

Desinfección en el laboratorio de ortodoncia para prevenir la propagación de SARS-COV-2

Adyanthie Benítez-Prado¹, Anahí Díaz-González¹, Jaime Arias-Machado¹, Melissa San Vicente-Guerrero¹, Carlos Villegas-Mercado², Julio Garnica-Palazuelos¹, Sandra Aidé Santana-Delgado² y Mercedes Bermúdez-Cortés^{2*}

Facultad de Odontología
Universidad Autónoma de Sinaloa¹, Universidad Autónoma de Chihuahua²
Culiacán, Sin.¹; Chihuahua, Chih.²; México
*Autor de correspondencia mbermudez@uach.mx

Abstract— Interactions between the orthodontic office and the laboratory require protocols to avoid cross-infection when sending or receiving impressions and appliances. It is mandatory to know different disinfection methods since their incorrect use can damage, corrode or deform impression materials, prostheses, and appliances. In this work, our purpose is to review the most effective disinfection methods that help control SARS-CoV-2 infection during work in the orthodontic laboratory. Knowledge of these substances and their use protocols will avoid health problems in those who use them and harmful effects in the materials they handle.

Keyword— SARS-CoV-2, COVID-19, orthodontic laboratory, dental office disinfection, orthodontics.

Resumen— Las interacciones entre el consultorio ortodóntico y el laboratorio requieren medidas para evitar infecciones cruzadas al momento de enviar impresiones o aparatología, y cuando éstos regresan al consultorio. Se requiere conocer los diferentes métodos de desinfección, ya que su uso incorrecto puede dañar, corroer o deformar materiales de impresión, prótesis y aparatología. En este trabajo, nuestro propósito es revisar los métodos de desinfección más efectivos que ayuden al control de infección de SARS-CoV-2 durante el trabajo en el laboratorio de Ortodoncia. El conocimiento de estas sustancias y sus protocolos de uso evitarán problemas de salud en aquellos que lo usen y efectos nocivos en los materiales que manejen.

Palabras claves— SARS-CoV-2, COVID-19, laboratorio ortodóntico, desinfección en el consultorio dental, ortodoncia.

I. INTRODUCCIÓN

En 2019 se identificó un nuevo agente infeccioso de naturaleza viral, el 2019-nCoV. En febrero de 2020 fue nombrado por la Organización Mundial de Salud como enfermedad de coronavirus (COVID 2019) y finalmente, después del análisis taxonómico se le nombró Síndrome agudo respiratorio severo por coronavirus tipo 2 (SARS-CoV-2) (1). Este virus pertenece a la familia Coronaviridae de Beta coronavirus (β -CoV) y consta de una cadena simple positiva de ácido ribonucleico (ARN) (2).

Dentro de las características morfológicas de este virus, se han identificado proyecciones en su superficie mediante análisis de microscopía electrónica. Estas proyecciones corresponden trímeros de la glicoproteína viral S (Spike) y que le dan la forma característica de corona. Además, se pueden ver otras proyecciones más cortas formadas por dímeros de Hemaglutinina Esterasa (HE), las cuales pueden ser observadas en otros β -CoV. Por su parte, la envoltura viral está reforzada por la glicoproteína de membrana (M) que es la más abundante en la superficie del virión y se encuentra embebida en la membrana mediante 3 dominios transmembrana (Figura 1) (2).

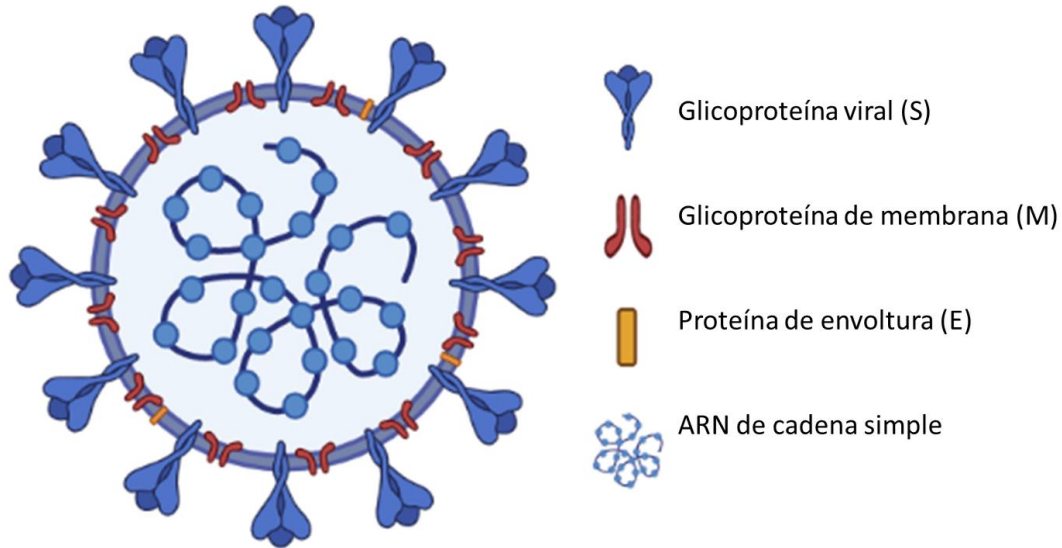


Fig. 1. Características morfológicas del SARS- Cov-2.

Se ha demostrado que el receptor para la Enzima Convertidora de Angiotensina II (ECA2) es esencial para la infección por SARS-CoV-2 ya que le provee de una ruta de entrada a células sanas, esto mediante la unión de la proteína S al receptor ECA2, causando daño de manera principal a las células del tracto respiratorio superior (3). Algunos autores sugieren que el periodo de incubación varía entre 2 y 14 días cuando la transmisión es de persona a persona. Sin embargo, de acuerdo con la OMS la media del periodo de incubación es de 5-6 días (con un rango de 0-14 días) (4, 5).

Estudios previos han mostrado que los coronavirus humanos como el SARS-CoV, el coronavirus del síndrome respiratorio del medio oriente (MERS-CoV) o coronavirus humanos endémicos (HCoV) pueden persistir en superficies como metal, vidrio o plástico por un par de días, por lo tanto, el consultorio odontológico puede ser una fuente potencial de contagio (1). El virus SARS-CoV-2 se propaga por rutas directas e indirectas. Las rutas directas consisten en inhalar gotas de saliva o biofluidos contaminados que pertenecen a un sujeto infectado y que libera al hablar, toser, estornudar, o tener contacto directo con membranas mucosas orales, oculares y nasales (6). Se sabe que las gotas contaminadas pueden permanecer intactas en el aire hasta por 3 horas y producir contagios (6). Las rutas indirectas se dan cuando gotas contaminadas con SARS-CoV-2 caen en objetos inanimados localizados cerca del individuo infectado y luego son tocadas por otros individuos. Esto es relevante ya que, en la práctica odontológica el paciente está en contacto directo con superficies como agarraderas, salas de espera, sillones dentales, áreas de rayos X, etc., los cuales podrían estar contaminados por gotas de otros pacientes infectados(7), lo que representa una seria amenaza a la salud pública.

También es importante mencionar que a pesar de que en el consultorio ortodóntico no se utilice constantemente la pieza de mano con flujo de agua, el personal de salud y pacientes quedan expuesto al trabajar directamente con la mucosa presente en la boca al momento de tomar impresiones y colocar instrumental de inspección en contacto con saliva de pacientes. Por esto, es de gran relevancia abordar un tema tan poco explorado como lo es el contacto directo e indirecto que se presenta al trabajar en el consultorio y laboratorio ortodóntico.

En este trabajo de revisión, nuestro propósito es analizar evidencia científica actual sobre los métodos de desinfección más efectivos que ayuden al control de infección de SARS- CoV-2 durante el trabajo en el laboratorio de Ortodoncia.

II. IMPORTANCIA DE LA DESINFECCIÓN EN CONSULTORIO DENTAL Y LABORATORIO DE ORTODONCIA

Las interacciones entre el consultorio dental y el laboratorio de Ortodoncia requieren sin duda de medidas para evitar infecciones cruzadas, las cuales pueden ocurrir al momento de enviar impresiones, modelos, prótesis, aparatología y otros al laboratorio, y cuando éstos regresan al consultorio. Por esto, todas las impresiones deben ser descontaminadas antes de ser vaciadas y enviadas al laboratorio con la finalidad de remover saliva, sangre y restos de alimentos (1), también es necesario saber los diferentes métodos de desinfección, ya que el uso incorrecto de sustancias causa una pobre desinfección, pero también puede dañar, corroer o deformar materiales de impresión, prótesis y aparatología (1)(8). Además, debido al estado de pánico, el miedo y la falta de conciencia que genera la pandemia, el personal de salud no entrenado, usa los desinfectantes de manera indiscriminada, lo que puede tener un efecto adverso en la salud humana y el medio ambiente (9).

De lo anterior, es importante enfatizar que hay factores que influyen en la potencia y eficacia de estos productos, por ejemplo, depende de la concentración del agente y del tiempo de actuación. Otro factor es la temperatura ya que cuando aumenta, también aumenta la acción desinfectante. Por otro lado, el pH también debe tomarse en cuenta, ya que las formas ionizadas de los agentes dissociables son más efectivas ya que atraviesan mejor a través de las membranas biológicas (los agentes aniónicos son más activos a pH ácido y los catiónicos a pH alcalino) (10). Asimismo, antes de la desinfección de superficies, materiales o dispositivos dentales, es esencial realizar una limpieza previa para eliminar suciedad o contaminación orgánica, ya que la mayoría de los desinfectantes al entrar en contacto con materia orgánica reducen su efectividad (11, 12).

Algunos otros factores que pueden influenciar la eficacia para desinfectar son el tipo y cantidad de desinfectante, la resistencia de los microorganismos blanco a diversos desinfectantes, la naturaleza del fómite a desinfectar (por ejemplo, materiales porosos o no porosos), modo de aplicación y tiempo de exposición (13).

Como se ha visto anteriormente con otros coronavirus, SARS-CoV-2 tiene una capa lipídica exterior que es frágil, lo que lo hace más sensible a los desinfectantes comparado con virus sin envoltura. Varios estudios han evaluado la persistencia de los virus en diferentes superficies. Las soluciones desinfectantes deben ser preparadas y usadas siguiendo las recomendaciones del fabricante, respetando el volumen y tiempo de contacto. Una solución incorrecta (a muy baja o muy alta concentración) puede reducir la efectividad (14).

Para entrar en contexto, la desinfección es definida como la destrucción de microorganismos patógenos, así como otros tipos de microorganismos, ya sea por medios térmicos o químicos, se considera menos efectiva que la esterilización ya que elimina virtualmente la mayoría de microorganismos pero no todas las formas de vida microbiana (15). En este sentido, la desinfección química y los métodos de esterilización son prácticas comunes en el área de la salud para remover microorganismos patógenos presentes en objetos animados o inanimados (9).

Podemos clasificar a los desinfectantes por niveles: los de grado alto son capaces de eliminar microorganismos vegetativos, virus, hongos y esporas; los de grado medio son efectivos contra microorganismos vegetativos, bacterias Gram-positivas y Gram-negativas, algunos virus y algunos hongos; finalmente los de grado bajo eliminan solo algunos microorganismos vegetativos (11, 16).

De acuerdo con Muppararu *et al.*, el consultorio dental tiene 3 clasificaciones de desinfección de superficies: crítica, semicrítica y no crítica. Las superficies críticas son aquellas que suponen un riesgo alto de infección si están contaminadas con algún microorganismo, estas superficies u objetos deben someterse a esterilización obligatoriamente. Las superficies semicríticas u objetos dentro de esta clasificación incluyen instrumentos que tienen contacto directo con las membranas mucosas, rara vez

requieren desinfección de alto nivel. Finalmente, las superficies no críticas son aquellas que están en contacto con piel intacta y para su desinfección es suficiente con el uso de toallas desinfectantes o algún desinfectante disuelto en agua (17).

En el caso del laboratorio dental, la principal superficie de infección la representan los materiales de impresión que son transportados del consultorio dental al laboratorio. Estos representan superficies semicríticas que no pueden ser esterilizadas, pero deben ser desinfectadas. Por lo tanto, debe ponerse atención especial al tipo de sustancias, tiempo y método de desinfección, especialmente con materiales sensibles como el alginato, ya que tiende a deformarse fácilmente (18). Por lo anterior, los desinfectantes utilizados en el laboratorio dental además de ser agentes microbianos efectivos deben actuar sin producir efectos negativos en la superficie o materiales en los cuales es aplicado. Para lograrlo, las soluciones desinfectantes deben ser usadas y preparadas de acuerdo con las indicaciones del fabricante, tomando en cuenta el volumen a utilizar y el tiempo que serán dejadas en la superficie. Si no se usa la dilución correcta habrá problemas con la efectividad del producto y si la concentración es muy alta puede dañar las superficies y exponer innecesariamente a la persona que lo usa (19).

La Asociación Dental Americana (ADA) recomienda utilizar algunas de las soluciones desinfectantes de alto grado registradas en la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, como son el glutaraldehído al 2% o al 3,5%, o también antisépticos de grado medio (no esporicidas) como el hipoclorito sódico al 5,25%, soluciones de compuestos derivados del amonio cuaternario al 2% o soluciones de aldehído al 10% (20). En la práctica dental, se han usado diferentes desinfectantes, entre los que destacan el hipoclorito de sodio, yodoformo, fenol, glutaraldehído, etanol y ácido per acético (14). Sin embargo, el Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC por sus siglas en inglés) ha revelado la capacidad de diferentes desinfectantes contra coronavirus, basados en pruebas llevadas a cabo en coronavirus previos al SARS-CoV-2. Éstos incluyen al etanol, glutaraldehído, hipoclorito y formaldehído.

De acuerdo con la literatura, los desinfectantes contra el SARS-CoV-2 se pueden clasificar por su grado de eficiencia (Tabla I). Dentro del grupo de alto grado están presentes el glutaraldehído al 2% y el peróxido de hidrógeno. Como desinfectantes de efecto intermedio encontramos al etanol al 70% y al hipoclorito de sodio al 1% (9).

Tabla I. Clasificación de desinfectantes de acuerdo con el grado de efectividad.

Grado alto	Grado intermedio
Glutaraldehído al 2%	Etanol al 75%
Peróxido de hidrógeno 3%	Hipoclorito al 1%

Independientemente del tipo de desinfectante y la técnica que se utilice, las recomendaciones generales de acuerdo con Kohn *et al.* (11) cuando se reciben materiales contaminados u objetos en el laboratorio ortodóntico son 5:

1. Tener una persona y área asignada para este proceso, esta debe estar separada del área de producción.
2. Usar siempre equipo de protección que incluya bata quirúrgica, gafas, guantes y cubrebocas quirúrgico.
3. Mantener las manos lejos de la cara, limitar el toque de las superficies, cambiar de guantes cuando estén fuertemente contaminados realizando siempre lavado de manos antes de colocar los siguientes (el cambio puede variar entre cada 30 minutos a 3 horas dependiendo de los procedimientos).

4. Usar sustancias, tiempos y protocolos indicados para la desinfección de cada tipo de material.
5. Contactar al ortodoncista para asegurar que el material de impresión o aparatología ha sido limpiado de manera apropiada y ha sido desinfectado (Figura 2). Si la desinfección no puede ser confirmada debe realizarse lo siguiente:
 - a) Limpiar restos orgánicos, saliva y sangre con agua y luego remover el exceso de líquido. Se debe usar fricción con un cepillo de mango largo y detergente para aparatología más resistente o materiales y luego secarlos.
 - b) Desinfectar con la sustancia adecuada mediante técnica de inmersión, fricción o atomizado dependiendo del tipo material, dejarlo de acuerdo con el tiempo de acción y después enjuagar para eliminar el desinfectante y secar el exceso de líquido
 - c) El material o aparatología desinfectados pueden ser llevados al área de producción donde serán manipulados.

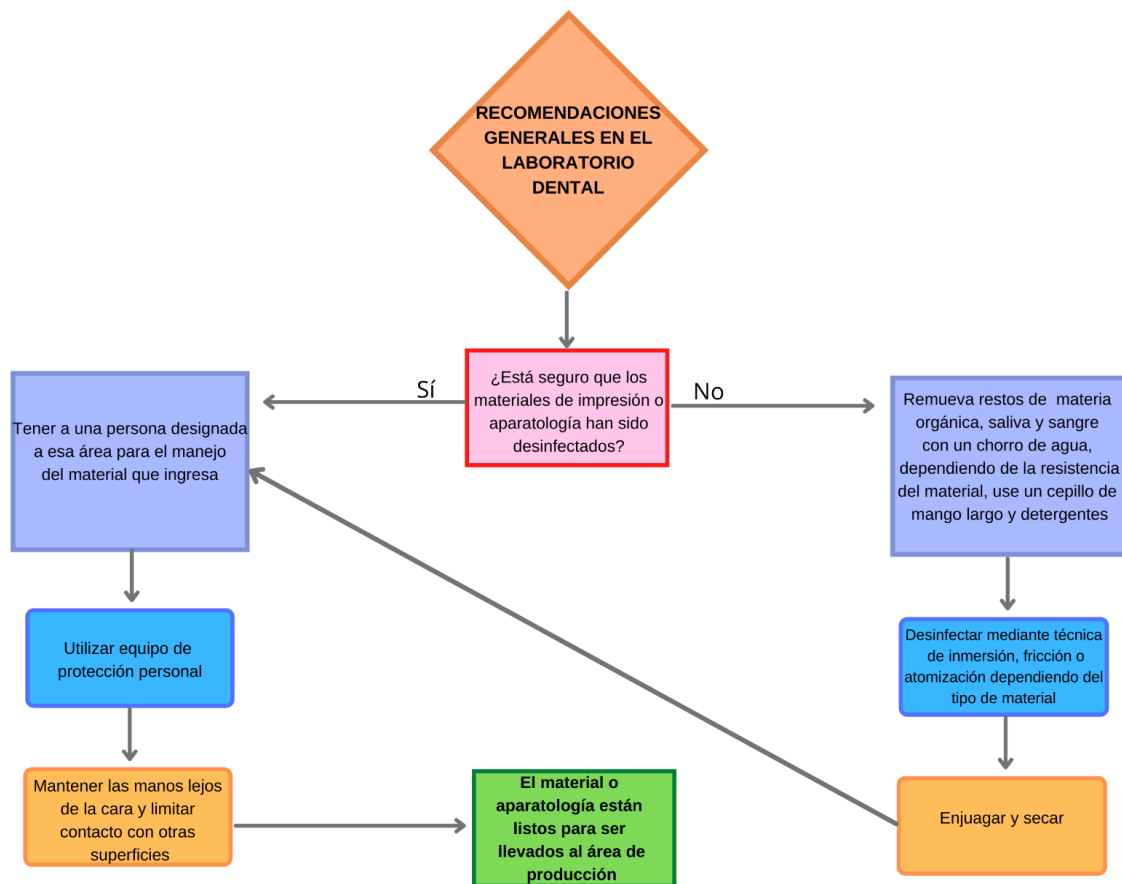


Fig. 2. Recomendaciones generales cuando se recibe material en el laboratorio ortodóntico.

III. MÉTODOS DE DESINFECCIÓN EN EL LABORATORIO DENTAL CONTRA SARS-CoV-2.

La ADA y los Centros para el Control de Infecciones recomiendan la desinfección de impresiones, removiendo todos los restos de saliva, sangre etc., para evitar la transmisión de patógenos. A lo largo de los años, los métodos para hacer esto han evolucionado junto con los materiales utilizados para las

impresiones dentales (21). Debido a la naturaleza distinta de los materiales que se usan en el laboratorio, cada uno requiere una metodología específica para lograr la eliminación de patógenos (Tabla II).

Tabla II. Técnicas de desinfección y tiempos requeridos de acuerdo con el tipo de material utilizado.

Material	Desinfectante	Técnica	Tiempo
Alginato	Hipoclorito de sodio Dilución 1:10	Atomizar y envolver en una toalla de papel humedecida con el desinfectante y colocar en bolsa sellada	10 min Enjuagar y retirar exceso de agua
Registro de mordida	Hipoclorito de sodio Dilución 1:10	Inmersión	<10 min Enjuagar y secar
Silicones	Hipoclorito de sodio Dilución 1:10	Inmersión	15 -20 min Enjuagar y secar
Yeso	Hipoclorito de sodio Dilución 1:10	Fricción	10 min Enjuagar y secar
Modelina	Glutaraldehído 2%	Inmersión	30 min Enjuagar y secar
Metal	Glutaraldehído 2% Etanol 75%	Inmersión y fricción	5-10 min Enjuagar y secar
Metal/ acrílico	Glutaraldehído 2% Etanol 75%	Inmersión y fricción	5-10 min Enjuagar y secar
Acrílico	Hipoclorito de sodio Dilución 1:10	Inmersión	10 min Enjuagar y secar

A. Hipoclorito de sodio.

El hipoclorito de sodio ha sido el desinfectante más ampliamente usado debido a su efectividad, disponibilidad, y costo. Reúne la mayoría de los requerimientos para alcanzar una desinfección ideal, es efectivo contra hongos, esporas, bacterias Gram-negativas y Gram-positivas (18).

El hipoclorito de sodio también es comúnmente el más usado de los compuestos clorados, los cuales tienen un amplio espectro de actividad, baja incidencia de toxicidad, no dejan residuos tóxicos, no son afectados por la dureza del agua, son económicos y de acción rápida, remueven microorganismos y son capaces de secar o fijar biopelículas formadas en superficies (22, 23). Este poderoso agente oxidante se une selectivamente a lípidos insaturados y subsecuentemente altera la integridad estructural de los virus. También produce la oxidación de uniones peptídicas debido a su electronegatividad, dañando la membrana y pared celular de microorganismos por lo que tiene la habilidad de penetrar capas celulares a un pH de 7 rompiendo finalmente la doble cadena de ácido desoxirribonucleico (ADN) (24).

Se sugiere la dilución del hipoclorito de sodio al 0.1% (1000ppm) y conservarlo alejado de la luz solar en un lugar frío y oscuro (23). La solución preparada se inactiva después de 24 horas, por lo que debe prepararse solución cada día. (25). La solución de hipoclorito de sodio debe mojar la superficie y dejarla al menos 10 minutos para que sea capaz de desinfectar. Como desventajas, presenta alta corrosividad de metales a concentraciones altas (>5000ppm), decolora telas, genera gases tóxicos cuando se mezcla con ácido o amoníaco y pierde su efectividad en presencia de residuos orgánicos (22, 23). Además, la CDC recomienda el uso del hipoclorito de sodio en solución >5% ya que es un fuerte oxidante y reacciona violentamente con materiales como la madera, cera, caucho y titanio. La solución en agua es una base fuerte, reacciona de manera violenta con ácidos y bajo la influencia de luz, produciendo gases tóxicos y corrosivos (26).

Con respecto al uso de Hipoclorito de sodio en el laboratorio ortodóntico, para la desinfección de materiales de impresión como alginato, registros de mordida, modelos de estudio y siliconas, se utiliza en dilución 1:10. Para el alginato se realiza por atomización, luego se guarda en una bolsa con un papel

humedecido con el desinfectante por 10 minutos, finalmente se enjuaga y se remueve el exceso de agua. Mientras que en los registros de mordida y siliconas se debe usar la técnica de inmersión por tiempos mayores de 10 minutos y luego enjuagar y secar (1, 11).

Babiker *et al.* en su estudio sobre la estabilidad dimensional de impresiones de alginato desinfectadas con 1% de hipoclorito de sodio usando el método de atomizado o de inmersión por 10, 20 y 30 minutos mostraron que no existen diferencias estadísticamente significativas en las dimensiones de las impresiones entre el control y aquellas desinfectadas por método de atomizado o inmersión a los 10 minutos. Sin embargo a los 20 y 30 minutos si hubo cambios siendo la técnica de atomizado la que mostró el menor porcentaje de diferencia con respecto al control (27). Por otra parte, Oderiun *et al.*, usando métodos de atomización e inmersión con 1% de hipoclorito, demostraron que no se dan cambios dimensionales en las impresiones dentales, lo que confirma que es un método adecuado de desinfección, así como el más económico y altamente disponible para los laboratorios dentales (27).

B. Alcoholes

Los alcoholes han sido usados para desinfectar superficies inanimadas, así como la piel (28). y se evapora en muy poco tiempo sin dejar rastros de residuos. Pueden usarse a una concentración >75% para actuar como un inactivador efectivo de virus lipofílicos y algunos virus hidrofílicos. Usándolo a concentraciones >70% inactiva CoVs en 30 segundos (24). Su modo de acción es a través de la coagulación y desnaturalización de proteínas y la solubilización de lípidos, lo que logra un incremento en la permeabilidad de la membrana y subsecuentemente su ruptura (29). Diferentes tipos de concentraciones y alcoholes permiten una desinfección efectiva, sin embargo, los alcoholes como sustancias inflamables deben usarse con precaución.

El etanol, el alcohol isopropílico (isopropanol y propan-2-ol) y el n-propanol son más usados para desinfectar a concentraciones de 60 a 70%. Estos alcoholes ejercen actividad bactericida y bacteriostática y de ningún modo producen esterilización (30).

Los alcoholes como el propanolol y el etanol, en concentraciones que van del 80 al 95% (como en los desinfectantes de manos) o entre 62 y 71% (como los desinfectantes de superficies), pueden reducir la carga de SARS-CoV-2 por debajo de los niveles de registro en un período de tiempo variable (31). Kamm y Rutala mostraron que el propanol en concentraciones de 70 a 100% fue efectivo contra SARS-CoV (Aislado FFM-1) y MERS-CoV (cepa EMC), inactivando los virus en 30 segundos (29). Además, también se ha reportado que el tratamiento con etanol por 1 minuto también es capaz de reducir la infectividad del virus debajo de un nivel detectable (<10), por lo que ambos son considerados efectivos para la inactivación de SARS-CoV (32).

C. Glutaraldehído

El procedimiento de esterilización química permite eliminar todos los microorganismos contaminantes (patógenos y no patógenos), así como sus esporas presentes en objetos. En este sentido, se ha demostrado que desinfectantes como el glutaraldehído al 2% cuando se deja por un mayor tiempo de exposición (10 horas) puede esterilizar y posterior a ese proceso el material debe ser enjuagado y secado (1, 16). Sin embargo, este se oxida con el aire y la luz, y polimeriza con el calor, por lo tanto debe conservarse en un lugar fresco en un contenedor oscuro (25).

El glutaraldehído ha mostrado tener actividad viricida contra SARS CoV (cepa Hanoi) a una concentración de 2.5% y SARS-CoV (aislado FFM-1) a una concentración de 0.5%, ya que logra inactivar ambos virus en 5 y 2 minutos respectivamente (32). Además, el Centro Europeo para la prevención y control de enfermedades reportó que el glutaraldehído al 2% es efectivo contra HCoV-229E, por lo tanto, su actividad viricida está comprobada en cepas de SARS-CoV (29). Finalmente, Rabenau *et al.* mostraron que una concentración del 3% por 30 minutos es un desinfectante efectivo

usado contra SARS-CoV-2 independientemente de la carga viral (32). Por esta razón, se recomienda desinfectar la modelina con glutaraldehído al 2% por inmersión durante 30 minutos y luego enjuagar y secar [1, 11].

La CDC recomienda que cuando se usa glutaraldehído debe haber buena ventilación, cerrar fuertemente y cubrir los contenedores que contengan soluciones de glutaraldehído, evitar el contacto con la piel mediante el uso de mandiles y guantes hechos de nitrilo o caucho butílico (los guantes de látex no proveen suficiente protección), y si ocurren derrames o salpicaduras limpiar de manera inmediata (25).

D. *Peróxido de hidrogeno*

El peróxido de hidrógeno tiene la ventaja de que al descomponerse forma agua (H_2O) y oxígeno (O_2), en dosis apropiadas es relativamente seguro y no tóxico para usarse en animales y humanos. Desde finales de los años ochenta se reportó el beneficio de su uso terapéutico ya que destruye microorganismos a través de su acción dual oxidativa y oxigenativa, causada por la liberación de moléculas de oxígeno (33, 34).

Además, se ha reportado recientemente un programa de tratamiento nutricional combinado con terapia oxidativa contra SARS-CoV-2 utilizando H_2O_2 , lo que permite tratar signos y síntomas de manera exitosa. Este tratamiento se basa en una combinación de terapia con H_2O_2 vía oral, intravenosa y nebulizado (35).

Es importante mencionar que la FDA y otras agencias oficiales de salud también han aprobado el uso de H_2O_2 como desinfectante para equipo médico y zonas que han estado en contacto con SARS-CoV-2 mostrando inactivación viral (36, 37). También ha sido probado en fase de vapor como viricida contra patógenos como el SARS-CoV y MERS-CoV (38).

También ha sido usado en odontología solo o combinado con otras sales (39, 40) debido a que se han mostrado escasos efectos secundarios en los tejidos blandos después del uso de peróxido de hidrógeno al 1-1.5% como colutorio, durante dos años de seguimiento y en estudios in vitro se demostró que una concentración al 3% es efectiva para inactivar virus, dentro de los que destacan los coronavirus y virus de influenza por ser más sensibles a la oxidación (40). Por lo anterior se sugiere que antes de realizar procedimientos en el consultorio dental, el paciente realice enjuagues de H_2O_2 al 1% para disminuir la carga viral de SARS-CoV-2(40).

IV. OTROS MÉTODOS DE DESINFECCIÓN EN EL LABORATORIO DENTAL CONTRA SARS-CoV-2.

A. *Yodopovidona*

El yodo es usado en forma de yodo polivinilpirrolidona (yodopovidona PVP-1), un complejo soluble en agua a una concentración de aproximadamente 10% del cual el yodo (1%) se libera gradualmente. Cuando el yodo entra a la célula, penetra a través de la pared celular, daña la membrana lipídica, causa desnaturalización de proteínas y coagulación del citoplasma, llevando eventualmente a los microorganismos a la muerte (30). Como yodopovidona, es un antiséptico de amplio espectro que actúa contra bacterias, hongos, virus y la mayoría de formas de microorganismos vegetativos, que mueren luego de 15 a 30 segundos (30). De acuerdo a Kariwa *et al.*, el uso correcto de productos con povidona por 2 minutos puede inactivar completamente el virus de SARS-CoV (14).

B. *Luz ultravioleta*

Otro método empleado para desinfección es la luz ultravioleta (UV) que es una radiación electromagnética invisible para el ojo humano, ya que su longitud de onda es más corta que la luz visible y ronda entre los 400 y 100nm. Los rayos UV son también uno de los métodos más antiguos de

descontaminación para atacar virus, bacterias y hongos (41). Las lámparas germicidas de UVC (220 a 290nm) son mayormente usadas en procedimientos de esterilización, pero la longitud de onda óptima para obtener mejores resultados es 253.7nm ya que la longitud de onda máxima de absorción de una molécula de ADN es 260nm (41). La luz UV ha probado ser efectiva contra coronavirus y por lo tanto puede ser usada contra SARS-CoV-2 en el caso de esterilización de superficies o ambientes contaminados en los cuales este microorganismo está presente (41).

V. DISCUSIÓN.

La transmisión de SARS-CoV-2 se asocia al contacto cercano con pacientes con COVID-19 y gotas de secreciones de esos pacientes (42). La propagación descontrolada a nivel mundial de SARS-CoV-2 ha alertado al personal de salud a tomar medidas preventivas en el cuidado de los pacientes.

Debemos ser conscientes de que debido a las características únicas de los procedimientos dentales, un gran número de gotas y aerosoles pueden ser generados, por lo que deben implementarse nuevas medidas de seguridad para prevenir la propagación de SARS-CoV-2, especialmente porque los pacientes que llegan al consultorio en periodo de incubación, no saben que están infectados o eligen ocultar su infección (43)

Uno de los retos más importantes es la educación del personal en contacto con pacientes, materiales o dispositivos que pudieran estar infectados. Deben proporcionarse recomendaciones básicas para el manejo adecuado. Sabiendo las posibles rutas de transmisión, así como los diferentes métodos de desinfección y sus concentraciones efectivas para destruir este virus es posible llevar una práctica segura, en la que materiales y muestras se envíen desinfectados y no se presenten infecciones cruzadas (7).

Es de vital importancia conocer los tiempos de acción, concentraciones y modos de empleo de cada desinfectante para no afectar el material, nuestra salud y el medio ambiente.

VI. CONCLUSIONES

Conocer las posibles rutas de transmisión del SARS-CoV-2, así como los diferentes métodos de desinfección es mandatorio para la adecuada práctica dental y de laboratorio, ya que en estas hay una gran fuente de contagios. Muchas sustancias y métodos han sido propuestos, sin embargo, solo se reconoce para este virus al glutaraldehído al 2% y peróxido de hidrógeno al 3% como sustancias de alta efectividad y al etanol al 75% y el hipoclorito de sodio al 1% como sustancias de efectividad intermedia. El conocimiento de estas sustancias y sus protocolos de uso evitarán problemas de salud en aquellos que lo usen y efectos nocivos en los materiales que manejen.

REFERENCIAS

- [1] Peng X, Xu X, Li Y, Cheng L, Zhou X, Ren B. Transmission routes of 2019-nCoV and controls in dental practice. *Int J Oral Sci.* 2020;12(1):9.
- [2] Palacios Cruz M, Santos E, Velázquez Cervantes MA, León Juárez M. COVID-19, a worldwide public health emergency. *Rev Clin Esp.* 2020;221(1):55-61.
- [3] Wrapp D, Wang N, Corbett KS, Goldsmith JA, Hsieh CL, Abiona O, et al. Cryo-EM structure of the 2019-nCoV spike in the prefusion conformation. *Science.* 2020;367(6483):1260-3.
- [4] Tikellis C, Thomas MC. Angiotensin-Converting Enzyme 2 (ACE2) Is a Key Modulator of the Renin Angiotensin System in Health and Disease. *Int J Pept.* 2012;2012:256294.

- [5] Kolifarhood G, Aghaali M, Mozafar Saadati H, Taherpour N, Rahimi S, Izadi N, et al. Epidemiological and Clinical Aspects of COVID-19; a Narrative Review. *Arch Acad Emerg Med.* 2020;8(1):e41-e.
- [6] Lotfi M, Hamblin MR, Rezaei N. COVID-19: Transmission, prevention, and potential therapeutic opportunities. *Clin Chim Acta.* 2020;508:254-66.
- [7] Ather A, Patel B, Ruparel NB, Diogenes A, Hargreaves KM. Coronavirus Disease 19 (COVID-19): Implications for Clinical Dental Care. *J Endod.* 2020;46(5):584-95.
- [8] Chidambaranathan AS, Balasubramaniam M. Comprehensive Review and Comparison of the Disinfection Techniques Currently Available in the Literature. *J Prosthodont.* 2019;28(2):e849-e56.
- [9] Rai NK, Ashok A, Akondi BR. Consequences of chemical impact of disinfectants: safe preventive measures against COVID-19. *Crit Rev Toxicol.* 2020;50(6):513-20.
- [10] González Bosoquet L. Antisépticos y desinfectantes. *Offarm.* 2003;22(3):64-70.
- [11] Kohn WG, Collins AS, Cleveland JL, Harte JA, Eklund KJ, Malvitz DM. Guidelines for infection control in dental health-care settings--2003. *MMWR Recomm Rep.* 2003;52(Rr-17):1-61.
- [12] Best M, Sattar SA, Springthorpe VS, Kennedy ME. Efficacies of selected disinfectants against *Mycobacterium tuberculosis*. *J Clin Microbiol.* 1990;28(10):2234-9.
- [13] Gallandat K, Kolus RC, Julian TR, Lantagne DS. A systematic review of chlorine-based surface disinfection efficacy to inform recommendations for low-resource outbreak settings. *Am J Infect Control.* 2021;49(1):90-103.
- [14] Kariwa H, Fujii N, Takashima I. Inactivation of SARS coronavirus by means of povidone-iodine, physical conditions and chemical reagents. *Dermatology.* 2006;212 Suppl 1(Suppl 1):119-23.
- [15] Rutala WA, Weber DJ. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008. 2008.
- [16] Manual para la prevención y control de infecciones y riesgos profesionales en la práctica estomatológica en la República Mexicana. In: *Enfermedades CNdVEyCd*, editor. Secretaria de salud 2003. p. 79.
- [17] Mupparapu M, Kothari KRM. Review of surface disinfection protocols in dentistry: a 2019 update. *Quintessence Int.* 2019;50(1):58-65.
- [18] Babiker GH, Khalifa N, Alhajj MN. Dimensional Accuracy of Alginate Impressions Using Different Methods of Disinfection With Varying Concentrations. *Compend Contin Educ Dent.* 2018;39(1):e17-e20.
- [19] Organización Mundial de la S. Limpieza y desinfección de las superficies del entorno inmediato en el marco de la COVID-19: orientaciones provisionales, 15 de mayo de 2020. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020. Contract No.: WHO/2019-nCoV/Disinfection/2020.1.
- [20] Lepe X, Johnson GH. Accuracy of polyether and addition silicone after long-term immersion disinfection. *J Prosthet Dent.* 1997;78(3):245-9.
- [21] Walker MP, Rondeau M, Petrie C, Tasca A, Williams K. Surface quality and long-term dimensional stability of current elastomeric impression materials after disinfection. *J Prosthodont.* 2007;16(5):343-51.
- [22] World Health O. Infection prevention and control during health care when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected: interim guidance, 25 January 2020. Geneva: World Health Organization; 2020.
- [23] Block MS, Rowan BG. Hypochlorous Acid: A Review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2020;78(9):1461-6.
- [24] Dhama K, Patel SK, Kumar R, Masand R, Rana J, Yattoo MI, et al. The role of disinfectants and sanitizers during COVID-19 pandemic: advantages and deleterious effects on humans and the environment. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2021:1-18.

- [25] Centers for Disease Control and P. Glutaraldehyde—occupational hazards in hospitals. DHHS (NIOSH) Publication. 2011(2001-115).
- [26] Gutiérrez JH, Gigoux C, Sanhueza I. Physical and chemical deterioration of endodontic reamers during mechanical preparation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1969;28(3):394-403.
- [27] Oderinu OH, Adegbulugbe IC, Shaba OP. Comparison of the dimensional stability of alginate impressions disinfected with 1% sodium hypochlorite using the spray or immersion method. *Nig Q J Hosp Med.* 2007;17(2):69-73.
- [28] Pedersen LK, Held E, Johansen JD, Agner T. Less skin irritation from alcohol-based disinfectant than from detergent used for hand disinfection. *Br J Dermatol.* 2005;153(6):1142-6.
- [29] Khokhar M, Roy D, Purohit P, Goyal M, Setia P. Viricidal treatments for prevention of coronavirus infection. *Pathogens and Global Health.* 2020;114(7):349-59.
- [30] Stawarz-Janeczek M, Kryczyk-Poprawa A, Muszyńska B, Opoka W, Pytko-Polończyk J. Disinfectants Used in Stomatology and SARS-CoV-2 Infection. *Eur J Dent.* 2021.
- [31] Villani FA, Aiuto R, Paglia L, Re D. COVID-19 and Dentistry: Prevention in Dental Practice, a Literature Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(12):4609.
- [32] Rabenau HF, Kampf G, Cinatl J, Doerr HW. Efficacy of various disinfectants against SARS coronavirus. *Journal of Hospital Infection.* 2005;61(2):107-11.
- [33] Farr C. Protocol for the intravenous administration of hydrogen peroxide. Oklahoma City: International Bio-Oxidative Medicine Foundation. 1993:29-31.
- [34] Farr CH. The Therapeutic Use of Intravenous Hydrogen Peroxide. A Review, Experimental Evidence of Physiological Effect and Clinical Experience. 1986.
- [35] Brownstein D, Richard N, Rowen R, Drummond J-D, Taylor-Eason P, Brownstein H, et al. A novel approach to treating COVID-19 using nutritional and oxidative therapies. *Sci Public Health Policy Law.* 2020;2:4-22.
- [36] Cervantes Trejo A, Castañeda ID, Rodríguez AC, Andrade Carmona VR, Mercado MdPC, Vale LS, et al. Hydrogen Peroxide as an Adjuvant Therapy for COVID-19: A Case Series of Patients and Caregivers in the Mexico City Metropolitan Area. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.* 2021;2021:5592042.
- [37] Ortega KL, Rech BdO, Ferreira Costa AL, Perez Sayans M, Braz-Silva PH. Is 0.5% hydrogen peroxide effective against SARS-CoV-2? *Oral Diseases.* 2020;n/a(n/a).
- [38] Goyal SM, Chander Y, Yezli S, Otter JA. Evaluating the virucidal efficacy of hydrogen peroxide vapour. *J Hosp Infect.* 2014;86(4):255-9.
- [39] Vergara-Buenaventura A, Castro-Ruiz C. Use of mouthwashes against COVID-19 in dentistry. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2020;58(8):924-7.
- [40] Marshall MV, Cancro LP, Fischman SL. Hydrogen Peroxide: A Review of Its Use in Dentistry. *Journal of Periodontology.* 1995;66(9):786-96.
- [41] Cumbo E, Gallina G, Messina P, Scardina GA. Alternative Methods of Sterilization in Dental Practices Against COVID-19. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(16):5736.
- [42] Zou L, Ruan F, Huang M, Liang L, Huang H, Hong Z, et al. SARS-CoV-2 Viral Load in Upper Respiratory Specimens of Infected Patients. *N Engl J Med.* 3822020. p. 1177-9.
- [43] Meng L, Hua F, Bian Z. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Emerging and Future Challenges for Dental and Oral Medicine. *Journal of Dental Research.* 2020;99(5):481-7.