



Comparación de la acción bactericida de hipoclorito de sodio y Microcyn 60

Fabiola Haidee Sánchez Ruiz,* Alberto Taketoshi Furuya Meguro,§ Salvador Arroniz Padilla,§ Abel Gómez Moreno,§ Luciano Gómez^{||}

RESUMEN

El propósito del presente trabajo fue evaluar la capacidad antimicrobiana del agua superoxidada (Microcyn 60) sobre cepas bacterianas que según los reportes de la literatura son causantes de fracasos endodónticos (*E. fecalis*, *P. aeruginosa*) y además se utilizó el *B. subtilis* como comparativo, se utilizaron para este estudio las pruebas de concentración mínima inhibitoria (MIC) y las de difusión en agar utilizando el agua superoxidada a concentraciones normales y se compararon con concentraciones de hipoclorito de sodio al 2.5 y 5%, los resultados obtenidos fueron analizados a través de una prueba ANOVA con un α de 0.05, los resultados obtenidos fueron que el agua no tiene ningún efecto antimicrobiano sobre estas cepas bacteriológicas.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the antimicrobial capacity of super oxygenated water (Microcyn 60) on bacterial strains that according to literature reports are the cause of endodontic failure (*E. fecalis*, *P. aeruginosa*); *B. subtilis* was used as a control. For this study The Minimum inhibitory concentration tests and the agar diffusion tests were used utilizing super oxygenated water at normal concentrations, and then the results were compared with those utilizing sodium hypochlorite at 2.5 and 5 %. The results of this study showed that superoxidized water has non antimicrobial effect over the strains used in this study.

Palabras clave: Irrigantes de conductos, MIC, difusión en agar, *E. fecalis*, *P. aeruginosa* y *B. subtilis*.

Key words: Root canal irrigators, MIC (Minimum inhibitory concentration tests), agar diffusion, *E. fecalis*, *P. aeruginosa* y *B. subtilis*.

INTRODUCCIÓN

El principal factor etiológico en la enfermedad endodóntica es de origen bacteriano, fundamentalmente empieza por la caries dental que es una enfermedad microbiana de los tejidos calcificados del diente, caracterizada por la desmineralización de la porción inorgánica y la destrucción de la porción orgánica del diente.¹

Si el proceso carioso no es detenido a tiempo, va a dañar el paquete vasculonervioso y va a causar desde un simple fenómeno hiperreactivo hasta necrosis pulpar con o sin afección apical. Otra forma de infección de la pulpa dental es a través de los conductos laterales y accesorios.

Actualmente se sabe que la microbiota de la enfermedad endodóntica es muy extensa, se ha encontrado una flora que puede sobrepasar a más de 400 especies.² Es por este motivo que se necesita la utilización de los agentes irrigantes para poder eliminar o disminuir la flora existente en los conductos radiculares.

Los irrigantes endodónticos ayudan a la asepsia de los conductos radiculares de diversas formas, princi-

palmente por su acción mecánica de arrastre, con lo que se eliminan gran cantidad de detritus dentinario y bacterias, dependiendo de la sustancia activa que se utilice, la acción de los mismos puede ser sanitizante o germicida.

Los requisitos ideales con los que debe cumplir un irrigante son:³

1. Limpieza o arrastre físico de trozos de pulpa, sangre líquida o coagulada, virutas de dentina, plasma, exudados, restos alimenticios, etc., con el fin de evitar el taponamiento del conducto.
2. Disolución de agentes orgánicos e inorgánicos del conducto radicular, incluyendo la capa de desecho que se produce en la superficie de la dentina por la acción de los instrumentos y se compacta al interior de los túbulos dentinarios.

* Egresada de la Especialización en Endoperiodontología FES Iztacala UNAM.

§ Profesores de la Especialización en Endoperiodontología. FES Iztacala UNAM.

^{||} Profesor de la Facultad de Química UNAM.

3. Acción antiséptica o desinfectante, y lubricante para evitar la ruptura de los instrumentos endodónticos.
4. Acción blanqueante, debido a la presencia de oxígeno liberado.

Diversas sustancias han sido usadas a lo largo de la historia tratando de obtener la solución idónea para lograr este fin y tenemos fundamentalmente las siguientes.

Soluciones químicamente inactivas: Solución salina, agua, soluciones anestésicas.

Soluciones químicamente activas: Enzimas: estreptoquinasa, estreptodornasa, papaína, enzimas y tripsina. Ácidos: a. fosfórico al 50%, a. sulfúrico al 40%, a. cítrico de 6 a 50%, a. láctico al 50%, a. clorhídrico al 30%.

Alcalis: Hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio en agua (agua de cal), urea, hipoclorito de sodio de 0.5 a 5.25%. Agentes quelantes: sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético del 10 al 15% (EDTA), sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético con peróxido de urea (RC-Prep), sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético con Cetavlon o bromuro de cetil-trimetilamonio (EDTAC), acetato de bisdequalinium (Salvizol), largal ultra.

Agentes oxidantes: peróxido de hidrógeno al 3% y peróxido de urea (Gly-Oxide).

Agentes antimicrobianos: clorhexidina del 0.2 al 2%. Detergentes: lauril sulfato sódico (tergentol).

También se han utilizado otras soluciones como cloramina T al 5%, yodopax al 0.4%, biosept al 0.1% e hibitane al 0.1%.

De todos estos diversos agentes mencionados, ninguno ha sido tan eficaz como la solución de hipoclorito de sodio al 5.25%.⁴

El hipoclorito de sodio es el irrigante que ha demostrado a través de los años y de diferentes estudios científicos ser el más efectivo de todas las sustancias irrigadoras, posee un amplio poder bactericida, y además de esto tiene la capacidad de disolver el tejido tanto pulpar vivo como necrótico; esta propiedad para la mayoría de tratamientos endodónticos representa una gran ventaja.

- Hipoclorito de sodio: Las propiedades desinfectantes del cloro fueron primero reconocidas a comienzos del siglo XIX. El hipoclorito de sodio (NaOCl) fue primero recomendado como una solución antiséptica por Henry Dakin para la irrigación de heridas para los soldados en la Primera Guerra Mundial. Posteriormente, en 1920, se describió la solución de Dakin, 0.5% NaOCl, en la terapia endo-

dóntica. El NaOCl es aún el irrigante más utilizado en la endodoncia moderna por sus propiedades antibacterianas, lubricativas, y disolvente de tejido. El hipoclorito de sodio es una sal formada de la unión de dos compuestos químicos, el ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio, que presenta como características principales sus propiedades oxidantes. La fórmula química de este compuesto es la siguiente: $\text{NaOH} + \text{Cl}_2 = \text{NaOCl}$.

El hipoclorito de sodio es hipertónico (2,800 mOsm/kg) y muy alcalino (pH = 11.5 a 11.7). La actividad solvente, y las propiedades antimicrobianas son debidas primariamente a: a) la habilidad del hipoclorito de sodio de oxidar e hidrolizar las proteínas celulares, b) la liberación de cloro, para formar ácido hipocloroso, y c) a largo plazo, su habilidad osmótica de extraer líquidos fuera de las células.⁵

Ventajas: Los beneficios que proporciona el hipoclorito de sodio como irrigante durante la terapia endodóntica son: efectividad para eliminar el tejido vital y no vital, con un amplio efecto antibacteriano, destruyendo bacterias, hongos, esporas y virus,⁶ es excelente lubricante y blanqueador, favoreciendo la acción de los instrumentos, posee una tensión superficial baja, vida media de almacenamiento prolongada, y es poco costoso.⁶ En algunos estudios se ha demostrado que la capacidad de penetración de este irrigante en los túbulos dentinales, depende directamente de la concentración utilizada.

Desventajas: Es un agente irritante, citotóxico para el tejido periapical⁷ el sabor es inaceptable por los pacientes, y por sí solo no remueve el barro dentinario, ya que sólo actúa sobre la materia orgánica de la pulpa y la predentina.⁸

Mecanismo de acción: Su uso en clínica es generalizado en concentraciones que van desde 0.5 hasta 5.25%. El proceso químico por el cual el NaOCl realiza su acción antimicrobiana ocurre cuando entra en contacto con las proteínas tisulares, haciendo que se formen hidrógeno, formaldehído y acetaldehído. Las cadenas peptídicas se rompen para disolver las proteínas; en este proceso el hidrógeno es sustituido por el cloro con formación de cloramina, que interviene directamente como antimicrobiano, ya que interfiere en la acción oxidativa celular con inactivación enzimática irreversible en la degradación de lípidos y ácidos grasos; de este modo se disuelve el tejido necrótico y el NaOCl penetra y limpia mejor las áreas infectadas.⁹

La concentración del NaOCl es otro factor importante en el deterioro de las soluciones. Las soluciones que contienen 5% disponible de cloro han de-

mostrado rápida descomposición a 24 °C. Sin embargo, similares encuentros no fueron observados en soluciones al 0.5.

- El Microcyn 60 fue desarrollado por Oculus Innovative Sciens y su filial Oculus Technologies de México, es una solución superoxidada, es procesada con agua purificada y cloruro de sodio, libre de cloro menos de 10 pp de sólidos disueltos, es procesada a través de electroquímica o proceso de oxidación-reducción. Esto es comúnmente señalado como una reacción electrolítica o reacción redox, donde la energía eléctrica es utilizada para producir cambios químicos en la solución acuosa (en este caso, el agua altamente purificada libre de cloro).¹⁰

El agua purificada y la sal (NaCl) son los únicos materiales que se incluyen en su proceso de producción. El resultado final de este proceso es agua altamente oxidada, con ph neutral (7.2 - 7.6) con cantidades controladas de iones de radicales libres.^{11,12}

Lo que nos ofrece es un tiempo de antisepsia de alto nivel en 60 segundos eliminando una gran variedad de bacterias Gram+ y Gram- y en 15 minutos una esterilización completa eliminando virus, hongos y esporas.¹³

Fórmula de Microcyn 60

- Sodio < 55 partes por millón
- Cloro < 80 partes por millón
- HClO H₂O₂ Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada)
- ClO O₃ Oxígeno trivalente
- Cl O₂ Oxígeno divalente

El rango de ph (alcalinidad) de Microcyn 60 es 6.4 a 7.8

Dentro de los estudios odontológicos del uso del Microcyn 60 se ha reportado que tiene buenos resultados en la esterilización y lavado de instrumental utilizando el lavado ultrasónico, se reporta también el uso de Microcyn 60 como colutorio en periodoncia con magníficos resultados, y además de que no causa irritación ni irritante, además se ha reportado su uso como agente irrigante de canales radiculares con magníficos resultados.¹³

Metodología: El presente trabajo consistió en comprobar la efectividad antimicrobiana del Microcyn 60 (solución superoxidada) y el hipoclorito de sodio al 2.5 y 5% sobre *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) y *Bacilo subtilis* (ATCC 6633), la fase experimental fue dividida en dos etapas: la primera fue la de concentración mínima inhibitoria (CMI), en las dos etapas se estandarizaron los microorganismos a la escala de McFarland de 0.5 (Figura 1). Para posteriormente efectuar la CMI utilizando el método de ELISA.

Los medicamentos fueron diluidos a las siguientes concentraciones: 1:1, 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64 hasta la dilución 1:128.

Efectuado el procedimiento anterior se realizó la prueba en la placa de ELISA (Figura 2).

En la placa se colocaron 100 microlitros de cultivo de la *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis* y *Bacilo subtilis* que fueron agregados a 9 pozos, los primeros 8 fueron tomados para probar las diluciones mínimas inhibitorias (CMI) del Microcyn 60 y el último pozo fue llenado con Microcyn 60 al 100%. El mismo procedimiento fue efectuado para el hipoclorito de sodio al 2.5 y 5 %. Posteriormente estos cultivos se llevaron a la incubadora a 37 °C por 24, 48 y 72 horas.

Tubo	Lectura en nefelómetro	Unidades Klett
5	35	17,500

FASE II EXPERIMENTAL

Prueba de difusión en agar. (Sensidiscos)

Para la realización de esta prueba se utilizaron 3 cajas de Petri con agar sangre, además las sus-



Figura 1. Calibración con el nefelómetro de McFarland cuya turbidez debe ser igual a la del tubo 0.5 de la escala de McFarland.

pensiones de las bacterias *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococo fecalis*, y *Bacilo subtilis*. En una campana de flujo laminar se procedió hacer una siembra masiva, utilizando un hisopo estéril embebido de la suspensión de las *Pseudomonas aeruginosa*, el cual es frotado en el agar sangre impregnando todas las superficies del cultivo, y posteriormente se colocaron 3 sensidiscos de 5 mm en tres puntos separados, los cuales fueron impregnados con 30 microlitros de cada medicamento de la siguiente manera:

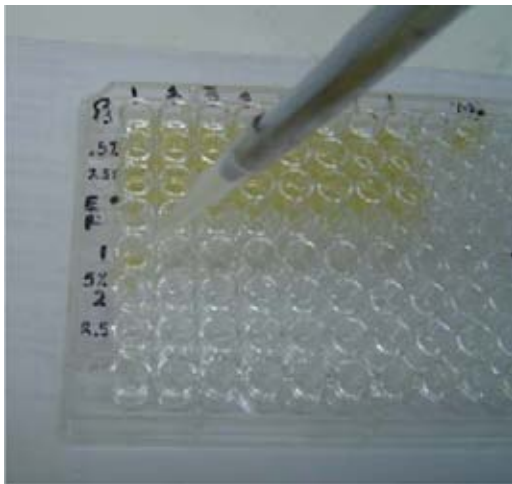


Figura 2. Preparación por el método de ELISA.



Figura 3. Tres sensidiscos de 5 mm en tres puntos separados, impregnados con 30 microlitros de cada medicamento.

- En el primer sensidisco se colocó el Microcyn 60
- En el segundo sensidisco el hipoclorito de sodio al 2.5%
- En el tercer sensidisco hipoclorito de sodio al 5% (Figura 3).

Lo mismo se realizó en la segunda caja con el *Enterococo fecalis* y la tercera con *Bacilo subtilis*.

Una vez efectuado este procedimiento, se llevaron las cajas a una estufa de cultivo a una temperatura de 37 °C por 24 horas, al término de este tiempo se midió el tamaño de los halos de inhibición de cada uno de los sensidiscos, con una regla y se anotaron en la bitácora, con estos datos se efectuaron los datos estadísticos de Anova al 0.05.

RESULTADOS

Pseudomonas aeruginosa

A las 24 horas

No. pozo	Microcyn 60	Hipoclorito de sodio 2.5%:	Hipoclorito de sodio 5%
1 dilución 1:1	+	-	-
2 dilución 1:2	+	+	-
3 dilución 1:4	+	+	+
4 dilución 1:8	+	+	+
5 dilución 1:16	+	+	+
6 dilución 1:32	+	+	+
7 dilución 1:64	+	+	+
8 dilución 1:128	+	+	+
9 sin dilución	+	-	-

A las 48 horas

No. pozo	Microcyn 60	Hipoclorito de sodio 2.5%:	Hipoclorito de sodio 5%
1 dilución 1:1	+	-	-
2 dilución 1:2	+	+	-
3 dilución 1:4	+	+	+
4 dilución 1:8	+	+	+
5 dilución 1:16	+	+	+
6 dilución 1:32	+	+	+
7 dilución 1:64	+	+	+
8 dilución 1:128	+	+	+
9 sin dilución	+	-	-

A las 72 horas estos fueron los cambios:

No. pozo	Microcyn 60	Hipoclorito de sodio 2.5%:	Hipoclorito de sodio 5%
1 dilución 1:1	+	+	-
2 dilución 1:2	+	+	+
3 dilución 1:4	+	+	+
4 dilución 1:8	+	+	+
5 dilución 1:16	+	+	+
6 dilución 1:32	+	+	+
7 dilución 1:64	+	+	+
8 dilución 1:128	+	+	+
9 sin dilución	+	-	-

En la prueba del Bacilo subtilis los resultados a las 24 horas son los siguientes:

Bacilo subtilis

A las 24 horas

No. pozo	Microcyn 60	Hipoclorito de sodio 2.5%:	Hipoclorito de sodio 5%
1 dilución 1:1	+	-	-
2 dilución 1:2	+	+	+
3 dilución 1:4	+	+	+
4 dilución 1:8	+	+	+
5 dilución 1:16	+	+	+
6 dilución 1:32	+	+	+
7 dilución 1:64	+	+	+
8 dilución 1:128	+	+	+
9 sin dilución	+	-	-

A las 48 horas los resultados fueron los siguientes:

No. pozo	Microcyn 60	Hipoclorito de sodio 2.5%:	Hipoclorito de sodio 5%
1 dilución 1:1	+	+	-
2 dilución 1:2	+	+	+
3 dilución 1:4	+	+	+
4 dilución 1:8	+	+	+
5 dilución 1:16	+	+	+
6 dilución 1:32	+	+	+
7 dilución 1:64	+	+	+
8 dilución 1:128	+	+	+
9 sin dilución	+	-	-

A las 72 horas sí hubo cambios:

No. pozo	Microcyn 60	Hipoclorito de sodio 2.5%:	Hipoclorito de sodio 5%
1 dilución 1:1	+	+	+
2 dilución 1:2	+	+	+
3 dilución 1:4	+	+	+
4 dilución 1:8	+	+	+
5 dilución 1:16	+	+	+
6 dilución 1:32	+	+	+
7 dilución 1:64	+	+	+
8 dilución 1:128	+	+	+
9 sin dilución	+	+	+

En la prueba del Enterococo fecalis los resultados fueron los siguientes:

Enterococo fecalis

A las 24 horas

No. pozo	Microcyn 60	Hipoclorito de sodio 2.5%:	Hipoclorito de sodio 5%
1 dilución 1:1	+	-	-
2 dilución 1:2	+	+	-
3 dilución 1:4	+	+	+
4 dilución 1:8	+	+	+
5 dilución 1:16	+	+	+
6 dilución 1:32	+	+	+
7 dilución 1:64	+	+	+
8 dilución 1:128	+	+	+
9 sin dilución	+	-	-

A las 48 horas los resultados fueron los mismos:

No. pozo	Microcyn 60	Hipoclorito de sodio 2.5%:	Hipoclorito de sodio 5%
1 dilución 1:1	+	-	-
2 dilución 1:2	+	+	-
3 dilución 1:4	+	+	+
4 dilución 1:8	+	+	+
5 dilución 1:16	+	+	+
6 dilución 1:32	+	+	+
7 dilución 1:64	+	+	+
8 dilución 1:128	+	+	+
9 sin dilución	+	-	-

A las 72 horas sí hubo cambios:

No. pozo	Microcyn 60	Hipoclorito de sodio 2.5%:	Hipoclorito de sodio 5%
1 dilución 1:1	+	+	+
2 dilución 1:2	+	+	+
3 dilución 1:4	+	+	+
4 dilución 1:8	+	+	+
5 dilución 1:16	+	+	+
6 dilución 1:32	+	+	+
7 dilución 1:64	+	+	+
8 dilución 1:128	+	+	+
9 sin dilución	+	+	+

- Nota: Ante la falta de inhibición del Microcyn 60, se repitió la prueba para tener mayor certeza de que los resultados eran correctos.
- Todos los controles fueron positivos.

RESULTADOS DE LA FASE II

En esta fase se midieron los halos de inhibición:

Pseudomonas aeruginosa

A las 24 horas:

Microcyn 60: No tuvo halo de inhibición
Hipoclorito de sodio al 2.5%: Tuvo 12 mm de diámetro
Hipoclorito de sodio al 5%: Tuvo 13 mm de diámetro

A las 48 horas:

Microcyn 60: No tuvo halo de inhibición
Hipoclorito de sodio al 2.5%: Tuvo 11 mm de diámetro
Hipoclorito de sodio al 5%: Tuvo 13 mm de diámetro

A las 72 horas:

Microcyn 60: No tuvo halo de inhibición
Hipoclorito de sodio al 2.5%: Tuvo 10 mm de diámetro
Hipoclorito de sodio al 5%: Tuvo 11 mm de diámetro

Bacilo subtilis

A las 24 horas:

Microcyn 60: No tuvo halo de inhibición
Hipoclorito de sodio al 2.5%: Tuvo 10 mm de diámetro
Hipoclorito de sodio al 5%: Tuvo 11 mm de diámetro

A las 48 horas:

Microcyn 60: No tuvo halo de inhibición
Hipoclorito de sodio al 2.5%: Tuvo 9 mm de diámetro
Hipoclorito de sodio al 5%: Tuvo 10 mm de diámetro

A las 72 horas:

Microcyn 60: No tuvo halo de inhibición
Hipoclorito de sodio al 2.5%: Tuvo 8 mm de diámetro
Hipoclorito de sodio al 5%: Tuvo 10 mm de diámetro

Enterococo fecalis

A las 24 horas:

Microcyn 60: No tuvo halo de inhibición
Hipoclorito de sodio al 2.5%: Tuvo 10 mm de diámetro
Hipoclorito de sodio al 5%: Tuvo 11 mm de diámetro

A las 48 horas:

Microcyn 60: No tuvo halo de inhibición
Hipoclorito de sodio al 2.5%: Tuvo 10 mm de diámetro
Hipoclorito de sodio al 5%: Tuvo 11 mm de diámetro

A las 72 horas:

Microcyn 60: No tuvo halo de inhibición
Hipoclorito de sodio al 2.5%: Tuvo 9 mm de diámetro
Hipoclorito de sodio al 5%: Tuvo 10 mm de diámetro

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El Microcyn 60 tanto a concentraciones mínimas inhibitorias como a concentraciones al 100% no tuvo ningún efecto bactericida sobre las bacterias *Pseudomonas aeruginosa*, Bacilo subtilis y Enterococo fecalis.

El hipoclorito de sodio al 5% en la dilución 1:1 (2.5%) fue efectivo con todas las bacterias y en el caso de las *Pseudomonas aeruginosa* su efectividad duró hasta 72 horas, cosa que no sucedió con el Enterococo fecalis y el Bacilo subtilis cuyo periodo de efectividad fue durante 48 horas.

El hipoclorito de sodio al 5% a concentración 1:2 (1.25%) las *Pseudomonas aeruginosa* tuvieron efecto hasta las 48 horas, en el caso del B. subtilis sólo las primeras 24 horas tuvo efecto esta concentración y para el *E. fecalis* tuvo efectividad hasta las 48 horas.

En el hipoclorito de sodio al 2.5% en la concentración 1:1 (1.25%) fue efectiva su acción bactericida para las *P. aeruginosa* hasta las 48 horas en el caso

del *B. subtilis* sólo las primeras 24 horas tuvo efecto y para el *E. fecalis* tuvo efecto 48 horas.

El hipoclorito de sodio al 2.5% a concentración 1:2 (0.625%) no tuvo efecto bactericida sobre ninguna de las bacterias aun en las primeras 24 horas.

Fase II experimental

Debido a los resultados negativos del Microcyn 60 se procedió a realizar una prueba t de Student, con un alfa de 5 grados de libertad entre el hipoclorito de sodio al 5% y el hipoclorito de sodio al 2.5% no encontrándose diferencia significativa entre ambas soluciones.

DISCUSIÓN

Según el Dr. Miguel Ángel Flores Martínez en su artículo publicado en la página <http://odontologia-online.com/cgi-bin>, demostró efectividad antibacteriana del Microcyn 60 en la esterilización de instrumental endodóntico, obteniendo resultados favorables, además pregonaba su utilización con buenos resultados como irrigante pulpar, cosa con la cual nosotros no estamos de acuerdo, ya que las pruebas efectuadas en este trabajo no se les comprobó efectividad bacteriológica en ninguna de las pruebas realizadas, tanto al instrumental como a la muestra extraída del conducto.

Aunque en nuestro experimento usamos gérmenes que se han reportado como causantes de fracasos endodónticos (*P. aeruginosa* y *E. fecalis*) y el control (*B. subtilis*) consideramos que de alguna forma el Microcyn 60 tenía que dar resultados positivos, cosa que no sucedió, por lo que consideramos que el Microcyn 60 no debe ser utilizado como irrigante de conductos.

Con respecto a la acción bactericida del hipoclorito de sodio encontramos los mismos resultados que el Dr. Baumgartner y Mader, ya que en este estudio utilizando una prueba estadística de t de Student no existe diferencia significativa entre la acción antimicrobiana al 2.5 y al 5%, por lo que ambas concentraciones pueden ser utilizadas con plena confianza como irrigante de conductos.

CONCLUSIONES

El Microcyn 60 no tiene efectos bactericidas a ninguna concentración sobre estas bacterias.

El hipoclorito de sodio sigue siendo un irrigante eficaz tanto a concentración de 2.5% como a concentración de 5% esto fue ampliamente comprobado

tanto a concentraciones normales como en diluciones (CMI).

El Bacilo subtilis resultó ser poco susceptible al hipoclorito de sodio, ya que las concentraciones mínimas requeridas fueron de 2.5 y 5%, y su efecto sólo fue las primeras 24 horas, el hipoclorito de sodio en concentraciones frescas y bien conservado puede mantenerse hasta 72 horas con buenos resultados, si a concentraciones mínimas inhibitorias está dando resultado sobre estos gérmenes, entonces los podemos usar con confianza en el tratamiento de conductos.

Con los resultados obtenidos en esta investigación concluimos que aun con los efectos irritantes que causa el hipoclorito de sodio sobre los tejidos blandos y sus limitantes en el uso de tratamientos endodónticos, los efectos bactericidas ofrecidos por éste en sus diferentes concentraciones y tiempos sobrepasan en mucho a los resultados obtenidos por parte del Microcyn 60, lo que nos hace deducir que el Microcyn 60 no es un buen candidato a ser usado como irrigante en la preparación de conductos, porque aunque tenga cualidades como baja tensión superficial y un ph neutro sus capacidades bactericidas no lograrían el objetivo que necesitamos para contrarrestar la carga bacteriana posible en un conducto radicular.

REFERENCIAS

1. Cohen B. *Vías de la pulpa*. Ed. Harcourt. Madrid, España. 1999: 206-207.
2. Larz SW, Spanberg DDS. *Experimental endodontics* 1990; Charper 6: 139.
3. Grossman LI, Meiman BW. Solution of pulp tissue by chemical agents. *J Am Dent Assoc* 1941; 2: 223-225. Comentado en Leonardo MR, Leal JM. Endodoncia. Tratamiento de los conductos radiculares. Buenos Aires, Argentina. Editorial Médica Panamericana 1994: 246-65.
4. Baumgartner JC. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *J of Endod* 1987; 13: 147.
5. Di Lenardo R, Cadenaro M. Effectiveness of 1 mol-I citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. *Int Endod J* 2000; 33: 46-52.
6. Fraiss S, Gulabivala K. Some factors affecting the concentration of available chlorine in commercial sources of sodium hypochlorite. *Int Endod J* 2001; 34: 206-215.
7. Ellingsen JR, Erihsenti. Extrinsic dental stain cause by chlorhexidine and other denaturing agents. *J Clin Periodontol* 1982; 3: 17.
8. Wennberg A. Biological evaluation of root canal antiseptic using *in vitro* and *in vivo* methods. *J Dent Res* 1982; 88(1): 46-52.
9. Shetty N, Srinivasan S, Holton J, Ridgway GL. Evaluation of microbicidal activity of a new disinfectant: Sterilox® 2500 against *Clostridium* difficult spores, *Helicobacter pylori*, vancomycin resistant *Enterococcus* species, *Candida albicans*

- and several *Mycobacterium* species. *J Hosp Infect* 1999; 41: 101-105.
10. Shetty N, Srinivasan S, Holton J, Ridgway GL. Evaluation of microbicidal activity of a new disinfectant: Sterilox® 2500 against *Clostridium* difficult spores, *Helicobacter pylori*, vancomycin resistant *Enterococcus* species, *Candida albicans* and several *Mycobacterium* species. *J Hosp Infect* 1999; 41: 101-105.
 11. Gutierrez JH, Jofré A, Villena F. Scanning electron microscopic study on the action of endodontic irrigants on bacteria invading the dentinal tubules. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990; 69: 491-501.
 12. Selkon JB, Babb JR, Morris R. Evaluation of the antimicrobial activity of a new super-oxidized water, Sterilox®, for the disinfection of endoscopes. *J Hosp Infect* 1999; 41: 59-70.
 13. Flores MMA. Agua superoxidada- Protocolo de Aplicación Odontológica Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán Noviembre 2003. <http://www.odontologia-online.com/cgi->

Dirección para correspondencia:
Mtro. Alberto Furuya Meguro
Tel. 56231397
furuya@servidor.unam.mx