toda la población. La velocidad con que mueren algunos microorganismos específicos, en condiciones uniformes, parece seguir algunas reglas. Independientemente del tamaño inicial de la población microbiana, el número de microorganismos se reduce por efecto de los agentes físicos y químicos en el mismo porcentaje durante un período específico. Por ejemplo, el porcentaje de células microbianas que mueren por unidad de tiempo es constante. Lo anterior se designa como la tasa logarítmica de muerte. Si la población microbiana inicial es de un millón de células, al final de la primera unidad de tiempo habrán muerto el 90% y quedarán 100,000 vivas. En la segunda unidad de tiempo morirá el 90% de las 100,000 y permanecerán vivas 10,000. Después de transcurrida la tercera unidad, 90% de las 10,000 morirán y 1,000 sobrevivirán, esta forma de muerte permanecerá hasta que toda la población quede destruida. Esta tasa logarítmica de muerte indica que el número de microorganismos muertos por unidad de tiempo es proporcional al

número de células presentes. Si la unidad de tiempo se expresa en minutos, un minuto será la primera unidad de tiempo, dos minutos la segunda y así sucesivamente. Algunos microorganismos se apartan de la tasa logarítmica aquí descrita.



### 3. AGENTES ANTIMICROBIANOS

#### 3.1 AGENTES ANTIMICROBIANOS FISICOS

Algunos sistemas de esterilización muy prácticos utilizan el calor. Esos sistemas pueden dividirse en calor seco y calor húmedo.

##### 3.1.1 Calor Seco

Los ejemplos de calor seco son el fuego y el horno de aire caliente (Ver Diapositivas 2 y 3). En el laboratorio, el microbiólogo utiliza la flama para esterilizar sus asas bacteriológicas de nicromel o de platino. Esos instrumentos, se mantienen en la llama hasta el rojo vivo, con lo cual se incinera a los microorganismo, tanto en su forma vegetativa como esporulada que hubieran contaminado la porción flameada.

El odontólogo, utiliza ese método en contadas ocasiones al tomar muestras de algunas áreas específicas de la cavidad bucal con un asa de alambre. El simple paso de los instru-

mentos dentales, repetidamente, sobre una flama no asegura la esterilización. En ocasiones, el odontólogo flamea, para esterilizar pinzas que previamente fueron esterilizadas por otro procedimiento; por ejemplo, hacer que prenda el residuo de alcohol al 70% que quedó en el instrumento cuando fué colocado en ese desinfectante. Lo anterior, asegura la desinfección cuando el instrumento se usa varias veces, como cuando se han aplicado puntillas de papel esterilizado para tomar una muestra, que ha de ser cultivada, de los canales de las raíces dentarias.

Se ha demostrado que las varillas de vidrio con que se mezclan las pastas selladoras de canales dentarios, cuando se contaminan con la microflora de la cavidad bucal y se secan, no quedan estériles. El lavado minucioso con jabón, enjuagado con agua corriente, la aplicación de alcohol al 70% y la ignición de alcohol durante cuatro segundos como mínimo, descontamina la varilla.

El flameo rápido con alcohol, no mata las esporas (Ver Cuadros 4.2, 3.) (Ver Diapositivas 4 y 5).

El horno de aire caliente, se utiliza en la esterilización del equipo microbiológico, como el material de vidrio (cajas de Petri, pipetas, matraces). También se utiliza en las instalaciones del odontólogo para esterilizar ciertos

instrumentos y materiales. Comúnmente, esos hornos se calientan por medio de electricidad y están contruidos con una cámara inferior en donde el aire es calentado y sube a la cámara de esterilización por la propia convección del aire caliente o forzado por un ventilador (Ver Figura 8.2) (Ver Diapositiva 6).

En vista de que el aire es pobre conductor del calor, se requiere una temperatura relativamente alta para conseguir la esterilización. En general, basta una temperatura de 160 grados C. durante una hora; resulta claro, que solo podrán ser esterilizados, por este procedimiento, los objetos que no se afectan por tales temperaturas. El odontólogo usa un pequeño horno de aire caliente para esterilizar algunos objetos o instrumentos que pueden oxidarse al exponerse al aire húmedo, o que serían deteriorados por completo, como los instrumentos de corte de acero, limas, brocas, torundas de algodón y puntas de papel de las que se usan en endodoncia.

Se sabe que los streptococcus pyogenes, staphylococcus aureus y la microflora bucal y salival, secados sobre los instrumentos, se destruyen con 160 grados C. durante 20 minutos. Por tanto, 160 grados C. durante 60 minutos, dan un margen de seguridad considerable para garantizar que se consiguió la esterilización de los instrumentos dentales

que fueron limpiados minuciosamente de cualquier partícula, que se empacaron en forma adecuada antes de ser esterilizadas (Ver Diapositiva 7).

Durante el proceso de la endodoncia, el dentista usa limas y ensanchadores, repetidamente, para ensanchar el canal radicular, esos instrumentos suelen esterilizarse mediante aire caliente. Para esterilizar, de nuevo, y no contaminar el canal, se requiere algún método rápido.

Un sistema utiliza un metal fundido como las perlas de vidrio (de 1 mm. de diámetro), tienen el inconveniente de quedarse pegados en el instrumento y que taponan el canal. Por tal razón, el esterilizador de sal ha ganado popularidad, ya que si las sales se quedaran pegadas, se disuelven fácilmente y no causan obstrucciones en el canal (Ver Figura 4.5) (Ver Diapositiva 8). Para asegurar que ocurra la esterilización, se requiere una temperatura de 218 grados C. Los instrumentos se introducen en la sal caliente y se dejan durante 10 segundos. Se ha comprobado que con ese procedimiento se logran esterilizar las puntas de papel y torundas contaminadas con *S. aureus* y esporas de *clostridium welchii* y *clostridium sporogenes*.

Otro método de esterilización empleado en odontología, es el baño de aceite caliente. Se utiliza aceite mineral o

preparaciones especiales de silicones, y es útil para esterilizar piezas pequeñas. Los objetos se pasan primero por una solución de solventes a fin de eliminar las partículas que hayan quedado adheridas y luego se sumergen en el aceite caliente que debe tener una temperatura de 175 grados C.; el tiempo adecuado para lograr la esterilización es de 10 minutos. Transcurrido el tiempo, la pieza se saca, se escurre y se limpia con una gasa seca esterilizada. Si la temperatura es de 150 grados C., no puede asegurarse que mate esporas.

### 3.1.2 Calor Húmedo

El medio mas eficaz para conseguir la esterilización es el calor húmedo, en la forma de vapor a presión. Una de las instalaciones comunes en hospitales y laboratorios de microbiología, es la autoclave conectada a una central de vapor y, por medio de una válvula de reducción de presión, se permite la entrada de vapor a una presión de 20 libras por pulgada cuadrada. También hay autoclaves pequeñas diseñadas especialmente para el odontólogo; éstas, general su propio vapor por medio de gas o electricidad que calienta un depósito de agua incluido en el aparato (Ver Diapositiva 8) (Ver Figura 4.4). Para hacer funcional la autoclave, se carga la cámara y se cierra la puerta, asegurándola, ya que la presión en el interior de la cámara alcan-

za las 15 libras, o un poco mas, por pulgada cuadrada.

La cubierta externa de la cámara se llena de vapor y se hace salir el aire hasta conseguir una presión de 15 libras, que se indica en el manómetro. Conseguida la presión de la cubierta esterna, o camisa, se abre otra válvula para que el vapor pase a la cámara de esterización; nuevamente se debe permitir que el aire se expulse manteniendo abierta una válvula de salida que se cierra cuando se ve que lo que se expulsa es vapor. Una vez cerrada, la válvula de vaciamiento de la cámara, se espera hasta que el manómetro indique una presión de 15 libras por pulgada cuadrada; en este momento, la temperatura marcada por un termómetro colocado en el tubo de drenaje de vapor, debe ser de 121 grados C. En este momento se inicia la esterilización. Según el tipo de materiales y de la cantidad introducida a la cámara, el tiempo para conseguir la esterilización varía. En general, el tiempo mínimo es de 15 minutos y el máximo es de 30.

Cuando el vapor se condensa sobre la superficie de un objeto, el calor latente de condensación, eleva la temperatura del objeto, hasta la del vapor a presión. A 10 libras de presión, la temperatura del vapor es de 116 grados C, a 15 libras es de 121 grados C y a 30 libras es de 136 grados C. No existe ningún microorganismo, inclu-

yendo a las esporas, que resista una temperatura de vapor de 121 grados C, durante 10 minutos.

Los artículos que pueden esterilizarse en la autoclave incluyen a la mayoría de los medios de cultivo, solución salina y otras soluciones que no se alteren con altas temperaturas, jeringas, agujas, ropas, esponjas, guantes desechables, batas, tubos, mandiles y cierto tipo de instrumental. Para secar el material como las batas, instrumentos y otros, se utiliza una presión negativa que se consigue por medio de la expulsión rápida de la presión del interior de la cámara.

Cuando lo que se ha esterilizado es líquido, como los medios de cultivo y las soluciones, el vaciamiento de la cámara debe hacerse lentamente, ya que, de otro modo, la presión negativa creada por la salida intempestiva del calor, se manifestará en el interior de los matraces o frascos que contengan líquidos, haciendo que hiervan y se derramen.

Para el uso en instalaciones pequeñas, como las de los dentistas, también existen autoclaves chicas en que se utilizan vapores de sustancias químicas en lugar de vapor de agua y que dan el mismo resultado en la esterilización. Las soluciones químicas consisten en alcoholes diversos,

acetona, formaldehído y 5% de agua destilada. Para su funcionamiento se requiere una temperatura de 126 grados C. Se sabe que estos esterilizadores de vapor destruyen las esporas en 15 minutos y que los vapores químicos, son menos corrosivos para los instrumentos, que el vapor de agua a presión.

### 3.1.3 Indicadores para la Comprobación de la Esterilización

Para asegurar que una autoclave está trabajando adecuadamente, se deben realizar pruebas periódicas. Entre los sistemas que existen para eso, están las cintillas presión-temperatura-sensitiva que cambian de color cuando se alcanza cierta temperatura. Otro sistema es el de esporas *Bacillus stearothermophilus* o algún otro bacilo esporulado. En el caso de este bacilo, microorganismo termofílico, se prepara una suspensión de esporas y se envasa en una ampolleta cerrada, con un caldo nutritivo y un indicador. Otra forma del mismo tipo biológico, utiliza suspensiones de *Bacillus subtilis* (*globigii*) colocando sobre tiras de papel y secado para que se fije (Ver Figura 4.5) (Ver Diapositiva 10). En cualquier caso, los indicadores se incluyen envueltos dentro del material que se pone a esterilizar y cuando se considera que ya transcurrió el tiempo adecuado, se sacan para cultivarlos.

La ampolleta que contiene bacilo *stearothermophilus* se incuba a 55 grados C. durante 24 o 48 horas y se observa si hubo cambio de color del indicador rojo al amarillo. Si las esporas no fueron destruidas por el calor, germinarán a sus formas vegetativas que, al fermentar la dextrosa del medio de cultivo, producirán ácido; el ácido hará cambiar al indicador de bromocresol, de rojo a amarillo; si las esporas fueron destruidas, no crecerán y el rojo del indicador no cambiará.

Las trillas impregnadas de esporas de *bacillus subtilis*, se colocan en tubos colocados con caldo de dextrosa y se incuban durante 24 o 48 horas para comprobar si hay desarrollo (turbidez). Si las esporas fueron muertas, no habrá crecimiento bacteriano. Si en cualquiera de los dos tipos descritos no crecieron las bacterias, puede considerarse que la autoclave está funcionando adecuadamente. Si hubiera crecimiento en los cultivos, la autoclave no está realizando la esterilización y de enviarse a un servicio especializado para revisarlo y repararlo.

#### 3.1.4 Agua en Ebullición

El aparato utilizado en muchos consultorios médicos y odontológicos es uno que esteriliza con agua en ebullición (Ver Figura 4.6) (Ver Diapositiva 11). Muchos instrumentos

como jeringas, agujas, suturas y otros, se esterilizan con agua hirviendo durante 30 minutos. En este sentido estricto, el agua hirviendo (100 grados C), no mata las esporas; por tanto, es un procedimiento de desinfección y no de esterilización. El agua hirviendo no mata las formas vegetativas en cinco minutos o menos.

El *mycobacterium tuberculosis* se destruye a 58 grados C. durante 30 minutos y en dos minutos a 65 grados C.

Para desnaturalizar al virus de la hepatitis se recomienda un período de 30 minutos y una temperatura de 100 grados C.; lo anterior debe tomarse muy en cuenta, ya que el virus de la hepatitis puede contaminar los instrumentos utilizados en las manipulaciones dentales con la sangre de pacientes portadores, no reconocidos como tales. El agua en ebullición destruye los microorganismos por coagulación de las proteínas.

El agua corroe los instrumentos de acero. Al utilizar agua hirviendo, se debe agregar al agua, carbonato de sodio al 1%, fosfato trisódico al 1% o nitrato al 0.2%, para disminuir los efectos de la corrosión. El aceite al 2% (AC 10) y el carbonato de sodio decahidratado al 2% en agua, forma una emulsión que se ha recomendado para esterilizar las piezas manuales y los instrumentos de acero, ya que prote-

gen contra la corrosión (Ver Figura 4.8) (Ver Diapositiva 12). Con lo anterior, las esporas no se destruyen (Ver Cuadro 4) (Ver Diapositiva 13).

### 3.1.5 Esterilización Intermitente

Otro uso del vapor, se conoce como esterilización intermitente, tindalización o esterilización de Arnold. Este sistema se aplica en los laboratorios de microbiología para esterilizar los productos o materiales que pueden afectarse por las elevadas temperaturas que se alcanzan en el autoclave. El sistema consiste en vapor al 100 grados C. en chorro continuo.

El aparato esterilizador tiene su propio generador de vapor. El vapor generado entra en la cámara de esterilización y se escapa por los costados de la puerta y por una ventana. Los medios o soluciones que han de ser esterilizados se dejan expuestos al flujo de vapor durante 30 minutos, lo cual mata a las formas vegetativas pero no a las esporas. Transcurrido el tiempo, los materiales se sacan y se deja incubar a la temperatura ambiente o a 37 grados C. durante toda la noche; en este tiempo, las esporas germinarán a formas vegetativas. Después se realiza otra esterilización igual que la primera, seguida de una segunda incubación similar y todavía una tercera tanda

de procedimientos iguales. El método dá por resultado la esterilización.

### 3.1.6 Calor Húmedo contra Calor Seco

Koch demostró que el calor húmedo es mas eficaz que el calor seco para la esterilización. Colocando termómetros, de los que registran temperaturas máximas y mínimas, dentro de envoltorios de tela de diversos gruesos, Koch encontró que después de la exposición de aire caliente a 130 grados C. durante 4 horas, las temperaturas registradas por los termómetros envueltos en 20, 40 o 100 capas de tela, eran de 86, 72 y 70 grados C. respectivamente. Al exponer los mismos envoltorios al calor húmedo (flujo de vapor entre 90 y 100 grados C), durante 3 horas, la temperatura alcanza 101 grados C.

La observación anterior indica que el calor húmedo tiene una penetración superior a la del calor seco. Las esporas del bacilo del carbunco, se destruyen con una exposición al flujo de vapor durante 10 minutos, mientras que para conseguir el mismo efecto con aire caliente seco se necesitaron 3 horas y media y una temperatura de 140 grados C. En el Cuadro 5.1 (Ver Diapositiva 14), se comparan varios métodos del uso del calor para destruir los microorganismos.

El planchado de la ropa también tiene efectos esterilizantes. Durante el paso de la plancha caliente, se genera vapor y se alcanza una temperatura de 100 a 105 grados C en unos cuantos segundos. Se ha encontrado que el acto de planchar determinó la esterilización de telas gruesas que habían sido previamente contaminadas con estafilococos y microbios coliformes. La plancha de vapor destruye al bacilo de la tuberculosis en 30 segundos.

Al utilizar el calor, el tiempo de la exposición y la temperatura son muy importantes. El término "punto térmico de las muerte" (TDP) indica la temperatura menor que destruye un cultivo bacteriano en 10 minutos. El término TDP se utiliza para definir el período mínimo requerido para destruir un cultivo bacteriano en una temperatura determinada. La relación entre el tiempo y la temperatura necesaria para matar un microorganismo es distinto para los diferentes microbios y está influenciada por diversos factores, como el tipo de calor (seco o húmedo), clase y número de microorganismos, presencia de esporas y la naturaleza del material que ha de ser esterilizado.

La pasteurización no es un método de esterilización, sino un método utilizado principalmente en la industria de la alimentación para preservar la leche, otros derivados lácteos, frutas, jugos, cervezas y vinos. El procedimiento

consiste en la exposición del producto a 62.8 grados C. durante 30 minutos, seguido de enfriamiento rápido. Algunas formas vegetativas como el bacilo tuberculoso, estreptococos con hemólisis beta, brucella, coxiella burnetti y otros gérmenes patógenos y no patógenos y la mayor parte de los virus, son destruidos. La pasteurización no mata los termófilos ni las esporas.

### 3.1.7 Frío

El frío se utiliza para retardar el crecimiento microbiano en los alimentos y para conservar muchos materiales biológicos. Las temperaturas cercanas a 0 grados C. tienen un efecto inhibitor sobre las bacterias, mas marcado que las temperaturas bajo cero, de aproximadamente -20 grados C. Otras temperaturas aun mas bajas (-20 a - 76 grados C.), se utilizan para conservar microorganismos. Los virus que se utilizan en las investigaciones se conservan a -76 grados C. El frío afecta a las bacterias en diferentes formas: 1. aumentando la viscosidad de las proteínas disminuyendo las corrientes protoplasmáticas y afectando su estado de coloide; 2. impidiendo la difusión de los productos tóxicos fuera de la célula; 3. determinando una disminución de la actividad enzimática y 4. provocando la formación de cristales de hielo dentro y fuera de la célula, lo cual causa la rotura mecánica de ésta. A tempe-

raturas extremadamente bajas, muchas células microbianas se destruyen, pero siempre quedan algunas vivas que permiten recuperar la población cuando las condiciones favorables retornen.

### 3.1.8 Deseccación

La deseccación (deshidratación) origina cambios químicos y físicos en los microorganismos que producen su muerte. Las esporas son las formas de mayor resistencia bacteriana y muchas soportan el proceso de la deshidratación durante años. En contraste, algunos microorganismos patógenos, gonococos, neumococos y la spiroqueta treponema pallidum, son sumamente susceptibles a la deseccación y mueren en pocas horas o minutos. Los estafilococos y los estreptococos en el pus seco, pueden permanecer viables durante semanas o aún meses.

### 3.1.9 Radiación

La luz ultravioleta, los rayos X y los rayos Gamma son ejemplos de diferentes tipos de radiación. La energía del Sol emana en forma de ondas que llegan a la tierra en, aproximadamente, 8 minutos. El efecto mortal sobre el hombre, que algunas de tales ondas podría producir, es evitado por el filtro atenuado de la atmósfera. Algunas de

esas radiaciones pueden producirse artificialmente. Las ondas del espectro electromagnético tienen distintas longitudes. Su tamaño se mide en nanómetros, lo cual equivale a 1/1000000 de mm. Los rayos cósmicos son los de longitud de onda mas corta (menor de 0.001 nm.). Los rayos catódicos, X y Gamma se encuentran entre longitudes de una medida que vá de 0.001 y 100 nm. Los ultravioleta están en el espectro de 13.6 a 400 nm. de longitud. La luz visible y sus componentes de color tienen una longitud entre 400 (violeta) y 800 nm. (rojo). Los rayos infrarrojos u ondas caloríficas, son de onda mas grande y se encuentran en las longitudes de onda entre 800 y 400 nm.

Los rayos cósmicos, X, catódicos y Gamma, tienen longitudes cortas, son poderosos y penetrantes y destruyen la vida. El uso de tales rayos se ha estudiado intensamente en su aplicación para preservar alimentos, debido a su acción mortal sobre los microorganismos. De entre los mencionados, los que se utilizan con mas frecuencia son los rayos Gamma obtenidos de isótopos. Los rayos atraviesan latas, cajas de papel y bolsas de plástico y destruyen a los microorganismos de los alimentos irradiados. La concentración necesaria de rayos Gamma para que tengan efecto bactericida, depende del tipo de microorganismo y de que se encuentre en forma vegetativa o esporulado. Las esporas requieren exposiciones mas intensas durante mayor

tiempo. La unidad de exposición llamada RAD (dosis de radiación absorbida), equivale a 100 Ergs. de energía absorbida por un gramo de material expuesto. Un mega rad equivale a un millón de RADs. Para destruir las esporas se requieren dosis de varios mega rad. En un estudio sobre ese particular, se observó que el tocino contaminado con 600 mil a 2 millones de esporas *Clostridium botulinum*, envasado en latas, quedó libre de esporas después de una exposición a rayos Gamma de 2.5 a 3 mega rad.

La esterilización de alimentos mediante radiación, provoca cambios característicos en el sabor y olor. La radiación no desnaturaliza las proteínas. Su forma de actuación parece ser la ionización inducida de las unidades vitales de la célula, particularmente el DNA del núcleo.

#### 3.1.10 Radiación Ultravioleta

Los rayos ultravioletas se filtran a través de la atmósfera de la Tierra y tienen actividad y propiedades bactericidas o bacteriostáticas. El efecto bactericida máximo se manifiesta en la longitud de onda de 260 nm. Las lámparas de luz ultravioletas llamadas Sterilamps se han usatemáticamente para esterilizar cajas de guantes y mascarillas protectoras contaminadas con bacterias virulentas, hongos y virus. Se sabe que la luz ultravioleta,

destruye los bacilos de la tuberculosis que pululan en el aire de salas hospitalarias. Las lámparas de luz ultravioleta se recomiendan para reducir la microflora del aire de los quirófanos, salas de enfermos infecciosos, salones de clase, cuneros, laboratorios de bacteriología y plantas de proceso de alimentos como panaderías y empacadoras de carne.

La exposición de los microorganismos a la luz ultravioleta, produce excitación, mas que ionización, de las moléculas de las unidades de la célula, especialmente sobre los ácidos nucleicos. La radiación bactericida de las lámparas de luz ultravioleta, disminuyen lentamente con el uso. Por tanto, la capacidad bactericida de este tipo de lámparas debe revisarse, periódicamente.

El efecto de la luz ultravioleta sobre los microorganismos puede desaparecer si, después de la exposición de esa luz, las bacterias se exponen a la luz normal y se resiembran en medios de cultivo frescos. A tal regeneración se le llama fotoreactivación. Las dosis subletales de rayos ultravioleta, son mutagénicas y ese es un método para producir mutantes en el laboratorio. La energía requerida para destruir la mayoría de las formas vegetativas de los microorganismos es de, aproximadamente, 40 Ergs. por cm. Esa cantidad de energía puede obtenerse en unos cuantos

minutos con una lámpara de vapor de mercurio a baja presión, es de 30 watt., colocada a una distancia de varios pies, y que emita rayos ultravioleta con una longitud de onda del espectro de 250 a 260 nm.

Las lámparas germicidas de luz ultravioleta colocadas dentro de un gabinete son útiles para mantener la esterilidad de materiales previamente esterilizados por otro procedimiento. Esas lámparas no sirven para esterilizar gasas, algodón, ni piezas manuales, porque los rayos tienen un poder de penetración pobre y no llegan hasta todas las superficies contaminadas.

La lámpara de luz ultravioleta con una extensión de cuarzo con forma parecida a un lápiz, tiene poco valor terapéutico en el tratamiento de la gingivitis ulceronecrosante aguda. Recientemente se ha utilizado la propiedad de la luz ultravioleta para indicar el endurecimiento de los materiales adhesivos y sellantes utilizados sobre los dientes para protegerlos de caries.

### 3.1.11 Vibraciones Ultrasónicas

El oído humano puede detectar sonidos que tengan una frecuencia de onda por debajo de 9 mil ciclos por segundo. Las vibraciones supersónicas están entre 9 mil y 200 mil

ciclos por segundo y las ondas ultrasónicas tienen una frecuencia aun mas alta. El efecto de las ondas sonoras depende, mas de su amplitud que de su frecuencia. Las ondas de baja frecuencia pero de alta intensidad son mas efectivas que las de alta frecuencia y baja intensidad.

Debido a su pequeño tamaño, las bacterias son mas resistentes a los efectos de las vibraciones sónicas que las células de las plantas superiores. Cuando los microorganismos se encuentran suspendidos en un medio líquido y se exponen a las vibraciones de magnitud apropiada y se genera la intensidad mediante un aparato eléctrico llamado sonificador, se forman pequeñísimas burbujas en la pared del microorganismo. Las burbujas causan la rotura de la célula, proceso que se conoce como cavitación. Para asegurar la destrucción de las bacterias, la temperatura debe subir hasta 50 u 80 grados C. A bajas temperaturas, 20 grados C. o menos, algunos microorganismos resisten el efecto de sonificación, lo cual se comprueba sembrando las bacterias y observando que crecen.

Las bacterias responden de diferentes maneras a los efectos de ultrasonido. Las esporas son muy resistentes. El ultrasonido no puede usarse con fines de esterilización y menos en líquidos viscosos como la saliva humana.

### 3.1.12 Aseo por Ultrasonido

En los tanques de limpieza, mediante el ultrasonido, se emplean sonidos de alta frecuencia, como fuente de energía. En los modelos para hospitales, la frecuencia utilizada es de 20,600 ciclos por segundo. El principio de la limpieza por ultrasonido es la formación de cavitaciones en el líquido del baño. Se forman burbujas diminutas que se expanden y luego se colapsan. Las burbujas de cavitación excavan espacios microscópicos entre las superficies de la mugre y el instrumento, con lo cual ocurre una implosión que genera vacío. El pequeño vacío formado, remueve las partículas pegadas a los instrumentos.

Los tanques de ultrasonido se recomiendan para limpiar instrumentos dentales y quirúrgicos (Ver Diapositiva 15). Aunque el aseo ultrasónico con benzalconio (1:1000) durante 5 minutos se considera eficaz para liberar a las cavidades dentales de la contaminación bucal, el método no es recomendable para esterilizar instrumentos dentales.

Existen varias soluciones comerciales para utilizarse en los baños ultrasónicos, eficaces para inhibir en 5 minutos, los microorganismos que quedan secos en suspensiones de saliva o de los discos de resina acrílica. Para inhibir la levadura *Candida albicans*, se requieren 10 minutos.

Algunas soluciones recomendadas para el aseo dental tienen propiedades bactericidas y otras solo actúan en forma bacteriostática.

### 3.1.13 Filtración

Los microorganismos pueden eliminarse de las soluciones y fluidos mediante filtración. En esa forma se consigue la esterilización. El procedimiento se recomienda para esterilizar soluciones y fluidos que no pueden ser sometidos al calor, por el riesgo de dañar su estructura química.

Los microorganismos no se destruyen por la filtración sino que son separados del fluido a medida que éste pasa por el filtro. Los filtros con un poro de 0.2 micrómetros pueden retener todas las bacterias, pero no los virus. Para retener los virus se recomiendan filtros con un tamaño de poro de 10 nm. La filtración se recomienda para librarse de microorganismos a fluidos biológicos como suero normal, antisueros, toxinas microbianas, soluciones que contengan enzimas, soluciones de azúcares y otros materiales en solución que no pueden esterilizarse por otros procedimientos.

Los filtros microbiológicos están hechos de porcelana no vidriada, tierra de diatomeas, asbestos, vidrios de sílice y acetato de celulosa. Los filtros de la marca

Berkefeld y Mandler están hechos de tierra de diatomáceas y se consiguen en tres diferentes porosidades: gruesa, normal y fina. Los filtros Chamberland son de porcelana no vidriada de mezclas de caolín y arena cocidos en hornos a temperaturas específicas. Estos filtros también pueden elegirse entre tres porosidades que se designan L1, L2 y L3. Se dice que son de 0.2  $\mu$ m. de diámetro; su forma se parece al orificio de un candelero y la base está unida a un niple metálico o de porcelana vidriada, que se ajusta a un matraz para la recolección de los filtrados.

El filtro Seitz consiste en un soporte metálico para recibir una almohada de asbesto. Las almohadillas se consiguen de diferentes tamaños de poro; se tienen que cambiar con cada filtración. Estos filtros no necesitan procedimientos especiales de limpieza como en los tipos anteriores. Los de sílice y tuba están constituidos con vidrio pulverizado que se coloca en moldes que se calientan justo antes de alcanzar la temperatura de fusión, dejando así, poros. Los discos se embuten en embudos de vidrio en forma espiral. Los hay en sus tres tamaños de poro (Ver Diapositiva 16).

Los filtros de membrana son los mas populares en la actualidad, debido a la limpieza de los aparatos que requiere. Las membranas filtrantes hechas e ésteres de celulosa

vienen en porosidades desde 10 nm. hasta 5 nm. y su tamaño es variable, desde los pequeños para usar con jeringas de tipo comercial (Ver Diapositiva 17), hasta los grandes para ser usados en recipientes de mayores dimensiones (Ver Diapositiva 18).

Los filtros Chamberland, Berkefeld, Mandler y los de sílice deben limpiarse minuciosamente, por métodos especiales, antes de esterilizarlos para usarlos. Todo esto requiere tiempo, y por esta razón se usan cada vez menos. Con los sistemas de membranas intercambiables, se desarma el aparato, se desecha el filtro usado, se lava todo, se coloca un filtro nuevo y una vez armado todo, se esteriliza; los filtros de membrana han sustituido casi por completo los otros tipos. En la actualidad existen filtros desechables con filtros de membrana (Ver Diapositiva 19).

La filtración es muy importante para el microbiólogo en la esterilización de soluciones y fluidos. Algunas soluciones que utiliza el odontólogo han sido ya esterilizadas por este método durante su fabricación.

## 3.2 AGENTES ANTIMICROBIANOS QUIMICOS

### 3.2.1 Historia

Los agentes antimicrobianos químicos se utilizaron primero en el campo de la medicina. En 1847, Semmelweis, médico, observó que la mortalidad debida a la fiebre puerperal era muy alta en ciertas clínicas, y pensó que los causantes de la transferencia del material infectantes de una paciente a otra entre médico y estudiantes, empleó el método de empaparse las manos, en una solución clorinada de agua de cal, cada vez que se examinaba a una paciente y antes de tocar al siguiente. Con tal sistema se abatió considerablemente la mortalidad debida a fiebre postparto.

Lister, padre de la cirugía aséptica, introdujo en 1867 el uso de soluciones acuosas de fenol en compresas húmedas en el tratamiento de las heridas por fracturas. También comenzó a usar el fenol para introducir en él los instrumentos quirúrgicos y para preparar la piel, antes de la intervención quirúrgica. En 1870 utilizó un aerosol ácido fenólico en el ambiente de los cuartos de operación, pensando que eso mataría las bacterias, que de otra forma, contaminarían las heridas.

Como resultado de lo anterior, la mortalidad se redujo en

35% y a eso se le debió el uso del fenol como parte de los procedimientos quirúrgicos.

Además de esas medidas, la cirugía aséptica incluyó, rápidamente, la esterilización de los instrumentos, batas, ropa de los campos quirúrgicos y de vestir antes de usarlos.

### 3.2.2 Campo de Acción de los Desinfectantes

La exposición de los microorganismos a concentraciones bajas, intermedias o altas de algún agente germicida, produce, desde efectos de estimulación, hasta la destrucción de las bacterias. Esa variabilidad de la acción de los germicidas sobre los microorganismos se ha definido como el campo de actividad (espectro). El campo de actividad de los desinfectantes puede separarse en diferentes categorías según el efecto germicida. En concentraciones muy bajas, el germicida puede no tener ninguna actividad sobre el microorganismo; esa sería la categoría ineficaz. A concentraciones ligeramente más elevadas, puede ocurrir una estimulación del crecimiento; esa sería la categoría estimulante. Concentraciones más altas, producen un efecto de inhibición, o sea, la categoría inhibitoria. A concentraciones aun mayores, el efecto es mortal y la categoría se considera como germicida. Las concentraciones de las

que consiguen el efecto germicida no son recomendables, ya que lesionan los tejidos y casi siempre son insolubles. Las categorías de inhibidor y germicida, no están perfectamente delimitadas y se imbrican.

### 3.2.3 Efecto Bacteriostático contra Bactericida

Una célula bacteriana se considera muerta cuando es incapaz de reproducirse si se le coloca en un medio apropiado. Cuando los microorganismos son expuestos a ciertos agentes químicos como los compuestos mercuriales orgánicos, durante un tiempo corto, pueden revivir si se resiembran en un medio que contenga grupos sulfhidrilo libres. El efecto de los compuestos de mercurio es revertido por los grupos -SH. En dicho trastorno la actividad de los mercuriales se describe como bacteriostático, pero si el microorganismo no se resiembra en medios con grupos sulfhidrilos no podrá desarrollarse más.

Un agente bacteriostático, es aquel que impide la reproducción bacteriana. Un bactericida es el que determina una acción irreversible que mata a la célula.

Los germicidas y los desinfectantes se comportan como bactericidas si se utilizan a las concentraciones recomendadas, mientras que los antisépticos pueden ser bacterios-

táticos o bactericidas. La diferencia fundamental entre esos tipos de actividad depende de la concentración y del tiempo de exposición.

Para determinar si un agente químico es bactericida, el diseño del experimento debe ser tal que excluya la inhibición bacteriostática. Como ya se dijo, muchos germicidas en diluciones altas tienen solo actividad bacteriostática. Si después de la exposición se transfieren cantidades mínimas del agente químico, junto con el microorganismo, al medio para la resiembra, la bacteriostasis puede continuar.

La falta de desarrollo bacteriano puede interpretarse como actividad bactericida del agente. Para evitar esa mala interpretación, se agregan determinadas sustancias al subcultivo con el fin de inactivar las huellas del germicida que hubieran sido arrastradas. Por ejemplo, para naturalizar los compuestos de mercurio se agrega tioglucolato de sodio al 0.05%; el tiosulfato de sodio al 1% inactiva al cloro y al yodo; el tween 80 al 1% inactiva al fenol y sus derivados como el hexaclorofeno, y el lubrol al 1% inactiva al fenol y sus derivados como el hexaclorofeno, y el lubrol al 1% y la lecitina al 0.5% inactivan los cuaternarios de amonio.

Las propiedades de los agentes químicos, deseables para desinfectar, son:

- Capacidad para destruir microorganismos a bajas concentraciones y en poco tiempo y con un amplio campo de actividad.
- Que sea soluble en agua o en otros vehículos sin que pierda su capacidad bactericida.
- Que la toxicidad de los tejidos sea lo menor posible.
- Buen poder de penetración en las superficies en que se aplique y que no se combine con la materia orgánica.
- Que no sea corrosivo ni tiña en forma permanente.
- Que tenga propiedades detergentes y desodorizantes que incrementen su actividad y no sea desagradable.

#### 3.2.4 Concentración Eficaz del Agente

La sustancia química debe utilizarse en las concentraciones recomendadas por el fabricante y preparada según las instrucciones. Algunos germicidas son muy solubles en agua; otros no lo son tanto y se requiere un tratamiento

especial para obtener una eficaz actividad germicida.

Los cresoles solo son moderadamente solubles en agua, pero cuando se saponifican, adecuadamente, pueden diluirse en agua hasta las concentraciones germicidas eficaces. Por el contrario, el fenol se diluye en agua en forma fácil y las concentraciones germicidas son eficaces.

### 3.2.5 Tiempo de Exposición

El contacto del agente germicida con los microorganismos no causa la muerte instantánea de todos. La tasa de muerte sigue un patrón logarítmico relacionado con el tiempo de exposición. Los factores que determinan la actividad germicida son el tiempo, la temperatura, clase y número de microorganismos, tipo de material que ha de desinfectarse y la presencia de materia orgánica. *M. tuberculosis* y las esporas son resistentes a los germicidas químicos y, en cambio, los neumococos son susceptibles (Ver Diapositiva 20).

### 3.2.6 Temperaturas

El aumento de la temperatura causa un incremento en la actividad germicida de tipo bactericida. Por cada 10 grados C. de aumento de la temperatura, la velocidad de

desinfección de un agente germicida se incrementa; el nitrato de plata resulta tres veces mas activo y el efecto mortal del ácido carbónico se incrementa al doble o al cuádruple por cada 10 grados C. de aumento de la temperatura.

#### 5.2.7 pH

Algunos agentes germicidas químicos expresan su mayor efecto en un pH ácido y otros en medios alcalinos. Los detergentes catiónicos (compuestos cuaternarios) tienen su máxima actividad antibacteriana o inhibitoria en el rango del pH alcalino, mientras que los detergentes aniónicos (laurilsulfato) son mas activos en el rango ácido. Los que tienen cloro, son los mas activos en un pH ácido.

#### 3.2.8 Presencia de Contaminantes

Algunos agentes germicidas químicos se combinan con materiales orgánicos como sangre, pus o saliva, y el resultado es que la eficiencia germicida se reduce en forma importante. Los agentes químicos pueden coagular el material proteínico y reformar una película en torno de los microorganismos que los protege de la actividad germicida del compuesto utilizado. Siempre que se usen agentes germicidas químicos para desinfectar instrumentos u otros artí-

culos, es imprescindible que éstos se limpien perfectamente antes de colocarlos en la solución germicida.

### 3.2.9 Coeficiente Fenólico

Es el método oficial para valorar la actividad antimicrobiana de los agentes químicos. Se basa, en probar, en agua, diversas diluciones, del agente químico y comparar su actividad antimicrobiana contra una conocida del fenol en soluciones y concentraciones estándar

El compuesto que se pruebe, se diluye repetidamente para obtener concentraciones decrecientes. A cada una de las diluciones, en volumen de 10 ml., se agrega un inóculo en una cantidad específica (0.5 ml.) del microorganismo de prueba; éste se obtiene de un cultivo que se incubó a 37 grados C. durante 22 a 26 horas en caldo nutritivo estándar. Los tubos se agitan y se dejan a una temperatura de 20 grados C. A intervalos previamente determinados de 5, 10, y 15 minutos una muestra de la mezcla se traslada en forma aséptica, con una asa de 4 mm. de diámetro interior, a otros tantos tubos con el mismo medio de cultivo líquido y se incuban a 37 grados C. durante 48 horas. El estándar de fenol se utiliza en diluciones 1:80, 1:90 y 1:100, y en todo, se sigue el mismo método.

Si no se observa crecimiento en los cultivos, se infiere que el microorganismo fué destruido. La dilución mas alta de un agente químico desconocido que mata en 10 minutos pero no en cinco, se divide entre la dilución mas alta del fenol que mató en el mismo tiempo. La relación, es el coeficiente fenólico.

El microorganismo que se utiliza para el coeficiente fenólico es la salmonella typhosa y también una cepa de staphylococcus aureus (Ver Diapositiva 21).

#### 3.2.10 Pruebas de Toxicidad

La sustancia en prueba se agrega al agua de los animales de laboratorio y éstos se observan durante semanas o meses en busca de datos o síntomas de toxicidad. Si los animales mueren, o si son sacrificados, se les realiza autopsias para realizar datos histopatológicos de cada sección u organo del animal. Otra forma de conocer alguna capacidad tóxica de los germicidas, consiste en la aplicación diaria de voluntarios sobre la piel en busca de manifestaciones de hipersensibilidad. También se exploran agentes germicidas y antisépticos en presencia leucocitos para determinar si la fagocitosis se inhibirá o explorará en presencia de cultivo de tejidos para observar su efecto de multiplicación celular.

### 3.2.11 Agentes Químicos

#### 3.2.11.1 Halógenos

Son de uso odontológico



#### 3.2.11.2 Cloraminas

Son compuestos clorados orgánicos, relativamente estables, que liberan cloro lentamente. En odontología tenemos la solución de Dakin (hipoclorito de sodio al 0.5%); la solución de Milton (hipoclorito de sodio al 1%); soda clorada doblemente concentrada (hipoclorito al 4-6%). Estos, el odontólogo los usa para irrigar los conductos dentarios y para arrastrar el material suelto.

#### 3.2.11.3 Yodo

Es el desinfectante de la piel de mayor uso. Es germicida contra gran variedad de microorganismos, M. tuberculoso, virus, hongos y aún contra las esporas, si se prolonga el tiempo de exposición. El odontólogo lo usa en solución acuosa al 2% para desinfectar la mucosa bucal antes de inyectar el anestésico.

#### 3.2.11.4 Yodóforos

Son compuestos que poseen poder germicida. Se hace combinando el yodo con algún solvente. La aplicación de los preparados comerciales de yodo PVP en la mucosa bucal antes de la aplicación de anestésico bucal reduce en forma significativa la microflora bucal. Reduciendo el número de microorganismos que pueden acarrear hasta los tejidos por la aguja. Se utiliza para descontaminar los conos de gutapercha, se le sumergen durante 6 minutos.

#### 3.2.11.5 Alcoholes

Existen el isopropanol y etanol en concentraciones de 90 y 70% respectivamente. El etano, puede producir efecto corrosivo en material metálico, lo cual indica que su efecto o uso es limitado. El isopropanol se oxida mas lentamente y es menos corrosivo. Se usa con mas frecuencia para desinfectar instrumentos metálicos.

#### 3.2.11.6 Fenoles y Compuestos Fenólicos

Lister los introdujo, a mediados del siglo XIX, pero eran muy cáusticos e irritantes que emiten vapores tóxicos. Por ésto se introdujeron los cresoles que son derivados alquídicos del fenol (Ver Diapositiva 22).

#### 3.2.11.7 Cresol

El cresol es un veneno activo que se asemeja al fenol, en sus efectos ya que tiene capacidad para lesionar la membrana celular y desnaturalizar la proteínas. Su poder germicida es, aproximadamente, 4 veces mayor que el del fenol y su toxicidad es ligeramente menor, es soluble en agua y miscible en éter, glicerina, soluciones jabonosas y soluciones alcalinas.

#### 3.2.11.8 Solución de Cresol Saponificada

Contiene aproximadamente un 50% de cresol. Se presenta como un líquido ámbar o rojo amarronado, es miscible en agua (1:10) y es miscible en todas las proporciones en alcohol la solución de cresol compuesta tiene al rededor del doble de poder germicida que las concentraciones similares de fenol. Se lo emplea en soluciones al 3 o 5% para la desinfección de instrumentos.

#### 3.2.11.9 Jabones

Son ésteres sódicos o potásicos de los ácidos grasos. Tiene cierta actividad antimicrobiana sobre la espiroqueta de la sífilis, neumococcus y otros microorganismos patógenos; pero su acción antibacteriana es débil. Como abaten

la tensión superficial, son eficaces para eliminar los microorganismos y la mugre de la superficie de la piel y los instrumentos en emulsión que se forma durante el proceso de lavado (Ver Curvas 1 y 2, Cuadro 8, Diapositivas 23 a 26).

#### 3.2.11.10 Detergentes

Se encuentran con los nombres comerciales de Cloruro de Zefirán y Roccal. No son aceptables como soluciones desinfectantes en odontología debido a que no son efectivos contra el *microbacterium tuberculosis*, las especies de *clostridium* y otras bacterias que forman esporas y otros virus.

#### 3.2.11.11 Aldehídos

La actividad letal se debe principalmente a su capacidad de reaccionar con las proteínas los mecanismos específicos de acción pueden variar y comprender la coagulación, la oxidación, la precipitación o alguna otra acción química que modifique la molécula protéica. En el caso de algunos aldehídos, el grupo aldehído (CHO) reacciona fácilmente con los grupos aminos de las proteínas, haciendo no viables a los microorganismos, pero los microorganismos muertos siguen estando presentes y pueden actuar como potentes

pirógenos.

El formaldehído es un gas muy soluble en agua, siendo el más simple de los aldehídos. Reacciona fácilmente con las proteínas y sus vapores han sido utilizados para la desinfección de aire y de la superficie de los ambientes. Sus soluciones fueron usadas anteriormente para la desinfección del instrumental. Pero, debido a su vapor es sumamente irritante para la piel y para los tejidos bucales, su uso se ha limitado.

El glutaraldehído tiene dos grupos aldehídos, uno en cada extremo de la cadena de carbonos. Ambos grupos pueden reaccionar con las aminas y probablemente con otros grupos funcionales que se hallan en las proteínas, de los microorganismos. Dado que tiene un mayor peso molecular y una menor volatilidad, su potencia de irritación se considera-blemente mas bajo.

#### 3.2.11.12 Solución de Formaldehído, USP

Solución acuosa que contiene un 37% de gas formaldehído con metanol agregado como preservante. La solución se presenta como un líquido transparente e incoloro, que tiene olor penetrante del formaldehído gaseoso. Es soluble en todas proporciones de agua y alcohol. Al reposar, puede

precipitar pequeñas cantidades de formaldehído sólido polimerizado. La solución de formaldehído es incompatible con los agentes oxidantes y con los alcalinos.

En solución del 1 al 3% es germicida (los porcentajes se refieren a las cantidades de formaldehído absolutas), pero la acción puede demorarse de 20 a 30 minutos. Se han sugerido varias mezclas que tienen formaldehído y alcohol isopropílico para ser utilizadas en la desinfección de los instrumentos. Una solución al 3 o 4% de formaldehído en alcohol isopropílico, es un desinfectante efectivo para las formas vegetativas. Las concentraciones menores no son confiables para la desinfección.

Las soluciones de formaldehído tiene un olor penetrante y sofocante y un efecto irritante sobre la piel y los tejidos bucales, el contacto con el formaldehído o sus soluciones puede producir dermatitis en individuos hipersensibles. Es sumamente irritante y puede producir enrojecimiento, inflamación y necrosis si se lo aplica repetidamente o en forma continua.

#### 5.2.11.13 Glutaraldehído USP

La solución de glutaraldehído en agua curificada es ligeramente ácida. La solución empleada con fines de desinfectación

ción y esterilización generalmente es al 2%. Es un líquido limpio e incoloro que tiene olor suave.

La solución de glutaraldehído se presenta como solución desinfectante y esterilizantes en odontología en concentraciones del 2% en agua. Se las puede obtener como soluciones alcalinas (rango de PH de 7 a 8.5), o soluciones ácidas (rango de PH de 4 a 6.5).

Las soluciones alcalinas deben activarse antes del uso agregando un buffer adecuado. Así se mantienen activas durante 28 a 30 días, según la preparación. Cuando se las emplea a temperatura ambiente las soluciones de glutaraldehído alcalinas activadas, son efectivas para la destrucción de las formas vegetativas de microorganismos patógenos, como el virus de la influenza, los enterovirus y el bacilo de la tuberculina, cuando se las sumerge en las soluciones durante 10 minutos. Uno de los preparados alcalinos aceptado, es efectivo contra este espectro de microorganismo, en diluciones de 1:16, en 10 minutos; el otro preparado aceptado es eceptado sin diluir. Además, las soluciones alcalinas activadas con buffer, son capaces de matar las esporas altamente resistentes. Se recomienda un período de 6 y 3/4 o de 10 horas según el producto (Ver Cuadro 6).

El producto con pH ácido es eficiente para la destrucción de las formas vegetativas de los microorganismos patógenos, el virus de la influenza, los enterovirus y el bacilo de la tuberculosis, a temperatura ambiente, cuando se los sumerge en la solución durante 10 minutos. Para matar las esporas resistentes a una temperatura de 40 a 45 grados C. se requiere un tiempo de inmersión de 4 horas en el preparado. Cuando se calienta a 60 grados C., el preparado de glutaraldehído ácido potenciado, al 2%, puede dar muerte a las esporas resistentes en una hora de exposición (Ver Cuadro 8). El producto de glutaraldehído ácido no necesita ser activado antes de su uso y es estable durante 2 años o mas.

Puede ser efectivo contra el virus de la hepatitis pero no se asegura, ya que este virus no ha podido ser cultivado. No es sustituto de otros procedimientos de esterilización, como el autoclave o el calor seco, dado que las 4, 6 3/4 o 10 horas que se requieren para su uso, puede no resultar práctico para su uso en el consultorio. Es valioso para un alto nivel de desinfección y esterilización, para elementos que no pueden ser tratados con otros procedimientos, como los artículos de goma y los de plástico. Los instrumentos que tienen partes pegadas con adhesivos, como los lentes o espejos y las piezas de mano dentales. No deben emplearse para esterilizar agujas hipodérmicas.

Pueden provocar irritación de los ojos sin diluir, estas soluciones pueden provocar irritación y alteración del color de la piel y existe también la posibilidad de sensación. Por lo tanto el contacto con la solución sin diluir al 2% debe evitarse. En caso de contacto, la zona debe lavarse de forma inmediata y minuciosa con agua, y procurarse atención médica si hubo contacto con los ojos. La contaminación de los alimentos con el producto debe evitarse.

No debe usarse como solución en la que queden los instrumentos toda la noche, los instrumentos de metales distintos pueden provocar la corrosión de tipo electrolítico. Los instrumentos deben enjuagarse toda la noche con agua estéril o alcohol isopropílico al 70% antes de ser utilizados. No son afectadas por jabones y detergentes. Sus nombres comerciales son Cirex 7, Sporicidin y Wavicide-01.

#### 3.2.11.14 Preparados Gaseosos

Existen tres: el formaldehído que no se usa ya que el gas es irritante y forma una película de paraldehído, requiere alta humedad y trae como consecuencia la corrosión; la betapropiolactona, es mas activa que el anterior como desinfectante gaseoso, tiene buena actividad esporicida, pero se ha informado que es carcinógena; el óxido de etile-

no, también tiene actividad esporicida y ha sido empleado comercialmente para la esterilización.

#### 3.2.11.14.1 Oxido de Etileno

Se presenta como un gas incoloro a temperatura ambiente ordinaria. Es inflamable y a menudo se mezcla con anhídrido carbónico para reducir el peligro al fuego y explosión. Se emplea principalmente para la esterilización de productos comerciales y elementos utilizados en ambientes hospitalarios en los que el ciclo de 4 a 5 horas de óxido de etileno al 11 o 12% no constituye un inconveniente. El uso de óxido de etileno al 100% permite, esterilización en una hora o menos y se están ensayando esterilizadores que ensayan este sistema (Ver Diapositiva 27).

#### 3.2.11.15 Esterilización por Vapores Químicos

El uso apropiado de agentes desinfectantes químicos bajo presión y alta temperatura, produce la muerte de microorganismos que forman esporas resistentes. Una mezcla de alcoholes, cetonas, formaldehído y agua, calentados en un autoclave a aproximadamente 127 grados C., bajo una presión de aproximadamente 25 libras durante 20 minutos, puede destruir tanto a los microorganismos formadores de esporas como a los que no las forman. Los méritos relati-

vos de cada uno de los agentes químicos que contribuyen al efecto total, no han sido determinados, aunque la bibliografía indica que el efecto bactericida del formaldehído es potenciado a medida que aumenta la temperatura y con humedad de más del 50%. Además se ha visto que las mezclas del formaldehído son agentes bactericidas mas efectivos que las mezclas de formaldehído con agua. La mezcla química previamente indicada, cuando se le somete a los procedimientos de la asociación de químicos analíticos oficiales para la determinación de la capacidad de estos agentes para esterilizar, ha demostrado que la temperatura apropiada es de 127 grados C., con una presión de 20 lb., durante 30 minutos.

La penetración de vapores es importante; deben evitarse los envoltorios gruesos o múltiples de trama cerrada de cualquier tipo. Solamente deben utilizarse los materiales que han respondido en forma adecuada a las pruebas de penetración de vapor. Si se emplean bandejas de metal tapadas, las tapas deben ser penetrables para asegurar una exposición adecuada a los vapores químicos, dado que el calor sólo, empleado con éstos elementos no es suficiente para esterilizar en el tiempo que se emplea.

La esterilización con vapor químico no puede emplearse para objetos que no sean capaces de soportar las tempera-

turas empleadas o sean incompatibles con los agentes químicos. La eficiencia de los esterilizadores con vapores químicos debe controlarse con el uso de procedimientos adecuados tales como las tiras de cultivo de esporas. Las marcas comerciales son:

- Harvey 5000 semiclave MDT CORP
- Harvey 6000 MDT semiclave CORP

Son tipos de autoclave que emplean vapores que operan bajo ciertas libras de presión, a una temperatura determinada.

Los profesionales de la odontología que dominen los principios de la desinfección y esterilización estarán en la mejor posibilidad de seleccionar los procedimientos que mejor protejan a sus pacientes y a ellos.

En los cuadros 9, 10 y 11, está un resumen de métodos físicos y químicos que pueden utilizarse para controlar los microorganismos.

#### 3.2.11.16 La Chlorexidina

Está compuesta de bi-biguanide. Es de amplio espectro antimicrobial y tiene propiedades que resulta como buen cicatrizante de la mucosa. La chlorexidina tiene dos efec-

tos, o tres acaso, como enjuague bucal, efectivo para la profilaxis en pacientes con trasplante de médula ósea (BMT) con complicaciones.

Actualmente, además de emplearla como muy buen anticéptico de la cavidad oral, se muestra que la chloroexidina es un efectivo agente tópico contra las bacterias y formas de hongos en estudios de laboratorio y estudios clínicos. Un benéfico efecto en las infecciones orales de alto riesgo; los estudios cuantitativos bacteriológicos, han mostrado reducciones en la cavidad oral, de bacterias anaeróbicas y aeróbicas, que resulta del uso de la chlorexidina; como también, la reducción de la cándida con su uso. Esto se demuestra en un estudio in-vitro, que bajas concentraciones de chlorexidina, pueden inhibir el crecimiento de la cándida.

En la actualidad, se está preparando en algunos países europeos, un jabón líquido, a base de diglucanato de chlorexidina, que se utiliza para desinfección y limpieza de la piel, ya sea como preparación pre-operatoria del paciente, o para el lavado de manos del operador.

#### 3.2.11.17 Cloruro de Benzalconio

Fructuoso fué el estudio de este antiséptico, debido al

hecho patente de que las bacterias se hacen resistentes a los medicamentos de rutina. Es conveniente dar cavida al cloruro de benzalconio (al 1 x 500), dentro del grupo de los desinfectantes destinados a lograr desinfección de los conductos radiculares.

Además el cloruro de benzalconio al 1 x 100 desinfecta los instrumentos en dos minutos. Puede usarse también para lavado de manos al 1 x 1000 y, en la misma concentración (en tintura), para desinfección del campo operatorio en cirugía bucal.

Así mismo, las criptas dejadas por las lesiones en apicec-  
tomías y curetajes, pueden ser irrigadas con cloruro de benzalconio al 1 x 400.

El cloruro de benzalconio concentrado al 1 x 100 (benzal), ha dado eficaces resultados en odontología, así:

- Conductos radiculares: Numerosas experiencias lo hallaron altamente eficaz en la diversidad de casos clínicos. Su acción germicida (en dilución al 1:500) comprende: estafilococos, estreptococos, bacilos subtilis, lactobacilos, hongos y algunos virus.
- Esterilización de instrumental y material quirúrgico.

Dilución a 1:100 (sondas, ensanchadores, limas, curetas, etc.). No afecta el filo, ni oxida. Inmersión de 2 a 5 minutos, en frío.

- Solución al 1:1000 (aromatizado). Enjuagatorios, atomizaciones, pre y post-operatorias, lavados es alveolitis, gingivoestomatitis de Vincent. No es tóxico, no mancha la dentadura.

### 3.3 COMBINACIONES

#### 3.3.1 Glutaraldehido con Potenciación Ultrasónica

Varios productos han sido preparados y experimentados para reemplazar los efectos satisfactorios del calor, como agente esterilizante para los instrumentos dentales.

El calor ideal como agente esterilizante, puede ser de uso simple, efectivo contra microorganismos patógenos en la práctica dental aisladamente, teniendo en cuenta la acción segura para cada paciente y la acción no corrosiva, para el instrumental esterilizado.

El concejo de tratamiento dental de la ADA, aceptó el glutaraldehido para desinfectar y esterilizar, en 1973. El Concejo indicó, que el glutaraldehido al 2%, fué efectivo

contra hongos, virus y bacterias, incluyendo el Mycobacterium Tuberculoso, cuando los instrumentos fueron sumergidos en la solución por 10 minutos, sin embargo, el Concejo, dictaminó 10 horas de inmersión en el glutaraldehido para esterilizar los instrumentos contaminados con bacterias endosporas patógenas.

Las 10 horas requeridas para la esterilización de los instrumentos, es un procedimiento imposible y el glutaraldehido, no sustituyó al autoclave y al calor seco. El Concejo dijo, que el glutaraldehido fué usado particularmente para la desinfección o esterilización, de elementos, que no pueda hacerse con calor, como con cauchos o plásticos.

Si se requieren 10 horas para esterilizar, el glutaraldehido, es medianamente irritante para la piel y los ojos, puede causar dermatitis por contacto y es corrosivo para instrumentos metálicos. No es un germicida eficiente y no es afectado por jabones o detergentes.

Las esporas bactericidas, son más resistentes. En test de laboratorios Sierra y Boucher, mostraron que el bacilo Subtilis es suspensión hidratada, murieron 3 horas después de estar en el glutaraldehido. Las esporas Bacillus Stearothermophillus, como un control para esterilización con

autoclave, fueron muertas a las dos horas después de estar en el glutaraldehido esteriliza los instrumentos dentales del Bacillus Subtilis y Clostridium esporegenes en 6 horas. Estos periodos de tiempo, son imposibles en los procedimientos. Cada estudio estuvo indicando que, la suspensión de esporas, podría ser estandarizado para desinfectantes.

La resistencia de la suspensión de esporas, en particular, puede variar grandemente, dependiendo de la técnica de preparación, como condiciones de hidratación, cubierta media y germinación.

Boucher y Col, en 1972, reportaron que el glutaraldehido, en su forma natural, puede ser preparado por el odontólogo, para la aplicación en la inmersión de ultrasonidos. Usando un generador ultrasónico, microtipo de 2 KHz con glutaraldehido alcalino, es posible esterilizar en menos tiempo, pasando de 3 horas a 30 minutos a temperatura ambiente. En este periodo de tiempo, si es más posible realizar la esterilización.

Earlier, Perkulis y Col, en 1970, incorporaron ultrasonido y cloruro de bezalconio. Sostienen que el efecto germicida ultrasónico, permite esterilizar el instrumental dental, en un periodo de tiempo corto. En condiciones ambientales,

sucede 2 minutos de acción ultrasónica en Zefirán que fué efectiva para esterilizar instrumentos contaminados por microorganismos típicos específicos.

La interacción entre el glutaraldehído y las esporas bacteriales, ocurre en las esporas del grupo Alfa amino, con cubierta protéica.

El glutaraldehído (GA), es una proteína bifuncional, y es un grupo específico en acción. El mecanismo por el cual inactiva el GA a las esporas bacteriales es desconocido; se han encontrado dos factores importantes en la inactivación por el agente químico:

- El químico penetra en la cubierta bacterial.
- Reacciona con la espora del químico específico o lo inactiva.

Estudios sugieren que, las esporas son permeables al glutaraldehído, dependiendo del pH y la temperatura, el químico penetra en la cubierta de la espora casi instantáneamente. Estos estudios, fueron hechos para determinar si el GA podría ser improvisado o relacionado con el uso de ultrasonido. La limpieza con ultrasonido, podría mejorar enormemente, la limpieza dental y podría incrementarse con la actividad esporisida de GA.

Según los resultados, se demostró que, la combinación del ultrasonido con glutaraldehído, disminuye, en gran parte, el tiempo, si se tuviera que usar el glutaraldehído solo.

Con base en un estudio hecho por Amhad Fahid y otros, sobre la influencia de la limpieza y esterilización de limas en canales radiculares, uno sano y el otro lesionado, se dedujo:

- Cuando las limas son limpiadas, con una gasa húmeda primero, para luego ser esterilizadas, se toma más tiempo para perfeccionar un grado de desinfección, equivalente a la limpieza de limas con una gasa saturada de alcohol, durante 8 segundos, que fué igualmente efectivo.

- El grado de desinfección de enjuague con alcohol, fué directamente relacionado con la preparación o limado. La lima #10, requirió 3 segundos; las 30 y 45, requirieron 5 segundos y la #60, requirió 8 segundos para ejecutar el equivalente grado de desinfección.

La temperatura usada en la autoclave, fué de 125 grados C, y fué chequeada durante todo el procedimiento, y mostró la reducción de los microbios, aunque no se habla específicamente de alguno, para la desinfección. El 95% usando isopropil, enjuagada en un gas de 2 por 2, agente desin-

fectante más y 8 segundos de exposición en un esterilizador contable, puede reducir un número considerable de microorganismos para la esterilización de los instrumentos de mano. El presente estudio, demuestra que se puede reducir el tiempo, simplemente usando limpieza con alcohol, además del uso del esterilizador caliente contable, en la desinfección de limas delgadas.

En el estudio realizado, conducido para determinar la influencia del uso de gasas empapadas versus alcohol, saturado en una gasa para la limpieza de las limas, primero, para luego ser esterilizadas en un esterilizador caliente contable. Además, el tamaño y longitud relacionados con la exposición en el esterilizador, fué investigado, y se dedujo:

- Es más efectiva una limpieza con alcohol, que una limpieza en seco en la lima #60.

- Usando un empape con alcohol y 3 segundos en un esterilizador caliente contable, para las limas #10, o 5 segundos, para las #30 y #45, fue equivalente para la desinfección de 8 segundos de una limpieza en seco para el mismo número de limas.

#### 4. MANEJO DE INSTRUMENTAL Y PACIENTES INFECTADOS

##### 4.1 HEPATITIS B

Debido a la creciente incidencia de la hepatitis B en la población general y su alta incidencia entre las personas mentalmente disminuidas que están sometidas a un confinamiento prolongado en distintas clínicas de reposo, la mayoría de los odontólogos se enfrentarán al tratamiento de pacientes con hepatitis B, pacientes recientemente expuestos y pacientes que son portadores no diagnosticados y que presentan manifestaciones no clínicas. Se debe exigir el examen de laboratorio, o interconsulta con el médico.

Un primer punto de interés, es si el tratamiento odontológico puede posponerse hasta que la sangre del paciente se vuelva negativa a las pruebas de la hepatitis. Si el tratamiento debe realizarse mientras las pruebas son positivas, debe evitarse el contacto directo con la saliva y la sangre infectadas. Se aconseja usar procedimientos que eviten la difusión de gotitas aéreas producidas por la

pieza de manos, hasta que el paciente vuelva a ser negativo. Los profesionales y el personal dental deben usar guantes, anteojos y barbijos para impedir el contacto directo de cortes o abrasiones con la sangre y la saliva infectadas del paciente. El empleo de dique de goma, para aislar el diente que se va a restaurar, y la limpieza minuciosa del tejido dentario, permiten reducir la exposición.

Excepto las piezas de mano, todos los instrumentos deben limpiarse con un baño ultrasónico y esterilizarse con calor u óxido de etileno, la mayoría de los hospitales tienen instalaciones para la esterilización con óxido de etileno, el odontólogo debe pensar en tratar a un paciente infectado en un hospital. Las superficies contaminadas del equipo, deben limpiarse meticulosamente; en el momento actual es difícil especificar desinfectantes superficiales efectivos en la destrucción de los virus de hepatitis. Algunos desinfectantes contienen concentraciones de hipoclorito de sodio o aldehidos que pueden modificar las superficies o dañar la piel. Parece que sin tener en cuenta el desinfectante usado, el lavado minucioso de las superficies contaminadas, 2 o 3 veces, reduce el riesgo de la contaminación o diseminación del virus.

## 4.2 CONTROL DE LA INFECCION CON SIDA EN ODONTOLOGIA

La infección con HIV es aparentemente mucho menor que la infección con el virus de la hepatitis B. El riesgo de adquirir la hepatitis B, a través de una injuria por pinchazo con una aguja que involucra sangre de un portador del virus, es del 6% al 30%, mientras que el riesgo de infectarse con HIV, a través de un pinchazo, es del 15%.

### 4.2.1 Inactivación del HIV

Numerosos estudios, han mostrado que el HIV es inactivado por muchos desinfectantes. Basados en la información disponible, el Consejo de Terapeutica Dental de la ADA, publicó, en abril de 1986, unas guías para el control de la infección. Los agentes desinfectantes recomendados, incluyen, iodóforos, hipoclorito de sodio, fenol y glutaraldehidos. Estos son solo desinfectantes, deben tomarse las medidas adecuadas para una completa esterilización. Solo hay un estudio que sugiere que el HIV puede sobrevivir a temperatura ambiente fuera del cuerpo (no confirmado).

### 4.2.2 Recomendaciones para la Práctica Odontológica

El miedo entre los odontólogos, de tratar pacientes con

SIDA, se ha enfocado sobre los pacientes con el síndrome completo. No obstante, los pacientes ARC e individuos aparentemente sanos con anticuerpos al HIV, son en su mayoría portadores del virus. Debe enfatizarse que hay varios que determinan la naturaleza y extensión de los procedimientos de control de la infección en la práctica odontológica. No es fácil establecer si un paciente tiene o alberga el HIV u otros patógenos dañinos, tales como hepatitis B, mycobacterium tuberculosis y treponema pallidum; por lo tanto, deben tomarse medidas adecuadas de rutina para todos los pacientes y todos los procedimientos para prevenir la transmisión de agentes infecciosos.

En noviembre de 1985, el CDC, sacó recomendaciones generales para prevenir la transmisión de infecciones con HIV, en el sitio, incluyendo la oficina odontológica, mientras se enfatiza que el SIDA puede ser transmitido por contacto sexual.

En abril de 1986, el Consejo de Terapéutica Dental de la ADA, sacó recomendaciones para los procedimientos de control de infección a ser usados de rutina para minimizar el riesgo de transmisión del SIDA y otras enfermedades infecciosas, de los pacientes al personal odontológico, de paciente a paciente en el consultorio. En el mismo mes publicó, la CDC, recomendaciones para el control de la

infección para odontología. Esto reitera la necesidad de amplias y rigurosas medidas para el control de infección de todos los pacientes odontológicos y enfatizar la importancia en el virus de la hepatitis B. Las recomendaciones indican, una cuidadosa historia mediante el uso de guantes, máscara, lentes, batas y chaquetas.

#### 4.2.2.1 Historia Médica

Siempre debe obtenerse una cuidadosa historia médica. Deben incluirse preguntas específicas sobre medicación, enfermedades actuales, hepatitis, enfermedades recurrentes, pérdida de peso sin razón, linfadenopatías, lesiones de tejidos blandos orales y otras infecciones. Debe procurarse consulta médica cuando se descubren enfermedades sistémicas o historia de infección activa.

#### 4.2.2.2 Uso de vestimenta protectora y técnica de barrera

- Para la protección del personal y los pacientes, siempre debe usarse guantes cuando se toca sangre o saliva, o membranas mucosas.

Los guantes deben ser usados por el personal odontológico cuando se tocan instrumentos contaminados con sangre, fluidos corporales, secreciones o superficies contaminadas con

ellos. También deben usarse cuando se examinan lesiones orales. Todos los trabajos deben completarse en un paciente, si es posible luego se lavan las manos y volver a colocarse los guantes para empezar el procedimiento en todo paciente. El uso repetido de un par de guantes no es recomendable, ya que tal uso puede producir defectos en el material del guante, lo cual disminuirá su valor como barrera efectiva.

- También debe usarse máscara quirúrgica, lentes de protección o máscaras plásticas hasta el mentón cuando se trabaja con saliva, sangre, fluidos corporales o spray, tal como es común en odontología.

- También es necesario el uso de gorro desechable, batas de laboratorio o uniformes, cuando la vestimenta puede mancharse con sangre u otros fluidos corporales. Luego estas batas deben lavarse en el sitio normal, en tintorería o en casa.

- Debe usarse papel, papel de aluminio o papel plástico, para cubrir superficies que puedan contaminarse con sangre o saliva, que son difíciles o imposibles de desinfectar. Estas coberturas, deben quitarse cuando aún el personal esté enguantado, descartarlos y reemplazarlos por material limpio, siempre que sea necesario.

- Todos los procedimientos y manipulación de material potencialmente infectado, deben hacerse cuidadosamente, para minimizar la formación de gotas, manchas y aerosales, todo lo posible. Siempre que sea posible, debe utilizarse diques de goma cuando se trabaje con alta velocidad.

#### 4.2.2.3 Lavado y Cuidado de las Manos

Las manos deben lavarse entre paciente y paciente (luego de la renovación de los guantes), luego de tocar objetos inanimados que pudieran estar contaminados por sangre o saliva de otros pacientes, y antes de dejar el lugar operatorio. La razón para lavarse las manos luego del uso de guantes, se debe a que éstos, durante su uso, permiten el paso de bacterias, que entran por debajo del guante y se multiplican rápidamente.

Para muchos procedimientos odontológicos de rutina, como exámenes y técnicas no quirúrgicas, parece adecuado lavarse las manos con jabón y agua, ya que esto removerá los microorganismos adquiridos directa e indirectamente, a través del contacto con los pacientes.

Para los procedimientos quirúrgicos, debe usarse un cepillo quirúrgico antimicrobiano. Deben evitarse cuidadosamente las injurias en las manos durante los procedimientos

odontológicos. Sin embargo, cuando los guantes se rompen, se cortan o se pinchan, estos deben removerse de inmediato, se lavan con cuidado las manos y se vuelven a colocar guantes nuevos, antes de terminar el procedimiento dental.

Los trabajadores de la salud dental que tengan lesiones exudativas o dermatitis, deben frenarse del cuidado directo de pacientes, y de manejar equipo dental del paciente, hasta que su condición mejore.

#### 4.2.2.4 Uso y Cuidado de Instrumentos Afilados y Agujas

- Objetos afilados deben considerarse potencialmente infectantes y deben manejarse con mucho cuidado para prevenir injurias intencionales.

- Las jeringas desechables, agujas y hojas de bisturí, así como otros objetos afilados, deben colocarse en envases resistentes, que estén al alcance del área en la cual va a usarse. Para prevenir los pinchazos, las agujas desechables no deben ser tapadas, dobladas o rotas, deben removerse de la infectadora o manipularse con la mano luego de su uso.

- Tapar una aguja puede aumentar el riesgo de un pinchazo. No hay evidencia que un eyector reusable, debe manejarse

en forma diferente.

- Debido a que ciertos procedimientos dentales en pacientes individuales, pueden requerir inyecciones múltiples de anestecia u otros medicamentos a partir de una sola inyectora, sería más prudente colocar la aguja sin tapar en un campo estéril entre las inyecciones, mas que tapar la aguja entre las inyecciones. Para cada paciente, debe usarse una nueva jeringa estéril y solución fresca.

#### 4.2.2.5 Indicación para la Desinfección de Alto Nivel o para la Esterilización de Instrumentos

Los instrumentos quirúrgicos y de otra clase que normalmente penetran el tejido blando y/o el hueso, deben ser esterilizados después de cada uso.

Los instrumentos que no penetran los tejidos blandos orales o el hueso, pero que pueden entrar en contacto con los tejidos orales, deben, si es posible, ser esterilizados después de cada uso, sin embargo, la esterilización no es posible. Estos deben recibir una desinfección de alto nivel.

#### 4.2.2.5.1 Métodos para la Desinfección de Alto Nivel o Esterilización

Antes de la desinfección o esterilización, los instrumentos deben lavarse para remover los restos. La limpieza puede obtenerse, frotando los instrumentos con jabón y agua, con detergentes, o con el uso de aparatos mecánicos. Las personas involucradas en la limpieza, deben usar guantes duros de limpieza para prevenir el daño en las manos.

Los instrumentos metálicos y estables al calor, deben esterilizarse entre uso y uso utilizando vapor a presión (autoclave), calor seco o vapor químico.

La correcta esterilización, debe probarse utilizando material poroso de prueba. Afuera de cada paquete, deben colocarse indicadores químicos sensibles al calor o vapor para asegurarse que todo ha sido bien esterilizado.

Los instrumentos sensibles al calor, pueden requerir hasta 10 horas de exposición en un agente líquido químico registrado por la agencia de Protección Ambiental de US, como desinfectante esterilizante, ésto debe ser seguido de un baño steril. La desinfección de alto nivel, puede conseguirse por inmersión, bien sea en agua hirviendo o por 10 minutos en un químico desinfectante esterilizante regis-

trado en la EPA, durante el tiempo recomendado por el fabricante.

#### 4.2.2.5.2 Descontaminación de Superficies Ambientales

Al completar los procedimientos, los topes y superficies que pudieron haberse contaminado con sangre o saliva, deben limpiarse con papel absorbente, para remover el material orgánico, y luego desinfectado con un germicida químico aceptable. Una solución de hipoclorito de sodio (blanqueador casero) preparado fresco diariamente, es un germicida muy efectivo y no costoso. Concentraciones de 5000 ppm a 500 ppm, son efectivas, dependiendo de la cantidad de material orgánico presente en la superficie a limpiar y desinfectar. Debe tenerse cuidado, ya que el hipoclorito de sodio es corrosivo para los metales, especialmente el aluminio.

#### 4.2.2.5.3 Descontaminación de Suministros de Materiales de Laboratorio

La sangre y la saliva, deben ser cuidadosamente limpiados de los suministros y materiales de laboratorio que han sido usados en la boca (registros, impresiones, etc.). Antes de pulir y tallar aparatos intraorales, deben ser lavados y desinfectados antes de empezar a manejarlos,

ajustarlos o mandarlos al laboratorio dental. Estas cosas deben lavarse y desinfectarse, cuando regresan del laboratorio y antes de colocarlos en la boca del paciente.

Debido a la siempre creciente variedad de materiales dentales, deben consultar con los fabricantes de acuerdo a la estabilidad de los materiales específicos relativos a los procedimientos de desinfección.

Un germicida químico que es registrado con el EPA, como desinfectante de hospital y que tiene una etiqueta de micobactericida (i.e. tuberculosis), se prefiere, ya que la micobacteria representa uno de los grupos de microorganismos más resistentes; por lo tanto, los germicidas que son efectivos contra la micobacteria, también son efectivos contra bacterias y patógenos virales.

#### 4.2.2.5.4 Uso y Cuidado de Tartrectomos Ultrasónicos, Piezas de Mano y Unidades Dentales

- La esterilización de rutina de las piezas de mano entre pacientes, es deseable; no obstante, no todas las piezas de mano pueden ser esterilizadas. La actual configuración física de la mayoría de las piezas de mano, se permiten una desinfección de alto nivel, tanto de la superficie externa como de la interna, por lo tanto, cuando se usan

piezas de mano que no se pueden esterilizar, las siguientes medidas de desinfección, deben ser completadas entre cada paciente luego del uso; la pieza de mano debe ser irrigada y después cuidadosamente limpiada o frotada con un detergente y agua para remover el material adherido. Luego limpiado con material absorbente, saturado con un germicida químico que sea registrado con el EPA como desinfectante de hospital, y que sea micobactericida cuando es usado en dilución.

La solución desinfectante, debe desaparecer en contacto con la pieza de mano, por el tiempo especificado por el fabricante.

Los tractos ultrasónicos y la jeringa triple, deben ser tratados de manera similar entre pacientes. Luego de la desinfección, cualquier residuo químico, debe eliminarse con agua estéril.

- Debido a que las válvulas de retracción de agua en las unidades dentales, pueden aspirar material infectante hacia la pieza de mano o línea de agua, se deben instalar válvulas chequeadoras, para reducir el riesgo de transferir este material infectante.

Aunque no se conoce la magnitud de este riesgo, es prudente

te para las piezas de mano enfriadas por agua, dejarlas correr y descargar agua en un contenedor por 20 o 30 segundos, luego de completar el trabajo en cada paciente. Esto se hace para dejar salir el material del paciente que pudo haber sido aspirado en la pieza de mano o en la línea de agua. Adicionalmente, hay evidencia de que la acumulación de bacterias durante la noche, puede reducirse significativamente al permitir que las piezas de mano descarguen agua, al empezar el trabajo diario.

Cuando se realizan procedimientos quirúrgicos que involucran corte de tejido o hueso, debe usarse solución salina o agua estéril.

#### 4.2.2.5.5 Disposición de los Materiales de Deshecho

Los instrumentos cortapunzantes, deben guardarse en un envase, en el cual no vaya a haber peligro de punción o corte con alguno de éstos.

Fluidos o líquidos vertidos, deben ir por una tubería, concatenados a una fuente de desagüe sanitario.

Otros desechos sólidos, contaminados con sangre o desechos corporales, deben colocarse en bolsas selladas para prevenir el derrame de estos materiales.

#### 4.2.2.6 Recomendaciones Recientes de la CDC para Procedimientos Invasivos

Los trabajadores de la salud, incluyendo odontólogos, higienistas dentales, asistentes dentales y cualquier otro que trabaje con, o al lado del paciente, las recomendaciones modificadas para enfatizar los aspectos dentales son:

- Todo el que haga o asista a un procedimiento dental o invasivo, debe ser educado en relación a la epidemiología, modo de transmisión y prevención con HIV y la necesidad del uso rutinario de barreras de precaución apropiada durante el procedimiento con sangre.

- Todos los que hagan o asistan a un procedimiento invasivo o infectocontagioso, deben llevar guantes cuando tocan membranas mucosas o piel no intacta de todos los pacientes. Además, deben usar otras barreras de precaución apropiada cuando esté indicado (máscara, lentes y bata cuando ocurra tratamiento con aerosoles). En la silla dental, así como en la operatoria u obstétrica, deben usarse guantes para tocar cualquier membrana mucosa y deben cambiarse entre pacientes. Si el guante es roto, hay que cambiarlo inmediatamente.

- Los que hagan o asistan a un procedimiento invasivo, deben tener extraordinario cuidado para prevenir injurias, a las manos, causadas por agujas, bisturís y otros instrumentos afilados durante el procedimiento, cuando se lavan los instrumentos usados durante la disposición de agujas y cuando se manejan los instrumentos afilados, luego del procedimiento.

Luego de su uso, las inyectoras y agujas desechables, las hojas de bisturí y otras cosas afiladas, deben colocarse en envases resistentes a la puncción para su desecho. Para prevenir las injurias por pinchazos, las agujas no deben retaparse, doblarse o romperse; deben removerse de la inyectora o manipularse con las manos.

- Si ocurre un incidente durante el procedimiento invasivo, que resulte en la exposición de un paciente a la sangre de un trabajador de la salud, el paciente debe ser informado del incidente y deben dársele las recomendaciones para el manejo de tal exposición.

- Nadie que tenga lesiones exudativas o dermatitis húmeda, debe hacer o asistir procedimientos invasivos u otra actividad relacionada con el cuidado del paciente, o manejar equipo usado para el cuidado del paciente.

- Todos los trabajadores de la salud con evidencia de cualquier enfermedad que pueda comprometer su habilidad de hacer, adecuada y seguramente, un procedimiento invasivo, deben ser evaluados médicamente para determinar si están física y mentalmente capacitados para revisar los procedimientos invasivos.

- Pruebas serológicas de rutina para evidenciar el HIV, no son necesarias para los trabajadores de la salud que hagan o asistan en los procedimientos invasivos o para los pacientes que recibirán este procedimiento, ya que el riesgo de contaminación es muy bajo.

## 5. CONTROL ASEPTICO DEL AMBIENTE HOSPITALARIO

Además de la esterilización de todo el instrumental, hecho con cuidados extensos, del lavado minucioso del profesional de sus manos o del uso de guantes de caucho desechables (Ver Diapositiva 32), el consultorio también es factor importante de desinfección, ya que el operador, al utilizar algo o al colocar sus manos en algo no esterilizado no valdrá la pena todo nuestro esmero. Así, de este modo, las jeringas, los interruptores de luz, los cables de los aparatos, deben ser desinfectados con Zefirol al 10% al cambiar cada paciente.

También tener en cuenta no tener ventiladores apuntados al campo de trabajo, preferiblemente usar aire acondicionado. Este ambiente local puede ser controlado electrónicamente por medio de una computadora (Ver Diapositivas 33 y 34).

Otro factor importante en nuestro consultorio dental, además, de una buena ventilación, iluminación y limpiado de escupideras y pisos es el de nuestro piso, éste debe ser de baldosín, así nos dará una fácil limpieza, mas

aséptico y menos patógeno para nosotros, ya que si nosotros colocamos un material en donde se puedan acumular materiales dentales, tales como el Mercurio, podremos adquirir una contaminación con mercurio. Podemos adquirir en mercado aspiradoras de mercurio y catalogarlo como uno de los equipos mas importantes para el odontólogo.

## CONCLUSIONES

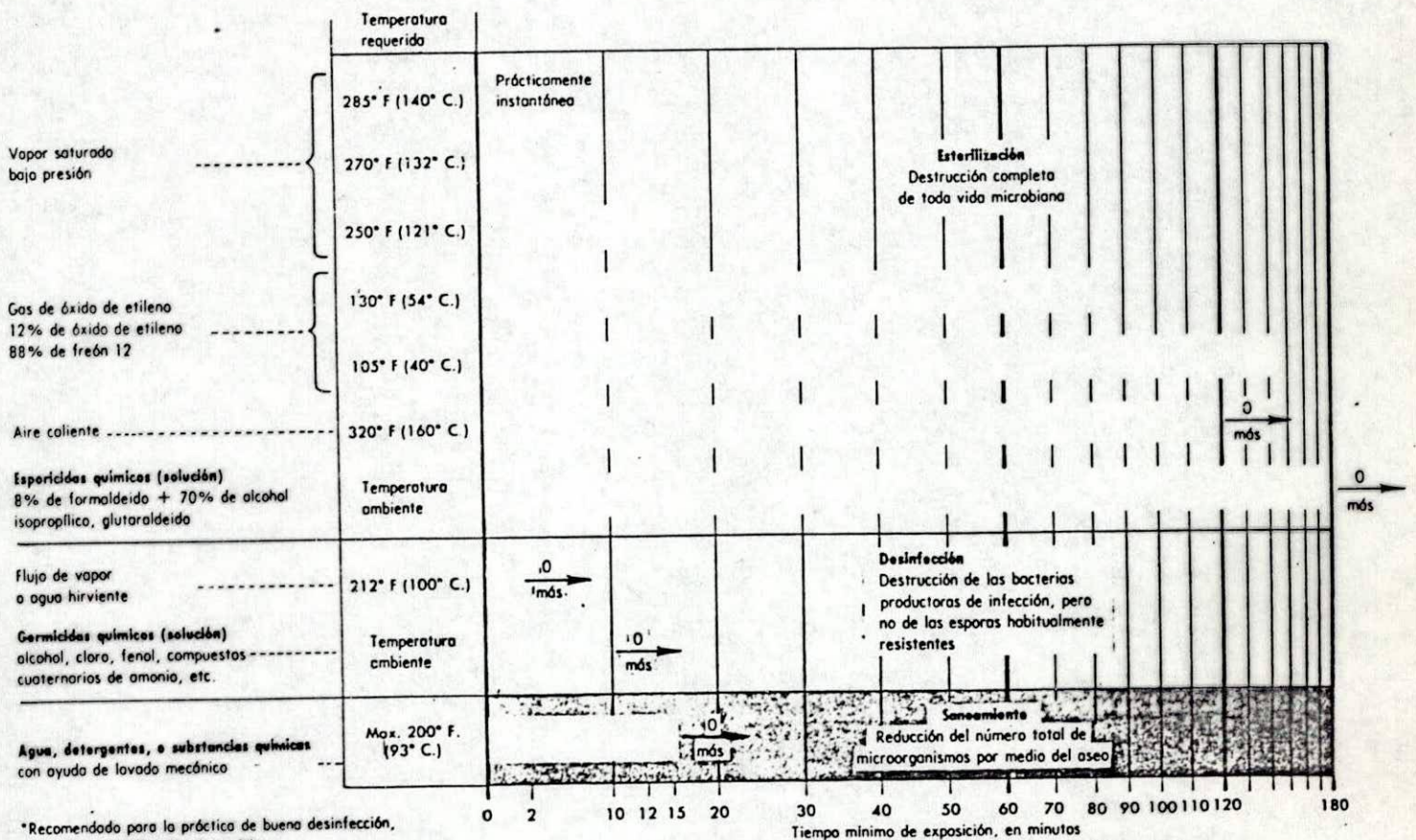
1. Hay muchísimas maneras para lograr una esterilización casi perfecta, tanto de materiales, odontólogo e instrumental.
2. Nos damos cuenta que hay muchos factores que intervienen en la mejor esterilización posible.
3. Las mejores maneras de esterilizar, son los procedimientos físicos (como el autoclave) y, todavía aún más, combinándolos con medios químicos para esterilización.
4. Como profesionales de la salud, debe ser un factor primordial el mantener, tanto nuestro consultorio, nuestro instrumental y nosotros mismos, el mayor cuidado en el campo de la esterilización.
5. Además de proteger al paciente, por medio de esterilización de nuestro ambiente odontológico (consultorio, instrumental, materiales), no debemos descuidarnos en

nuestra propia protección, ya que no solo son las dos enfermedades mencionadas, sino muchas mas las que nos puede transmitir un paciente, o podemos transmitirle.



## BIBLIOGRAFIA

- BOOZER, Charles H. Terapéutica Odontológica Aceptada. 39a edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, 1985.
- DECRETO Número 1002 de 1985 del Ministerio de Salud.
- EDUCACION Continua. Vol. 111. Octubre de 1987.
- GREENSPAN, Deborah. Greenspan, Johns. Pindburg. Morten. Schidat. SIDA y el Problema Bucal. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1987.
- KRUGER, Gustav O. Cirugía Bucomaxilofacial. 5a edición. Ed. Panamericana. Buenos Aires, 1982.
- LEAL, Mauricio. Endodoncia.
- NOLTE, W. A. Microbiología Odontológica. 3a edición. Ed. Interamericana. México, 1982.
- ORAL Surgery Medicine Pathology. Vol. 52. Octubre de 1981.
- ORAL Surgery Medicine Pathology. Vol. 53. Abril de 1982.
- ORAL Surgery Medicine Pathology. Vol. 58. Octubre de 1984.
- ORAL Surgery Medicine Pathology. Vol. 63. Junio de 1987.
- RIES, Guillermo A. Cirugía Bucal. 8a edición. Ed. Ateneo. Buenos Aires, 1979.
- TOBON, Gabriel. Endodoncia Simplificada. 2a edición. Organización Panamericana de la Salud. Carvajal. Medellín.



\*Recomendado para la práctica de buena desinfección, no para la esterilización sistemática

(no incluye el tiempo de penetración requerido para materiales porosos)  
© 1967 Research and Development section, American Sterilizer Co., Erie, Pa.

Método	Número de pruebas	Resultados		Porcentaje de eficiencia
		crecimiento	sin crecimiento	
Número de flameos	3	3	0	0
3	3	3	0	0
6	4	4	0	0
10	20	19	1	5
15	20	3	17	85
20	30	27	3	10
Alcohol al 95% y flameado				
Formalina al 40% (una parte)				
alcohol al 95% (tres partes)	25	2	23	92
y flameado				
Benceno, fenol, alcohol y				
agua hirviente (30 segundos	26	22	4	15.4
en cada uno)				
Esterilizador de Flaherty con	68	6	62	91.2
metal fundido				

\* Tomado de Bartels, H. A., y Rice, E.: J. Am. Dent. Assoc. 29:1398, 1942. © por American Dental Association. Reimpreso con autorización.

---

Relaciones tiempo-temperatura para los ciclos  
de esterilización con calor seco

170°C	(340°F)	60 min
160°C	(320°F)	120 min
150°C	(300°F)	150 min
140°C	(285°F)	180 min
121°C	(250°F)	toda la noche

---

Cultivo usado para inocular los instrumentos	Líquido usado* cinco minutos de exposición	Número de instrumentos usados en cada cultivo						
		Ocho piezas rectas				Ocho anguladas		
		40 escalpelo	40 buriles	Huso (afuera)	Huso (adentro)	Embolo de mandril	Gear cabeza	Gear dentro
<i>Serratia marcescens</i>	A	-	-	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus pyogenes var. aureus</i>	A	-	-	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-
<i>Streptococcus hemolyticus</i>	A	-	-	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-
<i>Candida albicans</i>	A	-	-	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	A	+	+	+	+	+	+	+
	B	+	+	+	+	+	+	+
	C	+	+	+	+	+	+	+
Saliva humana	A	-	-	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-

\* Tomado de Nolte, W. A. y Arnim, S. S.: J. Am. Dent. Assoc. 50:133, 1955. Copyright por American Dental Association. Reimpreso con autorización.

\* A, AC 10 en emulsión de sosa; B agua destilada más 2% p/v de carbonato de sodio (decahidratado), C, agua destilada.

+ Indica crecimiento.

- Indica ausencia de crecimiento.

Cuadro 4-3. Esterilización por medios físicos de instrumentos y otros artículos reusables\*

Método	Detalles de:		Aplicación
	Temperatura	Tiempo	
Autoclave	121° a 123°C (250° a 254°F), 15 a 17 libras de presión*	30 minutos	Guantes, lienzos, toallas, compresas de gasa, instrumental, vidriería y artículos de metal
Color seco	170°C (340°F)	1 hora	Instrumentos de vidrio, de metal y otros sin filo (cualquier temperatura)
	160°C	2 horas	Polvo en pequeñas cantidades, petrolato (vaselina), aceites y gases (vaselinadas)
	150°C o menor	3 horas	Instrumentos de filo y jeringas con puntas metálicas
Ebullición	121°C (250°F)	6 horas o más	No se recomienda este método si se dispone de autoclave de vapor u horno de aire caliente
	100°C (212°F) +	30 minutos	

Agente químico	Tiempo de exposición	Niveles posibles de actividad		
		Bajo	Intermedio	Alto
<b>Recomendados para instrumentos y superficies en odontología</b>				
Formaldehído, 3% solución acuosa	≥ 30 minutos	...	+	...
Formaldehído, 8% solución acuosa	10 horas	...	...	+
Formaldehído, 8% en alcohol al 70%	10 horas	...	...	+
<b>Glutaraldehído, 2% ácido, potenciado con etoxilatos no iónicos de alcoholes lineales</b>				
Temperatura ambiente	≥ 10 minutos	...	+	...
Calentado (40/45°C)	4 horas	...	...	+
Calentado (60°C)	1 hora	...	...	+
<b>Glutaraldehído, 2% alcalino, con buffer fenólico</b>				
Diluido 1:16	≥ 10 minutos	...	+	...
Sin diluir	6¼ horas	...	...	+
Glutaraldehído, 2% alcalino	≥ 10 minutos	...	+	...
	10 horas	...	...	+
Compuestos clorados, cloro disponible 1% (lavandina comercial diluida 1:5)	≥ 30 minutos	...	+	...
Yodóforos, yodo disponible 1%	≥ 30 minutos	...	+	...
<b>No recomendados para instrumentos y superficies en odontología</b>				
Alcoholes	†	...	+	...
Isopropanol 90%				
Etanol 70%				
Fenólicos 1% a 3%	‡	...	+	...
Compuestos de amonio cuaternario	§	+	...	...

\* En ausencia de restos orgánicos abundantes.

† No aplicable para instrumentos y superficies debido a su rápida evaporación.

‡ No aplicable para instrumentos y superficies debido a la actividad viricida irregular.

§ No aplicable para instrumentos y superficies debido a la baja actividad biocida, inactividad demostrada contra el virus de la hepatitis B, o inactivación por el jabón y los agentes aniónicos.

Dilución del desinfectante	Tiempo de exposición		
	Cinco minutos	10 minutos	15 minutos
Fenol	-	-	-
1:80	-	-	-
1:90	+	+	+
1:100	+	+	+
Germicida en prueba	-	-	-
1:10	-	-	-
1:100	-	-	-
1:200	-	-	-
1:300	+	+	-
1:400	+	+	+
1:500	+	+	+

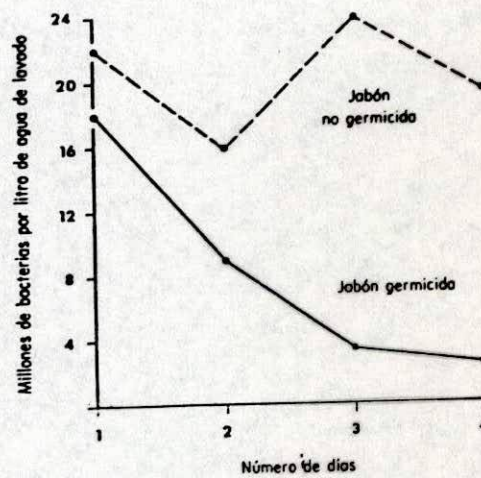
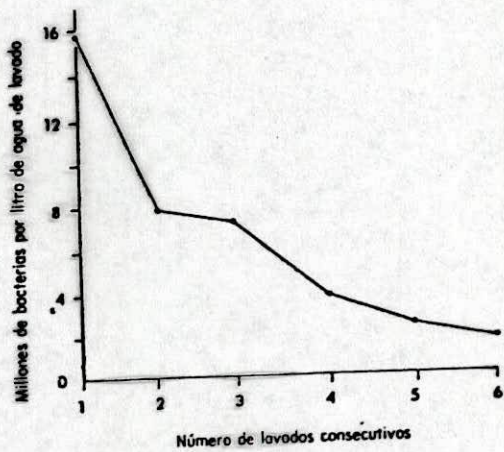
$$\text{Coeficiente fenólico} = \frac{\text{Dilución mayor del germicida que mata en 10 minutos.}}{\text{Dilución mayor del fenol que mata en 10 minutos.}} = \frac{2}{3} = \frac{300}{90} = 3.3$$

+ indica crecimiento; - indica ausencia de crecimiento.


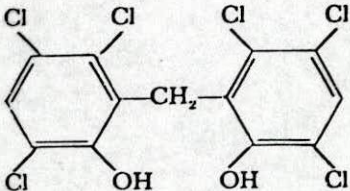
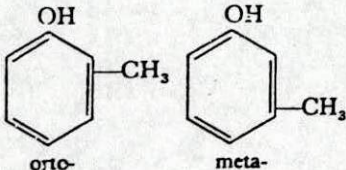
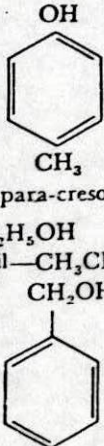
Relaciones tiempo-temperatura para los ciclos de esterilización con calor seco		
170°C	(340°F)	60 min
160°C	(320°F)	120 min
150°C	(300°F)	150 min
140°C	(285°F)	180 min
121°C	(250°F)	toda la noche

Número de sujetos	Número de lavados	Tipo de jabón*	Promedio del número de bacterias por litro de agua del lavado		Porcentaje de reducción
			Lavado después del inicial	Porcentaje dos días	
15	27	T	11 309 000	120 800	98.9
21	37	S	12 150 000	3 950 000	67.5
4	6	A	4 711 000	811 000	82.8
17	34	Y	6 759 000	7 378 000	ninguno

\* Las letras T, S y A indican tres tipos de jabón líquido con hexaclorofeno; Y indica un jabón de aceite de coco.



<i>Agente</i>	<i>Acción</i>	<i>Uso</i>
Calor húmedo Autoclave, o vapor a presión	Coagulación	Esterilización de aplicadores, medios bacteriológicos, drenajes, ropa y paquetes, instrumentos, equipo para venoclisis, guantes de hule, soluciones, jeringas, abatelenguas, equipos de transfusión; preservación de alimentos enlatados
Ebullición	Coagulación	Dstrucción de bacterias en su forma vegetativa en utensilios, recipientes, lebrillos y equipo diverso
Vapor directo (tindalización)	Coagulación	Esterilización fraccionada de medios bacteriológicos y de ciertos alimentos en el proceso de enlatado
Calor seco Aire caliente	Oxidación	Esterilización de recipientes de vidrio vacíos (tubos, cajas de Petri), instrumentos, agujas, jeringas, glicerina, parafina, vaselina, gasas vaselinadas, sulfonamidas en polvo, talco, óxido de zinc y peróxido de zinc
Flama directa	Combustión hasta cenizas	Esterilización de asas bacteriológicas, agujas, etcétera
Incineración	Combustión hasta cenizas	Dstrucción completa de vasos de papel, bolsas, gasas o lienzos contaminados y cadáveres de animales
Temperaturas bajas	No determinada, probablemente cambios en las proteínas celulares; los cristales de hielo pueden causar lesión mecánica; disminución de la actividad química	El efecto bacteriostático fundamentalmente facilita la preservación de alimentos, drogas y cultivos bacterianos
Liofilización Deseccación	Deshidratación Probablemente perturbe al metabolismo celular	Preservación de cultivos bacterianos Efecto fundamentalmente bacteriostático; conservación de alimentos
Pasterización	Coagulación: cambios en las proteínas celulares	Elimina todos los gérmenes patógenos y otros no patógenos de la leche
Radiación Ultravioleta	Forma dímeros de la timina	Efecto bactericida, con limitaciones debidas a falta de penetración; reduce la población bacteriana del aire en hospitales, restaurantes y escuelas Dstrucción de microorganismos en superficies, agua, etcétera
Rayos X Rayos catódicos	Ionización, forma peróxidos Ionización	Investigación; usados para producir mutaciones Investigación; puede usarse para esterilizar objetos en laboratorios farmacéuticos y en un futuro en la industria alimenticia
Filtración	Separación de bacterias suspendidas en líquido	Esterilización de líquidos que se dañen por el calor o el tratamiento químico; eliminación de bacterias de toxinas, enzimas, etc.; es una forma aproximada de medir el tamaño de algunos virus
Presión osmótica	Plasmolisis	Efecto bactericida en la conservación de diversos alimentos
Vibraciones sónicas Trituración y agitación	Rotura de la pared celular Rotura mecánica de células	Investigación de constituyentes celulares Investigación de constituyentes celulares

Agente	Naturaleza química	Mecanismos de acción	Uso práctico
Ácidos	H <sup>+</sup> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> HCl HNO <sub>3</sub>	Hidrólisis Coagulación de proteínas	Uso poco frecuente
Alcalis	OH <sup>-</sup> KOH NaOH NH <sub>4</sub> OH	Hidrólisis Coagulación de proteínas	Uso poco frecuente
Fenol	OH 	Surfactante activo, rompe membranas Inactiva enzimas Desnaturaliza proteínas Tóxico	Activo contra las formas vegetativas Relativamente efectivo en presencia de materia orgánica Puede usarse para el tratamiento de esputo de tuberculosis Preservativo Generalmente no activo contra esporas
Hexaclorofenol			Compuesto fenólico usado para desinfectar la piel
Cresoles	OH CH <sub>3</sub> orto- OH CH <sub>3</sub> meta- 	Surfactante activo rompe membranas Inactiva enzimas Desnaturaliza proteínas Tóxico	Activo contra las formas vegetativas Relativamente eficaz en presencia de materia orgánica Más activo que el fenol Desinfección de instrumentos En general no es eficaz contra las esporas
Alcoholes	OH CH <sub>3</sub> para-cresol Etil—C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH Isopropil—CH <sub>3</sub> CHOH-CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH Benzil- 	Desnaturalización de proteínas (la acción germicida se incrementa con el peso molecular)	Etil: antiséptico de la piel Eficaz contra <i>M. Tuberculosis</i> Benzil: preservativo Etilen y propilenglicol con aerosoles para la desinfección del aire

Agente	Naturaleza química	Mecanismos de acción	Uso práctico
Halógenos			
Cloro y sus componentes	HClO (ácido hipocloroso) NaClO (hipoclorito de sodio) CaOCl <sub>2</sub> (clorhidrato de hipoclorito cálcico)	Oxidación Combina con las proteínas para formar haloides	Cloro: desinfectante de agua Hipocloritos: saneamiento de utensilios y equipos de elaboración de lácteos
Yodo			Yodo: activo contra esporas, virus y hongos Puede usarse para desinfectar equipos diversos
Sales de metales pesados			
Cloruro mercurico	HgCl <sub>2</sub>	Oxidación Combina con proteínas Tóxicos	Cloruro mercurico, antiséptico de la piel y preservativo
Nitrato de plata	AgNO <sub>3</sub>		Nitrato de plata, colirios y lociones
Colorantes	Derivados aminados del trietilmetano	Se cree que combina con proteínas o que interfiere con los mecanismos de la reproducción Pueden interferir con algún proceso oxidativo	Inhibe a las bacterias grampositivas en los medios de cultivo Aislamiento de patógenos gramnegativos Acridina para el tratamiento de heridas
Acridina			
Compuestos cuaternarios de amonio	$\left[ \begin{array}{c} R_1 \\   \\ R-N-R_2 \\   \\ R_3 \end{array} \right]^+ Cl^-$ <p style="text-align: center;">catiónicos</p> $\left[ \begin{array}{cc} O & R_1 \\    &   \\ O-S-O-N-R_2 \\    &   \\ O & R_3 \end{array} \right]^- Na^+$ <p style="text-align: center;">aniónicos</p>	La acridina parece interferir con las enzimas Surfactantes activos: rompe la membrana celular Inactiva enzimas Desnaturaliza proteínas	Antisepsia de la piel Desinfección de utensilios en la elaboración de lácteos y en restaurantes No afecta a esporas
Formaldehido	HCHO	Agente alquilante	Puede usarse para destruir el <i>M. tuberculosis</i> en esputo y los hongos del pie de atleta en zapatos Se usa en la preparación de vacunas

<i>Agente</i>	<i>Naturaleza química</i>	<i>Mecanismos de acción</i>	<i>Uso práctico</i>
<i>Formaldehido (contin.)</i>			En gas puede usarse para desinfectar habitaciones Preservación de muestras En solución alcohólica para instrumentos
Peróxido de hidrógeno	$H_2O_2$	Oxidación	Aseo de heridas
Permanganato de potasio	$KMnO_4$	Oxidación	Acción antibacteriana en tejidos superficiales
Oxido de etileno	$\begin{array}{c} CH_2-CH_2 \\ \diagdown \quad / \\ O \end{array}$	Agente alquilante	Esterilización de materiales que se dañan con el calor Eficaz contra formas vegetativas, esporas y virus
Betapropiolactona	$\begin{array}{c} CH_2-CH_2 \\ \diagdown \quad / \\ C \\    \\ O \end{array}$	Agente alquilante	Esterilización de hueso, cartilago, arterias para injertos y medios de cultivo Destruye al virus de la hepatitis En aerosol es eficaz
Glutaraldehido	$\begin{array}{c} O \\    \\ C \\   \\ H \\   \\ CH_2 \\   \\ CH_2 \\   \\ CH_2 \\   \\ C \\    \\ O \\   \\ H \end{array}$	Agentes alquilantes	Usado principalmente en sujetos inanimados Eficaz contra todas las formas de vida microbiana

Elementos	Autoclave de vapor	Estufa de calor seco	Formaldehído a presión y vapor	Óxido de etileno	Desinfección/esterilización química	Descarte
	Tiempos requeridos por ciclos					
	15-30 minutos	1-1½ hora	30 minutos	8 a 10 horas (temperatura ambiente)	**	
Instrumentos de acero inoxidable (suelos), fresas para operatoria	++ <sup>α</sup>	++	++	+	-	-
Instrumentos en paquete	++	+(pequeños paquetes)	+ -	+(pequeños paquetes)	-	-
Bandeja con instrumentos quirúrgicos o rotatorios	+(límite de tamaño)	++	+(límite de tamaño)	+(límite de tamaño)	-	-
Instrumentos oxidables	(sólo con protección química)	++	++	+	-	-
Pieza de mano (autoclave)	++	-	-	+	-	-
Pieza de mano (no esterilizable en autoclave)	-	-	-	+	+(lavado con fósforos)	-
Aditamentos de contraángulos	+(confirmar)	+(confirmar)	+	+	-	-
Elementos de goma, tasas para profilaxis	++	-	-	++	-	+
Plásticos de bajo punto de fusión, juntas del eyector de saliva, eyector	-	-	-	+	+ **	+
Agujas descartables	-	-	-	-	-	++
Ruedas de paño	++	+	+	+	-	-
Prótesis removibles	-	-	-	-	+ <sup>β</sup>	-
Eyectores de plástico termorresistente	++	+	+	+	-	-

\* Adaptado del Dentist's Desk Reference.<sup>53</sup>

\*\* Las soluciones químicas desinfectantes/esterilizantes no son el método de elección para la esterilización de ninguno de los elementos que se emplean en la boca. Cuando se lo debe utilizar por carencia de otros procedimientos adecuados, véanse en el cuadro 2 los tiempos específicos y las temperaturas recomendadas para su uso.

<sup>α</sup>+ + Método más conveniente o preferido.

<sup>β</sup> Enjuagar bien, sumergir en solución 1:10 de lavandina casera (hipoclorito de sodio al 5 o 6%) durante 5 minutos. Enjuagar. Repetir la desinfección antes de volver al paciente.

**Guía de agentes químicos para la  
desinfección y/o esterilización  
(Asociación Dental Americana, 1986)**

<b>Producto Aceptados</b>	<b>Clasificación Química</b>	<b>Desinfectante</b>	<b>Esterilizante</b>
Wescodine-D Biocide	Iodóforos, 1% obtenible yodo	Diluido de acuerdo a ins- trucciones del manufatura- dor, 10 min.	—
Blanqueador casero	Hipoclorito de sodio	Diluido 1:5 ó 1:100, 10 a 30 min.	—
Dentaseptic Multicide Omni II	O-fenil- fenol 9.0% y o-benzil p- clorofenol 1.0%	Diluido 1:32. 10 min. temp. ambiente	—
Sporicidin	Glutaral- dehido 2% alcalino con buffer feno- lico.	Diluido 1:16, 10 min. a 20°C (68°F)	Fuerza total 6 3/4 a 20°C.
Glutarex	Glutara- lohido 2% neutral	Fuerza com- pleta, 10 min. a temp. ambiente.	Fuerza total, 10 h.
Banicide Sterall Wavicide 01	Glutaral- dehido ácido al 2% potenci- ado con eto- xilatos noni- nicos de alco- holes lineales.	Diluido 1:2 10 min. a 25°C (77°F).	Fuerza total 1 h a 60°C, 4 h a 40°C a 50°C, 10 h a 25°C.

Export	Dioxido de clorine	2 min. a temp. ambiente	6 h a temp. ambiente
Centra 28 Ciodex 7 Colcide, Germ-X, K-Cide 10, Maxicide Omnicide, Orthicide, Procide, Protectop, Saslow, Sporex, Sterilize, Vitacide.	Glutaral- dehido alca- lino al 2%	Fuerza Total 10 min. a temp. ambiente	Fuerza total 10 h. a temp. ambiente

\* Obtenible en vida regular (14 días de actividad) o vida larga (28 días de actividad).

Figura 46. Agentes químicos para la desinfección y/o esterilización en EE.UU. Reproducido para la recomendación para los procedimientos de control de infección dado a conocer por el Consejo de Terapéutica Dental de la ADA, abril, 1986.

Productos	Clasificación Química
Blanqueador casero	Hipoclorito de sodio diluido 1: 10
Divisol BX Kloramine Tref	Preparaciones de cloride, usualmente solución 4%
Cidex Glutaraldehido activado Gisasep Incidin Perfect Korsolin Tegodor	Preparaciones de aldehidos usualmente solución al 3%

Figura 47. Algunos desinfectantes recomendados por las Autoridades de Salud Danesas. Las instrucciones del fabricante deben seguirse en cada caso.