COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DESINFECTANTE DEL GLUTARALDEHÍDO GLUTASEPT® (SEPTODONT) CON PERESAL® (KAVO); MEDIANTE INÓCULOS BACTERIANOS.

TESIS PRESENTADA POR

ANA EUGENIA ZETINA BALDIZÓN

ANTE EL TRIBUNAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO PREVIO A OPTAR AL TITULO DE:

CIRUJANA DENTISTA

NOVIEMBRE DE 2010

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO:	DR. MANUEL ANÍBAL MIRANDA RAMÍREZ
VOCAL PRIMERO:	DR. JOSÉ FERNANDO ÁVILA GONZÁLEZ
VOCAL SEGUNDO:	DR. ERWIN RAMIRO GONZÁLEZ MONCADA
VOCAL TERCERO:	DR. JORGE EDUARDO BENÍTEZ DE LEÓN
VOCAL CUARTO:	BR. KARLA MARLENY CORZO ALECIO
VOCAL QUINTO:	BR. LAURA VIRGINIA NOVICHOQUE ÁLVAREZ
SECRETARIA ACADÉMICA:	DRA. CARMEN LORENA ORDOÑEZ DE MAAS, Ph.D.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO

DECANO:	DR. MANUEL ANÍBAL MIRANDA RAMÍREZ
VOCAL PRIMERO:	DR. JORGE EDUARDO BENÍTEZ
VOCAL SEGUNDO:	DR. RICARDO ALFREDO CARRILLO COTTO
VOCAL TERCERO:	DR. MARVIN MAAS IBARRA
SECRETARIA ACADÉMICA:	DRA. CARMEN LORENA ORDÓÑEZ DE MAAS, Ph.D.

DEDICO ESTE ACTO

A DIOS: Por sus bendiciones manifestadas en toda mi vida.

A MIS PADRES: Profesora María Eugenia Baldizón Ozaeta de Zetina y Profesor Aroldo Andrés Zetina Castellanos, por su amor y apoyo incondicional, reciban este acto como un triunfo de ustedes.

A MI HERMANO: Ingeniero Haroldo Zetina Baldizón
Gracias por todo, eres la persona que más admiro después de nuestros padres. Esta victoria la comparto contigo que tú también eres parte del triunfo. Te Quiero y te extrañamos pero estarás mejor que aquí.

A MIS ABUELOS: Eugenia Ozaeta Ineco de Baldizón
Francisco Alfonso Baldizón Marroquín (QED)
Margarita Castellanos Pacheco de Zetina (QED)
Máximo Belisario Zetina Segura (QED)

A MI CUÑADA: Licenciada Ana Elisa Pacheco Diéguez de Zetina
Gracias por apoyar a mi hermano en sus decisiones.

A MIS SOBRINOS: Isabel Eugenia y Carlos Francisco Haroldo.

A Isabel Morales: Por estar junto con nosotros por más de 20 años.

A MI GUÍA: Dr. Carlos González Ávila (QED)
Por sus valiosas enseñanzas de la vida.

A Amanda Cotto: Por su cariño, apoyo incondicional y atenciones. Mil gracias.

A LA FAMILIA: Vega Villela. Por su apoyo y solidaridad en Cobán, Alta Verapaz.

A MIS AMIGAS: Licenciada Natalia Solís Marshall, Ingeniera Carmen del Rosario Muñoz García, por su cariño.

A UN ÁNGEL : Julio Manuel Vega Villela.
Llenaste de felicidad el tiempo justo, enseñándonos a valorar mejor La vida.

A MI FAMILIA Y AMIGOS EN GENERAL

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

A SANTA RITA

AL CRISTO NEGRO

A LA VIRGEN DE GUADALUPE

A MI TIERRA PARADISÍACA DEL IMPERIO MAYA Y PULMÓN DEL MUNDO, MI QUERIDO PETÉN.

A MOUNT CARMEL INFANT AND PRIMARY SCHOOLS, BENQUE VIEJO DEL CARMEN, CAYO, BELIZE.

AL COLEGIO CENTRO EDUCATIVO PETÉN, SANTA ELENA, FLORES PETÉN.

AL COLEGIO BOSTON, LA ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A MIS CATEDRÁTICOS E INSTRUCTORES QUE COMPARTIERON SUS CONOCIMIETNOS Y EXPERIENCIAS:

LICDA. REBECA GRIJALVA
DR. JOSÉ FIGUEROA
DR. ESTUARDO PALENCIA
DR. GUILLERMO BARREDA
DR. MARIO TARACENA
DRA. MARLENE MELGAR
DR. RICARDO LEÓN
DR. GUILLERMO ESCOBAR

A TODAS LAS PERSONAS QUE ME BRINDARON SU APOYO SIEMPRE A LARGO DE TODA LA CARRERA UNIVERSITARIA. MUCHAS GRACIAS.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de Tesis titulado: "COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DESINFECTANTE DEL GLUTARALDEHÍDO GLUTASEPT® (SEPTODONT) CON PERESAL® (KAVO); MEDIANTE INÓCULOS BACTERIANOS". Conforme lo demandan los estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, requisito final previo a optar al título de:

CIRUJANA DENTISTA

Quiero expresar mi especial agradecimiento a la Licda. Ana Rodas de García, Dr. Ricardo Alfredo Carrillo Cotto, Dr. Ricardo Sánchez, Lic. César Armando Coj y Sra. Vilma Mejía por su valiosa colaboración, dedicación e interés en la elaboración de esta investigación de tesis.

Y a ustedes, distinguidos Miembros del Honorable Tribunal Examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

He Dicho.

ÍNDICE

Página

1. Sumario.....1
2. Introducción.....2
3. Antecedentes.....4
4. Planteamiento del problema.....5
5. Justificación.....6
6. Revisión de literatura.....7
7. Objetivo general.....53
8. Objetivo específico.....53
9. Variables.....54
10. Metodología.....55
11. Presentación de resultados.....58
12. Análisis de resultados.....59
13. Conclusiones.....61
14. Recomendaciones.....62
15. Bibliografía.....63
16. Anexos.....65

SUMARIO

El presente estudio se realizó con el propósito de comparar la efectividad desinfectante de dos germicidas: PERESAL® (Kavo), su base es Ácido Peracético + H_2O_2 y GLUTASEPT® (Septodont); su base es Glutaraldehído, utilizando cultivos bacterianos controlados.

En la investigación se utilizaron 20 espejos dentales de metal Denteco® estériles, los cuales se inocularon con *Staphylococcus aureus* en una concentración de $1.0*10^6$ UFC (Unidades Formadoras de Colonias). 10 de los espejos dentales se sumergieron en un recipiente plástico con Peresal® al 1% durante 30 minutos; y los otros 10 espejos dentales se sumergieron en otro recipiente plástico con Glutasept® al 2% durante el mismo tiempo para su desinfección respectiva. Transcurrido el tiempo de desinfección se sembró en 20 placas conteniendo agar Bair Parker en cajas de petri, y se incubaron a 35° ± 0.5 C durante 24 horas.

Después de transcurridas 24 horas, se contaron las Unidades Formadoras de Colonias (UFC), se identificaron y se multiplicaron reportándose como UFC/espejo. Los resultados de los 20 espejos utilizados en la investigación fue de 0 UFC/espejo.

En la obtención de resultados se concluye que no existe diferencia en la efectividad desinfectante de los dos germicidas utilizados en la investigación, pues no se encontró crecimiento bacteriano en ninguna de las cajas de petri utilizadas en el estudio.

Con el resultado negativo obtenido con los germicidas Glutasept® y Peresal®, no se utilizó el método estadístico de Mann Whitney que fue sugerido en el protocolo de la presente investigación.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen diversas marcas de germicidas para la desinfección de instrumentos dentales en el mercado guatemalteco, de los cuales algunos son utilizados por los odontólogos y su personal auxiliar. Sin embargo, no se conocen suficientes investigaciones donde se examine a fondo la efectividad desinfectante de dichos productos; por lo que surge la necesidad de llevar a cabo la presente investigación.

El presente estudio se realizó con el objetivo de comparar la efectividad desinfectante de dos germicidas: Peresal® [(Kavo) su base es Ácido Peracético + H_2O_2], y Glutasept® [(Septodont) su base es Glutaraldehído]; mediante el recuento de *Staphylococcus aureus* en Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Para tal propósito se procedió a contaminar con *Staphylococcus aureus* 20 espejos dentales de metal Denteco® previamente esterilizados, en una concentración de $1.0*10^6$ Unidades Formadoras de Colonias. Posteriormente, 10 de los espejos dentales fueron desinfectados con Peresal® (Kavo) al 1%, y el resto de los espejos dentales con Glutasept®(Septodont) al 2%. Ambos grupos de espejos fueron sumergidos en sendos recipientes plásticos rectangulares durante 30 minutos, según las recomendaciones de cada fabricante.

Transcurrido el tiempo de desinfección se tomaron inóculos bacterianos y se introdujo en el vial de caldo Letheen en tubos de ensayo, mediante hisopos estériles y se transportó a baja temperatura, luego se analizó a las 24 horas después del muestreo. Los tubos se inocularon por 30 minutos a 35°± 0.5 C. Posteriormente se realizaron diluciones de $1*10^1$ hasta $1*10^6$, estas diluciones se prepararon tomando un milímetro de inóculo inicial en caldo Letheen y se agregaron a 9 milímetros de caldo Letheen realizándose en tubos seriados. Al finalizar se tomó 1 ml. de cada dilución luego se sembró en agar Bair Parker por el método de esparcido. Todos los cultivos y se incubaron a 35°± 0.5 C, durante 24 horas. Después de 24 horas, los cultivos se examinaron para proceder a su recuento e identificación de *Staphylococcus aureus* en Unidades Formadoras de Colonias.

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron un recuento de *Staphylococcus aureus* de 0 UFC/50 cm^2 para los dos grupos de espejos dentales lo cual indica, según el Manual Práctico de Microbiología de Masson, obtuvieron resultados aceptables; es decir, no se observó ningún crecimiento de *Staphylococcus aureus* en Unidades Formadoras de Colonias.

Lo anterior evidencia que no existe diferencia en la efectividad desinfectante en los resultados obtenidos con los desinfectantes: Peresal® y Glutasept® en condiciones y variables similares, tampoco existe diferencia en la acción desinfectante entre ambos germicidas estudiados en la presente investigación.

ANTECEDENTES

La desinfección en el campo odontológico es una norma que debe seguir cualquier profesional relacionado con la odontología, en el curso de su trabajo diario; cuando se enfrenta a riesgos para su salud y la de la comunidad. Esta incluye, dentro de otros, cuidados del personal asistencial, manejo del material, e instrumental, manejo del ambiente odontológico, uso de barreras protectoras, manejo de residuos contaminados, medidas básicas frente a accidentes de exposición a sangre o fluidos corporales y el manejo adecuado de desinfectantes químicos como el glutaraldehído y el ácido peracético.

El glutaraldehido tiene un amplio espectro de actividad contra microorganismos y virus (son eficaces contra todo tipo de gérmenes); un bactericida y bacteriostático; actuando mediante la alquilación de los grupos químicos en las proteínas y los ácidos nucléicos de las bacterias, virus y hongos. Tiene una alta toxicidad y por ello hoy en día no se utilizan como antisépticos; aunque si se usan para desinfección o esterilización de instrumentos. Esta sustancia reemplazó al formaldehído en la desinfección de equipos en salas de cirugía.

El Acido Peracético fue descubierto en 1920 y la investigación de base se llevó a cabo en la década de los 50; ha sido ampliamente utilizado como desinfectante desde hace más de 50 años. Es un producto de equilibrio que se obtiene mezclando *Ácido Acético Glacial* con *Agua Oxigenada.* Su fórmula química es $C_2H_4O_3$. No se pueden obtener soluciones en agua de este compuesto sin alterar el equilibrio del mismo. Es decir que no se puede diluir con la simpleza de otros productos como el Glutaraldehído.

Por sus propiedades biocidas, el ácido peracético y el glutaraldehído se han utilizado en múltiples aplicaciones entre las que destacan la desinfección de instalaciones en la industria alimentaria y farmacéutica, en el tratamiento de aguas blancas de la industria papelera, la esterilización de material quirúrgico y odontológico.

PLANTEAMENTO DEL PROBLEMA

Actualmente se promueve un nuevo germicida líquido, el Ácido Peracético + H_2O_2 (PERESAL®), el cual, según el fabricante provee esterilización en instrumental y equipo dental; sin embargo, no se conoce ninguna investigación nacional que evalúe las propiedades del producto, debido a su reciente introducción en el mercado guatemalteco, desconociéndose su efectividad al compararlo con el glutaraldehído que es el germicida odontológico más efectivo y más utilizado que se conoce en nuestro medio y donde el mismo ha sido investigado ampliamente.

JUSTIFICACIÓN

El glutaraldehído es un germicida ampliamente conocido en odontología, sobre el cual se han publicado varios artículos sobre su efectividad (5). No obstante, en la actualidad, apareció en el mercado guatemalteco un nuevo producto llamado PERESAL® (Kavo) teniendo como base al Ácido Peracético + H_2O_2 que de acuerdo a la escasa literatura existente, tiene las siguientes ventajas sobre el glutaraldehído:

- Produce esterilización
- No necesita un activador para desinfectar
- No produce residuos tóxicos
- Puede utilizarse para la desinfección de superficies
- No se diluye

En tal virtud, este estudio pretende comparar dos compuestos: Glutaraldehído GLUTASEPT® (Septodont) con PERESAL® (Kavo), con el propósito de establecer cuál de ellos posee mejor acción desinfectante.

REVISIÓN DE LITERATURA

ASPECTOS HISTÓRICOS

Desde la aparición del ser humano en la tierra se ha practicado de una u otra forma el proceso de purificación y desinfección. El uso de antisépticos como el alquitrán o la resina aromática fue muy empleada por los egipcios para embalsamar cuerpos. Hay indicaciones que los egipcios tenían conocimientos del uso de algunos químicos como antisépticos como la sal de uso común. El humo que producía la incineración de algunos químicos también fue utilizado con el mismo propósito como desinfectante ambiental. El uso de azufre aparentemente fue el primer químico utilizado exclusivamente como desinfectante. La cremación de cuerpos humanos y de animales, especialmente durante las guerras fue usado para la destrucción y purificación de olores ayudando así a la desinfección de lugares y territorios.

Moisés fue el primero en utilizar el código sanitario entre los hebreos el cual fue la purificación mediante el fuego (1450 A.C.).

Hipócrates (460-370 A.C.), el padre de la medicina, reconoció la importancia de hervir el agua (esterilizar) para la asepsia de manos previo a la curación de heridas. Durante la edad media se combatió la peste mediante la incineración de cuerpos humanos, también se utilizó vinagre, sulfuro, arsénico, etc. (5)

Ya en 1546, Girolano Fracastoro, había sugerido que las enfermedades podían deberse a organismos tan pequeños que no podían verse y que eran transmitidos de una persona a otra. Sin embargo, el descubrimiento que las bacterias pueden actuar como agentes específicos de las enfermedades infecciosas en los animales fue realizado a través del estudio del carbunco, infección grave de los animales domésticos que es transmisible al hombre. La demostración concluyente de la causa bacteriana o etiología del carbunco la proporcionó en 1876 Robert Koch, un médico rural alemán. Koch empezó a estudiar el mundo microbiano después de que su mujer le regalara por su 28° cumpleaños un microscopio. Seis años después Koch anunció al mundo que había encontrado la bacteria

del carbunco (*Bacillus Anthracis*). Posteriormente él y sus colaboradores descubrieron bacterias que causan la tuberculosis y el cólera. Esta serie de experimentos se ajustaba a los criterios necesarios para poder establecer la relación causal entre un organismo específico y una enfermedad específica. Estos criterios se conocen como los postulados de Koch:

1.- El microorganismo debe estar presente en todos los casos de la enfermedad.

2.- El microorganismo debe ser aislado del hospedero enfermo y obtenerse en cultivo puro en el laboratorio.

3.- La enfermedad específica debe reproducirse cuando un cultivo puro del microorganismo se inocula a un hospedero susceptible sano.

4.- El microorganismo debe ser recuperable de nuevo a partir del hospedero inyectado experimentalmente.

Hacia 1860 un cirujano inglés llamado Joseph Lister investigaba la forma de eliminar los microorganismos de las incisiones realizadas en las operaciones quirúrgicas. Por esa época, las muertes por infección después de una operación quirúrgica eran muy frecuentes. El propio Lister tenía escrito en su cuaderno de notas que el 45% de sus pacientes morían a causa de las infecciones quirúrgicas. Para evitarlo utilizó una solución diluída de fenol (que ya se sabía que mataba a las bacterias) para lavar las ropas de los cirujanos y todo el material quirúrgico, así como en spray en el quirófano durante la operación. Estos experimentos fueron el origen de la técnica aséptica. En 1884 Chamberland fabricó la autoclave de vapor de agua.

En Europa, durante el período de 1347-1350 ocurrió una epidemia de peste bubónica, conocida como la "peste negra" y causada por una bacteria (*Yersinia Pestis*). A causa de esta enfermedad en Francia murieron de un tercio a la mitad de la población y se estimó que en toda Europa murieron 25 millones de personas. Con el conocimiento que los microorganismos causaban enfermedades, los científicos se dedicaron a investigar la prevención y el tratamiento. Los hospitales adoptaron la antisepsia, la cual previene la diseminación de las enfermedades infecciosas mediante la inhibición o destrucción de los

agentes causantes. También se descubrió la inmunización, un proceso que estimula las defensas del cuerpo frente a la infección. Se empezó a aplicar la quimioterapia, tratamiento de las enfermedades con una sustancia química, a medida que los investigadores encontraban medicamentos más efectivos. También influyó la sanidad pública, sobre todo la higiene relacionada con los alimentos y el agua. El Dr. Oliver Wendell Holmes (1809-1894) destacado médico, insistió en que la fiebre puerperal era contagiosa y que probablemente la causaba un germen llevado de una madre a otra por parteras y médicos. Evitando el contagio, por el mismo tiempo el médico húngaro Ignaz Philipp Semmelweis (1818-1865) fue el precursor en el uso de los antisépticos en la práctica obstétrica. Las muertes debidas a infecciones relacionadas con los partos se redujeron en los casos manejados de acuerdo con sus instrucciones, en los cuales las posibilidades de infección fueron reducidas al mínimo. Como parte de su cruzada publicó en 1861 *The cause, concept, and prophylaxis of childbed fever, (la causa, el concepto y la profilaxis de la fiebre puerperal.* La mayoría de los médicos pasaron por alto sus consejos y no fue hasta 1890 cuando el trabajo de Joseph Lister en Inglaterra salió a luz pública, cuando la importancia de la antisepsia fue plenamente apreciada por la profesión médica, con la forma de Lister de realizar las operaciones, en las cuales introdujo el concepto de lavarse las manos con agua y jabón, y agregarle al ambiente quirúrgico una neblina de vapores de ácido fénico o de pulverizaciones de bicloruro de mercurio, así como a los apósitos quirúrgicos. Las heridas protegidas de este modo no se infectaron y ésta práctica antiséptica quirúrgica estableció los principios de las técnicas asépticas de hoy. (5)

Las primeras recomendaciones para las precauciones de aislamiento en EE.UU aparecieron en 1877. En ellas, se recomendaba situar a los pacientes con enfermedades infecciosas en establecimientos separados, que se llegarían a conocer como *"hospitales de enfermedades infecciosas"*. Esta práctica, que separaba a los pacientes infectados del resto, no logró evitar la transmisión nosocomial, ya que los pacientes infectados no se separaban de los otros de acuerdo a su enfermedad, y no se practicaban procedimientos asépticos. Se establecieron salas separadas para los pacientes con la misma enfermedad y se inició la práctica de procedimientos asépticos. En 1909 Paul Ehrlich estudió el uso de sustancias químicas específicas con efecto antimicrobiano (6) .En 1910, en los hospitales de Europa y Estados Unidos se introdujo el sistema de aislamiento en salas distintas, con habitaciones separadas.

Con éste sistema, se utilizaban batas individuales, se lavaba las manos con soluciones antisépticas después del contacto con el paciente y se desinfectaban los instrumentos contaminados por éste. Estas prácticas de enfermería, diseñadas para prevenir la transmisión de organismos patógenos a otros pacientes y al personal, se llegaron a conocer como barreras de protección. Esto supuso una importante alternativa para los hospitales generales, evitando enviar pacientes a los hospitales de enfermedades infecciosas. Durante la década de los 50, los hospitales de enfermedades infecciosas, empezaron a cerrar, excepto aquéllos diseñados exclusivamente para tuberculosis, que cerrarían algo más tarde. Así, a finales de los 60, todos los pacientes infecciosos se ubicaban en salas de los hospitales generales, en habitaciones individuales especialmente diseñadas o en habitaciones normales individuales o múltiples (6).

Desde 1970 hasta la actualidad, el "Center of Disease Control" (C.D.C.) de Atlanta, EE.UU., ha sido el organismo encargado de recabar información y plasmarla en sucesivas pautas que han servido de base para el trabajo diario de los profesionales encargados del control de la infección (6).

El problema al que se enfrentaban los profesionales sanitarios era la necesidad de identificar los pacientes que, potencialmente podían comportarse como fuentes de infección. Una vez realizado esto, se aplicaba el aislamiento con el fin de cortar la cadena epidemiológica actuando sobre los mecanismos de infección. Todo resultaba más o menos sencillo, aunque en ocasiones, por desconocimiento, no se identificaban estas fuentes o, en el otro extremo, se *"sobreaislaba"* a los pacientes (6).

Con el aumento del gasto sanitario en los últimos años, los aislamientos han pasado a ser un tema controvertido, añadiéndose un problema económico a la siempre difícil tarea del trabajo diario. Por un lado, es importante actuar sobre los pacientes-fuente capaces de provocar brotes epidémicos, los cuales se traducen en cuantiosos costes en forma de alargamiento de estancias y de gasto farmacéutico. Por el otro, la masificación hospitalaria ha llevado a grandes dificultades a la hora de poder aislar a los pacientes en determinados hospitales. Además, dejando aparte argumentos económicos, no hay que olvidar que el fin del aislamiento es evitar la transmisión de enfermedades de pacientes. Como vemos, el

La transmisión de microorganismos epidemiológicamente importantes por contacto directo o indirecto desde la piel seca o fuentes ambientales (por ejemplo: *Clostridium difficile*). "Aislamiento de sustancias corporales y las precauciones universales" comparten muchos procedimientos para prevenir la transmisión de patógenos hemáticos. Sin embargo, existe una diferencia importante en la recomendación para el uso de guantes y lavado de manos. Bajo las precauciones universales, los guantes se recomiendan para el contacto con sangre y fluidos corporales específicos, y las manos deben lavarse inmediatamente después de quitarse los guantes. Bajo el aislamiento de sustancias corporales, los guantes están recomendados para el contacto con cualquier tipo de sustancia corporal húmeda, pero el lavado de manos no se recomienda a menos que estén visiblemente manchadas. La falta de énfasis en lavarse las manos después de quitarse los guantes se citó como una de las teóricas desventajas del aislamiento de sustancias corporales. Aunque el uso de guantes podría ser mejor que el lavado de manos, no se ha demostrado la eficacia de su uso como sustituto de este lavado. En 1989, la Administración de Salud y Seguridad Laboral (OSHA) publicó una propuesta de reglamentación acerca de la exposición laboral a patógenos de transmisión hemática. Fue publicada en 1991. Al principio de los años 90, existía una falta de acuerdo entre los expertos, acerca de la importancia del lavado de manos cuando se usaban guantes y la necesidad de precauciones adicionales por encima del aislamiento de sustancias corporales para prevenir cualquier tipo de transmisión. Con la aparición de microorganismos multirresistentes, no se añadieron las precauciones adecuadas que los frenaran. A la vista de estos problemas y preocupaciones, no existía una forma simple de ajustar todas las recomendaciones y precauciones vistas hasta ahora. (6)

STAPHYLOCOCCUS AUREUS

INTRODUCCIÓN

El *Staphylococcus aureus* es una bacteria Gram Positiva redondeada, que aparece como elemento aislado, formando parejas tétradas o agrupaciones irregulares arracimadas. pertenece a la familia *Micrococaceae*, dentro del género, se reconocen al menos 20 especies diferentes, siendo el *S. aureus* el que con más frecuencia produce infecciones en el hombre. Este microorganismo coloniza con frecuencia la piel y membranas mucosas sin causar infección. No invade la piel sana, pero mínimas roturas de la barrera cutáneo-mucosa le permiten penetrar en los tejidos y causar una gran variedad de infecciones y cuadros clínicos debidos a la producción de toxinas. Se considera a la resistencia microbiana como la pérdida de la sensibilidad de un microorganismo a un antimicrobiano al que originalmente era susceptible. Este hecho involucra necesariamente la aparición de un cambio permanente en el material genético del microorganismo, que se transmite a sus descendientes, por este motivo resultan también insensibles al antimicrobiano en cuestión. La resistencia microbiana constituye un problema de grandes implicaciones clínicas, pues obliga al desarrollo y utilización de nuevos agentes antimicrobianos, siempre más costosos y muchas veces más tóxicos que los empleados habitualmente en el tratamiento de las infecciones; además ha obligado a abandonar y eliminar del arsenal terapéutico a muchas drogas que inicialmente fueron muy útiles. Los estafilococos están entre las primeras bacterias que se reconocieron como patógenas y se descubrieron por primera vez a principios de la década de1880. Se encuentran ampliamente distribuidos por la naturaleza, y a menudo forman parte de la flora bacteriana de la piel y el tracto respiratorio superior; muchas de las especies que se encuentran en el hombre son comensales. La especie predominante patógena para el hombre es el *Staphylococcus aureus*, constituye la causa más común de las infecciones supurativas para el hombre (7).

El género *Staphylococcus* se clasifica dentro de la familia *Micrococcaceae*, junto con *Micrococcus y Planococcus.* Los miembros de estos dos últimos géneros no son patógenos para el hombre, pero *Micrococcus* tiene importancia para el microbiólogo clínico, puesto que los micrococos son similares a los estafilococos (7).

Durante varias décadas la taxonomía del género *Staphylococcus*, fue controvertida, ya que los puntos de vista de los microbiólogos clínicos y los que estudian la sistemática bacteriana son divergentes. Se han registrado al menos trece especies. Su identificación se basa en caracteres bioquímicos, en la composición de la pared celular, en la homología de proteínas, en la relación entre sus DNA y en cuáles son sus huéspedes naturales (7).

DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO

Los estafilococos son células esféricas, gram positivas, cuyo diámetro varía de 0.5 a 1.5 micras; en frotis teñidos aparecen en grupos irregulares en forma de racimos. Crecen mejor en condiciones aerobias, pero son anaerobios facultativos; la temperatura de crecimiento es de 30° C a 37° C; no son móviles y no forman esporas. Las especies *"Staphylococcus capitis, S.warneri, S: cohnii, S. xylosus* y *S: sciuri"* se encuentran como comensales en el hombre, pero rara vez son causa de una enfermedad. El resto de las especies sólo se encuentra en animales (7).

Los staphylococcus exhiben una constancia notable en cuanto a la forma y tamaño, tienen cerca de 1 micra de diámetro y su forma es más próxima a la de una esfera. Entre sus características morfológicas tiene como tendencia a aparecer en forma de masas de células arracimadas, un agrupamiento celular que surge de la geometría en la división celular. Normalmente las células se dividen en tres planos perpendiculares, que producirán paquetes regulares, las células hijas son desplazadas por la acción de enzimas de separación, para dar lugar a los grupos irregulares típicos. En frotis normal también se encuentran células aisladas, en parejas y tétradas (7).

Los estafilococos se tiñen fácilmente con colorantes básicos y son fuertemente gram positivos. La mayoría de las cepas no son capsuladas, el *S. aureus* forma cápsulas; morfológicamente puede ser evidente, o bien detectarse mediante métodos inmunológicos (7).

En medios de agar el crecimiento es abundante; las colonias son desde translúcidas a opacas, con algunas variaciones en el perfil y en el margen de la colonia; estas variaciones son útiles para la diferenciación. Algunos estafilococos producen pigmentos carotenoides, formando colonias de color amarillo-dorado, amarillo-limón o cremoso. La pigmentación se das más a menudo en *S. aureus*, siendo más o menos constante en los aislados primarios (7).

Cuando se cultivan en placas de agar sangre, la mayoría de las colonias de *S. aureus y S. haemolyticus* aparecen rodeadas por una zona de hemólisis; otras especies son típicamente no hemolíticas (7).

FISIOLOGÍA

Los estafilococos son relativamente más resistentes al calor y a ciertos desinfectantes que las formas vegetativas de la mayoría de las bacterias patógenas. Mientras que otras bacterias se destruyen en 30 minutos a 60 grados centígrados. Los estafilococos necesitan temperaturas más grandes y tiempos más largos. La resistencia al calor está acompañada por crecimiento máximo más elevado, a diferencia de muchas bacterias, crecen a 45° C. La resistencia a la desecación también es notable; Los estafilococos pueden permanecer infecciosos en el medio ambiente durante largos periodos (7).

La mayoría de las cepas crecen en presencia de un 10 % de ClNa, algunas crecen incluso en una concentración del 15 %. Esto tiene alguna importancia en la observación de alimentos con sal, por que los estafilococos pueden crecer y formar enterotoxinas en alimentos que contienen cantidades de sal que en otras circunstancias serían suficientes para actuar como conservante. Frecuentemente la tolerancia a la sal proporciona la base para utilizar medios selectivos apropiados para esta bacteria (7).

Una característica común en todas las bacterias gram positivas es que éstas también son sensibles a la acción bacteriostática de los colorantes trifenil-metano y son susceptibles a los antibióticos eficaces contra bacterias gram positivas, incluyendo la penicilina y muchos de los antibióticos de amplio espectro. Sin embargo son propensas a desarrollar cierta resistencia microbiana a las drogas (7).

TOXINAS

Desde hace mucho tiempo se sabía que los filtrados libres de células procedentes de cultivos de estafilococos son tóxicos y se inoculan por vía parenteral, y que las toxinas extracelulares se producen en cantidades considerables. Estos filtrados son necrotizantes y letales cuando se administran a animales de experimentación (7).

Esta toxicidad, definida por enfermedad, se ha sometido a investigación, y se ha aislado y caracterizado muchos de los principios tóxicos. Entre los más importantes están las citotoxinas, incluyendo hemolisina y leucocidinas; las enterotoxinas; las exfoliatinas; las exotoxinas pirógenas; y las actividades enzimáticas que son, entre otras, la coagulasa, la hialuronidasa y las quinasas (7).

CITOTOXINAS

- Hemolisinas: el principio hemolítico es soluble y se hace presente en los filtrados de cultivo; está constituido por varias proteínas diferentes denominadas hemolisinas o estafilolisinas. Casi todas las cepas de *S. aureus* producen hemolisinas. La producción de hemolisinas correlaciona bien con la formación de coagulasa, ya que solamente algunas de las cepas coagulasa negativas son hemolíticas.

- Leucocidina: aunque algunas de las estafilolisinas son tóxicas para los leucocitos, sólo una toxina estafilocócica actúa exclusivamente sobre los leucocitos: La leucocididna del Panton-Valentine. La leucocidina consta de dos componentes, F y S, los cuales se pueden separar por cromatografía de intercambio de iones y tienen un peso molecular de 32000 y 38000 respectivamente (7).

Los leucocitos tratados con leucocidina sufren alteraciones en su permeabilidad a los cationes, lo que conduce a una gran variedad de efectos secundarios. La célula pierde motilidad y se hincha adoptando una forma esférica, con gránulos distribuídos en torno a la periferia celular; con el tiempo, la célula se destruye (7).

ENTEROTOXINAS

Las enterotoxinas son proteínas relativamente termoestables producidas casi exclusivamente por cepas coagulasa positiva de *S. aureus*, pero no por todas las cepas que pertenecen a este grupo; se estima que la mayoría son capaces de sintetizar enterotoxinas (7).

Hay cinco tipos inmunológicos bien caracterizados, de A a E, cuyo peso molecular varía desde 28000 a 3500 daltons. Se ha descrito un sexto tipo denominado enterotoxina F. La susceptibilidad a la enterotoxina ingerida se limita al hombre y a los monos. En el hombre, a las dos o tres horas ingeridas se produce angustia gastrointestinal aguda caracterizada por vómitos súbitos y diarrea; los síntomas cesan en pocas horas y no hay efectos secundarios. La dosis de toxina eficaz para el hombre parece ser de 1g a 4g. (7).

EXFOLIATINAS

Aunque la relación entre los estafilococos y la dermatitis se conoce desde principios de siglo, hasta 1971 no se identificó la toxina responsable; ahora se le conoce como exfoliatina o toxina exfoliativa (7).

Las exfoliatinas se producen en caldos de cultivo con *S. aureus*. La toxina o cepas de staphylococcus que los originan, provoca una exfoliación generalizada de la epidermis cuando se inyecta en ratones recién nacidos; una técnica que se emplea para analizar su actividad biológica (7).

Se conocen dos tipos de toxinas: A y B. En el hombre la exfoliatina ocasiona el síndrome de la piel escaldada, perturbando las fuerzas de adhesión que existen entre las células del *estratum granulosum* para dar origen a la bula característica (7).

EXOTOXINAS PIRÓGENAS

EN 1979 Schlievert y sus colegas descubrieron una toxina aislada de *S. aureus* que es similar en muchos aspectos a las exotoxinas pirógenas de los estreptococos. Esta toxina protéica es pirógena, mitogénica para los linfocitos e incrementa la susceptibilidad a ciertos efectos de las endotoxinas, como shock letal y miocárdico y daños en el hígado. Posteriormente se descubrieron otras dos toxinas pirógenas y ahora estas toxinas se denominan exotoxinas pirógenas A, B y C, estas producen un exantema escarlatiforme aumentando la hipersensibilidad (7).

Se ha sugerido que las toxinas pueden estar relacionadas con el síndrome escarlatiniforme provocado por los estafilococos, con la enfermedad de Kawasaki y con el síndrome del shock tóxico (7).

ENZIMAS ESTAFILOCÓCICAS

Los estafilococos sintetizan varios factores enzimáticamente activos que actúan sobre sustratos asociados al huésped y a menudo producen efectos deletéreos. Los factores más importantes son las coagulasa, la hialuronidasa y la estafiloquinasa (7).

- Coagulasa: las coagulasas estafilocócicas exhiben un alto grado de correlación con la virulencia, ayudan en la protección contra la destrucción intraleucocítica inhibiendo la fagocitosis y antagonizan la actividad bactericida del suero normal (7).

La coagulasa estafilocócica existe en dos formas: una libre y la otra unida a la célula. La coagulasa libre, es una proteína y se han identificado cuatro tipos antigénicos. En la coagulación del plasma, la coagulasa reacciona con un factor de plasma similar a la protrombina para formar un complejo constituído por coagulasa y un factor que reacciona con ella; y el complejo representa una actividad enzimática semejante a la de la trombina y desdobla al fibrinógeno produciendo de este modo un coágulo de fibrina. La coagulasa unida a la célula, o factor aglutinante no se libera de la superficie celular de modo que cuando estas células se mezclan con el plasma lo agrupan o aglutinan en virtud de la precipitación de fibrina en la superficie celular. La coagulasa no es muy tóxica si se

inocula por vía parenteral, pero en dosis suficientes origina una caída rápida en el fibrinógeno y una coagulación extravascular extensa especialmente en los pulmones, para producir una muerte rápida en los animales de experimentación (7).

- Hialuronidasa: el ácido hialurónico, la sustancia fundamental de los tejidos, es despolimerizado por hialuronidasa una enzima producida por la mayoría de las cepas de *S. aureus.* La hialuronidasa estafilocócica es antigénicamente homogénea aunque se observan múltiples formas moleculares (isoenzimas), la hialuronidasa incrementa el poder de invasión de los estafilococos.(7)

- Estafiloquinasa: un gran número de estafilococos son capaces de disolver coágulos de fibrina mediante una quinasa bacteriana. A diferencia de la estreptoquinasa, la quinasa estafilocócica actúa en el plasma de animales, incluyendo perros, cobayos y conejos (7).

COMPOSICIÓN ANTIGÉNICA:

La composición antigénica de *Staphylococcus* es compleja y heterogénea. Los antígenos estafilocócicos incluyen una gran variedad de proteínas, ácidos teicóicos y polisacáridos que pueden ponerse de manifiesto por aglutinación, precipitación o hemoaglutinación pasiva. Las cepas que se han encontrado en el hombre, especialmente la del *S. aureus*, han sido estudiados intensamente y se han propuesto esquemas para la serotipificación, pero las dificultades técnicas han impedido su uso práctico. El ácido teicóico de la pared celular, uno de los principales aglutinógenos de los estafilococos, intensifica la activación de complemento por estos organismos, y también es responsable de la adherencia de *S. aureus* a las células epiteliales nasales. Se cree que una proteína de la pared celular encontrada en casi todas las cepas *de S. aureus* y a la que se denomina proteína A, juega un papel importante en la relación huésped-parásito. La proteína A tiene la capacidad poco habitual de unirse a la región Fc de la inmunoglobulina G, una reacción que plantea muchas implicaciones en relación con las defensas del huésped. Puesto que la fagocitosis mediada por anticuerpos depende del receptor de Fc, se cree que la proteína A impide la opsonización. Además esta proteína inhibe la activación de la vía alternativa del complemento, probablemente cubriendo los sitios de la pared celular de peptidoglucano que

activan el complemento: esto produce una disminución de la fagocitosis de los estafilococos ricos en proteína A. Relativamente pocas cepas de *S. aureus* producen cápsulas de polisacáridos. Éstas son antigénicas y pertenecen a varios tipos serológicos: así mismo, en la cápsula de una única cepa puede haber múltiples antígenos. A veces la cápsula es visible microscópicamente, su presencia puede ponerse de manifiesto con métodos serológicos. Las cepas capsuladas se fagocitan mal y son más virulentas. Recientemente se han establecido los mecanismos de la inhibición de la fagocitosis. Tanto las cepas capsuladas como las no capsuladas activan complemento mediante el peptidoglucano de la pared celular. El componente C3 resultante se asocia con la pared celular, pero el polisacárido de las bacterias capsuladas lo cubre y no está al alcance de los receptores del leucocito, de este modo, estas bacterias no son fagocitadas de modo eficaz (7).

PATOGENIA:

Los estafilococos dan lugar a inflamaciones, necrosis y formación de abscesos con pus por la acción de sus componentes estructurales y la capacidad de producir toxinas y su severidad depende de las características del hospedero. El *S. aureus* normalmente está en contacto con el huésped y sólo produce enfermedad cuando existe un rompimiento del equilibrio en el hospedero o por la invasión de una cepa extraña. El *S. aureus* produce dos tipos de enfermedades, la de choque tóxico y la invasiva. La enfermedad invasiva tiene como características la formación de abscesos superficiales purulentos; esto no se observa en personas con buena salud; se presenta en personas debilitadas por otra enfermedad como: desnutrición, procedimientos quirúrgicos y diabetes. En las infecciones respiratorias agudas existe un problema importante que es el manejo inadecuado que se hace de ellas, especialmente por el uso indiscriminado de antibióticos prescritos por el personal de salud o por la autoprescripción. En pacientes que presentan cuadros de faringitis estreptocócica, se ha planteado que bacterias aerobias y anaerobias productoras de beta lactamosas son las que evitan la radicación del estreptococo (7).

PATOLOGÍA:

El *S. aureus* provoca enfermedad a través de las toxinas o por invasión y destrucción de los tejidos. Las manifestaciones clínicas se deben a las toxinas, mientras que otras enfermedades son consecuencia de la proliferación del microorganismo con formación de abscesos y destrucción hística. Algunas veces, los staphylococcus se diseminan por una lesión localizada y entran al torrente sanguíneo desde un sitio infectado y se establecen en diferentes tejidos internos distantes, como riñones, cerebro o pulmones (7).

Secuencia de infección por *S. aureus*

1) Piel, abscesos subcutáneos, osteomielitis, artritis.

2) Ojo, infecciones orbitales graves.

3) Nariz y garganta, puede extenderse a sinusitis, otitis media (rara), mastoiditis, bronquitis, neumonía estafilocócica primaria, parotiditis.

4) Gastrointestinal: enterocolitis.

5) Uretra: puede progresar a cistitis, pielonefritis, prostatitis y abscesos prostáticos.

6) Vagina: cervicitis, salpingitis, abscesos pélvicos (7).

EPIDEMIOLOGÍA:

Existen un gran número de portadores asintomáticos de *S. aureus* que lo albergan en cavidad nasofaríngea y cutánea y que constituyen un problema en la transmisión de la enfermedad. El *S. aureus* empieza colonizar al cuerpo en la etapa neonatal del hombre y lo acompaña durante toda su vida, formando parte de la flora normal del organismo. La colonización de los neonatos por el *S. aureus* empieza por el muñón umbilical, superficie cutánea y área perineal. La colonización en niños mayores y adultos es más frecuente en la parte anterior de la nasofaringe, fosas nasales, membranas de las mucosas y ocasionalmente en el intestino. *El S. aureus* es muy resistente, sobrevive mucho tiempo en el aire y sobre

objetos inanimados y superficies secas, pero la transmisión de persona a persona es la más importante, sobre todo en los hospitales. El problema principal consiste en cómo separar un sitio colonizado, como las mucosas, de una infección sistémica (7).

PREVENCIÓN:

El uso correcto de cubrebocas en intervenciones quirúrgicas y curaciones, las medidas generales de asepsia y antisepsia y el manejo adecuado de algodones, gasas y vendas contaminadas, evita que se inicien focos de infección intrahospitalaria. En pacientes en riesgo debe evitarse el contacto con individuos que presenten lesiones abiertas. Son muy útiles las cortinas de luz ultravioleta en los sitios donde hay que poner un especial cuidado en evitar la contaminación, como son las salas de operaciones, sala de prematuros (7).

TRATAMIENTO:

Se duda en dar un tratamiento contra *S. aureus* en casos de infecciones respiratorias agudas cuando su aislamiento procede de las vías respiratorias altas. En las cepas sensibles a la penicilina, la oxacilina y la meticilina, son las drogas de elección; Cuando los pacientes son alérgicos a la penicilina se utilizan derivados de las cefalosporinas, que pueden ser utilizadas combinándose con aminoglucósidos como la gentamicina (7).

MEDIDAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN CONTRA LAS INFECCIONES TRANSMISIBLES:

Estas normas están destinadas a reducir el riesgo de transmisión de enfermedades infectocontagiosas de fuentes reconocidas o no reconocidas, a las cuales el odontólogo y su personal auxiliar están expuestos; igualmente señalar los diferentes procedimientos que eliminen el riesgo de transmitir al paciente infecciones por contacto directo o a través del uso de instrumental o material contaminado (2).

Estas medidas preventivas están basadas en tres principios fundamentales:

1. Precauciones universales.
2. Uso de barreras.
3. Manejo de residuos.

1. *PRECAUCIONES UNIVERSALES*:

Constituyen un conjunto de medidas que deben aplicarse sistemáticamente a todos los pacientes sin distinción, considerando que toda persona puede ser de alto riesgo; así mismo, considerar todo fluido corporal como potencialmente contaminante. Las medidas deben involucrar a todos los pacientes, independientemente de presentar o no patologías (2).

1.1. *CUIDADOS DEL PERSONAL*:

Son todas aquellas precauciones estándares que rutinariamente deben seguir todo el personal que labora en el servicio de odontología, para que disminuyan el riesgo de adquirir infecciones en el medio laboral (2).

1.1.1. *INMUNIZACIONES:*

El personal que labora en el consultorio odontoestomatológico y que tiene la posibilidad de exposición a sangre u otros fluidos corporales debe recibir la vacuna contra la hepatitis B. Esta vacuna debe ser aplicada en dosis completas y según esquema vigente. Así mismo, deben hacerse pruebas para asegurarse que la vacuna provea inmunidad contra la infección correspondiente.

La vacuna contra la hepatitis B, es la más importante, por las siguientes razones: la hepatitis B es una enfermedad transmitida por sangre, producida por un virus 100 veces más infectante que el virus HIV; por ejemplo, frente a un accidente punzante con aguja contaminada con sangre infectada con HIV, la probabilidad de contagio es de alrededor del 0,4%, mientras que si lo mismo ocurre con un elemento contaminado con virus de hepatitis B, es del 30%. Por otra parte, los pacientes con hepatitis B tienen la probabilidad de transformarse en portadores crónicos (10%) y posteriormente, padecer cirrosis. Lo más grave aún es que los pacientes con cirrosis relacionada con hepatitis B tienen un riesgo 247 veces mayor de contraer cáncer hepático que la población en general. El cáncer hepático es el único cáncer que se previene con una vacuna. Además, el 85-95% de los sujetos normales que reciben esta vacuna se inmunizan contra el virus de la hepatitis B y se protegen indirectamente contra la hepatitis Delta. Actualmente, la vacuna se aplica por inyección intramuscular profunda en región deltoidea. La aplicación de esta vacuna se realiza en tres dosis: 1a. dosis, la 2a. dosis a los 30 días de la primera y la 3a. dosis transcurrido cuatro meses de la segunda; además se necesita dosis de recuerdo cada 5 años. Su control debe ser hecho a través de títulos positivos de AgHBs o niveles altos de Anti AgHBs (mayor de 10 mUI/ml) (2).

1.2. *MANEJO DE LOS ARTÍCULOS ODONTOLÓGICOS:*

El material e instrumental, así como el equipo odontológico, pueden convertirse en un vehículo de transmisión indirecta de agentes infectantes. En tal sentido, el personal responsable del procesamiento de los artículos de atención odontológica, debe poseer un claro conocimiento sobre los métodos existentes para la eliminación de

microorganismos, de tal forma que garantice que los artículos de atención directa reciben el procedimiento adecuado para eliminar o disminuir el riesgo de infección (2).

1.2.1. *MÉTODOS DE ELIMINACIÓN DE MICROORGANISMOS*:

Son todos aquellos procedimientos, destinados a garantizar la eliminación o disminución de microorganismos de los objetos inanimados, destinados a la atención del paciente, con el fin de interrumpir la cadena de transmisión y ofrecer una práctica segura para el paciente (2).

1.2.1.1. ESTERILIZACIÓN:

Es el proceso mediante el cual se eliminan de los objetos inanimados todas las formas vivientes, con ella se logra destruir las formas vegetativas y esporas de los microorganismos, obteniéndose como consecuencia la protección antibacteriana de los instrumentos y materiales. La esterilización se puede conseguir a través de medios físicos como el calor y por medio de sustancias químicas. Se debe usar como medio de esterilización el calor seco o húmedo. Aquellos objetos que no pueden ser esterilizados por el calor, pueden eventualmente serlo con el uso de sustancias químicas esterilizantes. Este proceso debe ser utilizado en los materiales e instrumentales de categoría crítica (2).

A) PROCESO DE ESTERILIZACIÓN CON CALOR:

Son los métodos físicos que se utilizan para la destrucción de microorganismos que actúan por medio de altas temperaturas. Los métodos de esterilización por calor son muy efectivos y en general fáciles de certificar. El proceso de esterilización con calor comprende las siguientes etapas:

Descontaminación y limpieza: esta etapa consiste en la remoción mecánica de toda materia extraña en las superficies de objetos inanimados. La materia orgánica e inorgánica presente en los artículos interfiere en los métodos de esterilización y desinfección, ya sea impidiendo el contacto del agente esterilizante con todas las

superficies o en el caso de procesamiento por calor, prolongando los tiempos de exposición requeridos para lograr el mismo objetivo. La limpieza disminuye la carga microbiana por arrastre pero no destruye microorganismos. La limpieza puede realizarse a través de métodos de lavado manual o automático. El lavado manual es un procedimiento realizado por un operador, que procura la remoción de la suciedad por fricción aplicada sobre la superficie del material. En países como el nuestro es lo más frecuente, por lo que se tendrá en cuenta prevenir accidentes con materiales cortopunzantes. Para ello se seleccionará este y el operador hará uso de las barreras de protección adecuadas como son una bata impermeable, lentes, guantes y mascarilla. En la limpieza se deben realizar los siguientes pasos: a) descontaminación o prelavado; b) lavado, c) secado y d) lubricación del material (2).

Los procedimientos a seguir, para lograr una adecuada limpieza manual son:

a. Realizarse un prelavado inmediatamente y en el mismo sitio donde fue utilizado el material odontológico, porque esto evitará que la biocarga (sangre, saliva u otros) se seque y dificulte aún más el lavado.

b. El prelavado debe realizarse preferentemente por inmersión en detergente enzimático durante 2 ó 5 minutos o en su defecto en agentes tensioactivos con pH neutro; porque estos detergentes desintegran la materia orgánica.

c. Finalizado este tiempo, debe enjuagarse con agua corriente a fin de arrastrar la materia orgánica presente.

d. Antes del lavado se deben retirar restos de cintas o tapes

e. Separar los elementos punzocortantes con el fin de evitar pinchaduras o accidentes.

f. Desarticular todas las piezas que constituyen el elemento, caso contrario no puede ser garantizado la limpieza de la parte final.

g. Mantener sumergido en agua tibia (menor a 45° C) y agente tensoactivo durante toda la etapa de lavado a fin de evitar aerosolizaciones. El agua tibia mejora las propiedades de disolución del detergente y las enzimas.

h. Luego llevar la bandeja bajo el chorro de agua para eliminar el máximo de biocarga.

i. Proceder a escobillar prolijamente con una escobilla de cerdas duras, teniendo especial cuidado de limpiar las articulaciones, las ranuras y cremallera.

j. Enjuagar con abundante agua corriente para eliminar el resto de detergente y materia orgánica.

k. Realizar un último enjuague. El enjuague final se recomienda con agua destilada, esto evita la corrosión del material metálico y el depósito de sales calcáreas en el material de vidrio.

l. El secado de los elementos, debe efectuare inmediatamente para evitar recontaminación, ya sea por medio de paños o aire comprimido con filtro bacteriano.

m. Realizar la evaluación visual minuciosa de los artículos lavados en búsqueda de suciedad que pudiera interferir en los métodos de esterilización. En caso que se encuentre algún desperfecto deberá volver a realizarse los mismos procedimientos antes descritos.

n. Lubricar si fuera necesario y después de unos minutos secar el lubricante con papel absorbente.

o. Comprobar que estén en buen estado de funcionamiento (2).

Para la limpieza se debe tener las siguientes consideraciones:

- Con el fin de evitar la coagulación de albúmina, la cual trae consigo problemas de limpieza, la temperatura del agua introducida no podrá pasar los 45° C.
- Las bandejas no pueden ser sobrecargadas para que así pueda ser enjuagado suficientemente todo el instrumental.
- El instrumental tiene que ser depositado de tal forma, que no se dañe mutuamente.

- Instrumental grande tiene que ser depositado en las bandejas de tal forma que no impida por sombras de lavado la limpieza del instrumental restante.
- No utilizar sustancias abrasivas y cepillos metálicos, ya que desgastan el material.
- Al emplear procedimientos usuales de preparación mecánica las piezas de aluminio anodinadas en color pueden perderlo y por ende su función de codificación.
- Los residuos de la fase de limpieza tienen que ser quitados durante los enjuagados posteriores, de no hacerlo así aparecerán manchas y/o decoloraciones en el instrumental quirúrgico. El empleo de un producto neutralizante apropiado puede favorecer este proceso y también el resultado del enjuagado posterior.
- El empleo de agua totalmente desalinizado para el lavado final evitará manchas, cambios de color y corrosión.
- Después de la limpieza, los instrumentos pueden manifestar rigidez y dificultad en el manejo, así como también pueden presentar manchas y otros eventos, por lo que es importante la lubricación de estos después de la limpieza y antes de la esterilización.
- Si el instrumental quirúrgico va a ser esterilizado en autoclave a vapor, el lubricante debe ser soluble en agua y siempre haber sido fabricado para uso en esterilización. No debe ser aceitoso, pegajoso, ni tóxico.
- No deben utilizarse aceites minerales o de silicona, ni aceite de máquinas, pues los agentes esterilizantes no penetran debidamente y por lo tanto los microorganismos no serían destruidos.
- Ningún instrumento que presente restos de sangre deberá ser introducido al esterilizador, ya que este proceso será imposible de alcanzar. La presencia de restos de sangre originan que el instrumento se queme en los bordes del lugar donde se halla la sangre, originándose su posterior oxidación e inutilización. Del mismo modo toda sustancia adherida (empastes) debe ser retirada de inmediato para evitar el endurecimiento por precipitación (2).

B) *PROCESO DE ESTERILIZACIÓN POR AGENTES QUÍMICOS:*

La eficacia de este método de esterilización denominado "en frío" depende de varios factores ajenos a la naturaleza del producto químico. Estos son el tipo y magnitud de la contaminación microbacteriana de los instrumentos a esterilizar; la concentración de la solución química; la presencia en los instrumentos de material que puedan inactivar al agente químico; el tiempo de exposición al agente químico y los procedimientos de limpieza previos para eliminar residuos tóxicos o materiales orgánicas de los instrumentos.

El proceso de esterilización con agentes químicos comprende los siguientes pasos:

Descontaminación y limpieza: antes de esterilizar los instrumentos con líquidos químicos, estos deben ser sometidos a una profunda descontaminación y limpieza, pues la mayoría de sustancias químicas esterilizantes se inactivan por la presencia de sustancias orgánicas e inorgánicas presentes en los diferentes artículos.

Para lograr una adecuada descontaminación y limpieza se debe seguir los procedimientos y las consideraciones antes mencionadas en la esterilización por calor (2).

Esterilización por agentes químicos:

Existe una serie de sustancias químicas que producen la esterilización de los artículos, pero son dos de ellas que se acomodan mejor para ser utilizadas en los artículos estomatológicos: el glutaraldehído y el ácido peracético (2).

a. Glutaraldehído:

Es un agente químico que se utiliza como sustancia esterilizante y como desinfectante de alto nivel. La solución madre es ácida (pH 2.5) y en este estado en general sus propiedades microbicidas son menores. Para tener propiedad esterilizante la solución debe ser activada (alcalinizada) mediante el uso de agentes que elevan el pH de la solución a 7.5 -8.5. En este estado la solución

alcanza el máximo de su capacidad microbicida pero se hace inestable debido a la polimerización de las moléculas que bloquean los grupos aldehídos responsables de su actividad microbicida. Las formulaciones convencionales de glutaraldehído tienen una duración aproximada de 14 días. Existen formulaciones nuevas en las que se han agregado agentes estabilizantes para prolongar la vida útil a alrededor de 28 días. El mecanismo de acción de glutaraldehído se debe a la anquilación de los grupos amino, sulfhidrilo, hidroxilo y carboxilo, los cuales alteran el ARN, el ADN y la síntesis protéica en los microorganismos. Para producir esterilización, el tiempo de exposición no debe ser inferior a 10 horas; la concentración debe ser del 2%. La actividad microbicida de glutaraldehído es afectada por tiempo de uso, dilución y carga de materia orgánica. No se recomienda usar formulaciones de glutaraldehído a concentraciones iniciales inferiores al 2% debido a que no han sido suficientemente evaluadas y algunos productos de estas características han demostrado ser inefectivos frente a determinados microorganismos. El producto es tóxico al ser inhalado y al entrar en contacto con la piel o mucosa. Debe ser usado en habitaciones bien ventiladas, en contenedores cerrados, con la protección adecuada que evite exposición y de acuerdo estrictamente a instrucciones del fabricante. Los equipos sometidos al glutaraldehído deben ser enjuagados rigurosamente posterior al proceso para evitar residuos tóxicos.

No deben mezclarse diferentes marcas de glutaraldehído porque los activadores o aditivos pueden influir en su acción (2).

b. El Ácido Peracético:

Una nueva tecnología aprobada en 1999 por la FDA, es la combinación de ácido peracético al 35% con peróxido de hidrógeno y de soluciones neutralizantes que eliminan su efecto corrosivo. Generalmente está indicado para material sumergible, sensible al calor a temperaturas que oscilan de 50° C a 56° C, a un pH neutro de 6.4 y a una concentración final de 0.2%, siendo ideal para materiales y piezas que requieran una rápida reutilización. El ciclo puede durar

entre 25 y 30 minutos. Así mismo cuenta con un sistema de controles o monitores químicos y biológicos (2).

Para la esterilización por agentes químicos se deben realizar los siguientes pasos:

- Las soluciones se deben manipular con protección adecuada para evitar la exposición laboral del personal que lo manipula. El operador deberá usar barreras protectoras como bata impermeable, mascarilla, lentes protectores y guantes.
- Seleccionar y preparar la sustancia química siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Si se procesa por inmersión, se debe asegurar que los materiales a esterilizar sean sumergidos completamente para que se pongan en contacto con el agente esterilizante. El contenedor seleccionado para la desinfección debe asegurar este contacto.
- El tiempo de esterilización debe ser establecido de acuerdo a las características propias de cada agente químico.
- Los contenedores deben mantenerse tapados para evitar la evaporación y vapores tóxicos en el ambiente.
- Los procedimientos deben ser realizados en áreas bien ventiladas a fin de evitar exposición del personal a vapores producidos por el agente químico.
- Pasado el tiempo de exposición se deben sacar los artículos, manipulándolos con técnica aséptica (guantes estériles) y enjuagarlos con agua estéril o destilada cuidando de no contaminarlos, en caso de no contar con este suministro, se debe usar agua potable y posteriormente enjuagar con alcohol etílico o isopropílico, pues este producto eliminará microorganismos residuales y contribuirá en el proceso de secado.
- El secado debe ser realizado con aire filtrado o comprensas estériles para evitar su recontaminación.

- Se debe utilizar controles biológicos que midan la concentración de las sustancias químicas en la medida que exista disponibilidad de ellos (2).

Esterilización por agentes físicos:

a. Calor seco: es un método de esterilización que produce desecación de la célula, esto es tóxico por niveles elevados de electrolitos, fusión de membranas. Estos efectos se deben a la transferencia de calor desde los materiales a los microorganismos que están en contacto con éstos (2).

La acción destructiva del calor sobre proteínas y lípidos requiere mayor temperatura cuando el material está seco o la actividad de agua del medio es baja.(9)

1. ***Flameado:*** es un procedimiento simple y eficaz, consiste en la exposición de un objeto a efecto de la llama hasta la incandescencia. Se esteriliza de esta forma, p. ej. ansas de cultivo de siembra.

2. ***Incineración:*** es el mejor sistema para esterilizar todas aquellos productos en los que no importe su destrucción, p. ej. material biológico.

3. ***Estufa:*** calor seco a alta temperatura, 20 minutos durate 180°, 60 minutos a 160°, siendo suficiente la esterilización durante 60 minutos a 100-140°, se lo utiliza para esterilizar material de vidrio debidamente envuelto en papel, metal. etc.

b. Calor húmedo:

La esterilización con calor húmedo (vapor d agua) es mucho más rápida y eficaz que el calor seco debido a que las moléculas de agua desnaturalizan las proteínas de forma irreversible mediante rotura de los uniones H entre los grupos peptídicos a temperaturas relativamente bajas (2).

1. ***Autoclave:*** horno a presión, consiste en una cámara en la que el aire puede ser sustituído por vapor de agua sometida a presión. Se opera a 121°C y 1 atm. de presión durante 20 minutos. De esta forma se consigue destruir todas las formas vegetativas y esporas. Se

lo utiliza para esterilizar todo material resistente a esa temperatura y es muy utilizado para la esterilización de medios de cultivos (2).

2. ***Tindalización:*** consiste en someter el producto a calentamientos intermitentes entre 56 y 100°C durante 30 minutos con lo que se asegura destruir las formas vegetativas. En los intervalos se mantiene a temperatura ambiente o a 37°C, las esporas germinan y las bacterias resultantes se hacen más sensibles al calentamiento posterior (2)

*c. **Radiaciones:***

1. ***Luz UV:*** es absorbida a una longitud de onda de 240 a 280 nm por ácidos nucleicos causando daños genéticos alterando las bases. Se la utiliza en la preparación de vacunas, cabinas de seguridad biológica, lugares de trabajo como mesadas de laboratorios, etc. (2).

2. ***Radiaciones ionizantes:*** actúan lesionando ácidos nucleicos. Se la utiliza sobre todo en procesos industriales para esterilizar dispositivos quirúrgicos, guantes, jeringas, etc (2).

DESINFECCIÓN:

Se define como el proceso por medio del cual se logra eliminar a los microorganismos de formas vegetativas en objetos inanimados, sin que se asegure la eliminación de las esporas bacterianas. El grado de desinfección producido depende de varios factores, pero esencialmente de la calidad y concentración del agente microbiano, de la naturaleza de la contaminación de los objetos y el tiempo de exposición. Los materiales e instrumentos descritos como semi-críticos, que no pueden ser esterilizados, serán desinfectados a alto nivel. La desinfección también se usa en materiales e instrumentos definidos como no críticos (2).

A) PROCEDIMIENTO DE DESINFECCIÓN:

El Procedimiento de desinfección consta de las siguientes etapas:

Descontaminación y limpieza: el material que será sometido a desinfección debe estar totalmente libre de materia orgánica, porque esta interfiere en el proceso de desinfección. Para lograr una adecuada descontaminación y limpieza se deben seguir los mismos procedimientos y consideraciones mencionados para la esterilización con calor.

Métodos de desinfección: la desinfección es uno de los procedimientos más antiguos que fuera utilizado en un primer momento para eliminar microorganismos del ambiente e higienizar las manos. Existen dos métodos de desinfección: a.) por medios químicos y b.) por medios físicos.

a. Químicos:

Este proceso consiste en poner en contacto el material o superficie con agentes químicos desinfectantes. Para la desinfección, el material debe permanecer en inmersión por un tiempo determinado de acuerdo al producto. Los procedimientos para desinfectar son iguales a los utilizados para la esterilización con agentes químicos, con diferencias en la concentración y tiempo de exposición; que varía de acuerdo a la sustancia a utilizar (2).

b. Físicos:

Los métodos de desinfección físicos pueden ser la pasteurización, los chorros de vapor y el hervido. En nuestro medio se utiliza más el hervido.

El hervido: se puede alcanzar desinfección de alto nivel con agua hervida, si se sigue los siguientes pasos:

- Realizar el lavado y limpieza del instrumental de acuerdo a lo descrito.
- Se hierve los instrumentos en un recipiente con tapa.
- Colocar el instrumental en un recipiente y agregar agua hasta cubrirlos completamente y no se agregará ningún otro mientras este hirviendo.
- Poner el recipiente a calentar y esperar a que el agua hierva.
- Mantener a los instrumentos en agua hirviendo durante 30 minutos, contados desde que rompe el hervor.
- El fuego será suave, ya que el fuego alto hace rebotar los objetos y disminuye el nivel de agua.

- Se recomienda usar tiempos más prolongados para lugares de gran altura sobre el nivel del mar.
- Se seca con una toalla esterilizada antes de volver a utilizar los materiales o almacenarlos.

La desinfección por *olla a presión* se puede utilizar en situación de extensión. Para ello se debe seguir con los siguientes procedimientos:

- Realizar el lavado y limpieza del instrumental de acuerdo a lo descrito.
- Los instrumentos limpios se colocan en una olla a presión y se agrega agua limpia a una altura de 2-3 cm. del fondo. Los instrumentos deben distribuirse por igual alrededor de la olla (lea las instrucciones de la olla a presión).
- La olla a presión se coloca en la estufa y se lleva a un hervor. Cuando el vapor sale del respiradero, el peso debe colocarse en su lugar.
- La olla a presión es calentada continuamente por un mínimo de 15 minutos. El vapor debe seguir liberándose de la olla a presión durante este tiempo. Si esto se detiene puede ser que no haya más agua en la olla a presión.
- Si esto sucede la olla a presión debe ser retirada del calor, permitiendo que se enfríe, añada agua y el ciclo debe ser repetido.
- Se debe tener cuidado cuando se abre la olla a presión. Primero se debe liberar la presión.
- La olla a presión debe ser retirada de la estufa después de 15 minutos y se le debe dejar que se enfríe.
- Los instrumentos se sacan de la olla a presión con fórceps y se secan con una toalla estéril.

Se debe considerar que el uso constante de agua hervida deteriora los instrumentos por favorecer el depósito de compuestos cálcicos y por oxidación (2).

Para la desinfección se deben tener las siguientes consideraciones:

- Usar el producto como lo indica el fabricante, en cuanto a concentración y vida útil.
- Hacer las diluciones con agua destilada, en el caso de no especificar que puede utilizarse agua potable.
- No mezclar desinfectantes cuando no se conoce su efecto.
- Introducir los artículos secos para evitar la sobre dilución.
- Sacar toda burbuja de aire de los artículos a desinfectar.
- Dejar actuar el desinfectante por el tiempo adecuado.

- Usar dispositivos limpios y secos para almacenar los desinfectantes o antisépticos.
- No rellenar los frascos en los cuales hay restos de desinfectantes.
- Evitar el contacto del instrumental en perfecto estado, con otros cuyas superficies se encuentren dañadas, para evitar la corrosión por contacto.
- Evitar la permanencia prolongada del instrumental en las soluciones desinfectantes.
- Una dosificación correcta, junto con el tratamiento cuidadoso de los materiales, garantizará un perfecto resultado de desinfección.
- Una dosificación insuficiente de productos alcalinos (concepto de ahorro erróneo) implicará el peligro de la presencia de corrosión en forma de picaduras, que se evitarán con valores pH superiores a 10,5. Al utilizar productos ácidos podrá provocarse una corrosión a través de los cloruros que se encuentran en el agua, solamente podrá evitarse la misma utilizando agua totalmente desalinizada (2).

TIPOS DE DESINFECTANTES:

Los desinfectantes químicos líquidos son los más utilizados en nuestro país y además existen múltiples agentes germicidas en forma líquida. Los principales desinfectantes son:

Glutaraldehído. Es un agente químico que se utiliza como sustancia esterilizante y como desinfectante de alto nivel. La solución madre es ácida (pH 2.5) y en este estado en general sus propiedades microbicidas son menores. Para tener propiedad desinfectante de alto nivel la solución debe ser activada (alcalinizada) mediante el uso de agentes que elevan el pH de la solución a 7.5 -8.5. En este estado la solución alcanza el máximo de su capacidad microbicida pero se hace inestable debido a la polimerización de las moléculas que bloquean los grupos aldehídos responsables de su actividad microbicida. Las formulaciones convencionales de glutaraldehído tienen una duración aproximada de 14 días. Existen formulaciones nuevas en las que se han agregado agentes estabilizantes para prolongar la vida útil a alrededor de 28 días (2).

a. Mecanismo de acción: su acción es consecuencia de la alquilación de componentes celulares alterando la síntesis proteica de los ácidos ADN Y ARN.

b. Espectro: es bactericida, fungicida, virucida, micobactericida y esporicida.

c. Ventajas y desventajas: no es corrosivo. Para desinfección de alto nivel (DAN) se utiliza por 45 minutos, a temperatura-ambiente tiene actividad germicida en presencia de materia orgánica. La gran desventaja del glutaraldehído es su toxicidad, ya que una vez activado suelen producir vapores irritantes para las mucosas, sistema respiratorio y la piel. Por ello, debe utilizarse en ambientes muy ventiladas y con protección personal. En la actualidad se han diseñado cabinas con las cuales se protege al operador de ese tipo de injurias. Este agente no debe ser usado en la desinfección de las superficies ambientales en ninguna circunstancia.

d. Indicaciones de uso: está indicado para la DAN de endoscopios cuando la esterilización no es posible. También en el uso de artículos o materiales de metal como son los espéculos, los instrumentos otorrinológicos y odontológicos y las láminas de laringoscopio.

e. Concentraciones de uso: en nuestro medio contamos con una solución al 2%. Se requiere de 45 minutos para hacer DAN a una temperatura de 20°C. Existen otras formulaciones de glutaraldehído en concentraciones que varían entre 2.4% a 3.4%. En Europa existen concentraciones de 1.5% con tiempos mayores de inmersión.

El valor límite del umbral (VLU / valor de exposición) del glutaraldehído es de 0.2 ppm. a 0.05 ppm., en 8 horas de trabajo (2).

Peróxido de hidrógeno estabilizado: el Peróxido de Hidrógeno es un agente oxidante utilizado para desinfección de alto nivel.

a. Mecanismo de acción: su acción antimicrobiana se ejerce por la producción de radicales libres hidroxilos que dañan las membranas lipídicas, el ADN y otros componentes celulares.

b. Espectro: bactericida (micobactericida), fungicida, virucida y esporicida en concentraciones del 6% al 7%.

c. Ventajas y desventajas: no daña lentes ni artículos de plástico. Es oxidante para artículos metálicos. Presenta toxicidad ocular y también puede producir colitis pseudomembranosa por mal enjuague en la desinfección de alto nivel.

d. Indicaciones de uso: está indicado en el uso de desinfección de alto nivel para endoscopios por su compatibilidad con este material.

e. Concentraciones de uso: su presentación varía entre 3% a 7.5%. Para realizar la desinfección de alto nivel la indicación es de 6% a 7.5% en 30 minutos. La solución puede reutilizarse durante 21 días (2).

Ácido peracético: también denominado ácido peroxiacético es un agente oxidante que actúa de manera similar al peróxido de hidrógeno.

a. Mecanismo de acción: actúa por desnaturalización de las proteínas alterando la permeabilidad de la pared celular.

b. Espectro: bactericida, fungicida, virucida y esporicida.

c. Ventajas y desventajas: la mayor ventaja de este elemento es que no produce residuos tóxicos y tampoco necesita activación. Puede corroer cobre, bronce y hierro galvanizado.

Esta corrosión puede ser controlada con aditivos del pH. Produce toxicidad ocular e irritación de las mucosas.

d. Concentraciones de uso: en concentraciones bajas de 0.1% a 0.2% en un tiempo entre 10 a 15 minutos, tiene rápida acción contra microorganismos (incluyendo las esporas). La solución tiene una duración de 14 días (2).

1.2.2. SELECCIÓN DEL MÉTODO ADECUADO PARA LA ELIMINACIÓN DE MICROORGANISMOS:

En la atención odontológica directa se utilizan numerosos artículos y equipos que toman contacto con el paciente. El método de eliminación de microorganismos requerido por cada artículo esta directamente relacionado con el riesgo potencial que tiene este artículo en particular de producir infección en el paciente. En 1968, Earl Spaulding clasificó los materiales en tres categorías (críticos, semi-críticos y no críticos) de acuerdo al riesgo antes mencionado. Aún cuando la complejidad de la atención actual y el diseño de algunos artículos hace que no siempre sea apropiada esta clasificación, se considera el enfoque más racional para la selección de los métodos de eliminación de microorganismos y en términos

generales es aplicable a la mayoría de los artículos que se utilizan en la atención odontoestomatológica. Pero la complejidad de la atención y la diversidad de artículos que se utilizan hacen necesario que en muchos casos se deba analizar en forma particular algunos equipos y tomar la decisión basada en las características y riesgos asociados sin considerar completamente la clasificación de Spaulding.

Por otro lado, para seleccionar el método de eliminación de microorganismos, también se debe considerar el tipo de material del que está fabricado el artículo odontológico. En tal sentido el personal responsable del procesamiento de los artículos debe conocer en profundidad las características de los distintos materiales, su cuidado y mantenimiento con el fin de utilizarlo adecuadamente, previniendo su deterioro para asegurar su vida útil a lo largo del tiempo y evitando de esta manera costes innecesarios (2).

1.2.2.1. MÉTODOS SEGÚN CLASIFICACIÓN DE SPAULDING:

Con el fin de racionalizar las indicaciones del procesamiento de los artículos se considerará el grado de riesgo de infección que existe en el empleo de los artículos y los clasifica en las siguientes tres categorías:

A) MATERIAL CRÍTICO:

Los materiales críticos son aquellos que se ponen en contacto con áreas estériles del organismo. Es decir, corresponde a instrumentos quirúrgicos punzocortantes u otros que penetran en los tejidos blandos o duros de la cavidad bucal. Si estos materiales están contaminados aún con un inoculo mínimo de microorganismos, representan un riesgo alto de infección debido a que las áreas donde son utilizados no cuentan con sistemas de defensa que les permita enfrentar la agresión de estos microorganismos o son un buen medio de cultivo para su reproducción. Estos materiales deben ser obligatoriamente esterilizados. Ejemplo: instrumental de cirugía y traumatología, endodoncia, periodoncia, etc.

Instrumental de endodoncia: todos los instrumentales deben ser esterilizados. Los instrumentales de mango de acero inoxidable o mango de plástico deben ser esterilizados en autoclave. El instrumental con mango anodizado por color es atacado por las soluciones

alcalinas y pierde su color codificado. El esponjero con su correspondiente esponja debe estar estéril, y utilizarse uno por paciente, descartando la esponja luego de la atención de cada paciente. El instrumental que se contamina durante el tratamiento del conducto se trata con gasa humedecida con desinfectante (alcohol de 70°). Al concluir el tratamiento los escariadores, limas y tiranervios deben ser preparados particularmente ya que son sensibles contra los daños mecánicos y estos deben ser esterilizados. Las grapas de acero inoxidable pueden ser esterilizados como primera opción en autoclaves. Las puntas de papel deben ser esterilizadas con autoclave. La vaselina se coloca en frascos de vidrio con tapa hermética, no más de 50g. cubriendo no más de dos tercios de la capacidad del frasco y luego se esterilizan. Para el caso de las radiografías, una vez tomada la placa radiográfica, retire la película (sin abrir aún) cuidadosamente de la boca del paciente, enjuáguela bajo un chorro de agua corriente para retirar la saliva y/o sangre adherida y luego desinféctela sumergiéndola en alcohol de 70° por un espacio de 5 minutos (2).

Instrumental de cirugía: los instrumentales quirúrgicos de acero inoxidable deben ser esterilizados en autoclave. Los instrumentales que no sean de acero inoxidable deben ser esterilizados. El algodón y la gasa deben esterilizarse en autoclave en paquetes pequeños (2).

Instrumental de periodoncia: todo el instrumental que se use en Periodoncia debe ser esterilizado (2).

B) MATERIAL SEMICRÍTICO:

Corresponde a artículos que no penetran las mucosas pero pueden estar en contacto con ellas o expuesta a la saliva, sangre u otros fluidos. Estos, por lo general son resistentes a infecciones por esporas bacterianas comunes pero susceptibles a las formas vegetativas de las bacterias, virus y mycobacterias. Estos materiales, deben estar libres de los microorganismos antes mencionados y deben ser estériles. En caso de que la esterilización no sea posible deben ser sometidos mínimamente a desinfección de alto nivel (2).

Turbina y micromotor: es deseable la esterilización de rutina de las piezas de mano de alta o baja velocidad, entre paciente; no obstante, no todas las piezas pueden ser esterilizadas y el tiempo que tomaría la esterilización es muy largo para realizarlo entre

pacientes. Por lo tanto, las piezas de mano que son posibles de esterilizar deben ser hechas al final del día. Todas las turbinas y micromotores deberán ser esterilizados siguiendo estrictamente las recomendaciones dadas por el fabricante. Antes de ser esterilizadas deberán ser limpiadas vigorosamente con un paño húmedo y embebido en solución detergente que permita retirar los restos de sangre, saliva u otros elementos presentes en su superficie y luego séquelas bien; posteriormente deberá retirarse todo el resto de agua o lubricante que tenga en su interior, haciéndola funcionar por 30 segundos. Algunos fabricantes recomiendan lubricar las piezas de mano antes de esterilizarlas. Todo profesional deberá adquirir piezas de manos y micromotores que puedan ser esterilizados en autoclave, pero considerando la realidad económica de que no se pueda adquirir de inmediato un aditamento con estas propiedades, hasta que sea adquirida se puede seguir el siguiente método de desinfección.

- Haga funcionar durante 1 minuto la pieza de mano de alta velocidad y la jeringa triple a fin de que el agua limpie los conductos correspondientes.
- Lavar y limpiar el instrumental, con la técnica antes descrita, para remover todos los restos orgánicos.
- Seque el instrumento con un paño absorbente.
- La desinfección de estos materiales, luego de ser utilizadas con cada paciente, se podrá realizar utilizando compresas embebidas en glutaraldehído al 2%, en alcohol isopropyl al 90% o en alcohol etílico al 70%. Se deberá mantener la pieza de mano en contacto con el desinfectante durante el tiempo especificado por el fabricante. No pueden ser introducidas en baños de inmersión. Para la limpieza y conservación del interior tienen que ser aplicados los métodos indicados por el fabricante.
- Después de la desinfección, debe retirarse cualquier residuo químico, usando agua esterilizada.
- Cuando no están en uso, guárdelos en recipientes metálicos apropiados.

Todos los días, antes de empezar a trabajar, se debe dejar correr el agua que contengan las mangueras de la turbina durante por lo menos un minuto, para eliminar las bacterias que puedan haber aflorado durante la noche en el sistema de suministro de agua. Luego de trabajar en el paciente dejar correr el agua de la

turbina durante 30 segundos antes de continuar con otro paciente. Las líneas de aprovisionamiento de agua deben ser irrigadas con soluciones bactericidas. El equipo de ultrasonido debe ser tratado de manera similar (2).

Jeringa triple: se debe esterilizar con calor húmedo o debe esterilizarlas con glutaraldehído al 2% por 10 horas. Se debe desinfectar al igual que las piezas de mano. Es aconsejable dejar correr el agua que tienen en su interior entre cada paciente y al inicio de las actividades diarias (2).

Instrumental de examen: los espejos deben ser esterilizados por autoclave o se debe seguir las recomendaciones del fabricante. Las pinzas, los exploradores y las sondas periodontales pueden ser esterilizadas en autoclave (2).

Instrumental de operatoria: todo instrumental de operatoria debe ser esterilizado y en caso de que no se pueda debe ser desinfectado a alto nivel. Los elementos rotativos (fresas, piedras, etc.) deberán separarse de los demás, colocándose en los recipientes o dispositivos de sujeción especiales para ellos y deben ser esterilizadas como el resto del material sucio. Se recomienda tener un juego básico de fresas para cada paciente; sin embargo, de no ser posible, mantenga las fresas sumergidas por 30 minutos en alcohol de 70° (el hipoclorito de sodio corroe las fresas rápidamente) dentro de un recipiente cerrado. No se las debe almacenar en un fresero y menos sueltas en los cajones de los armarios. El cambia fresa debe ser esterilizado o debe recibir una desinfección de alto nivel, se recomienda usar el sistema ultra push, para evitar el uso de cambia fresas. Las espátulas para resina son instrumentos sensibles al calor por lo que pueden someterse a una Desinfección de Alto Nivel. La parte activa de los equipos de transiluminación, luz halógena y pulpovitalómetro no son fáciles de limpiar ni desinfectar por lo que deben ser cubiertos con fundas de polietileno o de papel de aluminio. El resto de las superficies de estos equipos pueden ser desinfectadas con alcohol de 70° (2).

Instrumental protésico: tazas de goma, espátulas y cubetas no metálicas se desinfectarán con glutaraldehído al 2% durante 45 minutos o aplicando alcohol 70° mediante fricción mecánica. Las cubetas para impresión cromadas o de aluminio pueden ser sumergidas en

alcohol de 70° por 30 minutos. Las cubetas de acero inoxidable pueden ser esterilizadas en autoclave (2).

Material de laboratorio: los procedimientos de esterilización y desinfección que se recomendaron para el instrumental de uso clínico, deberán ser estrictamente mantenidos con los materiales de laboratorio. Cualquier elemento que deba ser llevado al Laboratorio; deberá ser desinfectado previamente y de ser posible, esterilizado (2).

a. Impresiones: las impresiones hechas en el consultorio deben ser desinfectadas antes de realizar el vaciado del yeso, utilizando sustancias que no las deterioren o distorsionen. Cuando no es posible desinfectar las impresiones se procederá a desinfectar el modelo de yeso. En el caso de envío de impresiones, se deberán seguir las recomendaciones del fabricante acerca de la estabilidad de los materiales frente al uso de los desinfectantes. La solución de clorhexidina ha sido usada sin efectos adversos con alginato, caucho, elastómero de silicona y elastómeros de poliéster. Las soluciones de glutaraldehído al 2% y de hipoclorito de sodio al 1%, producen cambios estadísticamente significativos en las impresiones de alginato, pero no sucede lo mismo con los otros materiales (2).

b. Aparatos protésicos y de ortodoncia: los aparatos protésicos y de ortodoncia deben ser igualmente desinfectados antes de enviarse al laboratorio dental, empleando sustancias que no corroan o cambien el color del material utilizando en su confección. Las impresiones como los aparatos protésicos deberán ser enjuagados de la saliva que portan, bajo chorro de agua y posteriormente deberán ser desinfectados, antes de sacarlos de los consultorios. Se tendrá especial cuidado en retirarles todo el vestigio de sangre.

Las prótesis totales y también las parciales, deberán ser manipuladas con bastante precaución, recomendándose el uso regular de guantes para realizarle la correspondiente higiene antes de trabajar sobre ellas. Ha sido demostrado la gran prevalencia de *Candida Albicans* en pacientes portadores de prótesis que presentan estomatitis por prótesis dental. Cuando los aparatos protésicos metálicos lleguen al consultorio procedente del laboratorio, deberán ser desinfectados siguiendo las mismas pautas que se utilizan para el instrumental

operatorio y en el caso de que ya se encuentre con acrílicos, se deberán desinfectar antes de ser introducido en la boca del paciente.

Una buena recomendación es conocer las instalaciones del laboratorio con el que habitualmente se trabaja, con el fin de informarse sobre los parámetros de higiene en los que se desarrolla el trabajo en él y así poder implementar cuidados adicionales con aquellos aditamentos que se envíen. La comunicación en este aspecto deberá ser sumamente fluida entre el profesional y el laboratorista. Se debe alertar al laboratorista cuando se le remita algún implemento de trabajo perteneciente a algún paciente que presenta alguna enfermedad infectocontagiosa.

Las sustancias pulidoras del tipo de la piedra pómez cuando son usadas sobre prótesis contaminadas, se convierten en un reservorio bacteriano y puede permanecer contaminada durante 3 meses. Para prevenir infecciones, se puede añadir a la piedra pómez un líquido desinfectante (5 partes de hipoclorito de sodio a 100 partes de agua destilada). (2)

c. Modelo de yeso: sumergir el modelo fraguado y sin el material de impresión en una solución de hipoclorito de sodio al 1% durante 30 minutos y luego enjuagar con agua (2).

C) MATERIAL NO CRÍTICO:

Esta clasificación corresponde a instrumentos o dispositivos que pueden tener contacto frecuente con los aerosoles generados durante el tratamiento dental, tocados por el paciente o por las manos contaminadas del clínico o auxiliar dental durante el tratamiento.

Estos materiales toman sólo contacto con piel sana por lo que el riesgo de producir infecciones es mínimo o inexistente. La piel sana actúa como una barrera efectiva para la mayoría de los microorganismos y por lo tanto el nivel de eliminación de microorganismos requerido puede ser mucho menor. Para estos materiales deben utilizarse desinfectantes de nivel intermedio o bajo nivel.

Por ejemplo amalgamador, unidad dental, sillón, lámpara de luz halógena, mangueras de piezas de manos y jeringa triple, equipos de rayos x, llaves y otros (2).

Unidad dental: la unidad dental deberá ser desinfectada diariamente al comienzo y al finalizar las labores de trabajo, con un paño embebido en alcohol de 70°.

La escupidera debe ser higienizada con agua y detergente al iniciar el día y después de cada paciente eliminando todo tipo de residuos que se pudieran acumular, debiendo utilizar desinfectantes químicos como hipoclorito de sodio al 1%, haciendo correr agua.

Los eyectores deben ser descartables y las puntas de los suctores deben ser autoclavadas o esterilizadas con desinfectantes de alto nivel de acción (glutaraldehído al 2% durante 10 horas).

El depósito de agua debe ser descontaminado con un agente químico de nivel intermedio, dos veces a la semana. Es fundamental evitar la formación del biofilm. En el agua de la unidad dental se han encontrado microorganismos de transmisión hídrica (*Pseudomonas, Legionella, Mycobacterium,*etc.) lo que indica que el agua que entra procedente de la red comunitaria es la fuente de contaminación de estos microorganismos.

Con relación a la lámpara se debe forrar el mango de la misma con una bolsita de nylon que deberá ser cambiada después de cada paciente (2).

d. Mesa de trabajo: la mesa de trabajo deberá mantenerse en buenas condiciones de higiene durante toda la jornada de trabajo. Para lograrlo es recomendable colocar sobre la misma un campo descartable, que se cambiará luego de la atención de cada paciente. En dicha mesa de trabajo sólo deberá estar el equipamiento necesario para la atención de cada paciente. Se deberá evitar expresamente que el porta residuos se encuentre en dicha mesa de trabajo. Las superficies de las mesas de trabajo, sillones dentales, etc., deben ser desinfectadas con una solución de hipoclorito de sodio al 0.5%(2).

Compresor: el consiguiente deberán ser purgados, es decir, se les deberá eliminar el agua que se condensa en el interior del recipiente que contiene el aire, ya que esa agua se puede oxidar y contaminar con facilidad con riesgo para el paciente cuando se le aplica la turbina o el aire de la jeringa triple (2).

Sillón: desinfecte el sillón dental con un paño embebido de hipoclorito de sodio al 0.5% ó alcohol al 70° antes y después de la atención diaria. Si un paciente presentara lesiones

cutáneas o capilares exudativas o micóticas, se recomienda desinfectar el sillón dental inmediatamente después que se haya retirado. Colocar cubiertas descartables en toda la superficie del sillón odontológico que esté en contacto directo con el cuerpo del paciente (apoyabrazos, cabezal, respaldo) y la manija del foco bucal, de no contar con cubierta descartable lavar con agua y detergente. En caso de manchas orgánicas (sangre-saliva) absorber en toalla descartable eliminar como residuo peligroso, luego lavar con agua y detergente y desinfectar con solución de hipoclorito de sodio al 1%. No se debe usar desinfectantes a base de Yodo en superficies plásticas, pues pueden originar decoloración (2).

Equipo de Rayos X: cubrir con papel de aluminio el cabezal de rayos X (2).

1.2.2.2. MÉTODOS SEGÚN CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DE MATERIALES:

Los diferentes elementos que se utilizan en la odontología están fabricados de diversos materiales, cada uno de ellos con características propias, las cuales deben ser consideradas para seleccionar el tipo de método que se debe emplear en la eliminación de microorganismos.

A) ACERO:

Los artículos de acero inoxidable tienen en su composición distintos componentes y su calidad depende de la proporción de ellos. Algunos afectan su dureza y otros su resistencia al óxido. Este tipo de artículos son resistentes a la oxidación y herrumbre aún en contacto con ácidos, humedad, álcalis y gases corrosivos. Es capaz de resistir a altas temperaturas.

Se utiliza principalmente para la fabricación de instrumental quirúrgico y cajas de instrumental.

Los artículos de acero inoxidable son durables si se mantienen de acuerdo a las indicaciones del fabricante. La calidad del agua puede dañarlos ya sea por exceso de cloruros o de sustancias alcalinas o ácidas. También pueden dañarse por el tipo de marcado si éste debilita su estructura original.

Para este tipo de instrumentales se recomienda la esterilización con vapor de agua (autoclave). El acero al carbón o cromado debe ser preferentemente esterilizado en el autoclave (2).

B) PLÁSTICOS:

Son compuestos realizados sobre la base de polímeros naturales o sintéticos y su característica principal es que son capaces de deformarse y moldearse. Son utilizados ampliamente en el ámbito clínico ya sea como componente de instrumentos y equipos, como aislante térmico y eléctrico y como empaque. En general resiste la acción de ácidos, álcalis y algunos solventes. La resistencia de los plásticos es directamente proporcional a la densidad, a mayor densidad mayor resistencia. Para los artículos de plásticos termo resistentes se pueden utilizar la autoclave y los artículos termolábiles se deben esterilizar con sustancias químicas como el glutaraldehído al 2% durante 10 horas (2).

C) VIDRIOS:

Son sustancias que se fabrican a partir de sílice que se funden a grandes temperaturas. Son rígidos debido a que sus moléculas son muy cohesivas; estas características los hacen muy frágiles y fáciles de romper. Muchos artículos usados en odontología están envasados en vidrios Los más frecuentes procesados son los de tipo pirex debido a que son de mayor grosor y dureza que confieren resistencia a tracción y temperaturas altas. Los vidrios pueden contener en su composición metales y plásticos. A mayor cohesión de sus partículas es más duro y resistente. Los vidrios esmerilados (opacos) no se utilizan en la fabricación de materiales que requieren ser esterilizados debido a que podrían tener materia orgánica o residuos de gases. Los vidrios deben ser esterilizados por calor seco o deben ser desinfectados, pero cuando se trata de envases de vidrio que contengan líquidos para esterilizar, se utiliza la autoclave (2).

D. LÁTEX:

Son sustancias derivadas del caucho que se utilizan para la fabricación de guantes. Se caracteriza por ser muy vulnerable y poco resistente a la tracción y acción del detergente. Ciertas características del látex son alteradas con los detergentes haciéndolos permeables al paso de microorganismos. Por otra parte, el lavado no es suficiente para eliminar todas las

bacterias de sus superficies y se han descrito reacciones a pirógenos atribuidas a guantes reesterilizados. Por lo anterior los guantes no deben ser reutilizados (2)

E) ALGODON:

Son textiles provenientes de fibras naturales. Los algodones resisten altas temperaturas pero se dañan fácilmente con la tracción y acción de instrumentos. Los algodones absorben líquido por lo que sólo pueden ser esterilizados en equipos que aseguren su secado. Los algodones como las gasas deben ser esterilizadas por autoclave (2).

F) LÍQUIDOS:

En la actualidad, debido a la dificultad que presenta la esterilización de líquidos la mayoría de soluciones que se usan en la práctica clínica se obtienen estériles de fábrica. La esterilización de líquidos por lo tanto son excepcionales. Sólo es posible efectuarla en autoclaves que tengan un programa especial para estos efectos (2).

1.3.1 PROTECCIÓN DEL AMBIENTE DE TRABAJO:

Los medios más frecuentes a través de los cuales se producen infecciones cruzadas, son:

a. A través de aerosoles y otras sustancias expelidas por las turbinas, micromotores, jeringas triples y aparatos de profilaxia, los que pueden diseminar grandes cantidades de microorganismos de la boca del paciente hacia todos los ambientes del consultorio.

b. Contacto directo de las manos del profesional o su asistente con los equipos, instrumentos, materiales contaminados con saliva o sangre del paciente (2).

Para limitar la diseminación de la sangre y la saliva en el ambiente se deben seguir las siguientes consideraciones:

- Reducir al mínimo necesario el uso de la jeringa triple.
- Cuando se use la jeringa triple, se debe tener cuidado de que la presión de agua no sea demasiado fuerte, pues provocará aerosoles muy intensos con acción diseminadora muy

extensa. Se recomienda que primero se use el spray de agua y luego el del aire, pues el uso alterno de ambos elementos, producen mayor contaminación de los ambientes.

- Utilizar un buen sistema de evacuación (succión) de sangre y saliva.
- Reducir la formación de aerosoles y salpicaduras de saliva y sangre utilizando solo la cantidad necesaria de agua en la pieza de mano de alta velocidad y en los destartarizadores ultrasónicos.
- Evitar la contaminación de pisos y módulos con la caída de saliva, sangre, materiales contaminados como algodones y restos de impresión (2).

1.3.1. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL AMBIENTE:

Estas normas tienen por objeto disminuir la contaminación ambiental y eliminar la suciedad visible. En los establecimientos asistenciales hay gérmenes patógenos presentes en los elementos o equipos sucios o contaminados cercanos al paciente que se pueden comportar como reservorios o fuentes de infección. La limpieza de los ambientes debe ser realizada por un personal protegido con un gorro, delantal impermeable, mascarilla, guantes de goma hasta la mitad del antebrazo y anteojos protectores. Así mismo el personal debe estar vacunado contra el tétano y la Hepatitis B (2).

Para la limpieza de los ambientes se deben tener las siguientes consideraciones:

- Siempre se efectuará la limpieza ambiental desde el área más limpia a la más sucia.
- La limpieza comienza por las superficies verticales, siguiendo por sillones y pisos.
- Se prohíbe el uso de plumeros, escoba, escobillón o elementos que movilicen el polvo ambiental.
- En las áreas de trabajo no debe existir alfombras u otros, que acumulen polvo o desechos contaminados.
- No se debe usar cortinas en los baños. No usar cera, kerosén, aerosoles, desinfectantes, desodorantes ambientales y pastillas de formol.
- Los muebles deben estar separados de la pared por lo menos 20 cm. para facilitar la limpieza y del piso por lo menos 10 cm. por el mismo motivo.

➢ Deben eliminarse aquellos muebles que no cumplan una función estrictamente definida y específica en cada sector (2).

Limpieza de mobiliario:

Las superficies de los muebles de trabajo deberán ser de material fácilmente higienizable, liso y con la menor cantidad posible de ángulos en donde se pueda depositar el polvo o material contaminado.

Es importante tener presente que la boca puede expulsar saliva o sangre hasta un diámetro de dos metros desde el lugar en que se encuentra ubicado el paciente, por lo tanto todas las superficies que se encuentran ubicadas en ese espacio se deberán desinfectar con mayor frecuencia que el resto del mobiliario. La limpieza de mobiliario debe realizarse una vez por turno y siempre que se encuentren visiblemente sucios (2).

El procedimiento a seguir es el siguiente:

➢ Lavar con solución de detergente limpiador, enjuagar y luego embeber una esponja con solución de hipoclorito de sodio al 0.1% y desinfectar la totalidad del mueble por 15 minutos, finalmente enjuagar con una esponja embebida en agua y secar la superficie descontaminada.

➢ En caso de mancha de sangre u otro fluido orgánico embeber inmediatamente en toalla absorbente, eliminar como residuo patogénico, proceder a la limpieza con solución detergente e hipoclorito de sodio al 1%, según punto anterior (2).

Paredes, puertas, ventanas y vidrios: el local asistencial deberá contar con paredes y pisos de fácil lavado, evitando apliques innecesarios o materiales rugosos o porosos que dificulten la higiene del consultorio.

Se debe lavar desde una altura de 2m. hacia abajo, evitando la salpicaduras y teniendo extrema precaución con las bocas de electricidad. Para ello se debe usar una solución detergente o jabón, cepillando en forma meticulosa. Enjuagar, secar y a continuación desinfectar esta superficie con solución de hipoclorito de sodio al 0.1%.

Cambiar ambas soluciones tantas veces como sea necesario o cuando se encuentre las soluciones visiblemente sucias.

Este procedimiento se debe realizar una vez por semana y cuando se encuentren visiblemente sucios (2).

Pisos y zócalos: se utilizará la técnica de doble balde/doble trapo, en los cuales se realizará los siguientes procedimientos: Si hubiese presencia de materia orgánica, el personal de limpieza debe colocarse los guantes y luego colocar toallitas de papel sobre la mancha (tantas veces como sea necesario) para que la mancha se absorba. Una vez absorbida, descartar las toallitas en bolsa plástica de residuos patogénicos. Luego pasar un trapo con agua y detergente, enjuagar y pasar un trapo con hipoclorito de sodio al 1%.

En el caso de pisos que no están contaminados, proceder a limpiar de la siguiente manera: llenar un balde con agua limpia, tibia y detergente, lavar la superficie limpiando vigorosamente con un trapo de piso embebido en solución detergente (no mezclar con hipoclorito de sodio), enjuagar con agua limpia pasando el mismo trapo por las superficies. Se deberá cambiar el agua entre ambientes, tantas veces como sea necesario para que nunca esté notoriamente sucia, llenar el otro balde con solución hipoclorito de sodio al 0.1%, repasar con el segundo trapo y la solución de hipoclorito de sodio manteniendo húmedo durante 15 ó 20 minutos. Finalmente, enjuagar el balde y trapos utilizados, dejar secar los baldes boca abajo, con los trapos extendidos y las cerdas de cepillos hacia arriba, lavarse las manos antes y después de este procedimiento previo al retiro de los guantes. Desechar el contenido líquido de los baldes por la pileta de patio o por el inodoro. No eliminarlo por la pileta del lavado de manos bajo ningún aspecto. Este procedimiento se debe realizar una vez por turno y siempre que se encuentren visiblemente sucios (2).

Baños: se efectuará igual procedimiento que el descrito en pisos y paredes; el inodoro y el lavatorio se desmancharán con jabón aniónico o solución de detergente, enjuagar y por último desinfectar con hipoclorito de sodio al 0.1°/o, en cada turno o cuando estén visiblemente sucios con material orgánico. Los materiales utilizados en este sector no se pueden utilizar en otro sector (2).

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la efectividad de dos germicidas, Glutaraldehído GLUTASEPT® (Septodont) y Ácido Perácetico + H_2O_2 PERESAL® (Kavo) en condiciones similares utilizando para ello cultivos microbiológicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comparar la efectividad desinfectante del Ácido Peracético + H_2O_2 PERESAL® (Kavo) con el Glutaraldehído GLUTASEPT® (Septodont) aplicándolos en espejos dentales de metal Denteco® estériles, los cuales se contaminarán con *Staphylococcus aureus*.

2. Determinar que producto tiene mejor acción desinfectante luego del estudio realizado.

3. Verificar si los 30 minutos sugeridos por el fabricante son efectivos en los espejos dentales de metal Denteco®.

Determinar si ambos productos, Glutasept® y Peresal®, desinfectaron el área contaminada (espejos dentales de metal Denteco®) por el *Staphylococcus aureus*

VARIABLES DEL ESTUDIO

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Tipo de germicida:

- Peresal®:(su base es Ácido Peracético +H_2O_2).
- Glutasept®:(su base es glutaraldehído).

***VARIABLE DEPENDIENTE*:**

Efecto sobre el recuento de *Staphylococcus aureus* en Unidades Formadoras de Colonias (UCF).

DEFINICIÓN DE VARIABLES:

GERMCIDA:

Es una sustancia que destruye microorganismos (pero no esporas). Este tipo de compuestos reciben el nombre axiomático de bactericidas, fungicidas, virucidas, amebicidas, etc, según el tipo de microorganismo sobre el cual actúen.

UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS:

"Unidades Formadoras de Colonias" es un valor que indica el grado de contaminación microbiológica de un ambiente. Expresa el número relativo de microorganismos de un taxón determinado en un volumen de un metro cúbico de agua. UFC es el número mínimo de células separables sobre la superficie, o dentro, de un medio de agar semi-sólido que da lugar al desarrollo de una colonia visible del orden de decenas de millones de células descendientes. Las UFC pueden ser pares, cadena o racimos, así como células individuales. Las "Unidades Formadoras de Colonias" (UFC) se miden en UFC por milímetro.

Según el " Manual Práctico de Microbiología de Masson":

Aceptable : 0 UFC/50cm²

Tolerable: 1-10 UFC/50cm²

Rechazable: > 10 UFC/50cm².

METODOLOGÍA

POBLACIÓN Y MUESTRA:

1. *POBLACIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA:*

Se utilizaron 20 espejos dentales de metal Denteco ® estériles, la esterilización se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos (LAFYM) un día previo a iniciar la presente investigación.

2. *REALIZACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO*

Se contaminaron 20 espejos dentales de metal Denteco® previamente esterilizados en el Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos con *Staphylococcus aureus* en una concentración de $1.0*10^6$ UCF (Unidades formadoras de colonias), las cuales se desinfectaron de la siguiente forma posteriormente:

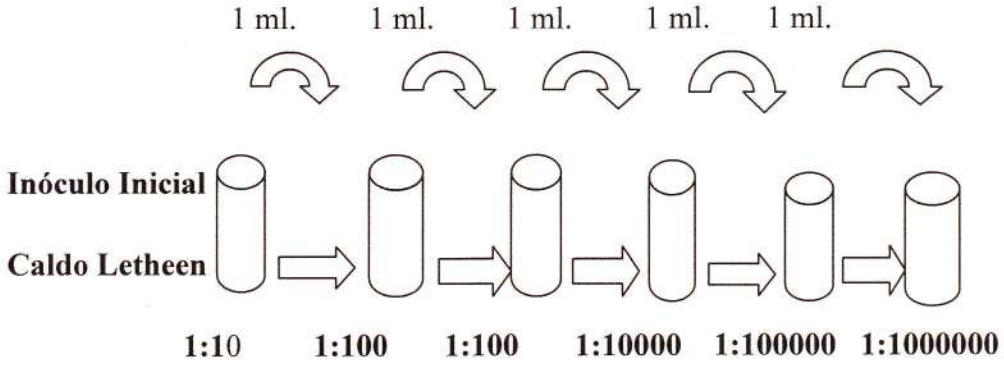
- 10 espejos dentales de metal Denteco®, se sumergieron en un recipiente plástico de forma rectangular el cual tuvo en su interior Peresal® al 1%. Los espejos dentales de metal Denteco® estuvieron sumergidos durante 30 minutos en dicho recipiente.

- 10 espejos dentales de metal Denteco®, se sumergieron en un recipiente plástico de forma rectangular el cual tuvo en su interior Glutasept® al 2%. Los espejos dentales de metal Denteco® estuvieron sumergidos durante 30 minutos en dicho recipiente.

TOMA DE MUESTRAS: (Para evaluar la eficiencia de la limpieza y desinfección de los antisépticos utilizados)

Transcurrido el tiempo de desinfección se tomaron los inóculos bacterianos de la siguiente forma:

- Se removió la cubierta de papel del hisopo estéril de la parte inferior, cuidando de tomar el hisopo sólo por la parte de abajo del mango de madera y que esta porción no se introdujera en el vial de caldo Letheen.
- Se abrió el vial con el caldo Letheen, luego se humedeció el hisopo con la solución, y se presionó contra la pared interior del vial para eliminar el exceso rotándolo.
- Se frotó el hisopo sobre la superficie en estudio tres veces en tres direcciones diferentes de un área representativa.
- Se introdujo el hisopo en el vial cuidando de no contaminarlo y quebrando el mango hasta donde se ha manipulado y cerrarlo.
- Se transportó el vial a baja temperatura y se analizó a las 24 horas después del muestreo (3).
- Los tubos se inocularon por 30 minutos a 35° ± 0.5 C.
- Se realizó las siguientes diluciones $1*10^1$ hasta $1*10^6$, estas diluciones se prepararon tomando un mililitro de inóculo inicial en caldo Letheen y se agregó a 9 mililitros de caldo Letheen. Esto se realizó en tubos seriados.



- Se tomó 1 ml. de cada dilución luego se sembró en agar Bair Parker por el método de esparcido todos los cultivos y se incubó a 35° ± 0.5 C durante 24 horas.
- Después de 24 horas, los cultivos se examinaron para proceder a su recuento e identificación; las colonias de *S. aureus* (colonias sospechosas) en este medio se observaron de color negro con halo claro de hidrólisis.

- Las colonias sospechosas se cuentan, se multiplican por la dilución respectiva y se identifican.
- Las pruebas de identificación utilizados: Tinción de Gram, Catalasa, Coagulasa, Manitol Sal y Dnasa.

CONTROL DE CALIDAD

- Para determinar posibles variables que puedan darnos problemas cruzadas se muestrearon de la siguiente forma, con hisopo estéril se inoculó un espejo estéril en caldo de Letheen y se sembró en Bair Parker.
  Se esperaría un cultivo negativo, es decir, ausencia de *Staphylococcus aureus.*

- Par determinar que la cantidad de inóculo sembrado es la misma que se puede recuperar, sembramos una muestra tomada de un espejo contaminado, se inoculó en agar Bair Parker, se esperaría obtener un cultivo de $1 * 10^6$. UFC (Unidades Formadoras de Colonias). o mayor a ese número respectivamente (3).

METODO ESTADÍSTICO UTILIZADO:

Por los resultados finales, los cuales fueron idénticos tanto para Peresal® como Glutasept®, no se utilizó ningún método estadístico de comparación de diferencias en la presente investigación de tesis.

REPORTE E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los cultivos se incubaron a 35°C ± 0.5 durante 24 horas para, *Staphylococcus aureus*. Después del período de incubación se procedió a observar los cultivos bacterianos, para verificar si había o no recuperación del inóculo; para obtener UFC/objeto (3). Como no presentó crecimiento alguno, se procedió a reincubar por otras 24 horas, y después de este período nuevamente se observó para verificar la presencia o ausencia de crecimiento bacteriano. Los resultados obtenidos fueron los siguientes.

Resultados obtenidos después de la incubación de los cultivos bacterianos

CUADRO No. 1

Resultados obtenidos con el germicida Glutasept® en 10 espejos dentales de metal Denteco®.

Superficie muestreada	Recuento de *Staphylococcus aureus*
Espejo dental 1 Glutasept	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 2 Glutasept	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 3 Glutasept	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 4 Glutasept	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 5 Glutasept	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 6 Glutasept	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 7 Glutasept	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 8 Glutasept	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 9 Glutasept	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 10 Glutasept	< 10 UFC/espejo dental

Fuente: Informe de resultados de análisis microbiológico de superficies realizado en el Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos (LAFYM).
Según el Manual Práctico de Microbiología de Masson, España 1999. Aceptable : 0 UFC/50cm², tolerable: 1-10 UFC/50cm², rechazable: > 10 UFC/50cm².

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Con diez espejos dentales de metal que fueron desinfectados con Glutasept®, durante 30 minutos, se obtuvo un recuento de *Staphylococcus aureus* de 0 UFC/50 cm^2; indicando, según el Manual Práctico de Microbiología de Masson, que presentó un resultado aceptable. Es decir, no se observó ningún crecimiento de *Staphylococcus aureus* en Unidades Formadoras de Colonias.

CUADRO No. 2

Resultados obtenidos con el germicida Peresal® en 10 espejos dentales de metal Denteco®.

Superficie muestreada	Recuento de *Staphylococcus aureus*
Espejo dental 1 Peresal	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 2 Peresal	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 3 Peresal	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 4 Peresal	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 5 Peresal	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 6 Peresal	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 7 Peresal	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 8 Peresal	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 9 Peresal	< 10 UFC/espejo dental
Espejo dental 10 Peresal	< 10 UFC/espejo dental

Fuente: Informe de resultados de análisis microbiológico de superficies realizado en el Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos (LAFYM).
Según el Manual Práctico de Microbiología de Masson, España 1999. Aceptable : 0 UFC/50cm^2, tolerable: 1-10 UFC/50cm^2, rechazable: > 10 UFC/50cm^2.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Con diez espejos dentales de metal que fueron desinfectados con Peresal®, durante 30 minutos, se obtuvo un recuento de *Staphylococcus aureus* de 0 UFC/50 cm^2; indicando, según el Manual Práctico de Microbiología de Masson, que presentó un resultado aceptable. Es decir, no se observó ningún crecimiento de *Staphylococcus aureus* en Unidades Formadoras de Colonias.

CUADRO No.3

INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE SUPERFICIES

Unidades Formadoras de Colonias	Peresal (n=10)	Glutasept (n =10)
Aceptable 0 UFC/50cm^2	10	10
No Aceptable > 10 UFC/50cm^2	0	0

Fuente: Informe de resultados de análisis microbiológico de superficies realizado en el Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos (LAFYM).

Según el Manual Práctico de Microbiología de Masson, España 1999. Aceptable: 0 UFC/50cm^2, tolerable: 1-10 UFC/50cm^2, rechazable: > 10 UFC/50cm^2.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- No existe diferencia en la efectividad desinfectante en los resultados obtenidos con los Desinfectantes Peresal® y Glutasept®, ya que los fenómenos resultantes fueron exactamente iguales.

CONCLUSIONES

- No se obtuvo crecimiento bacteriano en las superficies contaminadas, después de ser desinfectadas con Peresal®, durante el tiempo que recomienda el fabricante.

- No se obtuvo crecimiento bacteriano en las superficies contaminadas, después de ser desinfectadas con Glutasept®, durante el tiempo que recomienda el fabricante.

- No existe diferencia en la efectividad desinfectante en los resultados obtenidos con los desinfectantes: Peresal® y Glutasept® en condiciones y variables similares.

- No existe diferencia en la acción desinfectante entre ambos germicidas estudiados en la presente investigación.

RECOMENDACIONES

- Se hace necesario establecer si la misma condición de inocuidad persiste, al reutilizar los desinfectantes o variar el tiempo de desinfección de los mismos.

- Realizar evaluaciones periódicas de los diferentes germicidas utilizados en instrumentos dentales que se encuentran en el mercado guatemalteco, y así reducir el riesgo de contagio con enfermedades infectocontagiosas.

- Realizar un estudio en dos etapas; Pre: disminuyendo los 30 minutos sugeridos por el fabricante para verificar si la desinfección es efectiva, y Post: aumentando los 30 minutos sugeridos por el fabricante para verificar si hay esterilización.

- Divulgar los resultados de la presente investigación para enriquecer la literatura en la carrera de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala y demás facultades de distintas universidades del país.

- Que la presente investigación incentive para futuras investigaciones con los germicidas utilizados en el medio odontológico.

- Realizar un estudio comparativo con otros germicidas que no han sido estudiados a la fecha, tomando en cuenta los resultados obtenidos en el presente estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Ácido Peracético.** (2005). (en línea). Consultado el 15 de Jun. 2008. Disponible en: http://www.solvaytorrelavega.com/quehacemos/acidoperacetico/O,34553-10-000,00,htm.

2. **Bacteria Staphilococcus aureus.** (2005). (en línea). Consultado el 15 de Jun. 2008. Disponible en: http://www.rincondelvago.com/bacteria-staphilococcus-aureus.html.

3. **Bioseguridad en Odontología.** (2005). (en línea).Consultado 15 de Jun. 2008. Disponible.en:.:http://www.minsa.gob.pe/portal/2005/documentos/dgsp/BIOSEGURIDAD%EN%ODONTOLOGÍA.doc.

4. **British Pharmacopoeia.** (2005) London, England: Crown Copyright. Volumen IV, A88p.

5. Brooks, G.F.; Butel, J. S. y Morse, S. A. (2001) **Microbiología médica de Jawetz, Melnick y Adalberg**. Trad. Francisco Sánchez Fragoso. 18 ed. México: El Manual Moderno. pp. 219-222.

6. Ciancio, S. G. y Bourgault, P. C. (1990) **Farmacología clínica para odontólogos**. Trad. Jorge Orizaga Samperio. 3 ed. México: El Manual Moderno. pp. 208-224.

7. Gutiérrez Fernández, J.; Gamboa Jaimes, F. O. y Zaragoza Meneses, M. T. (2002). **Género Staphylococcus y bacterias relacionadas.** En: Microbiología oral. Liébana Ureña, J. autor. 2 ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana. pp. 317-323.

8. Negroni, M. (2001) **Microbiología estomatológica fundamentos y guía práctica**. Argentina: Médica Panamericana. pp. 327-329, 529-538, 543-545.

9. O'Neil, M. J. et al. (2006) **The merck index**. 14 ed. New Jersey, USA: Merck Research Laboratories. 1234 p.

10. Ralón, R. C. (2003) **Monografía de mecanismos sobre el control de la infección cruzada en el consultorio dental**. Guatemala; Facultad de Humanidades. USAC, pp. 7-12.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
BIBLIOTECA
12 MAYO 2010

11. **Reseña Histórica de Asepsia.** (2005). (en línea). Consultado el 15 de Jun. 2008. Disponible en: http: //www.encolombia.com/rcirugía.htm.

12. Sweetman, C. S. (2007) **Martindale the complete drug reference**. 35 ed. Great Britain: Royal Pharmaceutical Society of Great Britain Press. 1491 p.

ANEXO I

DEFINICIONES OPERACIONALES

1. **AGENTE INFECCIOSO:** Virus, rickettsias, bacterias, hongos, protozoarios o helmintos capaces de producir una infección (2).

2. **BIOSEGURIDAD:** Es el conjunto de actitudes y procedimientos orientados a impedir la contaminación por microorganismos hacia el personal de salud y hacia el paciente (2).
3. **CONTAMINACIÓN:** Es la presencia de un agente infeccioso en la superficie del cuerpo, vestidos, instrumentos, vendajes quirúrgicos u otros artículos inanimados o sustancias incluyendo el agua y los alimentos (2).

4. **DESINFECTANTE DE BAJO NIVEL:** Destruye bacterias patógenas en su forma vegetativa y algunos hongos, no elimina el *Mycobacterium tuberculosis* ni los virus de tamaño pequeño no lipídicos. Existen desinfectantes de nivel bajo que no destruyen las formas vegetativas de todas las bacterias. En este grupo están los amonios cuaternarios (2).

5. **DESINFECTANTE DE NIVEL INTERMEDIO:** Destruye las formas vegetativas de bacterias, hongos y virus pero no necesariamente todos los virus de tamaño pequeño no lipídico. En circunstancias especiales puede eliminar el *Mycobacterium tuberculosis.* Aquí se incluyen los compuestos clorados, los agentes iodóforos, los alcoholes y los fenoles (2).

6. **DESINFECTANTE DE ALTO NIVEL:** Destruye todos los microorganismos incluyendo al *M. tuberculosis* y a los virus resistentes, pero no lo hace con todas las esporas bacterianas. Como ejemplo esta el glutaraldehído, el orthophthaldehído, el peróxido de hidrógeno, el formaldehído y los productos basados en ácido paracético (2).

7. **ENFERMEDAD INFECCIOSA:** Se define como la proliferación de microorganismos dentro de los tejidos produciendo daño y dando lugar a una variedad de manifestaciones clínicas.Dentro de su evolución puede tener un estadio asintomático es decir sin sintomatología; con sintomatología leve (sub-clínica) o con sintomatología evidente (infección activa) (2).

8. **ENFERMEDAD TRASMISIBLE:** Es aquella causada por un agente infeccioso capaz de transmitirse de una persona o animal infectado o de un reservorio a un huésped susceptible (2).

9. **FUENTE:** Es el lugar desde el cual un agente infeccioso pasa hacia el huésped. Este paso puede ser por contacto directo o indirecto. La fuente puede ser animada (ser vivo) o inanimado (objetos) (2).

10. **FUENTE DE GENERACIÓN:** Unidad o servicio del establecimiento de salud que, en razón de sus actividades, genera residuos sólidos (2).

11. **LIMPIEZA:** La limpieza es la remoción mecánica de toda materia extraña en el ambiente, en superficies y en objetos, utilizando para ello el lavado manual o mecánico. El propósito de la limpieza es disminuir la biocarga (número de microorganismos) a través del arrastre mecánico. Usualmente se utiliza agua y detergente para este proceso (2).

12. **PROCEDIMIENTOS INVASIVOS:** Procedimientos que penetran piel, mucosas ó cavidades y que implican el riego de contaminación (2).

13. **PROCEDIMIENTOS NO INVASIVOS:** Procedimientos que no penetran piel, mucosas o cavidades del paciente (2).

14. **RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS:** Los residuos sólidos hospitalarios son aquellos desechos generados en los procesos y en las actividades de atención e investigación médica en los establecimientos (2).

15. **TRANSMISIÓN:** Es cualquier mecanismo en virtud del cual un agente infeccioso se propaga en el ambiente o de un persona a otra (2).

16. **TRANSMISIÓN DIRECTA:** Es el traspaso directo e inmediato de un agente infeccioso a puerta de entrada receptiva tal como piel, mucosa oral, mucosa nasal, conjuntivas ó genitales (2).

17. **TRANSMISIÓN INDIRECTA:** Es la transferencia de un agente infeccioso a un individuo susceptible a través de vehículos de transmisión, vectores o aerosoles (2).

18. **TRATAMIENTOS DE RESIDUOS:** El tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios consiste en transformar las características físicas, químicas y biológicas de un residuo peligroso en un residuo no peligroso o bien menos peligroso a efecto de hacer más seguras las condiciones de almacenamiento, transporte o disposición final (2).

ANEXOS 2

FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN EN EL LABORATORIO DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS (LAFYM)

FOTOGRAFÍA 1. Instalaciones del Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos (LAFYM). Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicada en 3ª. Calle 6-47 Z. 1.

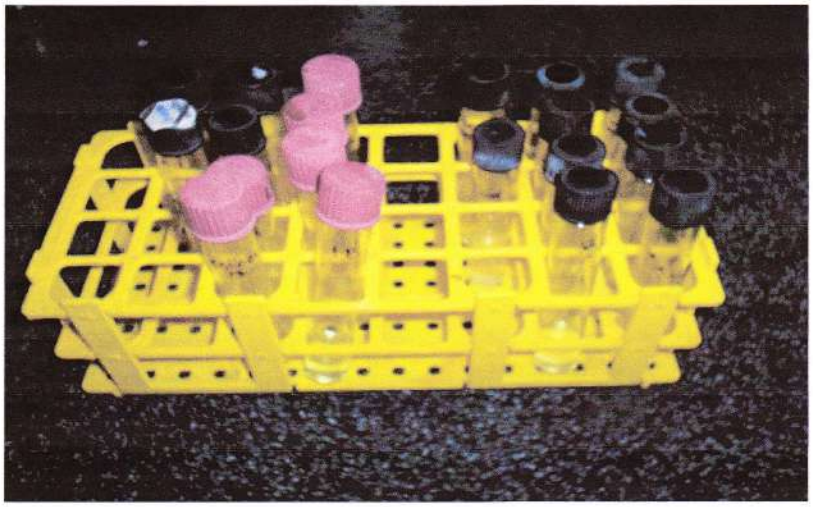
FOTOGRAFÍA 2. Presentación de Peresal® y Glutasept®; productos utilizados en la presente investigación.

FOTOGRAFÍA 3. Proceso de contaminación de los espejos dentales de metal Denteco® con *Staphylococcus aureus.*

FOTOGRAFIA 4. Espejos dentales de metal Denteco® contaminados con *Staphylococcus aureus.*

FOTOGRAFÍA 5. A la derecha 10 espejos dentales de metal Denteco® sumergidos en Peresal®, a la izquierda 10 espejos dentales de metal Denteco® sumergidos en Glutasept®, previamente contaminados con *Staphylococcus aureus*.

FOTOGRAFÍA 6. CONTROL DE CALIDAD NEGATIVO Y POSITIVO.



FOTOGRAFÍA 7. Diluciones del Caldo de Letheen en los tubos seriados.

FOTOGRAFÍA 8. Cajas de Petri, previo a la verificación de presencia o ausencia de crecimiento bacteriano.

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos LAFYM

ANEXO 3

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico de Superficies

No. de ingreso: 116-137

Dirigido a: Ana Eugenia Zetina

Empresa: ----

Responsable de la toma de muestra: Personal ajeno a LAFYM

Fecha y Hora de toma de muestra: 10/02/09

Fecha y Hora ingreso al laboratorio: 10/02/09

Inicio del análisis: 10/02/09

Superficie Muestreada	Recuento *Staphylococcus aureus* (Límites aceptados: ≤ 10 UFC/objeto)
116) Control negativo	• < 10 UFC/espejo
117) Control Positivo	• 1.0×10^{10} UFC/espejo
118) Espejo 1 Glutaraldehído	• < 10 UFC/espejo
119) Espejo 2 Glutaraldehído	• < 10 UFC/espejo
120) Espejo 3 Glutaraldehído	• < 10 UFC/espejo
121) Espejo 4 Glutaraldehído	• < 10 UFC/espejo
122) Espejo 5 Glutaraldehído	• < 10 UFC/espejo
123) Espejo 6 Glutaraldehído	• < 10 UFC/espejo
124) Espejo 7 Glutaraldehído	• < 10 UFC/espejo
125) Espejo 8 Glutaraldehído	• < 10 UFC/espejo
126) Espejo 9 Glutaraldehído	• < 10 UFC/espejo
127) Espejo 10 Glutaraldehído	• < 10 UFC/espejo

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
LABORATORIO DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS - LAFYM -
GUATEMALA, C. A.

3ª. Calle 6-47 zona 1
Teléfono: 22531319 Fax: 22205013
lafymusac@intelnett.com

Universidad de San Carlos de
Guatemala

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos
y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico de Superficies

Superficie Muestreada	Recuento *Staphylococcus aureus* (Límites aceptados: ≤ 10 UFC/objeto)
128) Espejo 1 Peresal	• < 10 UFC/espejo
129) Espejo 2 Peresal	• < 10 UFC/espejo
130) Espejo 3 Peresal	• < 10 UFC/espejo
131) Espejo 4 Peresal	• < 10 UFC/espejo
132) Espejo 5 Peresal	• < 10 UFC/espejo
133) Espejo 6 Peresal	• < 10 UFC/espejo
134) Espejo 7 Peresal	• < 10 UFC/espejo
135) Espejo 8 Peresal	• < 10 UFC/espejo
136) Espejo 9 Peresal	• < 10 UFC/espejo
137) Espejo 10 Peresal	• < 10 UFC/espejo

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
LABORATORIO DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
GUATEMALA, C. A.

3ª. Calle 6-47 zona 1
Teléfono: 22531319 Fax: 22205013
lafymusac@intelnett.com

Universidad de San Carlos de
Guatemala

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos
y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico de Superficies

Límites según Manual Práctico de Microbiológía, MASSON España 1999

Aceptable: 0 UFC/50cm^2
Tolerable: 1-10 UFC/50cm^2
Rechazable: > 10 UFC/50cm^2

*Métodos de Referencia: BAM, APHA
*Prohibida la parcial o total por el cliente u otra persona, sin la debida autorización escrita por parte del laboratorio **LAFYM**
*Estos informe pertenecen única y exclusivamente a la muestra descrita, tal y como fue recibida en el laboratorio.

1. Nomenclatura utilizada:

UFC/50 cm^2 Unidades Formadoras de Colonia por 50 centímetros cuadrados

Licda. Ana Judith Morales
Analista

Licda. Ana Rodas de García
Gerente de Calidad

Licda. Ana E. Rodas de García
QUIMICA BIOLOGA
Col. 2323

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
LABORATORIO DE ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS
LAFYM
PROCESO DOC
GUATEMALA, C. A.

3ª. Calle 6-47 zona 1
Teléfono: 22531319 Fax: 22205013
lafymusac@intelnett.com

El contenido de esta tesis es única y exclusiva responsabilidad de la autora

Ana Eugenia Zetina Baldizón

Ana Eugenia Zetina Baldizón
Sustentante

Dr. Ricardo Alfredo Carrillo Cotto
Asesor

Licda. Ana Rodas de García
Asesora

Dr. Jorge Orlando Ávila Morales
Revisor I
Comisión de Tesis

Dr. Marvin Lizandro Maas Ibarra
Revisor II
Comisión de Tesis

Vo.Bo.

Dra. Carmen Lorena Ordóñez de Maas, Ph.D.
Secretaria Académica
Facultad de Odontología