



Aguas funcionales. Una tecnología antimicrobiana de vanguardia en odontología.

Dr. Oscar Cao Fernández ^a

a) Doctor en Odontología; Odonto-pediatra; Odontólogo de Adolescentes de la DNSFFAA

Resumen

En el campo de la odontología, la esterilización y la antisepsia en superficies inanimadas y animadas respectivamente son parte fundamental e imprescindible del trabajo diario de todos los profesionales de esta disciplina.

Muchos productos han sido utilizados a lo largo de los años para poder llevar a cabo estas tareas y estos han ido mejorando en cuanto a sus condiciones de biocompatibilidad y eficacia antimicrobiana fundamentalmente.

Este trabajo consiste en una revisión de la literatura existente sobre varios productos denominados genéricamente aguas funcionales y concretamente sobre un grupo de ellas, las aguas super oxidadas, que han sido lanzadas al mercado en los últimos años y sobre sus características en general a modo de proporcionar información sobre las mismas y lograr un mayor acercamiento al tema en la actualidad.

Palabras clave: ESTERILIZACIÓN
ANTISEPSIA
ODONTOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

En el campo médico odontológico, la antisepsia y la esterilización son de vital importancia para evitar la transmisión de enfermedades infecto-contagiosas entre pacientes y odontólogos, así como al personal auxiliar de la clínica odontológica.

Para estos fines existen en el mercado un sin número de productos químicos con los cuales podemos conseguir nuestros propósitos de esterilización en frío en superficies inanimadas así como de antisepsia en la boca de nuestros pacientes. Pero esto no sin muchos inconvenientes debido a los efectos que estos tienen en nuestros pacientes y en nuestro instrumental, en el caso de los esterilizantes en frío, como son la corrosión, largo tiempo de exposición para poder conseguir la esterilización, efectos tóxicos para quienes los manejan, mediciones engorrosas para la dilución y activación, además de que los productos que utilizamos en la esterilización de nuestro instrumental y superficies jamás podrían utilizarse como antisépticos en la boca de nuestros pacientes debido a la alta toxicidad de estos.

Además los antisépticos que utilizamos en la boca del paciente también presentan un sin número de efectos secundarios los cuales son diluidos a fin de disminuirlos pero esto presenta el inconveniente de disminuir su efecto sobre los microorganismos que deseamos eliminar (1).

Las aguas funcionales como el agua electrolizada alcalina, el agua acida fuertemente electrolizada (AAFE), el agua ácida hipoclorosa y el agua magnéticamente tratada están siendo utilizadas en los campos de la higiene alimentaria, agricultura y medicina.

Sin embargo, no hay una clara definición para aguas funcionales. Generalmente agua funcional es agua que ha sido expuesta a campos externos de energía para sumarle algunas funciones. El AAFE, una de las aguas super oxidadas (ASOs), es usada en el campo de la medicina y su acción esta basada en el bajo pH y en el ácido hipocloroso el cual es producido por descomposición eléctrica del cloruro de sodio.

Ya que el agua funcional se convierte en agua con el tiempo, no se convierte en una causa de polución

Recibido: Junio 2014

Aceptado: Agosto 2014

E-mail de contacto: ocao@adinet.com.uy

ambiental y es particularmente útil en la higiene de comida y en los campos de la medicina.

Particularmente el AAFE tiene una fuerte actividad antimicrobiana que tiene un efecto equivalente a 10 minutos de inmersión en glutaraldehído (2).

Las aguas activadas electroquímicamente (en adelante ASOs) son producidas de soluciones salinas seguidas de electrolisis mediante el pasaje sobre electrodos de titanio (3, 4).

TIPOS DE AGUAS SUPER OXIDADAS

1) ASOácidas: Estas son activos agentes antimicrobianos como resultado de la alta cantidad de cloruro activo libre a pH ácido. Desafortunadamente estas ASOs son muy corrosivas y agentes muy inestables de forma tal que su vida es extremadamente corta. En contraste el cloruro de las ASOs disminuye dramáticamente con el aumento del pH de la región ácida a la alcalina.

2) ASOs básicas: Aunque estas también tienen propiedades antimicrobianas podrían no ser tan eficientes como las ASOácidas (5,6,7).

3) ASOs neutras: Para mantener la actividad antimicrobiana y para aumentar la compatibilidad tisular y su auto conservación la producción de ASOs de pH neutro ha sido emprendida (5,6).

Otro factor que ha sido sugerido y que influencia en la estabilidad de las soluciones cloradas es su concentración: cuanto más alta la concentración más estables son (7).

PROCESO DE OBTENCIÓN DE LAS AGUAS SUPER OXIDADAS

MicroDAcyn60R fue la primera solución de superoxidación y pH neutro que se produjo a través de la electrolisis de agua y cloruro de sodio en celdas de tres cámaras.

Esta innovadora tecnología que produce la primera solución de superoxidación estable en el mercado, fue desarrollada por OculusInnovativeSciences en Petaluma, California.

Durante el proceso de electrolisis, las moléculas son disgregadas y se seleccionan las especies reactivas de cloro y oxígeno activas que componen MicroDAcyn60R.

El producto final es una solución de superoxidación con una vida de almacenamiento prolongada (> a 12 meses) con potente actividad antimicrobiana (1, 8). MicroDAcyn60R es una solución hipotónica con osmolaridad de 13 mOsm/kg (1).

MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS AGUAS SUPER OXIDADAS

Efecto antimicrobiano: las ASOs actúan al contacto con los microorganismos.

Las especies reactivas de cloro y oxígeno en las ASOs desnaturalizan proteínas de la pared bacteriana y de las cápsides virales. Esto altera las funciones básicas de los microorganismos los cuales sufren un choque osmótico que termina por destruirlos.

En microscopía de contraste de fases, se ha demostrado que el volumen de las bacterias expuestas a las ASOs aumenta notablemente en menos de 60 segundos, quedando solo detritus en los primeros 5 minutos de exposición.

El tiempo en el que se observa la destrucción completa de cada microorganismo, sin embargo, puede variar. Esto depende de la composición particular de cada microorganismo, del grado de infección, de la presencia de materia orgánica contaminante (suero, sangre, etc.), de la accesibilidad del ASOs al tejido, del volumen usado y del tiempo de exposición.

En superficies inanimadas, por ejemplo, se logra la acción bactericida en un minuto y la desinfección de alto nivel en 15 minutos. Esta recomendación se basa en que las esporas, o formas bacterianas vegetativas, son las que presentan mayor resistencia al ataque antimicrobiano pero que pueden erradicarse con ASOs en un promedio de 15 minutos.

Concretamente Yamada y colaboradores demostraron fehacientemente el efecto antimicrobiano del ASO sobre bacterias cariogénicas y periodontopáticas (9).

Efecto en la cicatrización: es conocido que la infección o la colonización de las heridas retrasan de forma importante el proceso de cicatrización.

Las ASOs, al ser un agente antimicrobiano de amplio espectro y pH controlado, reducen significativamente la carga bacteriana y/o viral de las heridas, creando así el ambiente ideal para promover la cicatrización.

También, hay evidencia de que las soluciones de superoxidación aceleran por sí mismas el proceso de cicatrización, al estimular la proliferación y migración de fibroblastos (10).

ESPECTRO ANTIMICROBIANO

Particularmente una de ellas: MicroDAcyn60R (que fue la primera en salir al mercado) es una solución de amplio espectro contra microorganismos: bactericida, virucida, fungicida, esporicida, estable por más de un año, no tóxica, biodegradable, de rápida acción; de efecto bactericida en menos de 60 segundos y que realiza desinfección de alto nivel (esporicida) en 15 minutos.

Bactericidas y fungicidas (pruebas de suspensión): las ASOs reducen la carga microbiana en más de 5 log en tan sólo 30 segundos de exposición, incluyendo: Pseudomonasaeruginosa, Escherichiacoli, Enterococcus-hirae, Acinetobacterbaumannii, Acinetobacterspecies, Bacteroidesfragilis, Enterobacteraerogenes, Enterococcusfaecalis, Enterococcusfaecium resistente a vancomicina (VRE), Haemophilusinfluenzae, Klebsiellaoxytoca, Klebsiellapneumoniae, Micrococcusluteus, Proteusmirabilis, Serratiamarcescens, Staphylococcus aureus, Staphylococcusepidermidis, Staphylococcus haemolyticus, Staphylococcus hominis, Staphylococcus saprophyticus, Streptococcus pneumoniae, Streptococcus pyogenes, Candidaalbicans y Candidatropicalis (1,3).

Bactericidas y fungicidas (pruebas con acarreador EPA DIS/TSS): Bajo estas condiciones extremas, en presencia de materia orgánica (suero fetal bovino), las ASOs erradican Mycobacteriumbovis (OT N° 105401) en 5 minutos; Pseudomonasaeruginosa (ATCC N° 15442), Staphylococcus aureus (ATCC N° 6538), Salmonella choleraesuis (ATCC N°. 10708), Staphylococcus aureus resistente a meticilina (ATCC N° 33592; MRSA) y Trichophytonmentagrophytes (ATCC N° 9533) en 10 minutos; y Enterococcusfaecalis resistente a vancomicina(ATCC N° 51299; VRE) en 15 minutos (1,3).

Virucida: las ASOs han demostrado disminuir la carga del virus de la inmunodeficiencia humana (HIV, HTLV-III B) en > 3.75 log en 10 minutos de exposición, de acuerdo a la norma EPA DIS/TSS. Otro estudio ha demostrado reducir la carga viral de adenovirus en > 3 log en 10 minutos también (11).

Las ASOácidas también modifican la antigenicidad de las proteínas de superficie del virus de la Hepatitis B y la infectividad del VIH-1 en forma y tiempo dependientes (12).

Esporicida: Las ASOs disminuyen el nivel de esporas de Bacillusatrophaeus (ATCC Núm. 6633) en > 6.5 log en 15 minutos de acuerdo a la prueba BS-EN 14347 (1,3).

INDICACIONES

Las ASOs han sido investigadas como desinfectantes para instrumentos y superficies duras inanimadas en hospitales (7,8).

En la literatura también se describe el uso de ASOs en humanos con varias indicaciones incluyendo el tratamiento de infecciones de la piel o úlceras, irrigación mediastinal después de cirugía abierta de corazón y tratamiento de peritonitis y absceso intraperitoneal.

Las ASOs también han sido recomendadas para el lavado de manos en el personal médico.

Como antiséptico: las ASOs son soluciones coadyuvantes en el tratamiento integral y multidisciplinario de lesiones agudas y crónicas. Por ende, no deben usarse solas para el óptimo tratamiento de heridas complejas.

Las ASOs son útiles para humectación, irrigación, debridación y desinfección de heridas agudas y crónicas, como úlceras, cortaduras, abrasiones, quemaduras, abscesos, heridas posquirúrgicas y postraumáticas, entre otras.

El tratamiento puede realizarse por medio de irrigación, aspersión, inmersión o saturación de gasas para cubrir heridas.

La frecuencia de curación y el volumen que debe usarse estarán determinados por la extensión de la lesión y la severidad de la infección.

Si existe un proceso necrobiótico severo, por ejemplo en un pie diabético, se recomienda la inmersión del pie una vez al día seguido de la aplicación por aspersión o irrigación tres veces al día. La inmersión no se recomienda por más de 15 minutos ni por más de 7 días. Para mejores resultados, se recomienda mantener humedecida la lesión con ASOs por 5-15 minutos en cada curación antes de colocar los apósitos. Alternativamente se puede colocar una gasa saturada con la solución sobre la herida (1).

Las ASOs son compatibles con todo tipo de sustitutos e injertos de piel gracias a su baja toxicidad para fibroblastos.

También, son las soluciones de irrigación ideales para equipos de presión positiva, en sistemas de presión negativa con instalación simultánea de antimicrobianos o en equipos de hidrocirugía para debridación.

MicroDAcyn60R ha sido usado para el tratamiento de lesiones bucofaríngeas. Colutorios por dos minutos con un volumen total de 50 ml tres o cuatro veces al día, suelen ser útiles para la mayoría de procesos inflamatorios o infecciosos de la boca y dientes como, pero no exclusivamente, aftas, candidiasis oral, estomatitis post-quimioterapia, herpes, gingivitis, periodontitis, halitosis, faringitis, y abscesos. MicroDAcyn60R ha sido útil también en cirugías maxilofaciales y dentales, para la prevención y tratamiento de infecciones, así como tratamiento preparatorio con colutorios de 2 minutos, 2 veces al día, 2 a 3 días previos a la cirugía o procedimiento odontológico.

Como tratamiento posterior, bajo las mismas indicaciones, hasta que haya una resolución completa del cuadro inflamatorio.

Como enjuague bucal durante procedimientos dentales, incluyendo su infiltración en el canal radicular en endodoncias (1).

Yamada y colaboradores demostraron que las ASOs no traen efectos secundarios y que son seguras para su utilización como enjuagatorios bucales (9).

Como desinfectante de alto nivel clase IV: Soluciones desinfectantes para toda superficie dura "no porosa" en áreas hospitalarias dedicadas al cuidado de pacientes.

A diferencia de otras soluciones desinfectantes de alto nivel, las ASOs no son tóxicas por lo que pueden usarse con seguridad tanto en áreas críticas como no críticas.

También, es posible la desinfección de alto nivel de instrumental, material de inhaloterapia y endoscopios.

Dada su actividad en contra de esporas, HIV y Mycobacterium, las ASOs pueden considerarse un agente de desinfección de alto nivel, equivalente a un agente esterilizante.

Áreas críticas y no críticas: la sanitización de áreas con ASOs empieza siempre como cualquier otro

procedimiento exhaustivo, con el lavado y secado de las superficies.

Todas las superficies deben ser humedecidas uniformemente con ASOs usando un aspersor. Se recomienda irrigar todas las superficies en dos ocasiones con un intervalo de 5 minutos entre ellas. El área debe permanecer cerrada por espacio de 15 a 60 minutos antes de secar el exceso de ASOs con un trapo estéril de paredes, pisos y techos. En todo caso habrá que evitar mojar las conexiones y circuitos eléctricos del equipo que estén en el quirófano.

Instrumental, equipos de inhaloterapia y endoscopios: el primer paso en la desinfección de alto nivel de este material deberá ser el lavado exhaustivo con agua y jabón para saponificar las grasas y erradicar por completo cualquier materia orgánica (por ejemplo, sangre, heces, etcétera). Posteriormente, el material deberá ser sumergido en su totalidad en ASOs por cuando menos 15 minutos. Al cabo de este tiempo el material podrá ser utilizado de inmediato sin necesidad de enjuagarse o aun de secarse. Esto es posible gracias a la ausencia de irritación y sensibilización del ASOs en piel y mucosas (1).

INDICACIONES EN ODONTOLOGÍA

En odontología las ASOs han sido propuestas para la remoción de bacterias de los repuestos de agua de las unidades dentales (13), la desinfección de materiales de impresión comunes (14) y su efectividad antimicrobiana y de limpieza en conductos radiculares ha sido estudiada (7), entre otras utilidades.

EQUIPO ODONTOLÓGICO

Desde que Blake, citado por DePaola, reportó infección bacteriana de las unidades dentales y aparatos de ultrasonido en 1963, esto ha sido confirmado por investigación intensa durante la última década (13).

Una década ha pasado desde que la American Dental Association publicó su recomendación de que las líneas de agua de las unidades dentales no deberían contener más de 200 UFC ml⁻¹ de bacterias aeróbicas.

Evaluaciones de laboratorio de STERILOXR (una de las aguas ASOs existentes en el mercado) demostraron su habilidad para remover y destruir el biofilm (13,15,16,17,18).

Las instrucciones del fabricante sobre la compatibilidad con el equipo siempre deben ser seguidas ya que cualquier desinfectante que contenga oxidantes puede potencialmente ser corrosivo (19).

Bremer y col. (2006), citado por Mills SE, demostraron que las ASOs son altamente eficaces para la desinfección de las unidades dentales (15).

Por otro lado el agua de la unidad dental se contamina tanto del agua corriente entrante como del sifonaje posterior de la turbina y de la jeringa triple (19).

Los microorganismos que contaminan las líneas de agua son fundamentalmente bacterias que forman tenaces biofilms sobre las paredes de los tubos de la unidad. Este biofilm libera bacterias dentro del agua de la unidad, las cuales pueden contaminar a los pacientes (2,16). Las bacterias presentes en las líneas de agua contaminada pueden causar infecciones oportunistas e incluyen *Pseudomonas*, *Legionella* y *Mycobacteria* (4,20).

Según Mills (2000), un amplio rango de microorganismos ha sido aislado de las líneas del agua de las unidades dentales, el cual incluye patógenos humanos como *Legionella pneumophila*, organismos ambientales y patógenos oportunistas como *Pseudomonas* spp (18).

Chate y colaboradores demostraron que las ASOs mejoran la calidad del agua de las unidades dentales (19).

OPERATORIA DENTAL

En el campo de la operatoria dental se ha recomendado la antisepsia de las cavidades y preparaciones a obturar principalmente en la odontología estético-adhesiva con ASOs para reducir la sensibilidad post-operatoria y la necrosis pulpar que son sumamente frecuentes en este tipo de obturaciones y que son debidas en su mayoría a las colonias de bacterias que son dejadas en el fondo de las cavidades y preparaciones y que ocasionan las llamadas sensibilidades postoperatorias y la necrosis pulpar debido a las toxinas de estas bacterias (8).

ENDODONCIA

En el campo de la endodoncia el uso de irrigantes para el conducto radicular es indispensable ya que éstos permiten arrastrar los residuos de dentina eliminados

por la acción de la instrumentación, pero este irrigante debe cumplir con ciertos requisitos que permitan no sólo el barrido mecánico de residuos sino que además ofrezcan una acción antiséptica para eliminar las colonias de bacterias que en su caso proliferan en el complejo conducto radicular y que además forman una infección en el ápice y los tejidos que lo rodean (8).

Idealmente los irrigantes de canales radiculares deberían tener, entre otras propiedades, acción antimicrobiana asociada con la falta de toxicidad contra los tejidos periapicales (21).

Por mucho tiempo se han utilizado aldehídos y derivados fenólicos que poco diferencian las células bacterianas de las células hícticas del ser humano, más comúnmente se han utilizado las soluciones de hipoclorito particularmente al 2.5% pero que de igual manera ocasionan irritación a los tejidos que rodean el ápice ocasionando una irritación híctica local, sin hablar de las reacciones neurotóxicas de los aldehídos así como del cloroformo y el eugenol que ocasionan parestesias en los pacientes, en la mayoría de las veces de manera irreversible.

Es por todo lo anterior que el uso de antisépticos e irrigantes con propiedades antisépticas deben de ser manejados con extrema precaución para evitar daños en los tejidos de nuestros pacientes que pudieran ser de manera irreversibles.

Estas ASOs por sus propiedades antisépticas y su tensión superficial similar a la del agua pueden ser utilizadas ampliamente como irrigantes dentro del conducto pulpar ya que además de la acción antiséptica y esterilizante pueden barrer mecánicamente con los residuos de dentina, pero la ventaja principal para el profesional de la endodoncia es que jamás podrán ocasionar alteraciones en los tejidos de su paciente ya que son completamente inocuas tanto para animales como para el ser humano, evitando con esto todas las desventajas que ofrecen los demás irrigantes y antisépticos que son utilizados en el tratamiento endodóntico brindando un margen de seguridad enormemente más amplio que el ofrecido por cualquier otro antiséptico o irrigante (2, 8, 15, 22, 23, 24, 25 26).

Concretamente STERIOX AQUATINE ALPHA ELECTROLYTER ha sido sugerida para ser usada como irrigante de canales radiculares, lavado de las paredes

canaliculares, para ser usada en la desinfección del equipo médico y materiales dentales para impresión (4).

Gomi y colaboradores demostraron que el ASOs no sólo es benigna para las células pulpares sino que también demostraron su efecto antimicrobiano en presencia de sustancias orgánicas (21).

Periodoncia: la periodontitis con etiología bacteriana ha sido catalogada a nivel mundial como la segunda causa de pérdida de piezas dentales y si a eso le adicionamos que es una enfermedad infectocontagiosa degenerativa muy poco conocida por la población común tenemos como resultado un problema de salud grave a nivel mundial. Los tratamientos que están encaminados a remitir esta enfermedad en los pacientes que la padecen, consisten comúnmente en la utilización entre otras cosas de antisépticos para ayudar a remitir el proceso infeccioso el cual es ocasionado por una variedad enorme de especies de microorganismos.

Estos antisépticos debido a su alta toxicidad deben de ser empleados por períodos no prolongados ya que de lo contrario comenzarían a aparecer los efectos secundarios que ocasionan éstos.

En la gran cantidad de técnicas quirúrgicas periodontales y variaciones de métodos operatorios encontramos la terapia ultrasónica la cual consiste en un legrado por medio de vibraciones ultrasónicas. Los insertos de estos equipos deben de ser refrigerados por una solución; es ahí donde encontramos una aplicación más para estas ASOs ya que además de refrigerar eficientemente el inserto del equipo ultrasónico nos brinda un spray antiséptico en el fondo del surco gingival o de la lesión periodontal proporcionando además el efecto de cavitación. Con esto podremos estar seguros de que en el fondo de la bolsa periodontal no dejaremos residuos, bacterias ni ningún otro microorganismo que nos pueda seguir ocasionando problemas en la zona en cuestión (2,8)

Cirugía Menor de Boca: en el ámbito de la cirugía menor de boca es donde encontramos más aplicaciones para esta ASOs ya que se ha sustituido el irrigante por excelencia en toda cirugía, que es la solución fisiológica la cual es utilizada para hidratar los tejidos intervenidos quirúrgicamente a la vez que podría acarrear los residuos de tejidos y otros fuera del área quirúrgica teniendo ésta la propiedad solamente de no formar parte de un medio

alimenticio para las bacterias que llegaran a contaminar el área quirúrgica, siendo indispensable recurrir a la antibioticoterapia de profilaxis en la cirugía menor de boca.

Estas ASOs al ofrecer cero toxicidad y no irritar los tejidos han sido utilizadas como irrigantes encontrando un efecto antiséptico excelente ya que mantienen la herida libre de bacterias en todo el acto quirúrgico y además en el post-operatorio de la cirugía menor de boca eliminan por completo el uso de antibiótico-terapia profiláctica.

CONTRAINDICACIONES

Hipersensibilidad a los componentes de las fórmulas, particularmente al cloro (1).

TOXICIDAD

De acuerdo a diversos estudios hechos bajo normas sanitarias internacionales, las ASOs no irritan ni sensibilizan la piel intacta.

La caracterización de toxicidad local y sistémica a partir de MicroDAcyn60R aplicado de manera tópica a una herida profunda fue también evaluada en ratas.

Clínicamente no se observaron anomalías, diferencias significativas en los parámetros de la química sanguínea o citología hemática, o anomalías en las necropsias.

Las puntuaciones de irritación de la piel y la histopatología en las heridas y los tejidos de alrededor del sitio de aplicación no revelaron ninguna diferencia entre las heridas tratadas con MicroDAcyn60R y las del grupo control tratadas con solución salina (27).

Otro estudio en heridas profundas tampoco encontró diferencias en la inmuno-histoquímica para colágeno y en la tinción tricrómica de Masson en estas heridas tratadas con solución salina o con MicroDAcyn60R.

A nivel sistémico, no se encontraron alteraciones con la administración oral o intraperitoneal a ratas (28).

A nivel experimental, se sabe que al menos 70% de los fibroblastos humanos expuestos a sólo MicroDAcyn60R por 30 minutos siguen vivos.

En cambio, todos los fibroblastos expuestos a peróxido de hidrógeno 3% por ese mismo tiempo mueren.

Además, MicroDAcyn60R no induce oxidación del ADN ni envejecimiento acelerado en exposición crónica como lo hace la exposición a concentraciones subletales de peróxido de hidrógeno.

Una prueba de micronúcleos negativa confirma la falta de genotoxicidad de MicroDAcyn60R in vivo (1).

REACCIONES SECUNDARIAS Y ADVERSAS

El uso directo de MicroDAcyn60R en heridas, no suele producir dolor, ardor o comezón. Sin embargo, hasta 15% de pacientes son hipersensibles, particularmente con úlceras varicosas, y reportan ardor en los primeros dos o tres días de aplicación. Esta sensación de ardor es pasajera (minutos) y puede ser de moderada a intensa.

Sin embargo, el uso de MicroDAcyn60R, en estos casos, no altera el proceso de cicatrización y hasta pudiera acelerarlo, tal y como se ha demostrado en un estudio de úlceras varicosas. El dolor/ardor puede controlarse de inicio con la administración preventiva de un analgésico oral o un anestésico local, antes de la curación.

Para el tratamiento de quemaduras, en caso de dolor o ardor en la primera curación sin anestesia, se recomienda irrigar con solución salina después de 5 a 10 minutos de acción, de acuerdo a la severidad del caso; se puede agregar un analgésico parenteral (1).

PRECAUCIONES GENERALES

La ingesta oral de ASOs no está indicada en ninguna condición.

La LD50 oral aguda de MicroDAcyn60R, no pudo alcanzarse en un estudio previo, ya que fue mayor de 4.98 ml/kg. Sin embargo, si hubiera ingesta accidental de hasta 200 ml de MicroDAcyn60R no habrá reacciones secundarias ni requerirá de tratamiento de quelación o lavado gástrico.

No obstante, se ha documentado que la ingesta de hasta un litro en un periodo de tiempo corto puede inducir diarrea que se auto-limitará en las primeras 24 horas, sin dejar secuelas.

La inoculación ocular de MicroDAcyn60R no produce irritación de acuerdo a un estudio en conejos. La

inoculación accidental se ha reportado asintomática. Sólo en casos en que la inoculación fue abundante por automedicación, se ha reportado ardor y enrojecimiento del ojo. Aun en estos casos, no ha sido necesario realizar un lavado ocular y los síntomas desaparecen en minutos.

MicroDAcyn60R no debe utilizarse para desinfectar desechos biológicos en los que se tenga que diluir como, por ejemplo, para el tratamiento del suero, sangre, o de cualquier líquido corporal que vaya a desecharse (29).

Tampoco está indicado para esterilizar gasas, campos quirúrgicos, alfombras, etcétera.

Aun conociendo la inocuidad del producto, se recomienda mantener el producto fuera del alcance de los niños (1).

PRESENTACIONES COMERCIALES Y PREPARACIÓN

Existen según las marcas comerciales diferentes presentaciones incluyendo: botella de 5 litros (bidón), botella con 1 L., botella con 240 ml., botella de 120 ml (1).

Las ASOs son de fácil manejo; listas para usarse, ya que se aplican directamente desde el envase, sin necesidad de dilución ni equipo especial para su manejo o desecho (8).

CONCLUSIONES

Luego de haber realizado este trabajo podemos concluir que las aguas funcionales y concretamente las aguas súper oxidadas constituyen hoy en día una excelente alternativa para la utilización en los procedimientos de esterilización y antisepsia en la clínica odontológica.

Estas aguas son muy efectivas contra todo tipo y forma de microorganismo incluso en presencia de materia orgánica.

Son altamente bio-compatibles como lo demuestran tanto los estudios in vitro como in vivo en animales.

Por último, que como en todo tema innovador hay que esperar los resultados de nuevas investigaciones que puedan aportar más datos sobre el tema a fin de poder incorporar estos productos a la práctica diaria odontológica.

- (21) Solovyeva AM, Dummer PM. Cleaning effectiveness of root canal irrigation with electrochemically activated anolyte and catholyte solutions: a pilot study. *Int Endod J* 2000; 33(6):494-504.
- (22) Martin MV, Gallagher MA. Efficacy of super-oxidised water for disinfection. *Br Dent J* 2005; 198(6):353-354.
- (23) Rossi-Fedele G, Figueiredo JA, Steier L, Canullo L, Steier G, Roberts AP. Evaluation of the antimicrobial effect of super-oxidized water (Sterilox®) and sodium hypochlorite against *Enterococcus faecalis* in a bovine root canal model. *J Appl Oral Sci* 2010; 18(5):498-502.
- (24) Good M, El Karim IA, Hussey DL. Endodontic "solutions" part 1: a literature review of the use of endodontic lubricants, irrigants and medicaments. *Dent Update* 2012; 39(4):239-46.
- (25) Ring KC, Murray PE, Namerow KN, Kuttler S, Garcia-Godoy F. The comparison of the effect of endodontic irrigation on cell adherence to root canal dentin. *J Endod* 2008; 34(12):1474-9.
- (26) Shetty N, Srinivasan S, Holton J, Ridgway GL. Evaluation of microbial activity of a new disinfectant: Sterilox 2500 against *Clostridium difficile* spore, *Helicobacter pylori*, vancomycin resistant *Enterococcus* species, *Candida Albicans* and several *Mycobacterium* species. *J Hosp Infect* 1999; 41(2):101-5.
- (27) Yahagi N, Kono M, Kitahara M, Ohmura A, Sumita O, Hashimoto T, et al. Effect of electrolyzed water on wound healing. *Artif Organs* 2000; 24(12):984-987.
- (28) Morita C, Nishida T, Ito K. Biological toxicity of acid electrolyzed functional water effect of oral administration on mouse digestive tract and changes in body weight. *Arch Oral Biol* 2011; 56(4): 359-66.
- (29) Selkon JB, Babb JR, Morris R. Evaluation of the antimicrobial activity of a new super-oxidised water, Sterilox, for the disinfection of microscopes. *J Hosp Infect* 1999; 41(1):59-70.