



Desinfección y esterilización en odontología frente al COVID-19

Disinfection and sterilization in dentistry against COVID-19.

Desinfecção e esterilização em odontologia contra a COVID-19.



<https://doi.org/10.35954/SM2023.42.2.4.e402>

Leticia Bonino ^a  <http://orcid.org/0000-0001-6865-4615>

Rosina Caminatti ^b  <http://orcid.org/0000-0003-4119-1352>

Silvana Tamborindeguy ^c  <http://orcid.org/0000-0003-2862-7158>

(a) Doctora en Odontología. Fuerza Aérea Uruguaya, Brigada Aérea I, Base Aérea "Tte. 2° Mario W. Parallada". Santa Bernardina, Durazno, Uruguay.

(b) Doctora en Odontología. Especialista en Odontopediatría. Fuerza Aérea Uruguaya, Brigada Aérea III, Base Aérea "Cap. Juan Manuel Boiso Lanza". Montevideo, Uruguay.

(c) Doctora en Odontología. Ejército Nacional, Servicio de Intendencia del Ejército. Montevideo, Uruguay.

RESUMEN

A partir de la declaración de la Organización Mundial de la Salud del comienzo de la pandemia COVID-19 causada por el virus SARS-CoV-2 en marzo de 2020, los profesionales de la salud se vieron expuestos a esta enfermedad altamente contagiosa y potencialmente mortal que generó múltiples desafíos a toda la comunidad científica. Provocando cambios de paradigmas en la atención de los pacientes y en el uso de las barreras de protección personal.

A nivel mundial se crearon múltiples protocolos para la atención odontológica a medida que se iba desarrollando e investigando el comportamiento del virus.

Esta revisión bibliográfica resume las indicaciones y recomendaciones basadas en las evidencias disponibles para disminuir las posibilidades de contaminación ante la exposición a este virus, incluyendo medidas a utilizar desde el ingreso del paciente, los métodos de protección personal, la descontaminación y esterilización del material, así como también la desinfección del área de trabajo.

Aunque se ha hecho un gran esfuerzo por mejorar los procesos de bioseguridad a nivel científico tecnológico, hay evidencias de que el factor humano sigue siendo el eslabón más débil de esta cadena.

PALABRAS CLAVE: Consultorios Odontológicos; COVID-19; Desinfección; Desinfección de las Manos; Esterilización; Personal de Odontología; SARS-CoV-2.

ABSTRACT

Since the declaration by the World Health Organization of the beginning of the COVID-19 pandemic caused by the SARS-CoV-2 virus in March 2020, health professionals were exposed to this highly contagious and potentially fatal disease that generated multiple challenges to the entire scientific community. It caused paradigm shifts in patient care and in the use of personal protective barriers.

Multiple protocols for dental care were created worldwide as the behavior of the virus was developed and investigated.

Recibido para evaluación: diciembre 2022

Aceptado para publicación: junio 2023

Correspondencia: Brigada Aérea "Capitán Boiso Lanza" CAZ 1. Av. Don Pedro de Mendoza 5553. C.P. 12300. Tel. 22224400 interno 1404.

E-mail de contacto: leti.bonino@gmail.com





This bibliographic review summarizes the indications and recommendations based on the available evidence to reduce the possibilities of contamination when exposed to this virus, including measures to be used from patient admission, personal protection methods, decontamination and sterilization of material, as well as disinfection of the work area.

Although a great effort has been made to improve biosafety processes at the scientific and technological level, there is evidence that the human factor continues to be the weakest link in this chain.

KEYWORDS: Dental Offices, COVID-19; Desinfection; Hand Disinfection; Sterilization; Dental Staff; SARS-CoV-2.

RESUMO

Desde a declaração pela Organização Mundial da Saúde do início da pandemia de COVID-19 causada pelo vírus SARS-CoV-2 em março de 2020, os profissionais de saúde foram expostos a essa doença altamente contagiosa e potencialmente fatal, que criou vários desafios para toda a comunidade científica. Ela causou mudanças de paradigma no atendimento ao paciente e no uso de barreiras de proteção individual. Em todo o mundo, vários protocolos para atendimento odontológico foram criados à medida que o comportamento do vírus foi desenvolvido e pesquisado.

Esta revisão da literatura resume as indicações e recomendações baseadas em evidências para reduzir a probabilidade de contaminação por exposição a esse vírus, incluindo medidas a serem usadas desde a admissão do paciente, métodos de proteção individual, descontaminação e esterilização de equipamentos, bem como desinfecção da área de trabalho.

Embora muitos esforços tenham sido feitos para melhorar os processos de biossegurança em nível científico e tecnológico, há evidências de que o fator humano continua sendo o elo mais fraco dessa cadeia.

PALAVRAS-CHAVE: Consultórios Odontológicos; COVID-19; Desinfecção; Desinfecção das Mãos; Esterilização, Recursos Humanos em Odontologia; SARS-CoV-2.

INTRODUCCIÓN

A finales de 2019 en la ciudad China de Wuhan, se produjo un brote de neumonía de etiología incierta, la cual se asoció a un patógeno humano con alta capacidad zoonótica relacionado con un mercado de animales vivos y mariscos (1).

Atribuyendo que los patógenos se transfieren de animales a humanos y luego de humano a humano con una rápida transmisión. El brote se llamó Enfermedad por Coronavirus 2019 (COVID-19) causada por el virus SARS-CoV-2. El 30 de enero de 2020 se dio a conocer mundialmente como una emergencia de salud pública de importancia internacional y el 11 de marzo de 2020, el COVID-19 fue declarado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como pandemia (2).

Esto representó una emergencia sanitaria y potencialmente una crisis en salud pública (3).

Generando múltiples cambios significativos en el área de la salud y particularmente en la atención odontológica, concentrándose en nuevas medidas de bioseguridad tanto para los profesionales, como para los ambientes comprendidos dentro de un consultorio dental (4).

El consultorio dental, está determinado como un ambiente de exposición a diversos microorganismos y un elevado riesgo de contaminación cruzada. Estos microorganismos se transportan de variadas formas, ya sea por aire, agua, superficies de contacto, polvo, existiendo tanto en las salas de espera como en el sillón odontológico. Las políticas de seguridad quedan enmarcadas

principalmente dentro de los procesos de desinfección y esterilización (5).

Los microorganismos que con mayor frecuencia se describen en el entorno odontológico y que potencialmente pueden poner en peligro a los pacientes y a los profesionales de la salud, debido al tiempo de supervivencia son: el VIH, Hepatitis B, Hepatitis C, SARS, *Staphylococcus Aureus*, *Staphylococcus Pyogenes*, *Escherichia Coli*, *Pseudomonas Aeruginosa*, *Shigella Spp*, *Candidas Albicans*, Influenza-virus (6).

Esta situación lleva a la comunidad odontológica a replantearse las medidas estrictas de prevención y control para reducir el riesgo de infección y evitar la propagación de la epidemia, ya que dicha comunidad posee un elevado riesgo de transmisión viral, lo que aumenta las posibilidades de infecciones cruzadas (7).

OBJETIVO

Analizar los nuevos criterios y conceptos utilizados para el proceso de descontaminación y esterilización del material de uso odontológico que surgen a partir de la pandemia de COVID-19.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realiza una revisión bibliográfica en Medline/ PubMed, Scielo, Lilacs y bases de literatura gris, desde 2019 a la fecha; en español e inglés.

DESARROLLO

La transmisión de SARS-CoV-2 es directa de persona a persona, ya sea por transmisión directa, a través de gotitas respiratorias y aerosoles cuando una persona infectada tose, estornuda o habla, o a través de contacto con saliva y membranas mucosas de boca, nariz y ojos (7).

En la práctica dental la mayor amenaza de infección en el aire proviene de los aerosoles por su capacidad de permanecer en el aire y su potencial ingreso a las vías respiratorias (8).

La odontología ha cambiado el proceder frente a la atención de los pacientes durante la pandemia.

Para ello se han implementado una serie de medidas que tienen como objetivo disminuir la contaminación cruzada.

Dentro de estas medidas hay recomendaciones generales para la atención odontológica:

1. Evaluación de los pacientes

Se debe realizar una correcta Historia Clínica evaluando los antecedentes médicos.

Interrogar sobre posibles contactos con pacientes cursantes de COVID-19 y evaluar la presencia de síntomas asociados al mismo. Esto se puede realizar sin necesidad de tener contacto personal con el paciente, realizándolo a distancia.

Se toma la temperatura corporal del paciente previo al ingreso al consultorio odontológico. Si algún paciente presenta fiebre la consulta se posterga por al menos 2 semanas (7).

2. Higiene de manos

Según Sepúlveda *et al.* el lavado de manos es el punto relevante para reducir la contaminación por partículas virales y debe realizarse con un desinfectante para manos a base de alcohol o agua y jabón. Previa y posterior atención debe realizarse el lavado de manos, el profesional, el asistente y el paciente. De no ser posible el lavado de manos del paciente, puede desinfectarse con alcohol en gel (9).

3. Barreras de protección

Equipo de protección: los equipos de protección personal (EPP) fueron creados para cumplir la función de protección frente a la exposición de material altamente infeccioso.

El EPP puede crear un bloqueo eficiente contra la mayoría de los aerosoles producidos en la atención odontológica (10).

Está compuesto por:

- Mascarillas: el uso de protección respiratoria es elemental para la seguridad del equipo de salud, en este caso odontólogos, ya que representan un alto nivel de riesgo frente al COVID-19 (11).



La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda para los trabajadores de salud que participen en atención de casos sospechosos o confirmados de COVID-19 el uso de mascarillas filtrantes como N95, FFP2 y FFP3 en las consultas en las cuales se realicen procedimientos generadores de aerosoles (12).

- **Vestimenta:** la sobretúnica debe ser repelente a fluidos, de grosor adecuado o reutilizable de tela impermeable. Debe poseer puño. Deben presentarse siempre limpios, cerrados completamente durante la atención y cambiarse en caso de que presente signos visibles de contaminación (13).

- **Guantes descartables:** los guantes de uso clínico (no estériles) deben ser de látex o nitrilo, sin polvo, resistentes y de preferencia suficientemente largos para cubrir el puño. Deben ser del número adecuado para facilitar la colocación y el retiro, así como su uso. No se recomienda la utilización de doble guante, con la excepción de pacientes COVID-19 sospechosos o confirmados en cuidados críticos (13).

- **Lentes de protección:** deben contar con sello contra la piel de la cara, marco de PVC flexible para ajustar fácilmente con todos los contornos de la cara con presión uniforme, hermética en los ojos y las áreas circundantes. Debe ser ajustable para los usuarios con anteojos graduados y tener una banda ajustable para que no se desajuste durante la actividad clínica. Puede ser reutilizable siempre que existan protocolos apropiados para la descontaminación (13).

- **Gorro descartable:** de gran importancia para prevenir contaminación de un lugar a otro por microorganismos o virus que se pueden depositar en el cabello. Se debe cubrir o sujetar totalmente el cabello con gorro (12).

La OMS no recomienda reutilizar los EPP (volver a ponerse un EPP usado sin descontaminarlo o reacondicionarlo) ni usar guantes en entornos en los que no sean necesarios. Tampoco recomienda llevar una mascarilla médica sobre una mascarilla auto filtrante ni utilizar mascarillas higiénicas en lugar de las mascarillas médicas o auto filtrantes (12).

4. Enjuague bucal

Durante procedimientos clínicos y quirúrgicos es necesario controlar y reducir los microorganismos presentes en la saliva. En presencia de COVID-19 es importante utilizar enjuagues bucales antes de la atención odontológica con colutorios para reducir la carga microbiana en la saliva y evitar la contaminación. Se recomienda el uso de agentes oxidantes como el peróxido de hidrógeno al 1% por un tiempo mínimo de 15 segundos, considerando que el SARS-CoV-2 es frágil a la oxidación (11).

5. Limpieza y desinfección del instrumental y del área de trabajo

Se debe mantener el consultorio higienizado y con ventilación, de esta manera evitamos que partículas y/o aerosoles que se produzcan en el medio ambiente ocasionen contaminación cruzada. Se deben limpiar y desinfectar con frecuencia las áreas compartidas como son la recepción, sala de espera y baño; al igual que estructuras de uso común como las manijas de puertas, sillas, escritorios y electrodomésticos, retirar objetos de la sala de espera que puedan generar transmisión por pasar de mano en mano, como folletos o revistas (8).

Desinfectantes: para realizar los procesos de desinfección se hace uso de sustancias químicas en diferentes grados que se clasifican en tres tipos:

a) Desinfectantes de bajo nivel: destruyen algunos microorganismos tipo gram positivo y gram negativo, pero no destruyen esporas.

b) Nivel intermedio: destruyen una gran cantidad de bacterias, virus y hongos, pero no destruyen esporas.

c) De alto nivel: destruyen virus, hongos, bacterias y algunas esporas.

La desinfección del equipo odontológico y área de trabajo es vital, ya que se ha demostrado que este tipo de virus puede sobrevivir en superficies de metal, acero o aluminio de 4 horas hasta 5 días y 9 días en superficies plásticas. Se ha demostrado que pierden su potencial de infección luego de la

limpieza de las superficies con solución de hipoclorito de sodio al 0.1% o etanol al 70% durante 1 minuto. Estas medidas de bioseguridad deberían formar parte de la práctica diaria desde hace mucho tiempo, pero ante la pandemia se deben aplicar de forma estricta y constante (14).

Para garantizar la efectividad de dichos procedimientos se debe de establecer protocolos con un método repetible, estandarizable, verificable y documentable.

Los métodos de descontaminación y desinfección se deben de usar no solo para el instrumental sino también para áreas que pudieron ser contaminadas por aerosoles, o estar en contacto con los fluidos biológicos del paciente. Los métodos de desinfección eliminan de forma física y química a los microorganismos en sus formas vegetativas, pero no aseguran la eliminación de las esporas bacterianas, es por ello que luego de un adecuado procedimiento de lavado y desinfección los instrumentos críticos y algunos semi críticos deben de pasar por métodos de esterilización para asegurar la bioseguridad de los pacientes.

Existen en el mercado una serie de desinfectantes, los más utilizados son Formaldehído, Glutaraldehído, Ácido peracético, Complejos de peroxi-monosulfato de potasio, Fenoles, Alcoholes, Compuestos de yodo, Compuestos de clorato, Sales de amonio cuaternario y Clorhexidina (15).

Dentro de estas variedades es importante destacar cuales son hasta el momento los desinfectantes más eficaces contra el COVID-19, entre ellos se encuentra, el hipoclorito de sodio en una concentración de 1000 partes por millón (ppm) disponible de cloro y el etanol a concentraciones de 70-90%. Si bien el hipoclorito de sodio al 0,1%

y el etanol al 70% son los más utilizados, otro agente muy efectivo es el peróxido de hidrógeno al 0,5%. Los amonios cuaternarios (como el cloruro de benzalconio) tienen una propiedad dual como detergente y desinfectante, lo cual ha permitido ser una alternativa contra el SARS-CoV-2. Está en discusión si sus estándares de acción son aceptados en aquellos casos donde la carga viral puede ser muy alta, ver tabla 1 (16).

El glutaraldehído es usado con frecuencia en la práctica odontológica y es considerado como un desinfectante de alto nivel por su efectividad y eficacia, ya que reduce el crecimiento bacteriano hasta el 100%, siendo controversial su acción en microorganismos de tipo esporulado. Es un compuesto que presenta gran toxicidad para la salud de las personas, se debe tener en cuenta que el porcentaje adecuado para su uso varía entre 1% y 2% de concentración, ya que si se excede este porcentaje puede llegar a ser muy nocivo. Este químico además deteriora los insumos médicos quirúrgicos, ante estos motivos se han desarrollado alternativas para sustituirlo. Su principal mecanismo de acción es destruir los microorganismos, virus y algunas esporas por inmersión prolongada, y es utilizado como bactericida en la desinfección de equipos e instrumental termo sensible. Se recomienda usar el glutaraldehído durante 20 a 30 minutos para garantizar una desinfección adecuada, o durante 10 a 12 horas para garantizar la esterilización del material (17).

Durante la práctica clínica, los aerosoles producidos por todos los instrumentos rotatorios de trabajo, la jeringa triple y los ultrasonidos, mezclados con gotas de saliva del paciente; están constituidos por partículas de diferente tamaño. En una habitación con aire en calma, las partículas con un

	Limpieza	Desinfección	Otras consideraciones/ buenas prácticas
Zonas críticas (mesas de trabajo, sillones) e instrumental	Limpieza con detergente	Hipoclorito al 0.5% Etanol 70%	Cobertores descartables en todas las superficies de contacto con el cuerpo del paciente, focos, etc.
Manchas orgánicas	Limpieza con detergente + Etanol 70%	Hipoclorito al 0.5% (hasta 1% en casos de derrames importantes) Etanol al 70%	Cobertores descartables en todas las superficies de contacto con el cuerpo del paciente, focos, etc.
Pisos	Lavado con detergentes	Hipoclorito al 0.1%.	Técnica del doble balde

Tabla 1. Desinfectantes efectivos contra SARS-CoV-2 (16).



diámetro de solo 10 nanómetros que caen desde una altura de 2 metros tardan unos 12 minutos en estabilizarse y las partículas con un diámetro de 40 nanómetros solo tardan 40 segundos. Cuanto más pequeñas las partículas, mayor potencial de transmisión de infecciones, porque pueden penetrar y asentarse mejor en los conductos más pequeños de los pulmones humanos. Se sabe que la mayor amenaza de infección en el aire en odontología proviene de partículas menores a 50 micrómetros.

Las partículas mayores a 50 micras se denominan “salpicaduras” y se comportan con proyección balística alcanzando largas distancias. Sin embargo, no se encuentran largo tiempo suspendidas en el aire debido a su peso, pero una vez que comienzan a evaporarse su tamaño se vuelve más pequeño y adquieren el potencial de permanecer en el aire por más tiempo. Es por esta razón que las gotas “salpicaduras” también se consideran una amenaza para la transmisión de infecciones (como el SARS y el Herpes) en un entorno dental (18).

Esto generó que se estudiara con detalle y se realizaran protocolos más estrictos en cuanto a la descontaminación de las áreas de trabajo, e incluso las salas de espera, surgiendo así métodos alternativos de esterilización y desinfección para estos ambientes. Algunos de ellos:

- **Gases atmosféricos:** como los vapores de propilenglicol, que han sido efectivos contra los aerosoles del virus de la gripe.

- **Irradiación:** la radiación electromagnética afecta las actividades biológicas de los microorganismos, estas difieren significativamente en sus efectos sobre los materiales biológicos según su longitud de onda.

- **Ozono (trioxígeno = O₃):** tiene propiedades antivirales y antimicrobianas que han sido bien documentadas.

El ozono destruye los virus al propagarse a través del recubrimiento de proteínas en el núcleo del ácido nucleico, causando daño al ARN viral. En concentraciones más altas destruye la cubierta externa de proteínas por oxidación.

Se ha demostrado la efectividad contra el virus SARS, cuya estructura es bastante similar al nuevo SARS-CoV-2.

El ozono gaseoso puede penetrar fácilmente en todas las áreas dentro de una habitación incluidas grietas, accesorios, telas, debajo de las superficies de los muebles y en el piso. Se utiliza en la medicina por el alto poder oxidante reduciendo la presencia de virus hasta un 99%.

Se requieren precauciones en su uso debido al potente peligro respiratorio y contaminante, en concentraciones de alrededor de 0,1 ppm puede causar daño en mucosas y tejidos respiratorios humanos. Durante el procedimiento el operador debe permanecer fuera de la habitación y ésta debe encontrarse cerrada, sin ventilación.

- **Ionización del aire:** usan superficies metálicas cargadas con electricidad para crear iones a partir del aire o gases cargados eléctricamente que se adhieren a partículas en el aire que luego son atraídas electroestáticamente a una placa colectora cargada.

Existen dos tipos de ionizadores, los que cuentan con ventilador y los simples, sin ventilador. Los primeros son más eficaces limpiando y distribuyendo el aire mucho más rápido.

La efectividad de este método depende de varios factores como por ejemplo el tamaño de la habitación y el número de personas en su interior, el tiempo de funcionamiento del dispositivo y el volumen de aire tratado por hora.

- **Oxidación fotocatalítica (PCO):** es una tecnología en el sector de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC). Su función principal es controlar la temperatura y la humedad del aire ambiente. Debido a los filtros que posee, también es posible eliminar las partículas contaminantes del aire.

Su eficacia depende de varios parámetros, como la velocidad de recambio del aire, el tipo de filtro y la humedad relativa. Es necesario seguir investigando este sistema en el campo de la odontología para certificar su validez como control de la contaminación.

- **Sistemas basados en H₂O₂:** entre ellos se encuentran los de peróxido de hidrógeno en aerosol y vapor de H₂O₂. Algunos estudios han demostrado una reducción significativa de microbios, incluidas las esporas, pero otros han demostrado una erradicación incompleta (16-18).

- **Rayos Ultravioleta (UV):** en odontología, existen dos métodos diferentes para lograr una reducción significativa de los microorganismos por UV. Uno de los métodos utilizados es efectivo solo para microbios presentes en el aire, no así para microorganismos que se encuentran en las superficies, ya que estos pueden estar “agregados” y ser menos sensibles a los rayos. Este procedimiento permite la presencia de personas en la habitación porque no hay exposición a radiaciones peligrosas. El segundo método, tiene la ventaja de ser efectivo simultáneamente en las superficies y en el aire ambiente. Pero no se puede realizar si hay personas en el área, debido a los efectos negativos en la salud, como riesgo de eritema cutáneo y fotoqueratitis. Hay que tener en cuenta que también produce daños en las superficies principalmente plásticas, decolorándolas y deteriorándolas.

- **Filtración HEPA (filtros de parada de partículas de alta eficiencia):** este tipo de tecnología de purificación de aire se basa en filtros de aire especiales capaces de eliminar contaminantes de forma permanente. Especialmente las clases más altas de HEPA, disminuyen un 99,97% de las partículas de 0,3 micrometros (definido por el Departamento de Energía de los Estados Unidos) y generalmente son más efectivos para eliminar partículas más grandes. Para mejorar el nivel de filtración, se colocan pre filtros de carbón activado que eliminan las impurezas más gruesas (18).

Al hablar de desinfección es importante clasificar los instrumentos según el riesgo que tengan de producir infección, esto nos permite determinar que procedimiento debe utilizarse en cada uno. El Dr. E. H. Spaulding propone un sistema de clasificación ampliamente aceptado y utilizado por la Administración de Medicinas y Alimentos (FDA) entre otros (19):

- *Instrumental crítico:* se refiere a aquel que penetra en los tejidos y tiene alto potencial de generar contaminación, requiriendo de un adecuado proceso de desinfección y esterilización.

- *Instrumental semi crítico:* son aquellos que no penetran en los tejidos, pero si están en contacto con la mucosa oral y por lo tanto como mínimo se debe de realizar la desinfección pertinente.

- *Instrumental no crítico:* son los que se encuentran solo en contacto con la piel intacta, no representan un riesgo de contaminación, pero sí requieren de la limpieza y desinfección respectiva sin la necesidad de esterilización (20).

6. Esterilización

Es el procedimiento por el cual se logra la eliminación total de los microorganismos y sus esporas. Dentro de la clasificación de los métodos de esterilización contamos con:

- Agentes químicos.
- Agentes físicos.

La *esterilización química* es utilizada para instrumentos termo sensibles, mediante el óxido de etileno, el glutaraldehído 2% o el peróxido de hidrógeno. Los *agentes físicos* incluyen calor húmedo, calor químico y calor seco, estos dos últimos se consideran poco fiables y de uso limitado. El calor seco transfiere su energía calórica al instrumento destruyendo los microorganismos por oxidación de sus componentes celulares. El aire es mal conductor del calor y el aire caliente entra más lentamente que el vapor en los materiales, por ello se requiere mayor temperatura y tiempo de exposición que en la esterilización con calor húmedo. Se utilizan temperaturas en un rango de 160 °C a 180 °C, variando el tiempo en función de la temperatura, a modo de ejemplo serían: 160 °C durante 2 horas; 170 °C durante 1 hora y media; 180 °C durante 1 hora. Aun con las consideraciones antes expresadas sobre este método se sigue utilizando. La esterilización en autoclave (calor húmedo) debe considerarse el procedimiento de elección. Su acción letal se debe a la coagulación y desnaturalización de las proteínas de los microorganismos. El procedimiento consiste en la formación



de vapor de agua en una cámara de agua el cual sustituye el aire que será desplazado al exterior mediante una bomba de aspiración, esta fase es fundamental ya que el aire de la cámara actúa como una barrera aislante que impide la penetración uniforme y la difusión homogénea del vapor dentro de los instrumentos. Al finalizar la etapa de sustitución de vapor-aire la presión dentro de la cámara será superior a la atmosférica, lo cual provoca un aumento en la ebullición del agua y en consecuencia un vapor más caliente. Después de un período predeterminado de tiempo, se expulsa el vapor y el material se seca al vacío. En la última fase del ciclo se restablece la presión de la cámara de esterilización al mismo nivel que la atmosférica. En general las temperaturas que se utilizan oscilan en un rango de 112 °C a 121 °C durante 20 a 30 minutos.

Han salido al mercado modelos de autoclave de última generación con sistemas de pre vacío fraccionado que utilizan temperaturas mayores y tiempos más cortos (132 °C durante 4 minutos). Las ventajas que convierten a este método en primera elección se deben a que presentan un rápido calentamiento y rápida penetración de calor, destrucción de bacterias y endoesporas en corto tiempo, no deja residuos tóxicos, poco deterioro del material expuesto y es económico (15).

Nanotecnología

Es la encargada de englobar cualquier rama de la tecnología capaz de manipular escalas infinitamente pequeñas como estructuras moleculares y sus átomos. Los científicos han estudiado que las partículas que son tan diminutas, frecuentemente manifiestan nuevas propiedades físico-químicas frente a un fenómeno en particular. Dichas características posibilitaron la creación de estructuras, materiales y sistemas con propiedades únicas. Hoy en día es ampliamente utilizada en la agricultura, alimentos, cosméticos y biomedicina (nanodiagnósticos, liberación de fármacos y tratamientos). La nanotecnología aplicada a la odontología ha obtenido grandes avances en los procesos de desinfección y esterilización. Se han perfeccionado soluciones esterilizantes conteniendo aceites nanoemulsificantes en gotas para bombardear los

microorganismos patógenos y se han logrado propiedades hipoalergénicas y con menor riesgo para el ser humano y su entorno. La firma Gresmex, en México, desarrolló una nanopartícula patentada y nombrada Nbelyax. La misma funciona como un catalizador bioselectivo programado para detectar, seleccionar y neutralizar todo tipo de virus, bacterias, hongos, esporas, tripanosomas y microbacterias mediante la desarticulación de su cadena ADN o ARN. Esta nanopartícula que mide tan solo 2 nm. puede penetrar la cápside de los virus o la membrana celular bacteriana para su posterior destrucción. No existe intercambio genético entre la partícula Nbelyax y los microorganismos por lo tanto es imposible que se genere mutación o resistencia a dicho activo; lo cual puede ocurrir con otros desinfectantes. La propiedad de bioselectividad que posee dicha partícula determina que actúe directamente sobre la información genética de los microorganismos, sin dañar el ADN humano, aún en concentraciones más altas que otros productos.

Indicadores de procesos de esterilización

Para garantizar los procesos de esterilización es necesario el uso de indicadores. Estos pueden clasificarse como físicos, químicos y biológicos. La adecuada monitorización de los indicadores permite establecer la trazabilidad del correcto proceso de esterilización.

La monitorización de indicadores debe realizarse estrictamente todos los días, en los diferentes ciclos y en los dispositivos expuestos a proceso de esterilización. Por esta razón, uno de los indicadores más usados es el indicador químico multi parámetro que mide dos o más parámetros. Pero para conseguir más fiabilidad en los procesos de esterilización, es recomendable el uso de integradores químicos ya que miden todos los parámetros como temperatura, humedad, presión y concentración del agente esterilizante. Los indicadores biológicos consisten en tubos en cuyo interior contienen esporas, como el *Bacillus Stearothermophilus* para los procesos de esterilización en autoclave y el *Bacillus Subtilis* para los procesos con calor seco y óxido de etileno. Para el *Bacillus Stearothermophilus* se considera su

función óptima a 132 °C, donde se eliminan todas las esporas presentes en el tubo. Y los *Bacillus Subtilis* reaccionan en sistemas de temperatura baja, de 50 °C a 60 °C (5).

Según la OMS, el ideal es el método que utiliza *Bacillus Stearothermophilus*, ya que no posee toxicidad y patogenicidad.

7. Manejo de residuos

Todo el manejo de residuos sanitarios en el Uruguay está regido por el Decreto N° 586/009 (REGLAMENTO SOBRE RESIDUOS SANITARIOS) del Poder Ejecutivo (21).

En Uruguay el Decreto N° 586/009 clasifica los residuos sanitarios en:

- Infecciosos.
- Punzantes o cortantes.
- Especiales (como por ejemplo residuos que pueden ocasionar un riesgo a la salud o al medio ambiente por sus propiedades de corrosividad, reactividad, toxicidad, explosividad, inflamabilidad, irritabilidad y/o radiactividad).
 - Comunes (todos aquellos residuos con características similares a los residuos sólidos domésticos comunes, que no quedan comprendidos dentro de las categorías anteriores y que no generan riesgo para la salud, clasificándose a su vez como reciclables y no reciclables)

Los residuos deberán ser envasados de acuerdo a la clasificación anterior:

- Los contaminados en bolsas de polietileno virgen de color rojo con pictograma de color negro e identificación de fecha, generación y lugar de origen, y deben ser cerrados con un dispositivo que garantice su hermeticidad durante el traslado.
- Los residuos comunes no reciclables deberán ser envasados en bolsas negras de polietileno o en contenedores compatibles con los equipos utilizados por los servicios de recolección y transporte de residuos urbanos.
- Los residuos comunes reciclables según la “Ordenanza General Integral de Gestión de Residuos y Limpieza Pública” deberán ser envasados

y depositados en contenedores compatibles con los equipos utilizados por los servicios de recolección y transporte de este tipo de residuos (21).

- Los residuos corto-punzantes deben de ser colocados en recipientes rígidos con un distintivo o adhesivo de color rojo con pictograma en color negro.

- Las sustancias y productos químicos, farmacéuticos y los oncológicos se deben neutralizar previamente a su colocación en recipientes rígidos según instrucciones del fabricante y/o importador. La recolección de residuos debe ser realizada por transportistas públicos o privados debidamente habilitados para la prestación de dichos servicios (21).

No existieron cambios en los últimos años respecto al manejo de residuos (16).

DISCUSIÓN

La bioseguridad en el contexto de la salud, está relacionada con la seguridad brindada a las personas y a las buenas prácticas. La literatura refiere que lo más importante no es la tecnología disponible para minimizar los riesgos sino el comportamiento y las prácticas de los profesionales (22), las cuales son más difíciles de lograr y sostener, determinando que éste sea el eslabón más débil de la cadena de esterilización (15).

Los errores graves están asociados al uso de productos químicos indebidos, problemas en el momento de realizar las diluciones, tiempos de contactos inadecuados, paños de microfibra o toallas de papel inapropiadas y métodos de aplicación incorrectos, que pueden propagar patógenos de una superficie a otra (18).

Estudios realizados en distintos países demostraron fallas en la esterilización del instrumental, solo el 66,5% de los profesionales llevan a cabo procesos eficaces de eliminación de microorganismos, de los cuales 30% de los microorganismos detectados son patógenos peligrosos, coincidiendo con recientes investigaciones que expresan que más del 90% de los estudiantes del área odontológica poseen insuficientes conocimientos relativos con la bioseguridad (4).



Es en este punto que se aprecia la extrema importancia de los indicadores de esterilización en el control rutinario de los procedimientos de esterilización en los servicios odontológicos.

Intentando minimizar las fallas ocasionadas por el operador es que la ciencia investiga métodos alternativos que no dependan del factor humano, ya que cuenta con dispositivos que realizan todo el procedimiento por sí mismo. Se denominan sistemas de desinfección sin contacto (NTD), pudiendo aplicarse en el campo de la odontología, especialmente ahora que han surgido importantes problemas en la desinfección y esterilización debidos al COVID-19 (18).

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Las autoras no reportan ningún conflicto de interés. El estudio se realizó con recursos propios de las autoras y/o la institución a la que representan.

REFERENCIAS

- (1) Balibrea J, Badia J, Rubio Pérez I, Martín Antona E, Álvarez Peña E, García Botella S, *et al.* Manejo quirúrgico de pacientes con infección por COVID-19. Recomendaciones de La Asociación Española de Cirujanos. *Cirugía Española*. 2020 mayo; 98(5):251-259. doi: 10.1016/j.ciresp.2020.03.001.
- (2) Rodríguez-Morales AA, Sánchez-Duque J, Hernández Botero S, Pérez-Díaz C, Villamil-Gómez W, Méndez Claudio A, *et al.* Preparación y control de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) en América Latina. *Acta médica Perú* 2020 Enero; 31(1):3-7. <http://dx.doi.org/10.35663/amp.2020.371.909>
- (3) Coronaviridae Study Group of the International Committee on Taxonomy of Viruses. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nat Microbiol* 2020 Apr; 5(4):536-544. doi: 10.1038/s41564-020-0695-z.
- (4) Martínez Ventura KA. La COVID-19 y sus repercusiones en la práctica odontológica. *Revista ADM*. 2022 mayo-junio; 79(3):152-155. doi: 10.35366/105828.
- (5) Tole Acosta H, Hernández Roldán P, Samara Ordoñez M. Proceso de desinfección y esterilización en centros odontológicos, revisión literaria desde el estado del arte del instrumento quirúrgico. *Rev Odontol Lationam* 2020; 12(2):35-45. Disponible en: <https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V12N2p35.pdf> [Consulta 14/09/2022].
- (6) García PR. Indicadores biológicos. Los jueces de la esterilización en odontología. *Milenaria, ciencia y arte* 2021; 10(17):18-20. Disponible en: [file:///C:/Users/usuario/Desktop/Downloads/Dialnet-IndicadoresBiologicos-9147090%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/usuario/Desktop/Downloads/Dialnet-IndicadoresBiologicos-9147090%20(2).pdf) [Consulta 14/09/2022].
- (7) Argüello Medrana D, Mendoza Navarrete S. El nuevo enfoque para la atención odontológica durante la pandemia de COVID-19. Revisión bibliográfica. *Metro ciencia* 2021; 29(1):58-64. doi: 10.47464/METROCIENCIA/VOL29/1/2021/58-64.
- (8) Sigua Rodríguez E, Bernal Pérez J, Lanata Flores A, Sánchez Romero C, Rodríguez Chessa Jea, Haidar ZS, *et al.* COVID-19 y la Odontología: una revisión de las recomendaciones y perspectivas para Latinoamérica. *Int J odontoestomat*. [Internet]. 2020. [citado: julio 2022] 14(3):299-309.
- (9) Sepúlveda Verdugo C, Secchi-Alvarez A, Donoso Hofer F. Consideraciones en la Atención Odontológica de Urgencia en Contexto de Coronavirus COVID-19 (SARS-CoV-2). *Int J Odontostomatol* 2020; 14(3):279-284.
- (10) Flores M, Onetto JE, Jamett J, Sievers D. Odontología en tiempos de pandemia: desafíos para una nueva época. Valparaíso: Universidad de Valparaíso, Facultad de Odontología 2020. 11 p. Disponible en: <https://facultadodontologia.uv.cl/images/Documentos/odontologiaenpandemia.pdf> [Consulta 14/09/2022].
- (11) Espinoza-Reyes K, Jara-Vergara N. Enjuagues bucales y su efectividad sobre la carga viral del COVID-19. Artículo de revisión. *Dom Cien* 2022; 8(2): 991-1000. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2687>

- (12) Organización Mundial de la Salud. Uso de mascarillas en el contexto de la COVID-19: Orientaciones provisionales. Documento técnico. Ginebra: OMS; 2020. 24 p. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/337833> [Consulta 14/09/2022].
- (13) Uruguay. Ministerio de Salud Pública. Protocolo de condiciones y medio ambiente de trabajo. Medidas de protección del equipo de salud y usuarios del SINS. informe técnico. MSP; 2020. 43 p. Disponible en: https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/sites/ministerio-salud-publica/files/documentos/noticias/MSP_PROTOCOLO_TRABAJADORES_17_04_0.pdf [Consulta 14/09/2022].
- (14) Suaste-Olmos F, Cuevas-González MV, García Calderón AG, Cuevas González JC. Conociendo al COVID-19 y la labor odontológica ante la pandemia. *Odontol Sanmarquina* [Internet]. 6 de mayo de 2020 [citado 29 de setiembre de 2022];23(2):101-3. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/17753>
- (15) Laneve E, Raddato B, Dioguardi M, Di Gioia G, Troiano G, Lo Muzio L. Sterilisation in Dentistry: A Review of the Literature. *Int J Dent*. 2019 Jan 15; 2019:6507286. doi: 10.1155/2019/6507286.
- (16) Badanian A. Bioseguridad en odontología en tiempos de pandemia COVID-19. *Odontoestomatología* 2020; [Internet]. 21 may 2020 [citado 29 set. 2022];22(especial):4-4. <https://doi.org/10.22592/ode2020nespa2>
- (17) Cruz Cruz C, Montilla Mellizo P, Herrera Machado Y, Sechangue Betancur D, Aguirre Correa N, Gutierrez Alvarez M. Repositorio Digital Institucional. [Online].; 2020. Disponible en: <https://repositorio.fucsalud.edu.co/handle/001/3111>
- (18) 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. doi: 10.3390/ijerph17165736.
- (19) Zabala D, Aguilar L, Jara P. Protocolo de esterilización, limpieza y desinfección de artículos clínicos odontológicos. Facultad de Odontología, Universidad Andrés Bello, 2021. 35 p. Disponible en: <https://facultades.unab.cl/odontologia/wp-content/uploads/2022/08/Protocolo-de-esterilizacion-limpieza-y-desinfeccion-de-articulos-clinicos-odontologicos..pdf> [Consulta 10/08/2022].
- (20) Rodríguez Rodríguez P. Protocolos de desinfección y esterilización del instrumental rotatorio en odontología. Repositorio UNIBE. [Online].: Universidad Iberoamericana; 2020. 44 p. Disponible en: https://repositorio.unibe.edu.do/jspui/bitstream/123456789/392/1/180975_TF.pdf [Consulta 10/08/2022].
- (21) Uruguay. Impo. Centro de Información oficial. [en línea]: 2009. Decreto N°586/009. Documento actualizado, artículos 1,7, 8, 9, 10 y 13. Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/586-2009> [Consulta 10/08/2022].
- (22) Oliva JE. Manejo de drogas peligrosas y sus medidas de bioseguridad en el Sistema de Salud de Uruguay. *Salud Mil* [Internet]. 30 de diciembre de 2019 [citado 16 de setiembre de 2022];38(2):27-58. Disponible en: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/47>

CONTRIBUCIONES AL MANUSCRITO:

- (a) Concepción, adquisición de datos, análisis de datos, interpretación y discusión de resultados, redacción, revisión crítica y aprobación de la versión final.
- (b) Diseño, adquisición y análisis de datos, interpretación, discusión de resultados, redacción y revisión crítica.
- (c) Adquisición y análisis de datos, interpretación y discusión de resultados.

NOTA: este artículo fue aprobado por el Comité Editorial.