



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

MÉTODOS FÍSICOS Y QUÍMICOS PARA
DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN DEL
INSTRUMENTAL DE ORTODONCIA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

MARÍA ALEJANDRA RAMOS JIMÉNEZ

TUTOR: Mtro. FILIBERTO HERNÁNDEZ SÁNCHEZ

MÉXICO, Cd. Mx.

2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS.

A mis padres: **Luz María Jiménez Vega y Fernando Alberto Ramos Berzunza.**

Nos han dado una vida plena, muy feliz. Siempre nos han apoyado y nos demuestran su amor de diferentes maneras. Siempre nos motivan y nos impulsan a seguir nuestros sueños. Ustedes son la mejor decisión que alguien en el cielo hizo por y para mí. Gracias por ser los mejores padres. ¡Los amo mucho!

A mi hermano: **Jorge Alberto Ruíz Jiménez (Hutch).**

Eres la persona más valiente e inteligente que conozco, aunque has vivido muchas cosas siempre tienes una sonrisa en los labios y una canción en el corazón. ¡Que bonito ha sido crecer contigo! No importa lo que pase, vamos a estar bien. Te amo con todo mi corazón.

A mi abuela: **María Luisa Vega Gallegos.**

Fuiste una de las personas más bonitas que pude tener en mi vida. Siempre fuiste muy prudente y respetuosa con todos, había tanto que aprender de ti. Muchas gracias por haber sido mi paciente y, sobre todo, gracias por mi mamá.

A mi prima: **Andrea Carolina González Jiménez.**

Muchas gracias por haber sido parte de mi carrera, por apoyarme de todas las formas posibles siempre que lo necesité. Gracias por tu complicidad, por tu lealtad, por tu transparencia, por ser tu.

A **Tania Marín Ballesteros.**

Hay amigos que se hacen parte de tu familia. Eres una mujer muy auténtica, muy real, increíblemente bonita. Siempre nos recibes en tu casa, nos ayudas cuando lo necesitamos y siempre estas dispuesta a echar chisme y aún en el peor momento siempre nos alegras con un chiste. Te quiero mucho.

A mi tutor: **Mtro. Filiberto Hernández Sánchez.**

Usted es una persona importante en mi formación académica, ya que desde primer año me impartió clases. Le agradezco mucho el conocimiento y el tiempo que me

brindó a través de todos estos años, en especial por su apoyo y confianza en la realización de este trabajo.

A: Arely Aguilar García.

¡Algo hice bien en esta vida para que seas mi amiga! Eres el ser más bonito y noble que existe, pero al mismo tiempo eres una mujer muy fuerte. Muchas gracias por abrirme las puertas de tu casa, por apoyarme en todo momento y siempre llenarme de amor y buenas vibras. Mereces cosas hermosas en esta vida porque eres una hermosa persona. Te quiero Arita de Pollo.

A: Elizabeth Sánchez Reyes.

Que bonito fue vivir esta etapa contigo; eres la primera persona que conocí en la Facultad y al poco tiempo te convertiste en alguien tan importante en mi vida. Siempre estaré a tu lado y te apoyaré en todo lo que necesites. Gracias por todas las risas, por agarrar mi mano cuando ya no podía o me sentía perdida y por esa amistad incondicional. Te quiero bebé de luz.

A: Pamela Medel Maya.

Siempre llevaré en mi corazón todas las clínicas que estuvimos juntas, así como las pláticas y la música que me has compartido. No es común conocer personas como tú. Gracias por ser mi amiga, por siempre estar y apoyarme. Te quiero Pam.

A: Héctor Morales López (River).

El Universo sabe cosas porque llegaste cuando tenías que llegar. El apoyo y el amor que me das me motiva a querer hacer cosas más grandes. Eres una persona maravillosa que me está enseñando muchas cosas y me hace muy feliz. Te quiero.

Muchas gracias a todos los pacientes que me brindaron tanto su confianza y su tiempo. En especial a **Adrián Núñez, Johanna Noguez, Andrea Gómez, Angela Mayen y Jassiel Sosa**; más que pacientes se convirtieron en amigos.

Es un orgullo pertenecer a la **Universidad Nacional Autónoma de México** que me ha dado tanto en esta vida.

Quiero que me definan por las cosas que amo, no por las que odio.

No por las que me asustan, no por las que me acechan en medio de la noche.

Yo, solo pienso que se es lo que se ama.

“Daylight”. Taylor Swift.

ÍNDICE

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVO ESPECÍFICO	4
1. CONCEPTOS BÁSICOS DE ORTODONCIA.	5
2. MICROORGANISMOS.	8
2.1 <i>Virus.</i>	8
2.1.1 SARS-CoV-2	8
2.2 <i>Bacterias.</i>	9
2.3 <i>Hongos.</i>	10
2.4 <i>Prion.</i>	12
2.5 <i>Distribución de los microorganismos en la cavidad bucal</i>	12
2.6 <i>Naturaleza de la microbiota oral</i>	12
2.7 <i>Enfermedades de mayor riesgo durante la consulta dental.</i>	13
3. ASEPSIA Y ANTISEPSIA.	15
3.1 Asepsia.	15
3.2 <i>Antisepsia.</i>	15
3.3 <i>Principales objetivos en el control clínico de infecciones</i>	15
3.3.1 <i>Bioseguridad</i>	16
3.4 <i>Riesgo de transmisión de enfermedades dentro de la práctica de Ortodoncia</i>	16
3.5 <i>Tipos de transmisión de infecciones</i>	17
3.6 <i>Posibles fuentes de contaminación</i>	18
4. CLASIFICACIÓN DE INSTRUMENTAL.	20
4.1 <i>Críticos.</i>	20
4.2 <i>Semicríticos.</i>	20
4.3 <i>No críticos.</i>	20
4.4 <i>Subdivisión de grupos.</i>	21
4.4.1 <i>Grupo A.</i>	21
4.4.2 <i>Grupo B.</i>	21
4.4.3 <i>Grupo C.</i>	22

4.5 <i>Material desechable de uso único</i>	22
5. LAVADO DEL INSTRUMENTAL.	25
5.1 <i>Prelavado o desinfección del instrumental</i>	25
5.2 <i>Lavado</i>	26
5.3 <i>Secado</i>	26
5.4 <i>Empaquetado</i>	27
6. DESINFECCIÓN.	28
6.1 <i>Niveles de Desinfección</i>	29
6.1.1. Desinfección de alto nivel.	29
6.1.2. Desinfección de nivel intermedio.	29
6.1.3. Desinfección de nivel bajo.	29
6.2. <i>Tipos de desinfectantes químicos.</i>	30
6.2.1. Alcohol.	30
6.2.2. Aldehídos.	31
6.2.3. Fenoles.	34
6.2.4. Cloro y compuestos derivados.	36
6.2.5. Ácido peracético.	36
6.2.6. Compuestos de amonio cuaternario	37
6.2.7. Condiciones ideales de los desinfectantes.	40
6.2.8. Factores que afectan la efectividad de los desinfectantes.	41
6.2.9. Sustancias químicas esterilizantes en frío.	41
7. ESTERILIZACIÓN.	42
7.1. <i>Métodos físicos de esterilización.</i>	42
7.2. <i>Calor seco.</i>	42
7.3. <i>Calor húmedo.</i>	43
7.4. <i>Radiación ultravioleta (UV).</i>	44
7.5. <i>Radiación ionizante.</i>	44
7.6. <i>Esterilización con ozono.</i>	45
7.7. <i>Factores que afectan la eficacia de los procesos de esterilización.</i>	45
7.8. <i>Control de esterilización.</i>	46
7.9 <i>Recomendaciones.</i>	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

INTRODUCCIÓN

La esterilización es un método de gran importancia en la práctica odontológica ya que implica un riesgo muy grande debido al contacto directo con fluidos de los pacientes como la sangre y la saliva. Desde la década de los 70, se han incrementado significativamente los casos de hepatitis B y de Síndrome de Inmunodeficiencia Humana (VIH), por ello, la Odontología actual ha reconocido la importancia de la investigación científica y la rigurosidad requerida en los estándares de control de infecciones.

Actualmente, las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) continúan siendo un problema trascendental, tanto en la atención pública como privada; el COVID-19 nos plantea un desafío en la revisión y fortalecimiento de las medidas sanitarias aplicadas al campo odontológico.

En la práctica odontológica, y en particular la Ortodoncia, es frecuente la alta rotación de pacientes y la variedad en la cantidad de material empleado para la atención dental, aunado a ello, el tiempo y la cantidad de pacientes favorecen la transmisión de enfermedades infecciosas.

Todas las enfermedades infecciosas tienen su inicio por la exposición del cuerpo a microorganismos patógenos. En la cavidad oral se encuentran una gran cantidad y variedad de microorganismos que son capaces de provocar una enfermedad una vez que se establezcan en el huésped, ya sea en boca o en cualquier otra parte del cuerpo.

Datos revisados en la literatura indican que los ortodoncistas tienen la segunda incidencia más alta de Hepatitis B entre los Odontólogos. Para la protección

tanto del odontólogo como del paciente, el control de las infecciones juega un papel muy importante para prevenir la propagación de enfermedades cruzadas.

Es necesario el adecuado conocimiento de las definiciones, normas, procedimientos, y de los sistemas de esterilización y desinfección, así como los protocolos del uso de antisépticos y desinfectantes, que permite a los profesionales de la salud contar con las herramientas necesarias para evitar la diseminación de agentes infecciosos en la práctica ortodóntica.

Por otra parte, el adecuado manejo de áreas es importante, aunado al control del manejo del instrumental crítico, semicrítico y no crítico, a fin de prevenir infecciones.

El instrumental de uso en Ortodoncia es un factor de riesgo en el equipo odontológico y para los pacientes, debido a la incidencia a exposición a diversos agentes patógenos como son los virus, bacterias y hongos, que pueden ser transmitidos a través de la sangre y secreciones orales y respiratorias.

Existe una gran cantidad de microorganismos patógenos que son potencialmente infecciosos y que pueden generar un problema grave en el cruce de infecciones, por ello, es necesario conocer e identificar el nivel de categorización del instrumental empleado en Ortodoncia para darle así un correcto manejo estableciendo un método eficaz para su esterilización y desinfección.

Para poder mejorar el control de las infecciones en la práctica odontológica es necesario tener un sentido de la conciencia y controlar la contaminación cruzada entre ortodoncistas, asistentes, personal de trabajo y sobre todo entre los pacientes. Es fundamental la evaluación de la efectividad eficiente de los

métodos comúnmente utilizados por los ortodoncistas para lograr una verdadera desinfección del instrumental empleado en la práctica diaria.

El objetivo de esta tesina consiste en conocer los principales métodos de desinfección y esterilización empleados en Ortodoncia y presentar de manera estructurada y ordenada toda la información disponible respecto a la desinfección de instrumental ortodóncico y tener una referencia para nuestra práctica clínica teniendo un control óptimo de infecciones.

OBJETIVO GENERAL

Revisión exhaustiva de la literatura médica y científica de los métodos físicos y químicos para la desinfección y esterilización de instrumental ocupado en Ortodoncia.

Identificar una metodología adecuada para la esterilización y desinfección del instrumental de Ortodoncia categorizando el instrumental.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Búsqueda de información sobre los métodos más eficientes de desinfección y esterilización para la eliminación de microorganismos patógenos que se pueden encontrar en el instrumental de Ortodoncia.

1. CONCEPTOS BÁSICOS DE ORTODONCIA.

Dentro del campo odontológico se encuentra la Ortodoncia misma que la Asociación Americana de Ortodoncia la define como la rama de la Odontología que se encarga de supervisar, orientar y corregir estructuras dentofaciales maduras y en crecimiento, incluyendo las alteraciones que precisen desplazar los dientes o corregir las relaciones anormales y malformaciones de las estructuras adyacentes mediante ajuste de las relaciones de los dientes entre sí y con los huesos faciales a través de la aplicación de fuerzas y/o el estímulo y la reorientación de las fuerzas funcionales que actúan en el complejo craneofacial. (1)

Así mismo, la Ortodoncia es el área de la Odontología encargada de corregir mordidas deficientes (lo deseable es que los dientes superiores encajen a la perfección con los inferiores), así como las irregularidades de posición de los dientes. (2)

El término Ortodoncia fue dado a conocer por P.J. Lefoulon en 1840, en la publicación de su libro "Nouveaux traité théoriques et pratiques sur l'art du dentiste", derivado del prefijo griego "orthos" recto, derecho, normal y "odontos" diente; literalmente significa "diente derecho", por lo que se presta a confusión y a error de interpretación en relación con el eje propio del diente, teniendo además, el inconveniente de ser un término restrictivo al no comprender la totalidad de lo que se pretende estudiar.

Loulon la definió como "el tratamiento de las deformaciones congénitas y accidentales de la boca" (definición más orientada a los postulados de la Ortopedia Maxilar, que a los establecidos por Angle 47 años después). Hasta aquí, la Odontología no poseía una nomenclatura propia y en su obra el autor

hace mención por primera vez del término "orthodontie". En dicho libro, condenó la extracción e indicó que el hueso alveolar era capaz de contener todas las piezas dentarias por ser extensible y para ello, ideó un arco lingual para la expansión transversal. Además de un arco vestibular de fuerza concéntrica y un arco lingual de fuerza excéntrica.

En 1887, el derrotero de la Ortodoncia cambia fundamental y completamente, encauzándose por nuevos rumbos y evolución científica al aparecer el libro de E.H. Angle "Malocclusion of the Teeth", en el que, adoptando el término de Ortodoncia, cambia el concepto de "bucal" más amplio y general, por el de "dental", dándole otra connotación al redefinirla como: "Rama de la Odontología que se ocupa de las anomalías de oclusión y posición dentarias". Concepto localista, morfológico, mecanicista, fuertemente oclusionista y limitante, al circunscribirlo a un estrecho campo de la boca. (3)

La Ortodoncia se puede clasificar en: preventiva, interceptiva, correctiva.

La Ortodoncia preventiva es la que pretende actuar antes de la aparición de desviaciones o irregularidades, cuando el diagnóstico indica que éstas se van a producir y podrían alterar el desarrollo normal de los dientes y huesos. (2)

La Ortodoncia interceptiva se usa cuando ya se estableció una mala posición o un hábito y su objetivo principal es identificar tempranamente una maloclusión e interferir en su desarrollo, con el propósito de evitar que se establezca o que lo haga de una forma menos severa. (4)

La Ortodoncia correctiva es aquella donde ya básicamente existe una deformación de la forma del arco dentario o alteraciones en la función.

En estos casos se requiere un tratamiento ortodóntico fijo, donde es importante establecer el diagnóstico preciso de la patología existente, para lo cual se cuenta con una serie de estudios complementarios como son: radiografías panorámicas y perfil del cráneo, trazados cefalométricos, así como estudios sobre modelos. (5)

La Cirugía Ortognática también llamada Ortodoncia Quirúrgica es una rama de la especialidad de Cirugía Maxilofacial, donde junto a la Ortodoncia se encargan de la corrección de deformidades dentofaciales, tamaño, forma y posición de los maxilares.

La Ortodoncia mantiene una estrecha relación con la cirugía ortognática, siendo un trabajo multidisciplinario o en equipo entre el ortodoncista y el cirujano maxilofacial. (6)

2. MICROORGANISMOS.

Un microorganismo o microbio es un ser vivo u organismo tan diminuto que solo puede ser visto por medio de un microscopio. Existe gran diversidad de microorganismos, tanto en forma como en tamaño. (7)

2.1 Virus.

Son las partículas infecciosas de menor tamaño, con un diámetro que oscila desde los 18 hasta los 60 nm.

Contienen ácido desoxirribonucleico (ADN) o ácido ribonucleico (ARN).

Los ácidos nucleicos víricos necesarios para la replicación están envueltos en una cubierta de proteínas, con o sin una cubierta de membrana lipídica.

Los virus son parásitos verdaderos, que necesitan de las células del huésped para su replicación. Las células a las que infectan y la respuesta del hospedador ante la infección condicionan la naturaleza de las manifestaciones clínicas.

La infección puede ocasionar una replicación rápida y la destrucción celular, o dar lugar a una relación crónica latente en la que puede ocurrir que la información genética del virus se integre en el genoma del hospedador.

El virus determina la enfermedad.

2.1.1 SARS-CoV-2

Los Coronavirus son una extensa familia de virus que pueden causar enfermedades tanto en animales como en humanos. En los humanos, se sabe que varios de estos virus causan infecciones respiratorias que

pueden ir desde el resfriado común, hasta enfermedades graves, inclusive pueden provocar la muerte.

La COVID 19 es causada por el Coronavirus 2 del Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS- CoV-2); su forma es esférica, con un diámetro de 60 a 140 nm, la proteína espiga que se encuentra en su superficie, tiene una estructura en forma de barra, que es la estructura principal para su tipificación.

La proteína de la nucleocápside encapsula el genoma viral, la cual se utiliza como antígeno de diagnóstico. (8)

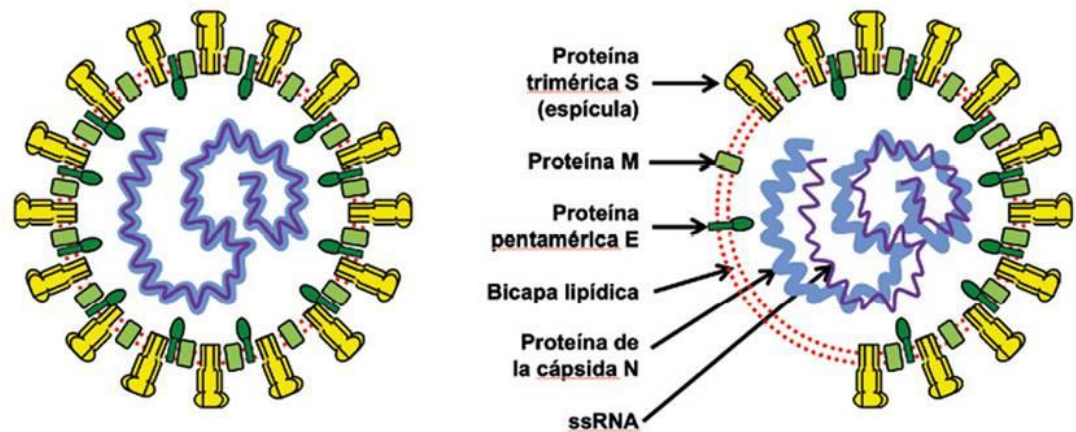


Ilustración 1. SARS CoV-2 Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2340-98942020000200001&lng=es.

2.2 Bacterias.

Son microorganismos unicelulares sencillos, sin membrana nuclear, mitocondrias, aparato de Golgi ni retículo endoplasmático que se reproducen por división asexual; es decir son *procariotas*.

Las bacterias pueden presentar dos formas de pared celular:

-Grammpositiva: con una gruesa capa de peptidoglucano.

-Gramnegativa: con una delgada capa de peptidoglucano y una membrana externa.

Algunas bacterias carecen de pared celular y compensan su ausencia sobreviviendo en el interior de las células del hospedador.

La clasificación preliminar es por su tamaño (1 a 20 μm o más), forma (esferas, bastoncillos, espirales) y disposición espacial (células aisladas, en cadena, formando cúmulos).

La clasificación definitiva se refiere a sus propiedades físicas y genóticas.

La enfermedad puede deberse a las toxinas o a la invasión de regiones corporales que acostumbran a ser estériles.

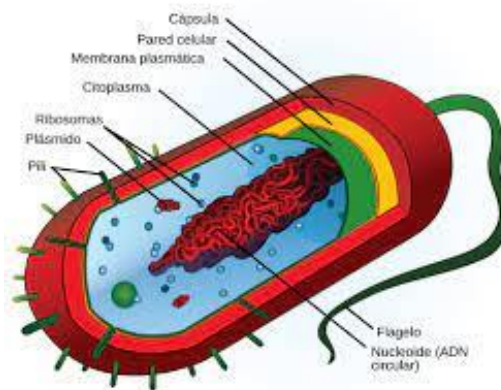


Ilustración 2. Bacteria. Disponible en: <https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/2020-02/Seminario%201%202020.pdf>

2.3 Hongos.

Son microorganismos eucariotas con un núcleo bien definido, mitocondrias, aparato de Golgi y retículo endoplasmático.

Pueden existir de forma unicelular (levadura) reproduciéndose de manera asexual y sexual.

También existen en forma de moho. (9)

Son heretotrofos. Sus células poseen una pared gruesa de un compuesto (polisacárido) llamado quitina, el cual les provee rigidez y resistencia. La quitina también es el principal constituyente del exoesqueleto de los artrópodos.

La mayoría de los hongos son pluricelulares y sus cuerpos están constituidos por filamentos tubulares microscópicos, denominados hifas, que se ramifican y entrecruzan.

Un conjunto de hifas se conoce como micelio.

Para alimentarse, descomponen su alimento en pequeñas moléculas que después absorben a través de las membranas de sus células. La mayoría se alimentan de materia orgánica muerta (saprobios), otros son parásitos y algunos son depredadores. (10)

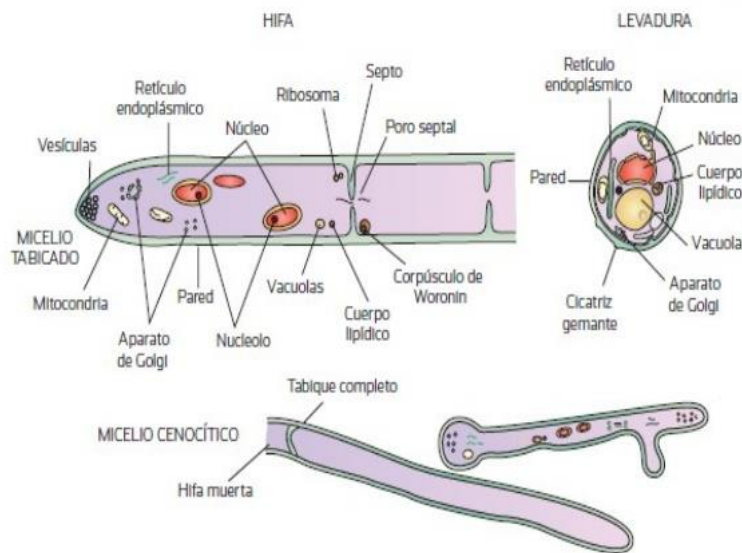


Ilustración 3. Hongo/ Levadura. Disponible en: https://www.goconqr.com/en/p/10648443?dont_count=true&frame=true&fs=true

2.4 Prion.

Prión es un término que define el agente infeccioso responsable de varias enfermedades neurodegenerativas. Este agente infeccioso está constituido por partículas proteicas carentes de ADN y puede replicarse sin genes.

Es más pequeño que la mayoría de los virus, muy resistente al calor producido por las radiaciones ionizantes. (11)

2.5 Distribución de los microorganismos en la cavidad bucal

La cavidad bucal humana ofrece el portal perfecto de entrada a virus y bacterias del medio ambiente, por lo tanto, es uno de los hábitats más densamente poblados del cuerpo humano. Contiene alrededor de 6 mil millones de bacterias y potencialmente 35 veces más de virus. (12)

Los más comunes son, entre otros:

- Labios: *Staphylococcus*, *Micrococcus*, bacilos grampositivos.
- Mucosa yugal: Los microorganismos predominantes son *Streptococcus mitior*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus salivarius*.
Otras especies que están presentes, pero en menor número son *Lactobacillus*, *Veillonella*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Streptococcus milleri*, Enterococos y Treptonemas.
- Paladar: Estreptococos, Lactobacilos y Haemophilus.
- Lengua: El germen más aislado con mayor frecuencia es el *Streptococcus salivarius*, le siguen *Streptococcus milleri* y *Streptococcus sanguis*.

2.6 Naturaleza de la microbiota oral

La microbiota oral es muy compleja; se han llegado a aislar más de 300 especies, la mayoría de manera transitoria; quedando solo 19 como residentes. (13)

Tipo de Microorganismos	Género
-------------------------	--------

Cocos Grampositivos	<i>Enterococcus</i> , <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Streptococcus viridans</i> , <i>Streptococcus sanguis</i> , <i>Streptococcus salivarius</i> , <i>Streptococcus oralis</i> , <i>Streptococcus mitis</i> .
Cocos Gramnegativos	Diversas especies aerobias y comensales como del género <i>Neisseria</i> , y del género <i>Veillonella</i> como anaerobios.
Bacilos Grampositivos	Diversas especies de <i>Actinomyces</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Bifidobacterium</i> , <i>Rothia dentocariosa</i> .
Bacilos Gramnegativos	Especies pertenecientes a los géneros <i>Prevotella</i> , <i>Porphyromonas</i> , <i>Fusobacterium</i> , <i>Actinobacillus</i> , <i>Campylobacter</i> .

Tabla 1 Naturaleza de la microbiota oral. Disponible en: Samoranayake L.P. *Essential Microbiology for dentistry*. Editorial Churchill Livingstone, 1996. Pp.41-273.

2.7 Enfermedades de mayor riesgo durante la consulta dental.

Virus.

- COVID 19. Sus vías de contagio son: gotas de saliva infectada, el uso de aerosoles, estar en contacto con alguien enfermo, tocar objetos o superficies contaminadas con el virus.
- Resfriado común. Su vía de contagio es por medio de saliva, secreciones nasales, aerosoles, tos, tener contacto directo.

- Influenza. Las vías de contagio son saliva secreciones nasales, tos.
- Herpes simple tipo 1. Sus vías de contagio son por sangre, saliva, aerosol, respiratorio.
- Queratitis herpética. Sus vías de contagio son por sangre, saliva, aerosol, respiratorio.
- Hepatitis A. Su vía de contagio es oro-fecal.
- Hepatitis B. Sus vías de contagio son sangre, saliva, aerosol, respiratorio.
- Hepatitis C. Sus vías de contagio son por sangre y contacto sexual.
- VIH. Sus vías de contagio son por sangre y contacto sexual.
- Varicela. Se contagia por medio de la saliva.
- Rubéola. Sus vías de contagio son por sangre, saliva, secreciones nasales, tos.
- Sarampión. Sus vías de contagio son por sangre, saliva, secreciones nasales, aerosoles, tos.
- Parotiditis. Sus vías de contagio son es por tos, aerosoles.
- Mononucleosis. Sus vías de contagio son por sangre, saliva, aerosoles, tos.

Bacteriano.

- Tuberculosis. Sus vías de contagio son por saliva, sangre, aerosoles, tos.
- Sífilis (adquirida): Sus vías de contagio son por sangre, contacto sexual, lesiones en piel y mucosas.

Prion.

- Creutzfeldt-Jacob. Es genético, pero puede ser transmitido por instrumental infectado (nosocomial). (14)

3. ASEPSIA Y ANTISEPSIA.

3.1 Asepsia.

Es un conjunto de procedimientos que tienen por objeto impedir la penetración de gérmenes en el sitio que no los contenga.

3.2 Antisepsia.

Es la destrucción de los gérmenes por medio del empleo de antisépticos.

Los medios de que disponemos para la aplicación de los principios de estos dos procedimientos se consiguen a través de la **esterilidad y la desinfección.**

(15)

La muerte y destrucción de organismos se da cuando pierden la capacidad de multiplicarse en cualquier condición.

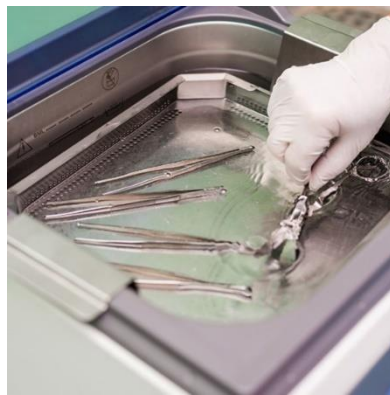


Ilustración 4. Diferencia entre limpieza, desinfección y esterilización. Disponible en: <https://papelmatic.com/cual-es-la-diferencia-entre-limpieza-desinfeccion-y-esterilizacion/>

3.3 Principales objetivos en el control clínico de infecciones

- Reducir el riesgo de infecciones disminuyendo el nivel de exposición a patógenos.

- Mantener de forma estricta una correcta técnica aséptica.
- Tratar a cada paciente e instrumental como potencialmente infeccioso.
- Proteger a los pacientes y al personal de infecciones ocupacionales.

3.3.1 Bioseguridad

Es el conjunto de normas, medidas y procedimientos para garantizar la seguridad y actuar ante un posible accidente.

Su propósito es prevenir los riesgos e infecciones derivadas de la exposición y manejo de agentes infecciosos.

En México, regula la bioseguridad la NOM 013 la cual establece los métodos, técnicas y criterios de operación del Sistema Nacional de Salud, con base en los niveles de prevención, control y vigilancia epidemiológica de las enfermedades bucales de mayor frecuencia en la población mexicana. (16)

3.4 Riesgo de transmisión de enfermedades dentro de la práctica de Ortodoncia

La atención en Ortodoncia requiere proximidad a los pacientes. Lo cual hace que exista un alto riesgo de contraer enfermedades infecciosas.

Una de las recomendaciones actuales para COVID 19 es evitar el contacto de persona a persona y mantener una distancia de 1 a 2 metros entre las

personas. Dicha recomendación no es posible en la clínica de Ortodoncia, lo cual pone en una situación alta de riesgo al ortodoncista y al asistente dental.

Se sabe que las enfermedades infecciosas constituyen un riesgo en la práctica clínica de salud dental, lo que determina la importancia de tomar medidas estrictas para garantizar la seguridad y evitar una posible transmisión dentro de la práctica de Ortodoncia.

3.5 Tipos de transmisión de infecciones

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Centro para el Control de Infecciones de los Estados Unidos de América (CDC) consideran que la forma de transmisión de infecciones depende de quién sea el reservorio y quién el huésped.

Por lo que se clasifica en:

- Por contacto endógeno de una zona a otra del cuerpo de una misma persona.

- De persona a persona, el cual puede ser:
 - Tipo directo: cuando el agente infeccioso viaja de la puerta de salida de la persona infectada a la puerta de entrada de la persona susceptible en forma directa, sin mediar ningún vehículo. Es la forma más frecuente e importante de transmisión de infecciones asociadas a la atención en salud (nosocomiales).

Esta puede ocurrir de paciente a paciente, de un trabajador de la salud a un paciente o por proyección directa de diseminación de gotas

generadas durante la tos, el estornudo o al hablar. Estas gotas pueden depositarse en la piel, conjuntiva, mucosa nasal u oral.

- Tipo indirecto: cuando el agente infeccioso viaja de la persona infectada a la puerta de entrada de la persona susceptible pasando por un vehículo de transmisión, usualmente un objeto intermedio inanimado contaminado con microorganismos. Por ejemplo: guantes que no se cambian entre paciente y paciente, instrumental odontológico y aguas contaminadas de los equipos odontológicos entre otros.
- Tipo de transmisión por vía aérea: es la diseminación de aerosoles microbianos suspendidos en el aire que son inhalados por vía respiratoria. (17)

3.6 Posibles fuentes de contaminación

1. Saliva del paciente.

Se han informado en varios estudios altas cargas de SARS-CoV-2 en la saliva de pacientes infectados. Además, informaron un gran número de ACE2 (el receptor del SARS-CoV-2) en la lengua humana y la mucosa oral. La cavidad oral es, por tanto, una incubadora y un anfitrión de transmisión de enfermedades.

2. Aerosol.

La generación de aerosoles en la práctica clínica genera un riesgo ya que éste podría estar contaminado con la sangre del paciente, la saliva o

concentraciones altas de microbios infecciosos que superen las producidas al toser o estornudar.

Los aerosoles que contienen gérmenes de 0.5-1.0 mm o menos pueden permanecer en el aire por más tiempo, aumentando el riesgo de ser inhalados y entrar en áreas más profundas del pulmón, lo que representa un riesgo potencial de infección. Esto presenta colectivamente una amenaza alarmante con el COVID-19 altamente contagioso.

3. Suministros e instrumentos de Ortodoncia.

Los instrumentos de Ortodoncia que entran en contacto directo con la saliva y la sangre de los pacientes. Además, la reutilización de bandas de Ortodoncia, brackets de Ortodoncia, cadenas elastoméricas, fresas de carburo de tungsteno, minitorneillos, marcadores de Ortodoncia y retractores fotográficos, sin esterilización y desinfección adecuadas son peligros potenciales.

La manipulación y desinfección inadecuadas de dichos instrumentos y suministros comprometería las medidas de control de infecciones dentro de la práctica de Ortodoncia. (18)



Ilustración 5. Bioseguridad en Odontología. Disponible en: <https://www.pinterest.com.mx/adalgizamatosbatista/bioseguridad-en-odontologia/>

4. CLASIFICACIÓN DE INSTRUMENTAL.

Todo instrumental odontológico debe ser clasificado según el riesgo de transmisión y la necesidad de esterilización; esto va a depender de su uso.

La FDA (Administración de Drogas y Alimentos en Estados Unidos) lo clasifica de la siguiente manera:

4.1 Críticos.

Son aquellos que penetran en los tejidos, cavidades estériles o torrente sanguíneo, son los instrumentos quirúrgicos y los que se usan para penetrar en tejido blando o hueso.

Algunos ejemplos: instrumental quirúrgico, instrumental de operatoria, endodoncia, periodoncia, removedores de bandas y fresas de uso intra-oral, entre otros. Deben esterilizarse después de cada uso.

4.2 Semicríticos.

Son aquellos que entran en contacto de la piel como: cucharillas de impresión, espejos, ligaduras metálicas, elementos de Ortodoncia, cavitron, condensadores de amalgama, que no penetran en tejidos blandos o hueso, pero contactan con tejidos bucales.

Deben esterilizarse después de cada uso, pero si la esterilización no es posible porque el calor daña el material este deberá recibir una desinfección de alto nivel.

4.3 No críticos.

Son los que entran en contacto con la piel intacta y no con mucosas.

Son aquellos dispositivos médicos que solo entran en contacto con la piel intacta. Debido a que estas superficies no críticas tienen un riesgo relativamente bajo de transmitir infecciones, los instrumentos podrían ser

reacondicionados entre los pacientes con un nivel de desinfección intermedio o bajo, o detergente y lavado con agua, dependiendo de la naturaleza de la superficie y del grado de la naturaleza de la contaminación. (19)

4.4 Subdivisión de grupos.

El instrumental crítico y semicrítico se divide en subgrupos. Esta clasificación se rige por la dificultad o los requisitos del acondicionamiento, que puede ser específico del material que está elaborado o bien depende de la configuración del instrumento.

4.4.1 Grupo A.

No existen requisitos especiales para el acondicionamiento. Se trata de productos cuyas superficies se pueden limpiar fácilmente y se pueden examinar en su totalidad. Es decir, todos los componentes del instrumento se pueden inspeccionar a simple vista y limpiar sin demasiado esfuerzo. En este grupo se incluyen instrumentos como la sonda periodontal, elevadores, el periotomo, las cucharillas y excavadores.

4.4.2 Grupo B.

En este grupo los instrumentos deben cumplir ciertos requisitos para su acondicionamiento. En esta clasificación no es posible comprobar la eficacia de la limpieza con una inspección visual directa por presentar oquedades largas o estrechas o una sola abertura, las cuales no se pueden limpiar correctamente.

Los productos con superficies complejas que presentan aristas, ángulos que dificultan una limpieza eficaz pertenecen a este grupo (cánulas de

aspiración, fórceps, portamatrices). También en el acondicionamiento de instrumentos con cavidades internas cerradas como cabezales con engranajes (piezas de mano y contraángulos) deben cumplir requisitos más estrictos para garantizar no sólo una limpieza eficaz sino también que funcionen correctamente.

Los productos sanitarios a los que el fabricante asigna una fecha de caducidad también se incluyen en el grupo B. En este caso es necesario llevar un registro de los ciclos de limpieza y de las aplicaciones (como en el caso de las fresas quirúrgicas).

Todos los instrumentos rotatorios pertenecen a esta categoría.

4.4.3. Grupo C.

En este grupo se suelen incluir productos sanitarios poco relevantes en Odontología, como los endoscopios quirúrgicos, para cuyo acondicionamiento es necesario cumplir requisitos muy estrictos. Este grupo puede ser relevante en clínicas de cirugía maxilofacial en las que se utilizan endoscopios para examinar los senos maxilares. (20)

4.5 Material desechable de uso único.

Son instrumentos desechables de uso único (agujas, conos y cepillos de profilaxis, eyectores de saliva, puntas de jeringa tripe, etc.) sólo deben usarse para un paciente y luego desecharse inmediatamente. (21)

CLASIFICACIÓN DE INSTRUMENTAL

Categoría	Descripción	Instrumental Ortodóntico
Instrumental crítico	Instrumental que entra en contacto con cavidades normalmente estériles dentro del organismo o tejido vascular. Penetran en los tejidos blandos o duros de la cavidad oral. En el caso de Ortodoncia corresponde al instrumental que penetra la mucosa.	<ul style="list-style-type: none"> -Ligaduras metálicas -Botones y aditamentos -Arcos metálicos -Removedores de bandas -Removedores de ligadura -Piedras y fresas de uso intraoral -Lijas y discos de desgaste interproximal. -Bandas para molares. -kit de colocación de mini implantes, etc.
Instrumental semicrítico	Instrumental que entra en contacto con la piel no intacta o mucosas. No penetran mucosas, pero pueden estar en contacto con ellas o expuestas a saliva, sangre u otros fluidos. De preferencia deben estar estériles, en caso de no ser posible deben estar sometidos a desinfección de alto nivel. Alicates de Ortodoncia, que por el gran número requerido por el paciente no es posible esterilizarlos entre paciente y paciente	<ul style="list-style-type: none"> Brackets Ligaduras metálicas y elastoméricas Cadenas elásticas 1x4 Cortadores de ligaduras y de extremo distal Pinzas ortodónticas de uso intrabucal Instrumental para cementar Brackets. Turbina, micromotor, vibradores ultrasónicos. Aparatos extraorales (máscara facial) Retractor de carrillos Cucharillas de impresión Pinzas de Ortodoncia, que por el gran número requerido por el paciente no es posible esterilizarlas entre paciente y paciente.

CLASIFICACIÓN DE INSTRUMENTAL

Categoría	Descripción	Instrumental Ortodóntico
Instrumental no crítico	Instrumental que no entra en contacto con mucosas, sólo toma contacto con piel sana, por lo que el riesgo de producir infecciones es mínimo. Solo necesitan desinfección de nivel intermedio entre paciente y paciente.	<p>Cámara fotográfica</p> <p>Conformador de arcos</p> <p>Pinzas de torque</p> <p>Caimán</p> <p>Pinzas ortodónticas de uso extraoral</p> <p>Espejo facial</p> <p>Instrumentos o dispositivos que pueden entrar en contacto con aerosoles generados durante la atención dental como los controles de la unidad dental, mango de la lámpara, lámpara de fotocurado, base de la jeringa triple, pinzas de transferencia, mangueras de piezas de mano, etc.</p>

Tabla 2. Categorización del instrumental. Fuente propia.

5. LAVADO DEL INSTRUMENTAL.

La limpieza es un proceso esencial para la reutilización del material, siendo imprescindible para garantizar la máxima eficacia del proceso de esterilización. Los fabricantes deben especificar las directrices para una limpieza eficaz de los productos reutilizables, precisando aquellos que no pueden ser limpiados ni reutilizados. (22)



Ilustración 6. Uso y reuso de dispositivos médicos en Ortodoncia. Disponible en: <https://docplayer.es/88881600-B-u-c-a-r-a-m-a-n-g-a-uso-y-reuso-de-dispositivos-medicos-en-odontologia-de-la-usta.html>

5.1 Prelavado o desinfección del instrumental

Este es un paso previo a la limpieza. La inmersión inmediata del instrumental en desinfectantes tiene por objeto ablandar los restos de materia orgánica e inorgánica adherida al instrumental durante su uso, facilitando así su limpieza.

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

Antes de nada, se debe colocar el instrumental en un casete para tina ultrasónica o en una bandeja plástica con tapa hermética al finalizar la consulta dental.

A continuación, siguiendo las indicaciones del fabricante, se debe sumergir el instrumental en el líquido, corroborando que el desinfectante lo cubra completamente.

Posteriormente, se saca el casete de la tina ultrasónica o de la bandeja plástica y se enjuaga bajo el chorro directo del agua.

5.2 Lavado

Los artículos prelavados son sometidos al lavado.

- En un recipiente se coloca el jabón siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Con un cepillo de cerdas blandas o esponja suave se limpian todas las superficies del instrumental. Se recomienda realizar la limpieza bajo el nivel del agua.
- Se enjuaga el jabón con abundante agua. (23)

5.3 Secado

Este paso evita la corrosión del instrumental. Se recomienda evitar el secado con toallas de tela no esterilizadas.

Se aconseja que el instrumental se manipule con guantes para secarlo con aire a presión (proveniente de un compresor con filtros adaptados para evitar el paso de aceite) procurando que el instrumental quede perfectamente seco. (24)



Ilustración 7. Protocolo de limpieza y desinfección de la clínica dental. Disponible en: <https://www.dvd-dental.com/blogodontomecum/guia-de-esterilizacion-e-higiene-de-una-clinica-dental/>

5.4 Empaquetado

Para mantener la esterilización, es imprescindible empaquetar el instrumental, rotulando el paquete con la fecha de la esterilización.

Los instrumentos no empaquetados no se mantienen estériles hasta su uso, por lo que deben ser considerados como instrumentos no esterilizados.

El empaquetado del instrumental debe realizarse en bolsas específicas para este fin o con papel kraft, evitando utilizar papel poroso. (25)

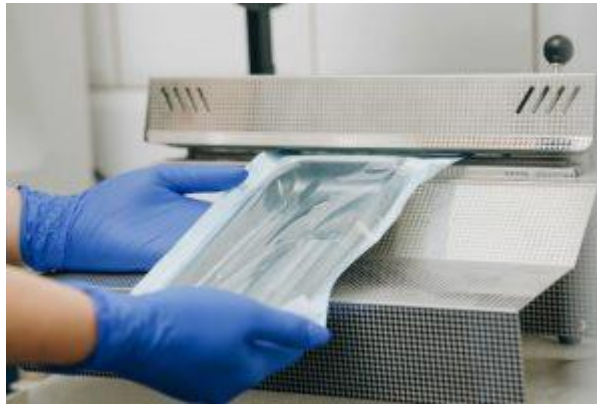


Ilustración 8. Protocolo de desinfección y esterilización de las clínicas dentales. Disponible en: <http://colegiohigienistasmadrid.org/blog/?p=735>

6. DESINFECCIÓN.

Desinfección es el proceso de destruir o inhibir la mayoría de los microorganismos patógenos e inactivar algunos virus, reduciendo así la contaminación microbiana al nivel de seguridad.

Es un proceso físico o químico que mata o inactiva a los agentes patógenos, bacterias, protozoarios, entre otros, impidiendo que estos se desarrollen durante una fase vegetativa encontrada en objetos inertes, reduciendo los organismos patógenos nocivos para que no puedan dañar la salud del individuo.

Estos se aplican sobre objetos inanimados como son el instrumental y las superficies para prevenir el cruce de las infecciones por microorganismos.

Existe otro grupo como los desinfectantes, sin embargo, se debe distinguir a los desinfectantes de los sanitizantes, estos últimos son sustancias químicas que reducen el número de microorganismos de tal manera que su empleo no es sea seguro y son un factor de riesgo potencial. (26)

La descontaminación reduce la fuente microbiana en número para la protección contra la contaminación inesperada y la infección. (17)

De acuerdo con la OMS (Organización Mundial de la Salud) un desinfectante es un agente químico que destruye o inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos. Este no posee la capacidad de poder eliminar de manera total los microorganismos, solo brindan una gran disminución de estos que no sean de riesgo para la salud ni la calidad del instrumental que pueda ser perecedero.

Los desinfectantes se pueden clasificar por niveles, los cuales son indicativos de los microorganismos que estos pueden inhibir o destruir. (27)

6.1 Niveles de Desinfección

6.1.1. Desinfección de alto nivel.

Acción: destruye los microorganismos (bacterias, bacilos, hongos, virus), excepto las esporas.

Usos: se aplica a los instrumentos que entraron en contacto con membranas mucosas intactas, y que generalmente son reusables.

6.1.2. Desinfección de nivel intermedio.

Acción: inactiva el *Mycobacterium tuberculosis*, más no destruye esporas.

Usos: se aplica a instrumentos que entraron en contacto con piel intacta (no mucosas), y los contaminados con sangre y líquidos corporales.

6.1.3. Desinfección de nivel bajo.

Acción: no destruye esporas, bacilos ni virus. En la práctica clínica tiene rápida actividad sobre bacterias vegetativas, hongos y virus lipofílicos de tamaño mediano.

Usos: se utilizan en el mantenimiento de rutina por excelente limpieza que proporciona. Se aplica a elementos como riñoneras. (28)

Nivel de desinfección	Desinfectante
Alto	Glutaraldehído. Formaldehído. Ácido peracético.
Medio	Alcohol. Fenoles. Aldehídos.
Bajo	Hipoclorito de Sodio. Compuestos de amonio cuaternario.

Tabla 3. Clasificación de desinfectantes. Fuente Directa.

6.2. Tipos de desinfectantes químicos.

6.2.1. Alcohol.

El alcohol etílico e isopropílico se consideran desinfectantes de nivel intermedio, se utilizan en la piel, superficies e instrumentos, como un antiséptico a una concentración del 70% en agua.

Actúa mediante la desnaturalización de proteínas bacterianas. Pero tiene la desventaja de ser ineficaz ante la presencia de proteínas de tejidos, tales como la saliva o la sangre, y la evaporación rápida. Tiene una rápida evaporación, lo cual no permite la reducción del número de colonias ni la descontaminación apropiada del instrumental.

Ventajas.

- Rápida acción bactericida
- Acción en presencia de *Mycobacterium tuberculosis* y virucida (para los virus lipófilos)
- Irritante leve
- Bajo costo
- No tóxico
- Incoloro
- No deja residuos.

Desventajas

- No es esporicida
- Disminuye su actividad en presencia de materia orgánica
- Daña plástico, caucho o acrílico
- Se evapora rápidamente
- Actividad antimicrobiana reducida en materia orgánica como sangre seca, saliva y otros.

El alcohol no es aceptado por la Asociación Dental Americana (ADA) como desinfectante y no se fija a la superficie del instrumental. No presenta acción contra los virus hidrofílicos, no tiene acción residual. Se le considera un desinfectante de nivel medio.

6.2.2. Aldehídos.

En este grupo se encuentran el **Formaldehído y el Glutaraldehído**. La actividad de estas soluciones está ligada a la desnaturalización de las proteínas y ácidos nucleicos por reducción química.

Los aldehídos destruyen muy bien bacterias, hongos microscópicos y tienen una excelente acción viricida. Se emplean para desinfectar superficies, aparatos e instrumental.

6.2.2.1. Formaldehído.

Es un formol al 10% que contiene la mitad de porcentaje de tetraborato de sodio y se utilizaba para la desinfección de los instrumentos metálicos limpios.

Presenta olor desagradable, además irrita las mucosas.

Se considera potencialmente carcinogénico, por lo que en el año 1996 en Estados Unidos de América lo dejaron de considerar como un desinfectante.

6.2.2.2. Glutaraldehído.

Es un compuesto del aldehído, su presentación puede ser en soluciones acuosas, ácidas y alcalinas. Tiene un pH alcalino, una vez activado, sufre drásticamente disminución a partir de los 14 días de activación.

Su acción es consecuencia de la alquilación de componentes celulares que alteran la síntesis proteica de los ácidos ADN y ARN.

Ventajas.

- Alta actividad bactericida, viricida, fungicida y esporicida.
- Amplio espectro de acción.
- No corrosivo.
- Penetra en la sangre, pus y residuos orgánicos.
- Tiene una larga vida útil.
- Se puede utilizar en los instrumentos de caucho y plástico.
- Es menos irritante y tóxico que el formaldehído.
- Eficaz contra *Mycobacterium tuberculosis*.

Desventajas.

- Es irritante a los tejidos, causa reacción alérgica.
- Decolora algunos metales.
- Su acción corrosiva puede aumentar como el tiempo de la dilución y la exposición a la solución.
- Se inactiva por amoníaco y aminas primarias.

Para una desinfección adecuada, el tiempo de inmersión del material en glutaraldehído debe ser de 30 minutos y posteriormente enjuagar el instrumental con agua.

Es considerado como un desinfectante de nivel alto.

Los desinfectantes más frecuentes son el alcohol isopropílico al 70% y el glutaraldehído, pero debido a la pandemia por SARs Cov-2, se han sugerido otras alternativas para la desinfección del instrumental.



Ilustración 9. Gafidex. Disponible en: <https://www.lancetahg.com.mx/productos/4774/solucion-esterilizante-glutaraldehido-gafidex-4-litros>

6.2.2.3. Ortoftaldehído.

Pertenece al grupo de aldehídos inorgánicos. Su mecanismo de acción es por alquilación de los componentes celulares y actúa directamente sobre los ácidos nucleicos.

Es micro bactericida y viricida además que tiene una mayor actividad frente a microbacterias que el glutaraldehído.

Ventajas.

- Posee una excelente estabilidad en un amplio rango de pH (3-9) y por lo tanto no requiere de activación.
- Presenta además una excelente compatibilidad con cualquier material o artículo y cuenta con indicadores químicos.
- No es carcinogénico, pero se recomienda utilizarse en áreas.

Desventaja.

- Alto costo.

Su concentración de uso es de 0,55 %, hasta 0,3 % a una temperatura de 20°C.

Se necesita un tiempo de inmersión mínimo de 5 minutos. El período de reutilización de la solución no debe ser superior a 14 días.

Se recomienda lavar el instrumental con agua y detergente enzimático, luego secar bien todas las partes del instrumental antes de sumergirlo en la solución desinfectante.

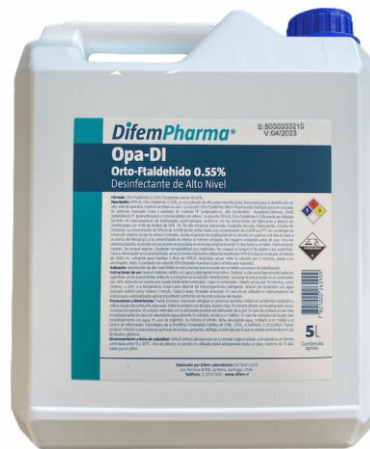


Ilustración 10. Ortoftaldehído. Disponible en: <https://www.masol.cl/product/desinfectante-alto-nivel-orto-ftaldehido-0-55>

6.2.3. Fenoles.

Su mecanismo de acción en altas concentraciones rompe la pared celular penetrando la célula y precipitando proteínas citoplasmáticas, y en bajas concentraciones causan la muerte de microorganismos por inactivación de las enzimas de la pared celular.

Para la desinfección de instrumental el tiempo de exposición es de 30 minutos.

Se utiliza para instrumental no crítico.

Para su manipulación es importante usar lentes de protección, mascarillas, guantes y bata para evitar efectos tóxicos.

Ventajas.

- Bactericida, viricida y fungicida.
- Aceptado por la ADA (Asociación Dental Americana) como desinfectante de superficies fijas y de inmersión.
- Eficaz en la presencia de *Mycobacterium tuberculosis*.
- No es corrosivo para los metales.
- No altera caucho y plásticos.
- Es menos tóxico que el glutaraldehído.
- Es de bajo costo.
- No se neutraliza fácilmente por la presencia de materia orgánica.

Desventajas.

- No es esporicida.
- Debe prepararse diariamente.
- Puede degradar ciertos plásticos y corroe el vidrio en exposiciones largas.
- Se acumula en la superficie.
- Es irritante para la piel y ojos.
- Se absorbe por el material poroso.
- El efecto residual puede causar irritación de los tejidos.
- Es tóxico cuando se inhala.

Es considerado como desinfectante de nivel medio.

6.2.4. Cloro y compuestos derivados.

Su presentación más común es en forma líquida como hipoclorito de sodio.

Su mecanismo de acción produce inhibición de las reacciones enzimáticas, desnaturalización de las proteínas e inactivación de los ácidos nucleicos.

Pueden producir daño de la pared celular.

Ventajas.

- Bactericida, fungicida y viricida.
- Acción rápida.
- Bajo costo.
- Fácil manejo.

Desventajas.

- Se inactiva en presencia de materia orgánica.
- Se polimeriza por los rayos del sol.
- Corroe metales y ablanda los plásticos.
- Olor persistente.
- Irrita las mucosas.

El hipoclorito de sodio puede dañar el instrumental de Ortodoncia y es considerado como un desinfectante de nivel bajo.

6.2.5. Ácido peracético.

Su mecanismo de acción es por desnaturalización de las proteínas alterando la permeabilidad de la pared celular.

Su concentración de uso es al 0.25%.

Realiza la desinfección a los 10 minutos.

Ventajas.

- No produce residuos tóxicos y tampoco necesita activación.
- Es bactericida, fungicida, viricida y esporicida.
- Biodegradable.
- No tóxico.
- No corrosivo

Desventajas.

- Alto costo.

Es considerado un desinfectante de nivel alto. (29) y (30)



Ilustración 11. Ácido peracético. Disponible en: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-781943929-desinfectante-glutar-surgibac-pa-x-1lt-_JM

6.2.6. Compuestos de amonio cuaternario

Constituyen una familia de productos químicos que combinan la acción detergente y desinfectante en una sola aplicación.

Corresponden a una familia de compuestos cuya estructura básica es el catión amonio (NH_4^+) y que al ser modificado (por radicales alquil o heterocíclicos), han dado lugar a distintos agentes desinfectantes.

Son solubles en agua y alcohol, actúan en un amplio rango de pH, siendo mayor su actividad a pH alcalino. Tienen propiedades tensoactivas.

Con el paso del tiempo se han establecido distintas generaciones de desinfectantes, aunque en la actualidad se recomienda el uso de la cuarta o quinta generación ya que se obtiene un mayor rendimiento microbicida (especialmente en condiciones ambientales difíciles) y su uso es más seguro.

	1° Generación.	5° Generación.
Estructura	Cloruro de benzalconio	Mezclas de amonios cuaternarios de cadena gemela + molécula de primera generación.
Espectro de acción	Amplio, es menos efectivo contra bacterias Gram negativas y esporas.	Muy amplio. Gran fungicida y viricida.
Inactivación por agua dura/ materia orgánica	Afectación por dureza del agua o carga orgánica.	Alta tolerancia a la carga orgánica y al agua dura.
Rendimiento	Moderado.	Alto. Su uso al tener mayor actividad biocida permite trabajar a concentraciones menores, aumentando así la capacidad de dilución. Por consecuencia, aumenta el rendimiento.
Seguridad para el uso	Seguro.	Muy seguro.
Toxicidad	Moderada.	Baja.

Tabla 4. Comparación de amonio cuaternario de 1° y 5° generación. Disponible en: <https://argentina.ladevi.info/spartan/limpieza-y-desinfeccion-contr-el-covid-19-n22095>

El espectro de acción es muy amplio presentando actividad desinfectante sobre bacterias vegetativas, hongos y virus, principalmente sobre aquellos envueltos (lipídicos) y de tamaño grande o mediano como, por ejemplo: virus herpes simple, virus de hepatitis B y VIH, entre otros.

Dentro de su acción se ha destacado especialmente su excelente eficacia sobre las bacterias grampositivas.

Los AC por sí mismos no son efectivos contra *Mycobacterium tuberculosis*, aunque las nuevas formulaciones con alcohol tienen actividad contra este microorganismo.

Este tipo de compuesto se encuentra autorizado para ser utilizado frente al SARS-CoV-2.

Ventajas.

- No corrosivos para los metales.
- No son tóxicos ni irritantes.
- Buena capacidad de limpieza, por sus propiedades detergentes.
- Es fungicida, virucida y bactericida.

Desventajas.

- No puede ser usado como desinfectante para la piel.
- Las soluciones diluidas pueden favorecer el crecimiento de microorganismos.

Es considerado como un desinfectante de nivel bajo. (31) y (32)

En estudios recientes se ha demostrado que el uso de amonio cuaternario de 5ª generación es efectivo para desinfectar el instrumental, además de evitar la corrosión de estos, así como reducir el tiempo de desinfección en la tina ultrasónica. (33)



Ilustración 12. Amonio Cuaternario 5^o generación. Disponible en: <https://zeyco.com/durr/desinfeccion-de-instrumentos/>

6.2.7. Condiciones ideales de los desinfectantes.

1. Elevada actividad microbiana aún diluido.
2. Amplio espectro de acción sobre microorganismos.
3. Ser microbicida y producir la muerte de los microorganismos en forma gradual y en un tiempo corto.
4. Ser estable por varios meses en sus preparados comerciales y permanecer activo.
5. Mantenerse estable en presencia de materia orgánica.
6. Poseer una homogeneización uniforme en el diluyente, para que el producto activo tenga la misma concentración en toda su masa.
7. Presentar una baja tensión superficial para que penetre fácilmente.
8. No ser tóxico para los tejidos humanos.
9. No ser corrosivo en metales, madera, etc.
10. No debe tener olor, sabor desagradable.

11. No tendría que perder actividad por la temperatura o pH.
12. Ser Biodegradable.
13. Que posea sustantividad (capacidad de permanecer activo en el sitio o la zona de aplicación).

6.2.8. Factores que afectan la efectividad de los desinfectantes.

1. El tipo de agente microbiano o infeccioso.
2. El tiempo de contagio.
3. La curva de muerte del agente infeccioso.
4. La temperatura.
5. La concentración.
6. El pH.
7. La formulación o tipo de preparado.
8. La interferencia de sustancias en el medio que actúen como barrera. (34)

6.2.9. Sustancias químicas esterilizantes en frío.

La solución de glutaraldehído al 2% por ciento y el dióxido de cloro eran los más empleados para este fin.

Este tipo de esterilización no se recomienda para instrumental, ya que no hay un método disponible para verificar su efectividad para proporcionar una esterilización completa, y los protocolos actuales indican la esterilización por calor.

7. ESTERILIZACIÓN.

Consiste en la destrucción de todas las formas de vida y puede realizarse por diferentes medios.

7.1. Métodos físicos de esterilización.

La esterilización se puede llevar a cabo por altas temperaturas, bajas temperaturas, radiaciones, filtración y desecación. Las altas temperaturas combinadas con un grado de humedad son uno de los métodos más eficaces para destruir microorganismos. (32)

7.2. Calor seco.

Este tipo de esterilización produce la destrucción de los microorganismos por oxidación de sus componentes celulares.

Los esterilizadores con calor seco funcionan entre 160 y 190° C, según el tipo de aparato.

Se requiere 2 horas para destruir microorganismos.

Su principal ventaja es que el instrumental de acero no se corroe.

El calor seco produce desecación de la célula, efectos tóxicos por niveles elevados de electrolitos, procesos oxidativos y fusión de membranas. Estos efectos se deben a la transferencia de calor desde los materiales a los microorganismos que están en contacto con éstos.

El aire es mal conductor del calor y el aire caliente penetra más lentamente que el vapor de agua en materiales porosos.

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; esto se debe a que las proteínas se estabilizan mediante uniones puente de hidrógeno intramoleculares que son más difíciles de romper por el calor seco.

Por esta razón, para lograr la esterilización del material empleando el calor seco, se deben aplicar temperaturas más altas durante mayor tiempo.



Ilustración 13. Esterilizador de calor seco. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=xqbzqn1E_rM

7.3. Calor húmedo.

Es el método de elección y el más común para la esterilización del instrumental odontológico.

Se trata de un método muy eficaz, porque el vapor de agua tiene buena penetración en la célula, por lo tanto, el tiempo de esterilización es más corto y se requiere menor temperatura a comparación del calor seco.

Se requiere temperaturas mayores a las del punto de ebullición del agua, las cuales se logran por el vapor bajo presiones elevadas en el autoclave.

El vapor de agua es un gas, al aumentar su presión en un sistema cerrado aumentará su temperatura. Como las moléculas de agua están más energizadas, su penetración aumenta sustancialmente.

El calor húmedo mata microorganismos a través de la desnaturalización de sus proteínas, lo que es causado por la ruptura de puentes de hidrógeno que mantienen a las proteínas en su forma tridimensional. Las proteínas por lo tanto regresan a su estructura secundaria, se coagulan y se convierten en proteínas no funcionales.

Se recomiendan dos combinaciones diferentes de temperaturas y tiempos que posibilitan un ciclo de esterilización correcto en autoclave. A estos tiempos hay que sumarles el tiempo de calentamiento y el tiempo de refrigeración.

Se programan a 134°C a 2 atm o 30 PSI (Pounds Square Inch) durante 18 minutos y 121°C a 1 atm o 15 PSI durante 20 minutos. Existen ciclos rápidos o flash a 134° C durante 3 ó 10 minutos, dependiendo si el instrumental está envuelto o no.



Ilustración 14. Autoclave. Disponible en: <https://es.dreamstime.com/photos-images/autoclave.html>

7.4. Radiación ultravioleta (UV).

La radiación ultravioleta es germicida mediante la inactivación de biomoléculas. En el espectro electromagnético va de los 10 a los 400 nm (el ojo humano no detecta longitudes de onda <400 nm).

La radiación UV-C (100 a 280 nm) tiene su máxima actividad germicida a 265 nm.

Estudios recientes del Doctor Acosta-Gio concluyen que “No existen reportes de la aplicación de tecnología ultravioleta para la esterilización de instrumental médico o dental en la Food and Drug Administration (FDA), en los estándares de la Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI), ni en la literatura especializada arbitrada y con factor de impacto”

También explica que “Si un objeto está bajo un emisor UV, el lado sombreado no lo recibe”. (35)

7.5. Radiación ionizante.

Causa daño directo al ADN.

Produce radicales libres tóxicos y peróxido de hidrógeno.

Los rayos catódicos y gamma se utilizan en la esterilización de muchos artículos quirúrgicos desechables como los guantes.

No siempre produce la desintegración física de los microbios muertos, por lo que los plásticos pueden tener cantidad significativa de bacterias muertas pero susceptibles a tinción. (36)

7.6. Esterilización con ozono.

Se obtiene a partir del oxígeno y se esteriliza mediante oxidación.

Se usa oxígeno, agua y red eléctrica.

Su ciclo dura 60 minutos.

No afecta al titanio, cromo, silicona, neopreno y teflón.

Es corrosivo al acero, hierro, cobre, latón, aluminio.

Destruye artículos de goma y látex.

No requiere aireación ni deja residuos. (37)

7.7. Factores que afectan la eficacia de los procesos de esterilización.

Número de microorganismos: Este es un factor fundamental ya que es uno de los dos factores que miden la efectividad de los diferentes procesos de esterilización.

Materia orgánica: La presencia de materia orgánica dificulta la eliminación de los microorganismos, pero es uno de los factores fácilmente modificables.

El número de microorganismos y la materia orgánica justifican la importancia de la limpieza antes de la esterilización para garantizar siempre una disminución de riesgos que afecten dicho proceso.

Tiempo: Se evalúa la función de los métodos de esterilización. El valor F es el tiempo necesario para que una suspensión a temperatura de 121°C elimine todas las esporas bacterianas.

También se utiliza como valor de referencia en la evaluación de los métodos de esterilización.

Temperatura: Al aumentar la temperatura durante un proceso específico de esterilización, su efectividad aumenta pues cuando ésta es superior a la temperatura óptima de crecimiento de un microorganismo generalmente provoca la muerte de este.

Humedad relativa: Se define como la fracción de presión de vapor de agua en un sistema con respecto a otro sistema con la máxima presión (saturado 100%) y a la misma temperatura.

A mayor humedad relativa, mayor contenido de agua en las células o esporas y mejor resultado final de esterilización. Es decir, más rápido.

7.8. Control de esterilización.

El control se lleva a cabo verificando que se cumpla lo planificado según las normas del servicio. Se debe controlar el proceso en cada etapa y esto se debe registrar.

Para poder controlar adecuadamente los procesos de esterilización es necesario conocer en profundidad:

- a) La manera de trabajo de los equipos
- b) Su estado actual
- c) Las fallas que puedan tener
- d) La forma de controlarlo
- e) Sus ámbitos de tolerancia. (38)

7.9 Recomendaciones.

Utilizar equipos de esterilización, aprobados por los organismos regulatorios y siga las instrucciones del fabricante.

Desinfecte todas las superficies clínicas antes de ser utilizadas.

Asegurarse de proteger todas las superficies clínicas no críticas con barras de protección adecuadas y de cambiarlas entre cada paciente. Además, deben ser limpiadas con un desinfectante de alto nivel de uso hospitalario.

Limpiar y esterilizar todo el instrumental crítico y semicrítico, antes de ser utilizado.

Las turbinas, micromotores y todo aquel equipo que pueda desprenderse de la unidad odontológica deben ser desinfectado y esterilizado entre cada paciente, siguiendo las especificaciones del fabricante.

Una vez culminado el proceso de esterilización y el equipo vaya a ser utilizado nuevamente, se deben seguir las instrucciones del fabricante en cuanto a lubricación se refiere.

Se recomienda la utilización del sistema automatizado de lavado ultrasónico para la limpieza y desinfección del instrumental, debido a que se minimiza el manejo del instrumental contaminado.

Para la esterilización del instrumental ortodóntico como las pinzas, es recomendable usar cajas metálicas en donde se pueden colocar de manera separadas y con las bisagras abiertas.

El Autoclave es el más recomendado en la Ortodoncia, debido al tiempo en el que es capaz de cumplir con el objetivo.

La utilización de equipos y material desechable es ampliamente recomendada, siempre y cuando estos artículos sean desechados inmediatamente después de su uso.

No utilizar desinfectantes de alto nivel, para el remojo de instrumental o para la desinfección de superficies clínicas. Se debe utilizar una solución adecuada para cada tarea.

Designar un área de procesamiento de instrumental para su esterilización, que cumplan con los siguientes lineamientos:

- 1) Recepción, limpieza y desinfección
- 2) Preparación y empaque
- 3) Esterilización
- 4) Almacenaje.

Entrenar a todo el personal del consultorio a prevenir el cruce de contaminación de áreas o instrumental limpio.

Minimizar el manejo de instrumental contaminado y transportarlo en envases cerrados para reducir la exposición.

A la hora de limpiar y esterilizar los instrumentos utilice las barreras de protección adecuadas como batas, guantes y mascarillas.

Al momento esterilizar utilice un indicador químico interno dentro y fuera de cada paquete, que pueda verificar la eficacia del procedimiento y la integridad del equipo utilizado.

Utilice un empaque o un contenedor adecuado al tipo de esterilización que va a utilizarse.

Si los instrumentos van a ser almacenados al finalizar el proceso de esterilización, estos deben estar envueltos o colocados en envases que permitan mantener su estado estéril durante el almacenamiento.

En caso de esterilizar instrumental sin envolver, debe estar limpio y seco.

Permita que el instrumental se seque y enfríe, antes de removerlo del equipo esterilizador.

Aquel instrumental crítico o semicrítico que sea esterilizado sin envoltura debe ser utilizado de manera inmediata y de una manera segura que pueda garantizar la esterilidad de estos.

Monitorice cada carga a esterilizar con los indicadores adecuados para cada sistema, de manera de asegurar la efectividad del procedimiento de desinfección.

Para el almacenamiento del instrumental y material a utilizar, catalogue por uso y fecha cada paquete o bandeja, de manera de facilitar el manejo de este a la hora de ser utilizado. (15)

CONCLUSIONES

La Ortodoncia es la rama de la Odontología que se encarga de supervisar, orientar y corregir estructuras dentofaciales maduras y en crecimiento a través de la aplicación de fuerzas.

Existe una gran variedad de microorganismos y muchos de ellos se encuentran en la cavidad oral de manera natural, pero un mal manejo del instrumental en la consulta odontológica puede ocasionar el ingreso de diversos microorganismos nocivos que pueden ocasionar distintos tipos de enfermedades, desde una gripa hasta la tuberculosis.

Las enfermedades infecciosas constituyen un gran riesgo en la consulta de Ortodoncia, por lo que se deben tomar medidas de seguridad para evitar diversos tipos de contagios durante la atención dental.

La transmisión de infecciones se puede dar por contacto endógeno (una zona a otra del cuerpo de una misma persona) y de persona a persona ya sea por tipo directo o indirecto, así como también existe la transmisión por vía aérea.

La clasificación de instrumental ortodóncico es de acuerdo a su riesgo de transmisión y su necesidad de esterilización siendo estos críticos, semicríticos y no críticos, sin olvidar a los materiales desechables de uso único.

El instrumental de Ortodoncia después de su uso se considera altamente infeccioso, por lo que su manejo debe ser cuidadoso siguiendo los protocolos de limpieza, desinfección y si es su caso esterilización o desecho.

La desinfección es un proceso químico que mata o inactiva diversos microorganismos para prevenir un riesgo a la salud tanto de pacientes como del personal odontológico y del instrumental.

Los desinfectantes se pueden clasificar en nivel alto, intermedio o bajo dependiendo su nivel de acción y uso, por lo que es un importante indicativo

para elegir el desinfectante que más convenga a las necesidades del consultorio ortodóntico.

El alcohol y el glutaraldehído se consideran desinfectantes intermedio y alto respectivamente pero ya son recomendados para la desinfección de instrumental debido a que actualmente existen otros desinfectantes menos tóxicos y con mayor eficacia.

El formaldehído ya no se considera como un desinfectante porque es potencialmente carcinogénico.

Los fenoles son clasificados como desinfectantes de nivel intermedio, pero si no se usan adecuadamente puede ser tóxicos.

El hipoclorito de sodio, aunque es un desinfectante muy conocido de nivel bajo no es recomendable su uso para desinfectar el instrumental de Ortodoncia porque ocasiona daños como la oxidación de estos, además que puede ser tóxico e irritante.

El ácido peracético es un desinfectante de nivel alto, pero no es conocido debido a su alto costo.

Los compuestos de amonio cuaternario son muy conocidos debido a que con el paso del tiempo surgen nuevas generaciones con mayor eficacia de desinfección y de manipulación más segura.

El amonio cuaternario por si sólo se considera un desinfectante de nivel bajo, pero al combinarse con alcohol se potencializa su efecto siendo capaz de eliminar el *Mycobacterium tuberculosis*.

Actualmente se ha mostrado que el amonio cuaternario de 5° generación es el más efectivo y seguro para desinfectar el instrumental de Ortodoncia, debido a que evita su corrosión y el tiempo de desinfección es menor.

Para garantizar la eficacia de la desinfección y la vida útil del instrumental hay que emplear desinfectantes destinados específicamente para ello, no escatimando costos y ni dosis requerida.

No es recomendable usar la esterilización en frío porque no existen métodos que avalen su eficacia.

La esterilización es la destrucción de todas las formas de vida. Existen muchos métodos de esterilización, pero el más recomendable en Odontología es el calor húmedo, aunque también se emplea el calor seco y últimamente, se ha popularizado la esterilización por Rayos UV.

El calor seco funciona entre 160 y 190° C y requiere de 2 horas para destruir los microorganismos. Su ventaja principal es que el instrumental de acero no se corroe.

El calor húmedo es método de primera elección en Odontología debido a que su tiempo de esterilización puede ser de 121° C durante 20 minutos evitando daños al instrumental siempre y cuando se cumpla con los factores de eficacia en su proceso.

Con base en los estudios sobre la radiación ultravioleta podemos concluir que esta, no es un medio de esterilización confiable para el instrumental, debido a que no existen reportes que avalen su eficacia.

La radiación ionizante no es recomendable ya que no produce la desintegración física de los microorganismos, además de provocar tinción en los plásticos.

La esterilización con ozono corroe al acero, hierro, cobre, titanio, además destruye instrumental de goma y látex.

Para tener un control óptimo de desinfección y esterilización es importante conocer el instrumental y sus condiciones, así como seguir las instrucciones

de uso de los fabricantes tanto del instrumental, desinfectantes y equipos de esterilización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) Jiménez Enrique. Apuntes de Ortodoncia del grupo 4008. 2019. Primavera 8

(2) Hernández Pérez Cristina, et. al. Importancia de la Ortodoncia Preventiva Infantil. Universitarios Potosinos [Internet]. Mayo de 2017;24–7. Disponible en: <Http://Www.Uaslp.Mx/Comunicacion-Social/Documents/Divulgacion/Revista/Catorce/211/05.Pdf>

(3) Corral TCM. ¿Qué Es La Ortodoncia? [Internet]. 2016. Disponible en: <Https://Www.Colegiohigienistasmadrid.Org>

(4) Carrasco-Sierra Miguel, et. al. Implementación de la Ortodoncia Interceptiva. Dominio de las Ciencias [Internet]. 15 de enero Del 2018;4(1):332–40. Disponible en: <Https://Domiodelasciencias.Com/Ojs/Index.Php/Es/Article/View/745/840>

(5) El Tiempo. R, Editor. Ortodoncia: Preventiva, Interceptiva Y Correctiva [Internet]. El Tiempo; 3 de octubre De 1998. Disponible en: <Https://Www.Eltiempo.Com/Archivo/Documento/Mam-845520>

(6) Rojas JCR. Ortodoncia y Cirugía Ortognática. Perú: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2018. [Internet]. Disponible en: <Http://Intra.Uigv.Edu.Pe/Bitstream/Handle/20.500.11818/2497/Seg.Espec. Jessica%20carla%2c%20ronceros%20rojas.Pdf?Sequence=2&Isallowed=Y>

(7) Barona Castillo Rubi Yicela, et. al. Efectividad de las soluciones desinfectantes en las impresiones dentales, una revisión de literatura 2015-

2020. Colombia: Universidad Antonio Nariño; 2021. [Internet]. Disponible En: [Http://Repositorio.Uan.Edu.Co/Handle/123456789/4483](http://Repositorio.Uan.Edu.Co/Handle/123456789/4483)

(8) Pérez AMR, et. al. Características Clínico-Epidemiológicas de la Covid-19. Cuba. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2020; 19(2): 1-15. [Internet]. Disponible en: [Https://Www.Medigraphic.Com/Cgi-Bin/New/Resumen.Cgi?Idarticulo=97798](https://www.Medigraphic.Com/Cgi-Bin/New/Resumen.Cgi?Idarticulo=97798)

(9) Murray Pr, Rosenthal Ks, Pfaller Ma, Editors. Microbiología Médica + Studentconsult. Elsevier; 2014.

(10) Conabio. Hongos. Biodiversidad Mexicana. 2020. [Internet]. Disponible En: [Https://Www.Biodiversidad.Gob.Mx/Especies/Gfamilia/4/Index](https://www.Biodiversidad.Gob.Mx/Especies/Gfamilia/4/Index)

(11) Perrone Marianella Dinatale Elio, et al. Prión: Un agente infeccioso que causa conmoción en la comunidad científica. Acta Odontológica. Venezuela. 2003. 41(1): 87-87. [Internet]. Disponible en: [Http://Ve.Scielo.Org/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0001-63652003000100016&Lng=Es](http://ve.Scielo.Org/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0001-63652003000100016&Lng=Es)

(12) Cruz Quintana SM, et al. Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. Revista Cubana De Estomatologia. 2017 enero ;54(1):84–99. [Internet]. Disponible en: [Https://Search-Ebscohost-Com.Pbidi.Unam.Mx:2443/Login.AspX?Direct=True&Db=Asn&An=123367524&Lang=Es&Site=Eds-Live](https://search-ebSCOhost-Com.Pbidi.Unam.Mx:2443/Login.AspX?Direct=True&Db=Asn&An=123367524&Lang=Es&Site=Eds-Live)

(13) Samoranayake L.P. Essential Microbiology for Dentistry. Editorial Churchill Livingstone, 1996. Pp.41-273.

(14) Souchon María Alejandra. Manual de recomendaciones en Bioseguridad para la práctica ortodóntica. 2011. [Internet]. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2011/art-2/>

(15) Ricardo RM. Unidad 13. Microbiología En Endodoncia Sección 3: Asepsia y Antiseptia. Fes Iztacala. 2013 [Internet]. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rivas/notas/notas13microbiologia/3.1%20conceptos.html>

(16) UNADE. Qué es la Bioseguridad y su importancia. Universidad Americana de Europa. Cancún. México. 2020. [Internet]. Disponible en: <https://unade.edu.mx/que-es-bioseguridad/>

(17) Universidad Militar Nueva Granada. Guía de esterilización generalizada para consultorios odontológicos. Colombia. 2014. [Internet]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11429/Gu%C3%80%20de%20es;jsessionid=6fec7c630cc8bfb86461ace7f4abdf0c?sequence=2>

(18) Munizaga-Naveillan María Soledad, et al. Desinfección de Alicates de Ortodoncia. Actualización de Recomendaciones en contexto de Covid- 19. Revisión de la literatura. Int. J. Odontostomat. 2021 Sep. ;15(3): 602-609. [Internet]. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381x2021000300602&lng=es.

(19) Álvarez Campos Lilia Angélica. Desinfección, esterilización y manejo de instrumental ortodóntico, por alumnos de 5to. Año, Fo Unam, 2016. Ciudad De México: Universidad Nacional Autónoma De México; 2016. [Internet]. Disponible en: <http://132.248.9.195/Ptd2016/Octubre/0752077/0752077.pdf>

(20) Czerny C. Esterilización y desinfección: Clasificación de los instrumentos según las recomendaciones del Instituto Robert Koch. Elsevier. 2012 May;25(5):303–9. [Internet]. Disponible en: <https://www.Elsevier.Es/Es-Revista-Quintessence-9-Articulo-Esterilizacion-Desinfeccion-Clasificacion-Instrumentos-Segun-S0214098512000979>

(21) Guerra ME, et al. Estrategias para el control de infecciones en Odontología. Acta Odontológica Venezolana. 2006;44(1). [Internet]. Disponible en: <https://www.Actaodontologica.Com/Ediciones/2006/1/Art-6/>

(22) Rodríguez Durán Fernanda, et al. Guía de procedimientos de esterilización en el medio hospitalario [Internet]. Disponible en: https://www.Sergas.Es/Saude-Publica/Documents/1166/Procedimientos_Esterilizacion.Pdf

(23) Salinas Morales Jessica Sarahí. Metodología para el uso de controles biológicos en equipos de autoclavado. Ciudad De México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2016. [Internet]. Disponible en: <http://132.248.9.195/Ptd2016/Abril/0743598/0743598.Pdf>

(24) Jesús LRL. Conocimiento y aplicación de medidas de bioseguridad en el lavado y esterilización del instrumental para evitar riesgos ocupacionales físicos y biológicos: Estudio comparativo. Ciudad De México: Universidad Nacional Autónoma De México; 2021. [Internet]. Disponible En: <http://132.248.9.195/Ptd2021/Mayo/0811761/Index.Html>

(25) Secretaría de Salud. Manual para la prevención y control de infecciones y riesgos profesionales en la práctica estomatológica en la república mexicana. México: Secretaría de Salud. Subsecretaría de prevención y promoción de la

Salud. Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y control de enfermedades, Subdirección de Salud Bucal; 2003.

(26) American Dental Association Chicago. Sterilization and Disinfection of dental instruments. 2009. [Internet]. Disponible en: <https://www.ada.org/resources/practice/legal-and-regulatory/12-sterilization-and-disinfection>

(27) Rodríguez Rodríguez Po. Protocolos De Desinfección Y Esterilización Del Instrumental Rotatorio En Odontología [Internet]. [Santo Domingo]: Universidad Iberoamericana (Unibe).; 2020. Available From: <http://repositorio.unibe.edu.do/jspui/handle/123456789/392>

(28) Muñoz Juliao AL. Evaluación de los comportamientos de Asepsia y Antisepsia de los estudiantes de Odontología en la clínica de profundización de Cirugía y Periodoncia de la Universidad Santo Tomás en Floridablanca en el primer periodo de 2018. Colombia: Universidad Santo Tomás; 2020. [Internet]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11634/29258>

(29) Piedad MLS. Evaluación del grado de contaminación bacteriana en alicates usados en la Clínica de Posgrado De Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador. Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2018. [Internet]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14688/1/T-Uce-0015-889-2018.pdf>

(30) Jiménez Gutiérrez Diana Marcela, et al. Eficacia In Vitro de tres soluciones desinfectantes frente a microorganismos en pinzas Mathew de Ortodoncia. Colombia: Universidad Santo Tomás, Bucaramanga; 2015. [Internet]. Disponible en:

<https://Repository.Usta.Edu.Co/Bitstream/Handle/11634/19711/2015%20diana%20jimenez.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>

(31) Cabral Pérez Matías. Amonios Cuaternarios. 2020. [Internet]. Disponible en:

<File:///C:/Users/Defin/Downloads/Quo4ovvj5bsq1huehftmaaid6bnzmew6jvtllb.bd.Pdf>

(32) Rutala A. William, Weber David J, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. EUA. 2019. [Internet]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/disinfection-guidelines-h.pdf>

(33) Hernández Juan Francisco, et al. Efectividad en reducción de unidades formadoras de colonias con soluciones desinfectantes en tina ultrasónica. Asociación Dental Mexicana. México. 2021;339–45. [Internet]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2021/od216e.pdf>

(34) Negroni M. Microbiología Estomatológica : Fundamentos Y Guía Práctica [Internet]. 2a Edición. Editorial Médica Panamericana; 2009 [Internet]. Disponible en: [https://search.ebscohost.com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=catt02025a&an=lib.mx001001703572&lang=es&site=eds-live](https://search.ebscohost.com/pbidi/unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=catt02025a&an=lib.mx001001703572&lang=es&site=eds-live)

(35) Odontólogos de Hoy. La radiación Ultravioleta no es aceptable para esterilizar el instrumental. Odontólogos De Hoy. 2021. [Internet]. Disponible en: <https://www.odontologosdehoy.com/la-radiacion-ultravioleta-no-es-aceptable-para-esterilizar-el-instrumental/>

(36) Ryan Kj, Ray Cg. Sherris. Microbiología Médica. Sexta Edición. Mcgraw-Hill Interamericana; 2017. (Mcgraw-Hill Educación). [Internet]. Disponible en: [https://Search-Ebscohost-Com.Pbidi.Unam.Mx:2443/Login.aspx?Direct=True&Db=Cat02025a&An=Lib.Mx001002059023&Lang=Es&Site=Eds-Live](https://search.ebscohost.com/pbidi/unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&an=lib.mx001002059023&lang=es&site=eds-live)

(37) Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría "Ortodoncia.Ws" Edición Electrónica Junio 2010. [Internet]. Disponible en: [Www.Ortodoncia.Ws](http://www.ortodoncia.ws). Consultada,04/02/22

(38) Mina Amú María Fernanda, et al. Conocimiento y actitudes sobre métodos de desinfección de alto nivel y esterilización a altas temperaturas que tienen los estudiantes de la práctica clínica del programa de Odontología de la Universidad Santiago de Cali en el año 2020. Santiago De Cali. Valle Del Cauca: Universidad Santiago De Cali; 2020. [Internet]. Disponible en: [https://Repository.Usc.Edu.Co/Bitstream/Handle/20.500.12421/4707/Conocimiento%20y%20actitudes.Pdf?Sequence=5&Isallowed=Y](https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/4707/Conocimiento%20y%20actitudes.Pdf?sequence=5&isallowed=Y)