

Evaluación comparativa del poder de desinfección del hipoclorito de sodio 5,25% versus hipoclorito de sodio 0,5% asociado al Endo-PTC, de conductos radiculares contaminados *in vitro* por *Enterococcus faecalis**



P.F. Schmitt¹, M.E. de Lima Machado², A. di Spagna Souza³

¹Especialista en Endodoncia; Mestrando en Endodoncia por el CPO San Leopoldo Mandic. ²Profesor Libre-Docente en Endodoncia por la FOU SP, Profesor Titular de la Disciplina de Endodoncia de la Facultad de Odontología da UNICASTELO. ³Orientador del trabajo, Profesor Doctor en Endodoncia por la FOU SP, Profesor de la Disciplina de Endodoncia de la Facultad de Odontología de UNICASTELO.

*Artículo elaborado a partir de la Comunicación de Schmitt, PF. Evaluación comparativa del poder de desinfección del hipoclorito de sodio 5,25% versus hipoclorito de sodio 0,5% asociado al Endo-PTC de conductos radiculares contaminados *in vitro* por *Enterococcus faecalis*. Centro de Investigaciones Odontológicas San Leopoldo Mandic, 2005. 106p.

Correspondencia: M.E. de Lima Machado, E-mail: professormachado@hotmail.com

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio fue evaluar la desinfección propiciada por diferentes sustancias químicas auxiliares en 34 incisivos centrales superiores extraídos y contaminados *in vitro* por *Enterococcus faecalis*.

Material y método: Los dientes tenían el foramen apical estandarizado y sellado con resina epoxi. Después de la inoculación del medio de cultivo con las bacterias, los conductos fueron instrumentados utilizando soda clorada (Grupo 1) y el líquido de Dakin asociado al Endo-PTC (Grupo 2). Terminada la preparación, los conductos se lavaron con Tiosulfato de Sodio y suero fisiológico, cuando se realizó la primera recogida de muestras para el cultivo. Después de 24 horas se realizó un nuevo cultivo. El crecimiento bacteriano fue evaluado a través de patrones en dos medios de cultura – BHI y Agar-sangre.

Resultados: Los resultados muestran no existir diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

PALABRAS CLAVE

Hipoclorito de Sodio; Conducto radicular; Soluciones irrigadoras; Endodoncia.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to evaluate the disinfection's properties of the sodium hypochlorite 5,25% compared to the sodium hypochlorite 0,5% associated with Endo-PTC in *in vitro* *Enterococcus faecalis* infected canals.

Materials and methods: The canals of 34 extracted superior central incisors had been instrumented 2mm beyond the apical foramen, with a K-file #40 and the apexes were closed with epoxi resin. Canals had been inoculated with 5 drops of the BHI broth containing the bacteria and incubated at 37°C for seven days. The experimental groups were instrumented using sodium hypochlorite 5,25% (Group 1 – 15 teeth), or sodium hypochlorite 0,5% associated to Endo-PTC (Group 2 – 15 teeth). After that, the canals were rinsed with 5ml of sodium tiosulfate and 5 ml of saline solution. A first sample for culture was taken, and a new one was carried out after 24 hours. The bacterial growth was evaluated through scores - without growth, minimum, medium and intense growth - in BHI broth and Agar blood plates.

Results: The results had shown no statistically differences among them.

KEY WORDS

Sodium hypochlorite; Root canal; irrigant solutions; Endodontics.

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos buscados con la preparación químico-quirúrgica de los conductos de dientes con necrosis pulpar, donde existen microorganismos, es su desinfección. Para potenciar esta desinfección, se utilizan sustancias químicas auxiliares en la preparación del conducto y entre ellas destaca el Hipoclorito de Sodio en sus diversas concentraciones, puro o asociado con otros productos. No obstante, cuanto mayor es la concentración, mayor es su toxicidad, haciendo que se busque la desinfección a través de una sustancia de concentración menor, según Yesilsoy⁽¹⁾.

En este sentido, la introducción de la asociación de Endo-PTC*/Solución de Dakin en 1973, en Paiva y Antoniazzi⁽²⁾, viene demostrando desde entonces, resultados satisfactorios en lo referente a la desinfección y a la calidad del postoperatorio.

Entretanto, con la evolución de la Microbiología, se han descubierto nuevas especies bacterianas, además de conocer las interacciones entre ellas. Resulta, por tanto, necesario saber si esta asociación es realmente eficiente, principalmente a la luz de las nuevas tecnologías y técnicas de preparación de los conductos, siendo fundamental una sustancia química auxiliar que sea eficaz en la limpieza y desinfección en el interior de los mismos.

Sabiendo que las concentraciones mayores de hipoclorito de sodio son eficaces en la remoción de materia orgánica del interior del conducto radicular, se vuelve necesario saber si la asociación de hipoclorito de sodio y Endo-PTC es eficaz en la remoción de la infección encontrada en el interior del conducto radicular de dientes con pulpa necrótica.

Además, el conocimiento de la flora bacteriana del interior de los conductos radiculares también contribuyó a un aumento de la preocupación acerca de la capacidad de descontaminación de dichos conductos. En este sentido se dirige el presente estudio, para dilucidar la capacidad de remoción y/o inactivación del *Enterococcus faecalis* en conductos contaminados *in vitro*, comparando el uso del hipoclorito de sodio al 5,25%, y el hipoclorito de sodio al 0,5% asociado al Endo-PTC.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se seleccionó la bacteria *E. faecalis* (ATCC 29212 – Fundación Osvaldo Cruz – Instituto Osvaldo Cruz, Río de Janeiro, RJ) cuyo cultivo se realizó de forma aerobia a 37°C en el medio de cultivo BHI (Brain Heart



Figura 1. Dientes montados en bloques de yeso.

Infusión - Medio de cultivo Biobrás- Montes Claros, MG), excepto en los cultivos de verificación de la desinfección que fueron realizados en Agar Sangre (Agar – Medio de cultivo Biobrás – Montes Claros, MG).

Con el objetivo de buscar un modelo de estudio más próximo posible a las condiciones clínicas, se utilizaron 34 incisivos centrales superiores humanos extraídos (Fig. 1) (Banco de dientes humanos – división de permanentes – del Centro de Investigaciones Odontológicas San Leopoldo Mandic), para que se diesen las condiciones de contaminación, incluso en los túbulos dentinarios.

Para poder introducir el medio de cultivo en el interior, los dientes se prepararon con sobreinstrumentación de 2 mm (Fig. 2) con lima K #40 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Los ápices se sellaron con resina epoxi (Araldite – Brascola - San Bernardo del Campo, SP) para esterilizarlos con óxido de etileno (M.I.C. - Poro Alegre - RS). Se colocaron cinco gotas del medio de cultivo BHI con la bacteria, en el interior de los dientes (Fig. 3) y colocados en la estufa de cultivo a 37°C (Olidief Ribeirão Preto, SP), por siete días para completar la contaminación del conducto.

Los dientes se dividieron en dos grupos, de acuerdo con las sustancias químicas auxiliares usadas: Grupo 1 - 15 dientes preparados con hipoclorito de sodio 5,25% (Fórmula & Ação - Farmácia de Manipulação - São Paulo); Grupo 2 - 15

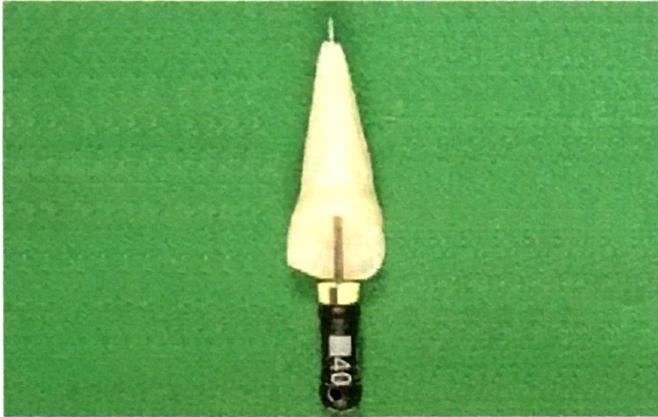


Figura 2. Diente con sobreinstrumentación.



Figura 3. Diente con el medio de cultivo BHI.

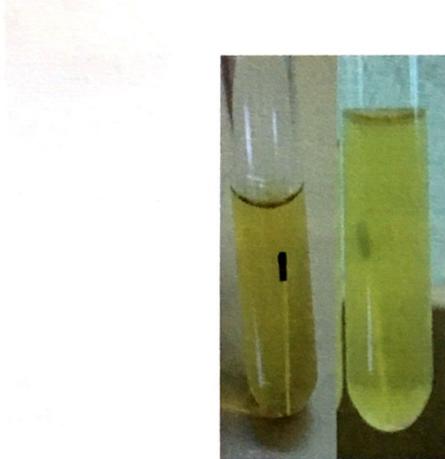


Figura 4. Sin y con crecimiento del medio BHI.



Figura 5. Sin y con crecimiento del medio Agar sangre.

dientes preparados con hipoclorito de sodio 0,5% (Fórmula & Ação - Farmácia de Manipulação - São Paulo) asociado a Endo-PTC (Peróxido de urea 10%; Carbowax 75%; Tween 80 15%) (Fórmula & Ação - Farmácia de Manipulação - São Paulo). Los dientes restantes servirán de control positivo - 2 dientes, donde se realizó la siembra de bacterias sin instrumentación, para comprobar la contaminación de los conductos, y para el control negativo - 2 dientes, donde no se realizó siembra bacteriana, siendo mantenidos en el medio de cultivo BHI.

La preparación de los conductos se realizó con el uso de taladros Gates-Glidden de número 2, 3 y 4, según Machado⁽³⁾ y con instrumentación manual con limas K hasta #60, a 1 mm del foramen apical y usando las limas #70 y #80 1 mm menos, haciendo la irrigación con, en el Grupo 1, hipoclorito de sodio al 5,25% y, en el Grupo 2 con hipoclorito de sodio al 0,5% asociado al Endo PTC, según Paiva y Antoniazzi⁽²⁾.

El volumen de la sustancia química auxiliar fue idéntico en ambos grupos, siendo en el primero de 20 ml de hipoclorito

de sodio 5,25%, y en el segundo se usó 19,9 ml de hipoclorito de sodio 0,5% y 0,1 cm³ de crema Endo PTC. La crema Endo PTC se midió usando una jeringa de insulina (Becton Dickinson, Curitiba, Pr), colocando la crema en el interior de la jeringa y retirando la porción empleada en la preparación del conducto.

Después de la preparación, los conductos fueron irrigados con 5 ml de Tiosulfato de sodio (Fórmula & Ação - Farmácia de Manipulação - São Paulo), seguidos de 5 ml de suero fisiológico (LBS - LBS Laborasa Ind. Farm. Ltda - São Paulo, SP), cuando fue realizada la primera recogida de muestras para cultivo, introduciendo una punta de papel absorbente (Tanariman Industrial Ltda - Manacapuru, AM) en el interior del conducto cultivo inmediato. Una vez realizado el cultivo inmediato, se inocularon dos gotas del medio de cultivo estéril en el interior de los conductos, manteniendo los dientes en la estufa durante 24 horas, pasadas las cuales se realizó la nueva recogida de muestras para cultivo mediato.

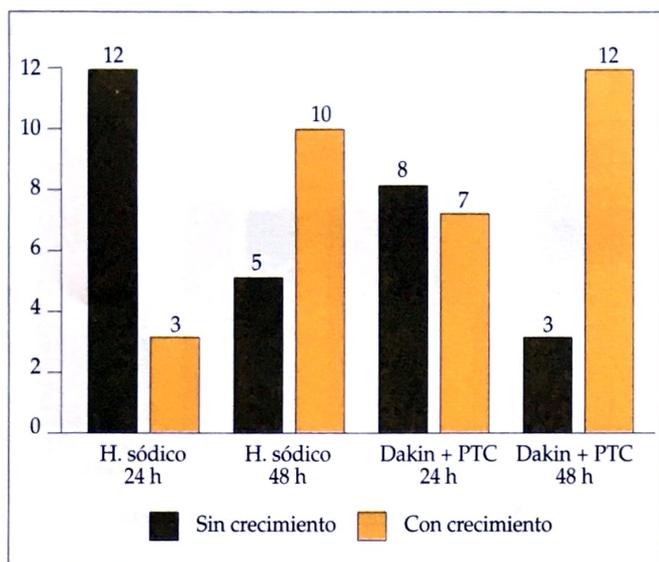


Figura 6. Medias de crecimiento bacteriano en los grupos experimentales, cultivos inmediatos en el medio de cultivo BHI.

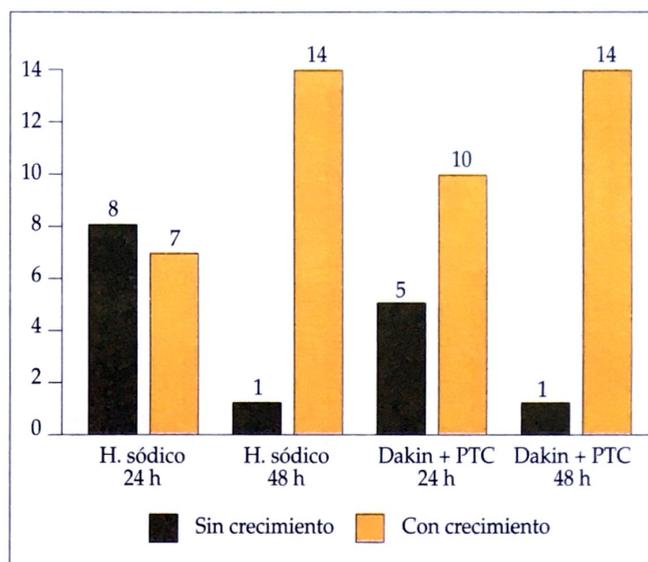


Figura 7. Medias de crecimiento bacteriano en los grupos experimentales, cultivos mediatos, en el medio de cultivo BHI.

— Ambos cultivos, mediate e inmediato, se realizaron en los dos medios de cultivo con dos tiempos de observación, 24 y 48 horas, para que se pudiese acompañar la evolución del crecimiento bacteriano, en caso de que éste ocurriese.

— El análisis del crecimiento bacteriano se realizó visualmente por tres observadores, donde se constató la turbidez del medio BHI o las colonias del medio Agar sangre.

— El análisis se hizo verificando si hubo crecimiento bacteriano o no, esto es, sin crecimiento bacteriano y con crecimiento bacteriano, para el medio BHI (Fig. 4) y para el medio Agar sangre (Fig. 5).

RESULTADOS

— Los resultados obtenidos en este estudio, a partir de la desinfección de conductos radiculares infectados con *E.faecalis*, con hipoclorito de sodio 5, 25% y con hipoclorito de sodio 0,5% asociado a Endo PTC, con fines descriptivos, se separaron por cultivos, inmediato y mediate, por los medios de cultivo, BHI y Agar sangre, por las sustancias químicas auxiliares utilizadas, hipoclorito de sodio 5,25% y con hipoclorito de sodio 0,5% asociado a Endo PTC, todos con el tiempo de observación de 24 y 48 horas.

— Conviene recordar que los cultivos inmediatos tuvieron su recogida inmediatamente después de la preparación de los conductos, mientras que los cultivos mediatos se recogieron 24 horas después de su preparación.

— Los resultados de crecimiento bacteriano de los cultivos inmediatos del medio de cultivo BHI, de acuerdo con el patrón de crecimiento, se muestran en la figura 6.

— Se puede observar que inicialmente no hubo crecimiento bacteriano en 12 dientes, transcurridas 48 horas de observación no hubo crecimiento bacteriano en cinco dientes, en el grupo donde se usó soda clorada en la preparación. Ya en el grupo en el que se utilizó hipoclorito de sodio 0,5% asociado a Endo PTC, en el tiempo de observación de 24 horas había ocho dientes sin crecimiento bacteriano, pasando apenas a tres dientes en el tiempo de 48 horas.

— Las medias de crecimiento de los cultivos del medio BHI, de acuerdo con el patrón de crecimiento, se muestran en la figura 7.

— En los cultivos mediatos disminuyó el número de cultivos sin crecimiento bacteriano, en relación a los cultivos inmediatos y aumentaron los cultivos con crecimiento bacteriano.

— Las medias de crecimiento bacteriano de los cultivos inmediatos en el medio de cultivo Agar sangre, de acuerdo con los patrones de crecimiento, se encuentran en la figura 8.

— En los cultivos inmediatos del medio de cultivo Agar se puede observar que fue idéntico al número de cultivos sin crecimiento bacteriano, en los dos grupos de dientes, de acuerdo con las sustancias químicas auxiliares usadas.

— Las medidas de crecimiento de los cultivos mediatos del medio de cultivo Agar sangre, de acuerdo con los patrones de crecimiento, se encuentran en la figura 9.

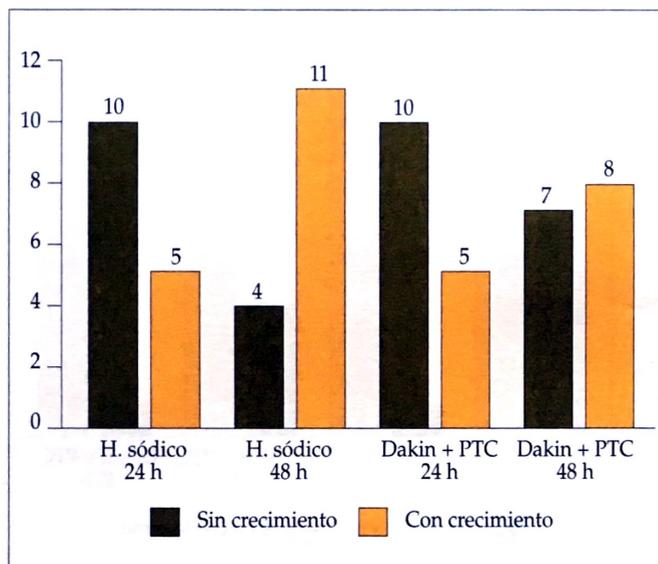


Figura 8. Medias de crecimiento bacteriano en los grupos experimentales, cultivos inmediatos, en el medio de Agar.

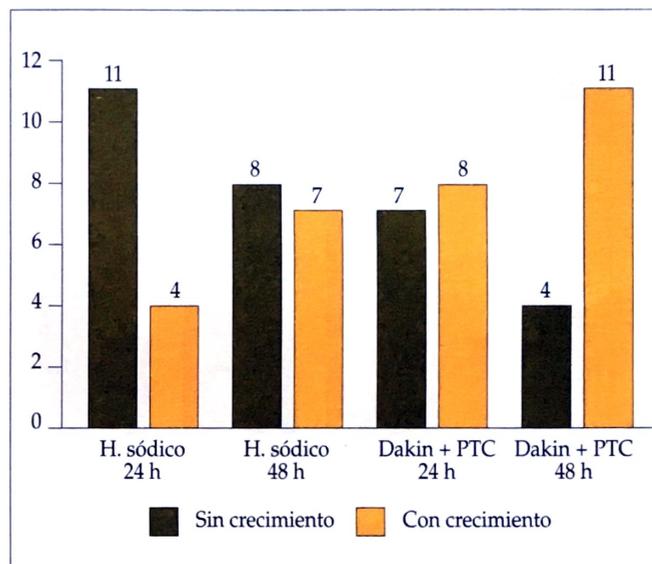


Figura 9. Medias de crecimiento bacteriano en los grupos experimentales, cultivos mediatos, en el medio de cultura de Agar.

En los cultivos mediatos del medio Agar se puede observar que en el tiempo de lectura no hubo crecimiento bacteriano en los dos grupos, de forma distinta, en el tiempo de observación de 24 horas.

El análisis estadístico, sometido al test de Kruskal-Wallis, demostró que no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, en los dos medios de cultivos, ni en los dos tiempos de observación.

DISCUSIÓN

La desinfección del conducto radicular es el objetivo buscado a través de la preparación de los conductos de dientes que presentan necrosis en el tejido pulpar donde existe la presencia de microorganismos. Intentando obtener esta desinfección, se usan sustancias químicas auxiliares durante la preparación. El hipoclorito de sodio se ha utilizado como sustancia auxiliar en la preparación de conductos radiculares en Endodoncia y cuanto mayor su concentración, mayor su toxicidad Yesilsoy⁽¹⁾, buscando la desinfección a través de una sustancia a menor concentración, para que ocurra una menor agresión al periodonto.

En este sentido la asociación del hipoclorito de sodio 0,5% (líquido de Dakin) con el Endo PTC, asociación de peróxido de urea y detergente neutro, usando como vehículo Carbowax (PEG 1400), que Paiva⁽²⁾ introdujo para la preparación en con-

ductos con pulpa necrótica, presentando menores riesgos y buenos resultados bactericidas, según Paiva⁽²⁾, Wey⁽⁴⁾ y Antoniazzi⁽⁵⁾, por eso se eligió esta sustancia para realizar este estudio.

Entretanto, concentraciones menores de hipoclorito pueden no tener la misma eficacia que las soluciones más concentradas, en la limpieza de los conductos radiculares, pues cuanto mayor es la concentración de la solución de hipoclorito de sodio, mayor es la remoción de materia orgánica o de la disolución del tejido y, por tanto, cuanto menor la concentración, menor es la disolución o remoción de tejido, según Baumgartner⁽⁶⁾ y Spano⁽⁷⁾.

Además, conviene recordar que con las modernas técnicas de preparación de conductos, donde el corte de los instrumentos es muy eficaz y la materia orgánica es removida con ese corte, se vuelve esencial la desinfección del conducto con las sustancias que se usan durante su preparación. Así, una vez que la remoción de materia orgánica se vuelve secundaria, es donde reside la importancia de este estudio, al analizar la desinfección de conductos infectados, con una bacteria que se conoce difícil de eliminar del interior del conducto.

De esta manera, al asociarse el hipoclorito de sodio al 0,5% a Endo PTC se sabe que por la efervescencia ocurre una reacción que potencia la capacidad de limpieza y desinfección de los conductos radiculares, según Paiva⁽²⁾, Wey⁽⁴⁾ y Antoniazzi⁽⁵⁾, siendo de esta forma importante considerar que su acción no se pueda comparar aisladamente al hipoclorito de sodio al 0,5%, según Cvek⁽⁸⁾ y D'Arcángelo⁽⁹⁾.

Al estudiar el efecto antibacteriano de las soluciones de hipoclorito de sodio al 0,5% y al 5%, Cvek⁽⁸⁾ no encontró diferencias estadísticamente significativas. Resultado semejante obtuvo D'Arcangelo⁽⁹⁾ que tampoco encontró diferencias al probar el efecto antibacteriano de varias concentraciones de hipoclorito de sodio y constató que no existen diferencias en la acción bactericida de la solución de hipoclorito de sodio al 5% y al 0,5%.

Estos estudios confirman los resultados del presente estudio, una vez que no se encontraran diferencias estadísticamente significativas entre la desinfección promovida por el hipoclorito de sodio al 0,5% asociado a Endo PTC y el hipoclorito de sodio al 5,25%, usados en la desinfección de conductos contaminados por *E. faecalis*.

En el tiempo de recogida, inmediato o mediato, de las muestras para cultivos, no hubo diferencias estadísticamente significativas, mostrando que éste no interfirió en el proceso de desinfección promovido, una vez que los conductos fueron irrigados con Tiosulfato de sodio al 5% para inactivar las soluciones empleadas en la preparación de los conductos, demostrando que la inactivación de las soluciones fue eficaz.

Las lecturas fueron realizadas en períodos de 24 y 48 horas, para poder observar las alteraciones que ocurrieran en los medios de cultivo, dado que en los conductos con menor contaminación llevaría más tiempo el poder observar el crecimiento bacteriano, según Paiva⁽²⁾, Aun⁽¹⁰⁾ y Antoniazzi⁽⁵⁾. En estos estudios también se realizó un tiempo de observación de 72 horas, que no fue necesario en el presente trabajo, debido al rápido crecimiento bacteriano observado en los medios de cultivo utilizados. Además, la realización del cultivo mediato tiene por objetivo verificar la completa descontaminación del conducto.

Un factor que es importante recordar es el tiempo de trabajo proporcionado cuando se utiliza una u otra sustancia química auxiliar, una vez que, cuando usamos el hipoclorito de sodio al 0,5% asociado al Endo PTC, debido a su efervescencia, se necesita el doble de tiempo del necesario en el caso de los conductos de los dientes preparados en el grupo del hipoclorito de sodio al 5,25%. Esto demuestra que es determinante el tiempo que la sustancia permanece en el interior del conducto, en contacto con el medio contaminado, provocando una mayor desinfección cuanto mayor sea su permanencia en el interior del conducto.

El tiempo de contacto influye sobre la actividad antimicrobiana de las soluciones de hipoclorito de sodio, como se puede constatar en el estudio de Marques⁽¹¹⁾. La eficacia de

la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% contra bacterias aerobias y anaerobias fue comprobada por Yesilsoy⁽¹⁾, que se mostró bastante disminuida cuando la concentración de la solución era de 0,5%.

Cabe resaltar que en este estudio no se encontró diferencia en los resultados de acción de las sustancias anteriormente citadas, resaltando que la solución de hipoclorito de sodio al 0,5% se asoció al Endo PTC, lo que viene a confirmar que el tiempo de contacto es primordial para que la desinfección pueda llevarse a cabo, estando de acuerdo en la necesidad de doblar el tiempo de trabajo cuando se trata del líquido de Dakin asociado a Endo PTC, en relación al hipoclorito de sodio al 5,25%.

Basado en lo expuesto se comprueba la necesidad de usar una solución menos concentrada de hipoclorito de sodio, pues los resultados demuestran que la eficacia es similar a la solución más concentrada cuando se usa asociada a Endo PTC que, por su efervescencia hace que el hipoclorito de sodio permanezca más tiempo en el interior del conducto, aumentando el tiempo de contacto y, por tanto, su eficacia. Hay que considerar la acción del peróxido de urea, presente en Endo PTC, que puede potenciar la acción del hipoclorito de sodio, lo que puede ser evidenciado en este estudio al comprobar que no hay diferencias significativas en el comportamiento bactericida de las sustancias químicas utilizadas. Cabe resaltar que la sustancia química utilizada en todos los dientes fue idéntica, usando 20 ml de solución de hipoclorito de sodio al 5,25% y 19,9 ml de hipoclorito de sodio al 0,5% que fue asociado a 0,1 mm³ de crema de Endo PTC.

Como el objetivo de este estudio era buscar el modelo más próximo posible a las condiciones clínicas, se usaron dientes extraídos en los que hubiese las condiciones necesarias para que ocurriese la contaminación, incluso en los túbulos dentinarios. Para ello fue necesaria la previa preparación de los dientes para que fuese posible realizar la colonización del interior del conducto radicular, haciendo una ampliación del canal, que permitiese la colocación del medio de cultivo. De esta manera fue realizada una ampliación del conducto, que puede tener alterado la permeabilidad dentinaria, dejando una contaminación mayor o menor, debido al diámetro de los túbulos dentinarios. Hay que resaltar que esta metodología fue semejante a la usada por Siquiera⁽¹²⁾ (que realizaron sobreinstrumentación con la lima #50), solo que utilizando como último instrumento una lima de #40, también con dos milímetros de sobreinstrumentación. Además se tuvo en cuenta usar una muestra mayor para que ocurriese una dilución de la variable en los números de la misma.

Otro factor a considerar es el tiempo de incubación de las bacterias en el interior de los conductos radiculares, en el que se optó por siete días, distinto de otros estudios que habían incubado 24 horas, como el de Siqueira⁽¹²⁾ y Lynne⁽¹³⁾; tres días el de Siqueira⁽¹⁴⁾; cinco días Ribeiro⁽¹⁵⁾; una, dos y tres semanas Akpata⁽¹⁶⁾. Ya Haapasalo⁽¹⁷⁾ demostró que la bacteria seleccionada, *Enterococcus faecalis*, puede penetrar fácilmente en los túbulos dentinarios, dado que verificó que en dos días penetró en toda la extensión de la dentina, demostrando que el período de incubación del presente estudio es suficiente para que se desarrollase una contaminación de los túbulos dentinarios.

Fue necesaria la esterilización previa de los dientes, dado que se deseaba realizar el cultivo de una bacteria específica, así fue empleada la esterilización en óxido de etileno, por ser un medio confiable de acuerdo con Akpata⁽¹⁶⁾.

En este estudio se analizó la desinfección provocada por sustancias químicas auxiliares en la preparación de conductos de dientes previamente infectados por *Enterococcus faecalis*, como bacteria anaerobia facultativa. Fue posible mantenerla en medio aerobio para cultivo, siendo así más fácil de trabajar en el interior de los conductos y realizar la recogida de las muestras para el cultivo.

Es importante recordar el hecho de haber optado solo por un tipo de bacteria para la realización de los cultivos, pues se puede verificar el alto número de mono infección, según Siren⁽¹⁸⁾, Sundqvist⁽¹⁹⁾, Hancock⁽²⁰⁾ y Peculine⁽²¹⁾ y, debido al sinergismo bacteriano descrito por Sundqvist⁽²²⁾, que podría ocurrir en el interior de los conductos radiculares de *Enterococcus faecalis*, una vez que penetra en los túbulos dentinarios y sobrevive a períodos relativamente prolongados a la falta de nutrientes del interior del conducto, lo que se confirma con los estudios de Harrison⁽²³⁾ y Siqueira⁽¹²⁾ que emplearon *Enterococcus faecalis* para testar soluciones de hipoclorito de sodio, además de Akpata⁽¹⁶⁾, Haapasalo⁽¹⁷⁾, Ostarvik⁽²⁴⁾ y Lynne⁽¹³⁾.

En este sentido, es importante conseguir una correcta desinfección del conducto radicular, para evitar que las bacterias que permanecen en el interior de los túbulos dentinarios no tengan sustrato para su proliferación. Siendo esta desinfección fruto de una buena limpieza durante la preparación del conducto radicular, como muestra el estudio de Schmitt⁽²⁵⁾, donde el uso de Endo PTC asociado al hipoclorito de sodio fue estadísticamente superior en la desinfección marginal apical en relación al uso de esa sustancia aislada.

Es necesario recordar que, al usarse la asociación del líquido de Dakin y el Endo PTC, se está consiguiendo una buena

limpieza del canal radicular y además de eso, se está usando una sustancia con un bajo grado de toxicidad en relación a soluciones más concentradas y, por eso, es una sustancia con bajo grado de irrigación. Además está el aspecto de estar usando una sustancia con el mismo poder bactericida que la solución más concentrada.

Finalmente, analizando los resultados obtenidos y constatando que ninguna de las sustancias químicas auxiliares fue capaz de eliminar la contaminación en el interior del conducto radicular, se percibe la necesidad de hacer uso de una medicación intra canal que penetre en el interior de los túbulos dentinarios con el objetivo de conseguir la eliminación de la contaminación.

CONCLUSIONES

Después del análisis y la discusión de los resultados obtenidos y dadas las condiciones específicas de este estudio, se puede concluir que el líquido de Dakin asociado al Endo PTC y la soda clorada no fueron capaces de eliminar totalmente la contaminación por *E. faecalis* del interior de los conductos radiculares, *in vitro*, no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Yesilsoy C, Witaker E, Cleveland D, Phillips E, Trope M. Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. *J Endod* 1995;21:513-5.
2. Paiva JG, Antoniazzi JH. O uso de uma associação de peróxido de uréia e detergente (Tween 80) no preparo químico-mecânico dos canais radiculares. *Rev Ass Paul Cir Dent* 1973;27:416-23.
3. Machado MEL. *EndoAtlas, Preparo químico-cirúrgico do sistema de canais radiculares*. São Paulo, Sony Music, 2002.
4. Wey Filho R, Aun CR, Paiva JG, Rezende E. Efeito antimicrobiano in vitro de algumas substâncias químicas auxiliares do preparo químico-mecânico do canal, utilizadas na desinfecção de canais radiculares. *Rev Ass Paul Cir Dent* 1975;29:40-47.
5. Antoniazzi JH, Trabulsi LR, Paiva JG. Análise 'In Vitro' da Atividade Antimicrobiana de Algumas Substâncias Auxiliares da Instrumentação no Preparo Químico/Mecânico de Canais Radiculares de Dentes Humanos - "Parte I". *Rev Paul Endod* 1980;1(1):2-15.
6. Baumgartner JC, Cuenin PR. Efficacy, of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. *J Endod* 1992;18:605-12.
7. Spanó JC, Barbin EL, Santos TC, Guimarães LF, Pécora JD. Solvent action of sodium hypochlorite on bovine pulp and physico-chemical properties of resulting liquid. *Braz Dent* 2001;12:154-7.

8. Cvek M, Nord CE, Hollander L. Antimicrobial effect of root canal debridement in teeth with immature root. A clinical and microbiology study. *Odontol Rev* 1976;**27**:1-10.
9. D'Arcangelo C, Varvara G, De Fazio P. An evaluation of the action of different root canal irrigants on facultative aerobic, anaerobic, obligate anaerobic and microaerophilic bacteria. *J Endod* 1999;**25**:351-3.
10. Aun CE. *Possíveis variações do efeito antimicrobiano de uma solução de hipoclorito de sódio em função da concentração, tempo de contacto e da experimentação com e sem o uso de instrumentos endodônticos (Dissertação)*. São Paulo. Universidade de São Paulo; 1979.
11. Marques AMC. *Estudo comparativo da atividade antimicrobiana de soluções irrigadoras à base de clohexidina em diferentes concentrações sobre microrganismos frequentemente encontrados no canal radicular. Estudo "in vitro" (Dissertação)*. Salvador. Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, 1997.
12. Siqueira Júnior JF, Machado AG, Silveira RM, Lopes HP, Uzeda M. Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used with three irrigation methods in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J* 1997;**30**:279-82.
13. Lynne RE, Liewer FR, West LA, Patton WR, Buxton TB, McPherson JC. In vitro antimicrobial activity of various medication preparation on *E. faecalis* in root canal dentin. *J Endod* 2003;**29**:187-90.
14. Siqueira Júnior JF, Lopes HL, Magalhães FAC, Uzeda M. Efeito antibacteriano do hipoclorito de sódio a 1 por cento e a 5,25 por cento sobre bacilos anaeróbicos produtores de pigmentos negros. *Rev Paul Odontol* 1999;**21**:4-6.
15. Ribeiro Sobrinho AP, Barros MH, Nicoli JR, Carvalho MA, Farias LM, Bambirra EA, Bahia MG, Vieira EC. Experimental root canal infection in conventional and germ-free mice. *J Endod* 1998;**24**:405-8.
16. Akpata ES, Blechman H. Bacterial invasion of pulpal dentin wall in vitro. *J Dent Res* 1982;**61**:435-8.
17. Haapasalo M, Orstavik D. In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. *J Dent Res* 1987;**66**:1375-9.
18. Siren EK, Haapasalo MP, Ranta K, Salmi P. Microbiological findings and clinical treatment procedures in endodontic cases selected for microbiological investigation. *Int Endod J* 1997;**30**:91-5.
19. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and outcome of conservative re-retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1998;**85**:86-93.
20. Hancock HH, Sigurdsson A, Trope M, Moseiwitsch J. Bacteria isolated after unsuccessful endodontic treatment in North American population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2001;**91**:579-86.
21. Peciulienė V, Reynaud AH, Balciuniene I, Haapasalo M. Isolation of yeasts and enteric bacteria in root-filled teeth with chronic apical periodontitis. *Int Endod J* 2001;**34**:429-34.
22. Sundqvist G. Taxonomy, ecology and pathogenicity of root canal flora. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994;**78**:522-30.
23. Harrison TW, Hand RE. The effect of dilution and organic matter on the antibacterial property of 5,25% sodium hypochlorite. *J Endod* 1981;**7**:128-32.
24. Orstavik D, Haapasalo M. Disinfection by endodontic irrigants and dressing of experimentally infected dentinal tubules. *Endod Dent Traumatol* 1990;**4**:142-9.
25. Schmitt PF, Souza ADS. Avaliação do selamento marginal apical de obturações com guta-percha, com e sem remoção da camada superficial de magma dentinário. Estudo *in vitro*. *EndoJournal* 2003;**2**:2.