



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Eficacia de la irrigación subgingival con una solución de Hipoclorito de sodio al 0.25 % durante la fase I periodontal.

TESIS

PRESENTA

MONTIEL GARCÍA YESSICA ISABEL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

DIRECTOR DE TESIS

DR. EDUARDO STEIN GEMORA

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, 2017.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS:

Primero quiero expresar mi más sincero agradecimiento hacia mi tutor Eduardo Stein por haber sido para fundamental para que esta tesis se desarrollara de manera correcta y me permitiera recurrir a su capacidad y su conocimiento científico, gracias por toda la orientación y paciencia.

Quiero agradecer también de forma muy especial a mi madre por todo su apoyo, amor, dedicación y paciencia, por guiarme durante toda mi vida para siempre ser alguien mejor ; gracias mamá por siempre estar en cada logro y en cada fracaso por apoyarme en todas y cada una de mis decisiones pero sobre todo gracias por estar en los momentos difíciles ,por enseñarme que siempre debo dar lo mejor de mí y de aprender de mis errores, gracias por tu paciencia infinita, sin tu guía y sin tus sabias palabras todo lo que soy ahora no hubiera sido posible, todo esto ha sido gracias a ti y para ti .

A mis hermanos que sin duda son las mejores gracias por ser un ejemplo a seguir, por siempre estar cuando los necesito, dispuestos a todo, gracias por enseñarme el valor de la familia los quiero con todo mi corazón.

A mis amigos quiero agradecerles por ser parte fundamental de mi vida, por apoyarme y siempre darme ánimos, Juan mi amigo de casi toda la vida te agradezco por estar presente en este gran proceso que es la vida, y por enseñarme que esta amistad es atemporal, Mariana, gracias por estar presente en todo el camino y la experiencia que ha sido vivir y aprender lo que es esta hermosa carrera de odontología, por siempre tener las palabras precisas para seguir adelante.

ÍNDICE

1. Introducción

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

2.2 Objetivos específicos

2.3 Hipótesis

3. Marco teórico

3.1 Generalidades

3.2 Etiología y Clasificación

3.3 Tratamiento

3.4 Historia del Hipoclorito de sodio

3.5 Antibióticos y la importancia del Hipoclorito de sodio

4. Materiales y método

5. Resultados

6. Discusión

7. Conclusiones

8. Bibliografía

1. Introducción

La enfermedad periodontal es una de las principales enfermedades bucales con mayor incidencia en los pacientes, se cree que es debido a sus numerosas y diversas causas etiológicas como lo son mal hábito de higiene bucal, enfermedades sistémicas, medicamentos, malnutrición, condiciones sociales, condiciones económicas, falta de información, y nivel de conocimientos, entre otros. Así que es fundamental que el Cirujano Dentista sepa identificar y diagnosticar este tipo de enfermedades periodontales, sobre todo es importante que tenga el conocimiento de cómo tratar y prevenir las periodontopatías, se emplean diversos métodos para tratar esta enfermedad, la cual se basa en la terapia periodontal no quirúrgica, removiendo los depósitos dentobacterianos tanto supragingivales como infragingivales, se ha demostrado que una técnica adecuada de cepillado, anudado con el raspado y alisado son efectivos para reducir la placa dentobacteriana, pero este no es del todo efectivo para combatir a los microorganismos albergados en el biofilm, es por ello que se recomienda la combinación de un coadyuvante con la irrigación subgingival durante el curetaje cerrado y así reducir las bacterias patógenas. Existen diversos medicamentos que son utilizados como coadyuvantes en la terapia periodontal no quirúrgica, que van desde Clorhexidina al 0.12 %, y dosis subantimicrobianas de Doxicilina, Yodopovidona e Hipoclorito de sodio, pero aún no se ha encontrado el irrigante ideal, o aquel que logre de una manera eficaz inhibir la mayoría de las bacterias encontradas en el biofilm, y tener beneficios clínicos notables, al igual que debe ser de bajo riesgo y accesible. Se ha comprobado que el Hipoclorito de sodio tiene un efecto antimicrobiano con las bacterias Gram positivas, Gram negativas, hongos, y parásitos, es de precio accesible y de bajo riesgo en concentraciones pequeñas y controladas, que van del 0.1 % a 2.8 % mg/ml en un periodo de exposición de 1 a 2 min aproximadamente. ⁽¹⁾

Sea el propósito de este estudio investigar la eficacia de la irrigación subgingival con una solución conformada con Hipoclorito de sodio al 0.25 % durante la fase I periodontal y validar si los índices IP e IG disminuyen significativamente, de manera que permita esta técnica, aunada a los procedimientos propios de la fase I periodontal (programa de higiene y raspado y alisado radicular) facilitar la resolución de la enfermedad periodontal.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Evaluar la eficacia de la irrigación subgingival durante la fase I periodontal de una solución de Hipoclorito de sodio al 0.25 % validando la disminución de los Índices Periodontal (IP) y Gingival (IG).

2.2 Objetivos específico

- 2.2.1 Identificar las variaciones en el IG e IP durante la fase I periodontal aplicando en diferentes tiempos (1-21-25 días) la irrigación subgingival con una solución de Hipoclorito de sodio al 0.25 %.
- 2.2.2 Comprobar si existe diferencia significativa en los índices IP e IG con irrigación subgingival de una solución con Hipoclorito de sodio al 0.25 %, control de placa dentobacteriana y raspado y alisado radicular durante la fase I periodontal.
- 2.2.3 La hipótesis de trabajo asume (H_i) que la irrigación subgingival con una solución de Hipoclorito de sodio al 0.25 % durante la fase I periodontal disminuye significativamente los índices IP e IG. En tanto que la hipótesis nula (H_0) infiere que dicha irrigación no tiene efecto alguno ni significancia en ambos indicadores.

3. Marco Teórico

3.1 Generalidades

El término enfermedad periodontal (EP) se basa en dos conceptos ampliamente estudiados en la literatura como son su etiología infecciosa y su respuesta de tipo crónico por parte del huésped. ⁽¹⁹⁾ Dentro de este término se incluyen dos entidades como son la gingivitis la cual se describe como una enfermedad infecciosa crónica que genera una respuesta inflamatoria de la mucosa gingival de carácter reversible, sin consecuencias posteriores en los estadios iniciales, se inicia con la presencia de la placa bacteriana localizada en el margen gingival (cuando la condición inflamatoria se limita a la encía). La periodontitis o enfermedad periodontal es un proceso infeccioso de la encía y del aparato de inserción adyacente, producido por diversos microorganismos que colonizan el área supra y subgingival (cuando la inflamación se extiende hasta ligamento periodontal, hueso alveolar y cemento). Esta enfermedad, a diferencia de la gingivitis, se caracteriza por una pérdida estructural del aparato de inserción.⁽²⁰⁾ Las enfermedades gingivales forman un grupo heterogéneo, en el que pueden verse problemas de índole exclusivamente inflamatoria, como las gingivitis propiamente dichas, bien modificadas, o por factores sistémicos, medicamentos o malnutrición; pero también alteraciones de origen bacteriano específico, viral, fúngico, genético, traumático o asociadas a alteraciones sistémicas, que lo único que tienen en común es el desarrollarse sobre la encía. ⁽²⁾

Sin embargo, se ha comprobado que la calidad de la higiene oral es la de mayor importancia, puesto que en casi todos los estudios se ha confirmado que existe una asociación muy alta entre la presencia de una higiene oral deficiente y la gravedad de la inflamación gingival. De este modo, la participación de este factor también puede ser el resultado de la influencia de otros, tales como: nivel de conocimientos sobre salud oral y condición socioeconómica de las personas, debido que juegan un papel importante en la determinación del estilo de vida y el autocuidado de la salud que adoptan los sujetos. ⁽⁷⁾

3.2 Etiología y clasificación

La placa dentobacteriana y la microbiota del surco gingival, por su permanente contacto con la encía, constituyen el factor de riesgo que más se asocia con el origen y la evolución de las periodontopatías.

⁽⁶⁾ La placa bacteriana localizada en el margen gingival (supra y subgingival) es la iniciadora de la enfermedad, en mayor medida por supuesto la subgingival que tiene un mayor contacto con los tejidos de soporte del diente. Esta última placa está formada por bacterias anaerobias, Gram negativas, formas móviles y espiroquetas, localizadas en un área donde se dan condiciones muy favorables (bolsa, anaerobiosis, PH, potencial óxido-reducción, menor autoclisis, etc.) ⁽¹⁾

CLASIFICACIÓN

La asociación americana de periodoncia en el 2º World Workshop de 1999, desarrollan una última clasificación, en la que se incluyen los siguientes apartados y en la que se incluyen los siguientes cambios:

1. Se sustituye el término de periodontitis del adulto por periodontitis crónica.
2. Desaparece el término de periodontitis de comienzo temprano y se incorpora el de periodontitis agresivas.
3. Se reclasifican las enfermedades periodontales como manifestación de enfermedades sistémicas, en las que se incluye la periodontitis prepuberal.
4. Se renombran las enfermedades periodontales necrotizantes.
5. Se añaden las enfermedades gingivales, abscesos periodontales, lesiones endoperiodontales y condiciones y/o deformidades del desarrollo o adquiridas. ^(41,42,43)

Gingivitis

Es la inflamación en diferentes grados de intensidad de la encía sin afectar los tejidos de soporte. Los signos de la gingivitis incluyen inflamación y sangrado al sondaje. La profundidad al sondaje (hasta 3.9 mm) debe ser analizada cuidadosamente, la extensión de la gingivitis puede ser clasificada como localizada (≤ 30 % de sitios afectados) y generalizada (>30 % de sitios afectados). Asimismo, puede

ser marginal, papilar y difusa.

Periodontitis Crónica

La periodontitis es la inflamación de la encía y el periodonto de soporte, afectando de forma significativa el tejido conectivo gingival, ligamento periodontal, cemento y hueso. Como resultado patognomónico observamos inflamación, sangrado al sondaje, formación de la bolsa periodontal, pérdida de inserción y pérdida ósea radiográfica, es una diferencia clara con la gingivitis. La severidad de la enfermedad puede ser clasificada como leve, moderada y severa dependiendo del grado de pérdida de inserción en un diente en particular, teniendo como referencia la longitud radicular.

La clasificación de la periodontitis crónica establece en función de los siguientes criterios:

1. Extensión:

- Localizada: La que se presenta en menos de un 30 %.
- Generalizada: La que muestra en más de un 30 % de localizaciones afectadas.

2. Severidad:

- Leve: Cuando la pérdida de inserción es de 1 a 2 mm.
- Moderada: Cuando la pérdida de inserción es de 3 a 4 mm.
- Severa o avanzada: Cuando la pérdida de inserción es superior a 5 mm. ⁽²¹⁾

La movilidad dental se mide de la siguiente forma empleando dos instrumentos metálicos y aplicando presión en sentido vestíbulo-lingual: ⁽²⁴⁾

Grado 0: movilidad fisiológica, 0.1-0.2 mm en dirección horizontal.

Grado 1: movimiento hasta 1 mm en sentido horizontal.

Grado 2: movimiento de más de 1 mm en sentido horizontal.

Grado 3: movimiento en sentido horizontal y en sentido vertical.

Es necesario poner especial atención a la movilidad dental patológica, que aumenta progresivamente

con el tiempo. Después del tratamiento periodontal, la movilidad se reduce un poco, quedando movilidad residual que puede ser controlada por medio de férulas. Cabe recordar que el espacio que se forma alrededor de los dientes, entre la encía y la superficie radicular, representa nuestro punto principal de análisis. Este espacio es considerado un “surco” o una “bolsa periodontal” formado por un desequilibrio bacteriano, dando como resultado el desarrollo de la periodontitis participando en la destrucción del tejido conectivo y reabsorción del hueso alveolar a través de un mecanismo inmunopatogénico. La penetración bacteriana daría lugar a la activación de la segunda línea de defensa del huésped mediante el eje linfocito-monocito y la liberación de diversos tipos de citoquinas y mediadores proinflamatorios que van a producir inflamación y destrucción de los tejidos, pérdida ósea y formación de bolsas periodontales, convirtiéndose en un proceso irreversible.⁽²⁵⁾

Para hablar de profundidad sondeable es necesario analizar cuidadosamente la unidad de medida que utilizamos y existe una limitación importante al medir el espacio entre la encía y el diente, y es que los espacios se miden como área o por el volumen que pueden ocupar. Pero este no es el caso del espacio del surco periodontal, ya que utilizamos una medida lineal en un solo plano y tomado en seis sitios de los dientes. Aun así, debe ser calculada cuidadosamente en milímetros, tomando como referencia el margen gingival, que en la mayoría de casos coincide con la línea amelocementaria (CEJ) o ligeramente coronal a esta. Cuando el margen este apical a la CEJ, se denomina una recesión de tejido marginal y este es uno de los resultados de la pérdida de inserción.⁽²⁶⁾

3.3 Tratamiento.

Para tratar esta enfermedad se han empleado diversos métodos entre los cuales se incluye la terapia periodontal no quirúrgica, que conduce a una mejoría en la calidad de vida del paciente, pues elimina y previene la recurrencia de los depósitos bacterianos localizados en las superficies dentarias supragingivales y subgingivales.⁽³⁾ El raspado y alisado radicular son efectivos para reducir los parámetros clínicos de la enfermedad periodontal, más no son 100 % efectivos para reducir los microorganismos patógenos, sin embargo, cuando se combina con la irrigación subgingival durante o después del curetaje cerrado, por la reducción de bacterias patógenas, hay beneficios clínicos adicionales, como ganancia adicional en el nivel de inserción clínica y mayor disminución en la

inflamación.⁽⁴⁾

Tratamiento mecánico:

1. Raspado supra y subgingival.
2. Instrucciones de higiene oral.
3. Raspado y alisado radicular.
4. Reevaluación.
5. Cirugías:
 - Terapia resectiva: Cirugía a colgajo con o sin osteotomía, amputación radicular.
 - Terapia regenerativa.
 - Terapia mucogingival.⁽²²⁾
6. Estricto programa de mantenimiento.
7. Se puede optar por diagnóstico microbiológico y la prescripción de un antibiótico adecuado.

No nos debemos olvidar del control de una serie de factores para el control de factores ambientales, como por ejemplo de:

- Eliminación o recontorneado de coronas u obturaciones desbordantes o sobre contorneadas.
- Ajuste de prótesis mal adaptadas.
- Tratamiento de caries.
- Odontoplastias.
- Movimientos dentarios.
- Restauración de contactos abiertos que favorezcan la impactación de restos de comida.
- Tratamiento del trauma oclusal.
- Extracción de dientes con pronóstico imposible.⁽²³⁾

3.4 Historia del Hipoclorito de sodio.

En el cuerpo humano, los compuestos de cloro son parte del sistema inmune no específico. Son generados por neutrófilos mediante la cloración mediada por mieloperoxidasa de un compuesto nitrogenado o conjunto de compuestos. ⁽³²⁾

Es un compuesto químico resultante de la mezcla de cloro, hidróxido de sodio y agua. Los hipocloritos también conocidos como compuestos halogenados están en uso industrial. Derry (1977) afirma que el uso del cloro como blanqueador fue utilizado primero por Claude Louis Berthollet (1787), cuya agua de Javel se obtenía haciendo pasar cloro a través de potasa (sin embargo, Carl Wilhelm Scheele, descubridor del cloro, ya había notado estas propiedades). Posteriormente, Charles Tennant (1799) utilizaría el cloro que se obtenía como subproducto en la fabricación de sosa; el producto de Tennant era un hipoclorito de calcio en polvo. En 1870, Labaraque, químico francés obtiene el Hipoclorito de sodio al 2.5 % de cloro activo y usa esa solución como desinfectante de heridas y prevenir la fiebre puerperal y otras enfermedades infecciosas.

Basado en un estudio de laboratorio controlado por Koch y Pasteur, el hipoclorito adquirió una amplia aceptación como desinfectante a finales del siglo XIX. ⁽²⁹⁾ En la Primera Guerra Mundial, el químico Henry Drizadle Dakin y el cirujano Alexis Carrel extendieron el uso de una solución de Hipoclorito de sodio al 0.5 % para el tratamiento de heridas infectadas, basados en los meticulosos estudios de Dakin sobre la eficacia de diferentes soluciones de los tejidos necróticos infectados. ⁽³¹⁾

Las preparaciones de hipoclorito son esporicidas, viricidas y muestran efectos de disolución del tejido mucho mayores en los tejidos necróticos que en los tejidos vitales. Estas características provocan el uso de Hipoclorito de sodio acuoso en la endodoncia como el principal irrigante ya en 1919, como recomienda Coolidge. ⁽³⁰⁾ El Hipoclorito de sodio ha sido usado como irrigante intraconductos para la desinfección y limpieza por más de 70 años. Se le ha reconocido como agente efectivo contra un amplio espectro de microorganismos patógenos: Gram positivos, Gram negativos, hongos y esporas.

Mecanismo de acción.

El Hipoclorito de sodio actúa como disolvente de los ácidos grasos orgánicos y degradantes de las grasas, transformándolos en sales de ácidos grasos (jabón) y glicerol (alcohol) que reduce la tensión superficial de la solución restante. ⁽³³⁾ El Hipoclorito de sodio neutraliza los aminoácidos formando agua y sal (reacción de neutralización). Con la salida de iones hidroxilo, hay una reducción en el pH. El ácido hipocloroso, una sustancia presente en la solución de Hipoclorito de sodio, cuando está en contacto con el tejido orgánico, actúa como disolvente y libera cloro que, combinado con el grupo amino proteico, forma cloraminas (reacción de cloraminación) que interfieren en el metabolismo celular. El ácido hipocloroso (HOCl) y los iones hipoclorito (OCl⁻) conducen a la degradación e hidrólisis de los aminoácidos. El cloro (un oxidante fuerte) presenta una acción antimicrobiana que inhibe las enzimas bacterianas conduciendo a una oxidación irreversible de los grupos SH (grupo sulfhídrico) de las enzimas bacterianas esenciales. ⁽³³⁾ La eficacia antimicrobiana del Hipoclorito de sodio, basado en su alto pH (acción de los iones hidroxilo), es similar al mecanismo de acción del hidróxido de calcio. El alto pH del Hipoclorito de sodio interfiere en la integridad de la membrana citoplásmica con una inhibición enzimática irreversible, alteraciones biosintéticas en el metabolismo celular y degradación de fosfolípidos observadas en la peroxidación lipídica. La reacción de cloraminación de aminoácidos que forman cloraminas interfiere con el metabolismo celular. La oxidación promueve la inhibición enzimática bacteriana irreversible reemplazando el hidrógeno por el cloro.

Las acciones del Hipoclorito de sodio operan mediante tres mecanismos:

1. Saponificación, donde actúa como un solvente orgánico que degrada los ácidos grasos hacia sales ácidas grasosas (jabón) y glicerol (alcohol), reduce la tensión superficial de la solución remanente.
2. Neutralización, donde el Hipoclorito de sodio neutraliza aminoácidos formando agua y sal.
3. Cloraminación, la reacción entre el cloro y el grupo amino forma cloraminas que interfieren en el metabolismo celular. El cloro posee una acción antimicrobiana inhibiendo enzimas esenciales de las bacterias por medio de oxidación.

El Hipoclorito de sodio es una solución alcalina que posee un pH de aproximadamente 11.6; es importante conservar esta alcalinidad. Spano y Cols. ⁽³⁴⁾ observaron que al disminuir el pH del Hipoclorito de sodio de 11.6 a 9, con el consecuente cambio en el equilibrio químico con la formación de ácido hipocloroso, disminuyó la velocidad de disolución de tejidos en un rango importante. Un factor importante a considerar relacionado con la utilización del Hipoclorito de sodio es que con el paso del tiempo se pierde la concentración de cloro dependiendo del tipo de almacenamiento. ⁽³⁵⁾ Pécora y Cols encontraron que la solución pierde un 4.6 % de cloro cuando se almacena a temperatura ambiente durante 60 días y conforme aumenta el tiempo de almacenamiento también aumenta la pérdida de cloro.

Concentración del Hipoclorito de sodio.

Se ha estudiado la efectividad de diferentes concentraciones de Hipoclorito de sodio con respecto a su acción solvente y bactericida. Hay discusión entre los autores sobre la mejor concentración del Hipoclorito de sodio. A mayor dilución, menor poder desinfectante pero también menor irritación por lo que se ha recomendado diluir al 2.5 % al 1 % (solución de Milton) o al 0.5 % (líquido de Dankin, neutralizado con ácido bórico). El porcentaje y el grado de la disolución están en función de la concentración del irrigante. ⁽²⁷⁾ Clegg y Cols afirman que la única concentración capaz de remover físicamente la capa de biofilm y volver no viables a las bacterias es el Hipoclorito de sodio al 6 % ⁽³³⁾ por su parte, Carson y Cols estudiaron, in vitro, las zonas de inhibición bacteriana de varias soluciones y llegaron a la conclusión de que la solución de Hipoclorito de sodio al 6 % es más efectiva que al 3 %. ⁽³⁶⁾ Spano y Cols encontraron que la solución al 5 % disuelve los tejidos pulpaes necróticos más rápido que la solución al 2.5 %, sin embargo el Hipoclorito de sodio a concentración inferior a 2.5 % elimina la infección, pero a no ser que se utilice durante un tiempo prolongado durante el tratamiento, no es bastante consistente para disolver los restos pulpaes. ⁽³⁷⁾ Algunos investigadores han reportado que el calentamiento de la solución de Hipoclorito de sodio produce una disolución de los tejidos más rápidamente. La eficacia de la disolución del Hipoclorito de sodio se ve influida por la integridad estructural de los componentes del tejido conjuntivo de la pulpa. Si la pulpa está descompuesta, los restos de tejido blando se disuelven rápidamente. Si la pulpa está vital y hay poca degradación

estructural, el hipoclorito sódico necesita más tiempo para disolver los restos, por lo que se debe dejar un tiempo para conseguir la disolución de los tejidos situados dentro de los conductos accesorios. Sin embargo, tanto Siqueira y Cols como Baumgartner y Cuenin encontraron que la concentración de la solución de Hipoclorito de sodio no es tan importante como el cambio constante de la solución y su uso en cantidades significativas. ^(38,39) La temperatura es un factor importante, ya que, si ésta aumenta, la acción del Hipoclorito de sodio se incrementa de manera significativa. ⁽⁴⁰⁾ Sirtes y Cols encontraron que el calentamiento del Hipoclorito de sodio aumenta bastante la capacidad antibacteriana y de disolución de tejidos, concluyeron que la solución de Hipoclorito de sodio al 1 % a 45 °C es tan efectiva como la solución al 5.25 % a 20 °C. ⁽⁴¹⁾ Otro factor que aumenta la eficacia del Hipoclorito de sodio es la utilización de ultrasonido en conjunto con la solución.

Incrementando la eficacia de las soluciones de Hipoclorito de sodio. ⁽²⁷⁾

- Disminuyendo el pH. Las soluciones de Hipoclorito de sodio puras tienen un pH de 12 y por tanto todo el cloro accesible está en forma de OCl, y se ha sostenido que las soluciones con un pH menor serían menos tóxicas. Sin embargo, mezclar el Hipoclorito de sodio con bicarbonato produce una solución muy inestable con una vida de almacenaje menor a una semana.
- Aumentar la temperatura de una solución de baja concentración. El aumento de la temperatura mejora inmediatamente la capacidad de disolución en los tejidos. Aún más, las soluciones calentadas remueven los restos orgánicos y la limalla dentinaria más eficientemente que los compuestos a temperatura ambiente. La capacidad de Hipoclorito de sodio al 1 % a 45 °C para disolver pulpas dentales humanas equivale a la capacidad de hipoclorito al 5.25 % a 20 °C. También se ha demostrado la mejoría en la desinfección.
- Activación ultrasónica. Se aduce que "acelera las reacciones químicas, crea un efecto cavitacional y la acción de limpieza se vuelve superior". Sin embargo, las investigaciones muestran resultados contradictorios y si acaso hay diferencias con el sistema tradicional, son menores.

Las soluciones de Hipoclorito de sodio exhiben un equilibrio dinámico de acuerdo a la siguiente ecuación:



El análisis e interpretación de esta ecuación puede explicar las acciones del Hipoclorito de sodio:

1. El hidróxido de sodio es un potente solvente orgánico y de grasa formando jabón (saponificación).
2. El ácido hipocloroso es, además de un solvente de tejido, un potente antimicrobiano porque libera cloro naciente que se combina con el grupo amina de las proteínas formando cloraminas. El ácido hipocloroso (HOCl) sufre una descomposición por acción de la luz y del calor liberando cloro libre y secundariamente oxígeno naciente.
3. $2\text{HOCl} \longrightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
4. Las acciones del ácido hipocloroso dependen de su pH. En medio ácido o neutro predomina la forma ácida no disociada (inestable y más activa). En medio alcalino, prevalece la forma iónica disociada (estable y menos activa). Por ese motivo las vidas de almacenaje de las soluciones de Hipoclorito de sodio con pH elevado son más estables que las de pH próximo al neutro (solución de Dakin) que tienen una vida útil más corta. La solución de Hipoclorito de sodio tiene baja tensión superficial, menor que la del agua.
5. Neutraliza los productos tóxicos porque actúa sobre las proteínas.
6. Es bactericida porque libera cloro y oxígeno naciente.
7. Tiene un pH alcalino. Neutraliza la acidez del medio transformándolo impropio para el desenvolvimiento bacteriano.
8. Deshidrata y solubiliza las proteínas, transformándolas en materiales fácilmente eliminables.
9. No irrita los tejidos vivos (solución de Dakin) y las soluciones más concentradas pueden ser usadas en dientes necrosados con o sin lesiones periapicales.
10. Es un agente blanqueador. Es una fuente potente de agentes oxidantes.
11. Es un agente desodorizante por actuar sobre los productos de descomposición.

Consecuencias por el manejo inadecuado del Hipoclorito de sodio.

La aplicación accidental del Hipoclorito de sodio ha sido reportado causante de dolor, edema y formación de hematomas, si ocurre cerca del dentario inferior puede causar trismus de dos semanas. Las investigaciones in vitro y en animales han demostrado efectos tóxicos del Hipoclorito de sodio en tejidos vitales. Estos efectos son hemólisis, ulceración cutánea, daño celular severo en células endoteliales y fibroblastos e inhibición de la migración de neutrófilos. La secuencia de signos y síntomas que se produce después de la extrusión del Hipoclorito de sodio en los tejidos periapicales y periodontales parece seguir un patrón típico. Según los criterios de Hulsmann, el diagnóstico de accidentes con Hipoclorito de sodio incluye lo siguiente:

1. Dolor agudo, hinchazón y enrojecimiento.
2. Hematomas.
3. Hinchazón progresiva que implica la zona infraorbital o el ángulo de la boca en función del lugar de la inyección NaOCl.
4. Entumecimiento o debilidad del nervio facial.
5. Infección secundaria, sinusitis, y celulitis. ⁽²⁸⁾

El reconocimiento temprano de los signos y síntomas de accidente NaOCl es muy importante. El tiempo es un factor crucial en la reducción de los efectos destructivos del Hipoclorito de sodio.

3.5 Antibióticos y la importancia del Hipoclorito de sodio.

El aumento en todo el mundo de las bacterias resistentes a los antibióticos y los altos costes de los nuevos antibióticos eficaces, han creado interés en el uso de antisépticos de bajo costo para combatir las infecciones superficiales, tales como las del periodonto. Los antisépticos son agentes microbicidas de amplio espectro que se aplican por vía tópica sobre el tejido para prevenir o tratar infecciones clínicas por bacterias y virus. El grupo halógeno de los antisépticos (flúor, cloro, bromo, yodo) posee la electronegatividad más alta (es decir, capacidad de atraer electrones a sí mismos) de todos los elementos (electronegatividad del cloro = 3.16) y fuertemente oxida (es decir, pérdida de electrones).

El Hipoclorito de sodio es el agente de liberación de cloro más comúnmente utilizado. Se ioniza en agua para Na^+ y el ion hipoclorito, OCl^- que establece un equilibrio con el ácido hipocloroso, NaClO , la fracción activa. ⁽²⁾ El Hipoclorito de sodio destruye los microorganismos mediante la oxidación de proteínas, nucleótidos y lípidos, y es particularmente eficaz contra las infecciones biofilm. ⁽¹²⁾ El Hipoclorito de sodio ha sido utilizado frecuentemente como solución para irrigación en el tratamiento de conductos, su importancia terapéutica en endodoncia radica en que tiene una acción de disolución de tejidos y un gran potencial bactericida, pero, por otro lado, tiene la desventaja de poseer una alta citotoxicidad. Se han estudiado muchas soluciones en el intento de sustituir el Hipoclorito de sodio, debido a su toxicidad.

Actualmente, la Clorhexidina al 0.12 % ha sido elegido como irrigante de elección, sin embargo, aún no se ha encontrado al irrigante ideal. En este esfuerzo se han utilizado varios irrigantes en la terapia periodontal no quirúrgica, desde chips de Clorhexidina, Clorhexidina 0.12 %, dosis subantimicrobianas de Doxicilina, Yodopovidona e Hipoclorito de sodio y más. El tratamiento con antiséptico o antibiótico local o sistémico adecuadamente seleccionado puede facilitar la terapia periodontal aunado al uso de un irrigante coadyuvante generalmente eficaz, de bajo riesgo y accesible. ⁽⁴⁾

El hipoclorito es letal para la mayoría de bacterias y hongos sin embargo las soluciones deben prepararse inmediatamente. Una solución de Hipoclorito de sodio puede prepararse para la irrigación subgingival con una concentración de 1 % o menor, y se puede utilizar como un agente de desbridamiento y antibacteriano, se demostró que histológicamente la aplicación subgingival de Hipoclorito de sodio podría ser controlado para proporcionar una quimiólisis de la pared del tejido blando de una bolsa periodontal, con un efecto mínimo sobre los tejidos adyacentes. ⁽⁵⁾ En una concentración controlada hace que el componente activo del Hipoclorito de sodio se pueda considerar como un potente antiplaca para uso en cavidad oral ya que se ha demostrado un alto efecto antimicrobiano ⁽⁴⁾. El Hipoclorito de sodio ha demostrado tener un efecto antimicrobiano de amplio espectro en concentraciones que van desde 0.1 a 2.8 mg/ml en un periodo de exposición de 2 min. Esta actividad microbicida, a pesar de ser más efectiva para formas bacterianas que para esporas y hongos, abarca microorganismos clínicamente relevantes como lo son bacterias Gram negativas,

Gram positivas, parásitos y hongos. ⁽¹⁾ La acción antimicrobiana del hipoclorito es mayor para microorganismos Gram negativos que para la flora Gram positiva. ⁽¹¹⁾ El uso del Hipoclorito de sodio estaría más indicado para el control de placa en pacientes con altos niveles de bacterias anaerobias y debería ser más dirigido a pacientes con enfermedad periodontal ya que tiene propiedades proinflamatorias y antiinflamatorias. El Hipoclorito de sodio ha sido utilizado en algunos estudios de inhibición de microorganismos subgingivales en bolsas periodontales. ⁽⁹⁾ Las concentraciones de Hipoclorito de sodio al 0.05 % también ha sido utilizados en enjuagues bucales para la reducción de la gingivitis en un período de 21 días. Sin embargo, el Hipoclorito de sodio presenta algunos efectos colaterales que incluyen irritación de las membranas mucosas cuando se usa a altas concentraciones, efectos decolorantes y efectos corrosivos de algunos metales. ⁽¹⁰⁾ Dado que el HClO es la parte activa y no tóxica de Hipoclorito de sodio, su efecto sobre los principales microorganismos del biofilm dental ha demostrado tener un efecto antimicrobiano de amplio espectro al igual que el Hipoclorito de sodio siendo también una gran alternativa.

El Hipoclorito de sodio logró inhibición bacteriana para bacterias del biofilm dental a una concentración de 0.05 % a 1 min para:

- *Streptococcus sanguis.*
- *Streptococcus mutans.*
- *Porphyromonas gingivalis.*
- *Eikenella corrodens.*
- *Campylobacter rectus.*
- *Fusobacterium nucleatum.*

Para microorganismos sobreinfectantes como:

- *Enterococcus faecalis.*
- *Enterobacter cloacae.*
- *Klebsiella oxytoca.*
- *Klebsiella pneumoniae.*

Los resultados indican que el Hipoclorito de sodio es una alternativa antimicrobiana para bacterias

con capacidad patogénica de cavidad oral. *Cándida albicans* mostró inhibición a una concentración de 0.05 % a 10 minutos lo que indica más bajo poder antifúngico. A una concentración de 0.025 % el NaClO mostró una inhibición parcial de las bacterias Gram positivas y bacterias entéricas evaluadas.⁽⁸⁾

El Hipoclorito de sodio se encuentra naturalmente en neutrófilos y macrófagos humanos activados, y juega un papel importante a los antimicrobianos en el sistema de la inmunidad innata. No provoca reacciones alérgicas, no es un mutágeno, cancerígeno o teratógeno, y tiene un historial de seguridad centenaria. Se utiliza como desinfectante, instalaciones de animales y en suministro de agua de consumo humano, y sirve como un agente de blanqueo y un aditivo alimenticio en la industria. Sin embargo, el uso de Hipoclorito de sodio para el tratamiento de otros tipos de infección oral ha sido sorprendentemente raro. Sólo dos estudios periodontales han sido publicados sobre la eficacia clínica de Hipoclorito de sodio diluido. De Nardo et al. estudió a los presos que habían sido sometidos a un tratamiento periodontal profesional. Los individuos del estudio, en el marco del modelo de la gingivitis experimental, recibieron enjuague Hipoclorito de sodio o enjuague con agua y se abstuvieron de otros tipos de higiene bucal. El grupo de Hipoclorito de sodio mostró 47 %⁽⁹⁾ y 48 %⁽¹⁰⁾ de reducción en la placa dental y una mejora significativa en la inflamación gingival en comparación con el grupo de lavado con agua. El Consejo de Asociación Dental Americana sobre Terapéutica Dental ha designado un 0.1 % de Hipoclorito de sodio de un "leve enjuague bucal antiséptico" y sugirió su uso para la aplicación directa sobre la mucosa las membranas. La mejoría clínica se evaluó en pacientes con periodontitis, que recibieron irrigación subgingival inicial con hipoclorito 0.25 % de sodio (media concentración de la solución de Dakin) o agua, pero no subgingival o la limpieza supragingival, y que fueron instruidos para enjuagar por vía oral con Hipoclorito de sodio al 0.25 % durante 3 meses.⁽¹²⁾

4. Materiales y método

Se estudiaron dos grupos de pacientes (control y experimental) integrados por 12 sujetos cada uno, masculinos 11 y femeninos 13 cuyas edades oscilaron entre los 18 y 75 años con media de 48 años. Los pacientes de ambos grupos fueron diagnosticados con periodontitis (criterio de inclusión). Ambos grupos fueron sometidos a tres sesiones de raspado y alisado radicular, (0-21-25 días). Aquellos del grupo control, fueron sometidos inicialmente a una medición del Índice Periodontal IP ⁽²⁴⁾ e Índice Gingival IG ⁽²⁵⁾ complementado con el control de placa bacteriana y raspado y alisado radicular sin la irrigación motivo de estudio. A los 25 días se realizó una segunda medición complementado con profilaxis dental y 5 días posteriores a este evento se realizó el registro final de ambos indicadores. El grupo experimental se sometió a los mismos tiempos y medidas con la variante de la irrigación subgingival de una solución de Hipoclorito de sodio al 0.25 %. El control de placa bacteriana incluyó para ambos grupos el uso de la técnica de cepillado de Bass, hilo dental sin cera y cepillo interdentario Proxa Brush. Como método estadístico inferencial para el contraste de hipótesis, la información fue sometida a las pruebas *t-Student* para muestras independientes utilizando el programa estadístico Xlstats. (V. 2015 1.0.2)

5. Resultados

Derivado de la evaluación clínica los resultados obtenidos en la prueba Student *t*-Test descubren que ambas muestras fueron independientes (Tablas 1 y 2). Al ser sometidos ambos grupos a 3 sesiones de raspado y alisado radicular (0-21-25 días), el experimental bajo la irrigación subgingival de una solución de Hipoclorito de sodio al 0.25 % mostró el criterio estadístico convencional con una diferencia altamente significativa dado que el valor *P* fue menor a 0.0001. Estos resultados también responden a una diferencia altamente significativa desde el punto de vista clínico, tanto para el índice gingival (IG) como para el índice de placa (IP). En virtud de ello, la hipótesis de trabajo es aceptada ya (H_i) que la irrigación subgingival con una solución de hipoclorito sodio al 0.25 % durante la fase I periodontal disminuyó significativamente los índices IP e IG, lo que rechaza la hipótesis nula (H_0).

$t = 5.72$

Desviación Estándar = 0.571

Grados de Dificultad = 22

La probabilidad de este resultado asume que la hipótesis nula (H_0), es menor a .0001

IG Control IG: N= 12

2.00 2.00 2.00 2.00 2.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00

Media = 2.58

95% intervalo de confianza para la media: 2.242 a 2.925

Desviación Estándar = 0.515

Alta = 3.00 Baja = 2.00

Mediana = 3.00

Promedio absoluto de la desviación de la mediana = 0.417

IG Experi IG: N= 12

1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 2.00 3.00

Media = 1.25

95% intervalo de confianza para la media: 0.9083 a 1.592

Desviación Estándar = 0.622

Alta = 3.00 Baja = 1.00

Mediana = 1.00

Promedio absoluto de la desviación de la mediana = 0.25

Valor P y significancia estadística:

El valor P dos colas es menor a 0.0001

Criterio convencional: Esta diferencia es considerada altamente significativa.

Intervalo de Confianza:

La media del GControl IG menos GExperi IG es igual a 1.108

95 % intervalo de confianza de esta diferencia: De 0.756 a 1.460

Valores intermedios utilizados para el cálculo:

$t = 6.5330$

Grados de dificultad = 22

Error Estándar de la diferencia = 0.170

Grupo	Control IG	Experi IG
Media	2.383	1.275
Desviación Estándar	0.324	0.490
Error Estándar media	0.094	0.141
N	12	12

Tabla 1. Estadística descriptiva IG grupo control e IG grupo experimental

Valor P y significancia estadística:

El valor P dos colas es menor a 0.0001.

Criterio convencional: Esta diferencia es considerada altamente significativa.

Intervalo de Confianza:

La media del GControl IP menos GExperiIP es igual a 1.225

95 % intervalo de confianza de esta diferencia: De 0.931 a 1.519

Valores intermedios utilizados para el cálculo:

$$t = 8.6525$$

Grados de libertad = 22

Error Estándar de la diferencia = 0.142

Grupo	Control IP	Experi IP
Media	2.408	1.183
Desviación Estándar	0.368	0.324
Error Estándar media	0.106	0.094
N	12	12

Tabla 2. Estadística descriptiva IP grupo control e IP grupo experimental

6. Discusión

El estudio se realizó para evaluar la eficacia de la irrigación subgingival durante la fase I periodontal de una solución de Hipoclorito de sodio al 0.25 % validando la disminución de los Índices Periodontal (IP) y Gingival (IG). Hemos afirmado que la enfermedad periodontal es una de las principales enfermedades bucales con mayor incidencia en los pacientes debido a las numerosas y diversas causas etiológicas como lo son mal hábito de higiene bucal, enfermedades sistémicas, medicamentos, malnutrición, condiciones sociales, condiciones económicas, falta de información, y nivel de conocimientos, entre otros.

Y es fundamental que el cirujano dentista pueda identificar y diagnosticar las enfermedades periodontales, como es importante que tenga el conocimiento para tratar y prevenir las periodontopatías. Actualmente se emplean diversos métodos para tratar estas enfermedades como sucede en la terapia periodontal no quirúrgica, removiendo los depósitos dentobacterianos tanto supragingivales como subgingivales. Se ha demostrado que un programa de higiene bucal óptimo junto con el raspado y alisado radicular son efectivos para reducir la placa dentobacteriana, pero no es del todo efectivo para combatir a los microorganismos albergados en el biofilm, por ello se recomienda la combinación de un coadyuvante como la irrigación subgingival con diversos medicamentos en la terapia periodontal no quirúrgica, ejemplo de ellos los chips de Clorhexidina, Clorhexidina 0.12 %, dosis subantimicrobianas de Doxicilina, Yodopovidona e Hipoclorito de sodio, como hemos mencionado ninguno ha sido aceptado totalmente ya que se busca que el coadyuvante logre de manera eficaz inhibir la mayoría de las bacterias encontradas en el biofilm y tener beneficios clínicos notables al igual que debe ser de bajo riesgo y de costo accesible.

Se ha comprobado que el Hipoclorito de sodio tiene un efecto antimicrobiano con las bacterias Gram positivas, Gram negativas, hongos, y parásitos, es de precio accesible y de bajo riesgo en concentraciones pequeñas y controladas, que van del 0.1 % a 2.8 % mg/ml en un periodo de exposición de 1 a 2 min aproximadamente. ⁽¹⁾

Derivado de la evaluación clínica de dos grupos de 12 sujetos cada uno pertenecientes a un grupo control y a un grupo experimental los resultados obtenidos en la prueba Student *t*-Test descubrieron

que ambas muestras fueron independientes y que el grupo experimental mostró una diferencia altamente significativa dado que el valor P fue menor a 0.0001. Estos resultados también mostraron una diferencia altamente significativa desde el punto de vista clínico, tanto para el índice gingival (IG) como para el índice de placa (IP). En virtud de ello, la hipótesis de trabajo es aceptada ya (H_i) que la irrigación subgingival con una solución de hipoclorito sodio al 0.25 % durante la fase I periodontal disminuyó significativamente los índices IP e IG, lo que rechaza la hipótesis nula (H_0). Este estudio coincide con los resultados de las investigaciones descritas en el marco teórico, particularmente a los que refieren que el raspado y alisado radicular es efectivo para disminuir los índices de inflamación (IG) y placa dentobacteriana (IP) cuando se combina con la irrigación subgingival. ⁽⁴⁾

Existe controversia sobre la mejor concentración del Hipoclorito de sodio indicada, siempre considerando que a mayor dilución menor poder desinfectante pero también menor irritación por lo que se ha recomendado diluir al 2.5 %, al 1 % (solución de Milton) o al 0.5 % (líquido de Dankin), neutralizado con ácido bórico. El porcentaje y el grado de la disolución están en función de la concentración del irrigante. ⁽²⁷⁾ El Hipoclorito de sodio a concentración inferior a 2.5 % elimina la infección, pero a no ser que se utilice durante un tiempo prolongado durante el tratamiento, no es bastante consistente para disolver los restos pulpares. Algunos investigadores han reportado que el calentamiento de la solución de Hipoclorito de sodio produce una disolución de los tejidos más rápidamente. En virtud de lo anterior, en esta investigación se utilizó la irrigación subgingival con hipoclorito sodio al 0.25 % durante la fase I periodontal, reiterando que nuestros resultados descubrieron la disminución significativa de los índices IP e IG, por lo cual se rechazó la hipótesis nula (H_0). En otro orden de ideas, debemos hacer mención que en el campo de la endodoncia la eficacia de la disolución del Hipoclorito de sodio se ve influida por la integridad estructural de los componentes del tejido conjuntivo de la pulpa. Si la pulpa está descompuesta, los restos de tejido blando se disuelven rápidamente. Si la pulpa está vital y hay poca degradación estructural, el Hipoclorito de sodio necesita más tiempo para disolver los restos, por lo que se debe dejar un tiempo para conseguir la disolución de los tejidos para conseguir la disolución de los tejidos situados dentro de los conductos accesorios. Hemos de constatar que el uso de Hipoclorito de sodio tiene una amplia utilidad en ambas enfermedades, pulpares y periodontales.

7. Conclusiones

1. La solución de Hipoclorito de sodio puede prepararse para la irrigación subgingival en concentración de 1 % o menor y es factible utilizarla junto con el raspado y alisado radicular y el programa de higiene bucodental indicado.
2. La literatura hace evidente que histológicamente la aplicación subgingival de Hipoclorito de sodio puede ser controlada para proporcionar una quimiólisis de la pared del tejido blando de bolsas periodontales con un efecto mínimo sobre los tejidos adyacentes.
3. Se puede considerar que el Hipoclorito de sodio al 0.25 % en conjunto con su irrigación subgingival y raspado y alisado radicular durante la fase I periodontal tiene un significativo efecto antimicrobiano.
4. Se hizo evidente una diferencia altamente significativa clínica y estadística tanto para el índice gingival (IG) como para el índice de placa (IP).
5. En virtud de ello la hipótesis de trabajo es aceptada dado que la irrigación subgingival con una solución de Hipoclorito sodio al 0.25 % durante la fase I periodontal disminuyó significativamente los índices IP e IG, lo que rechaza la hipótesis nula.
6. La calidad de la higiene bucodental es de mayor importancia ya que en casi todos los estudios han confirmado que existe una asociación muy alta entre la higiene deficiente y la gravedad de la inflamación gingival.

8. Bibliografía

1. Bascones Martínez A, Figuero Ruiz E. Las enfermedades periodontales como infecciones bacterianas. *Av. Periodon Implantol* 2005; 17(3): 147- 156
2. De Nardo, R.; Chiappe, V.; Gómez, M.; Romanelli, H. & Slots, J. Effects of 0.05% sodium hypochlorite oral rinse on supragingival biofilm and gingival inflammation. *Int. Dent. J.*, 62(4):208-12, 2012.
3. Galvan, M.; González, S.; Cohen, C. L.; Alonaiyan, F. A.; Chen, C. T.; Rich, S. K. & Slots, J. Periodontal effects of 0.25% sodium hypochlorite twice-weekly oral rinse. A pilot study. *J. Periodontal Res.*, 49(6):696-702, 2013.
4. Gray, M. J.; Wholey, W. Y. & Jakob, U. Bacterial responses to reactive chlorine species. *Annu. Rev. Microbiol.*, 67:141-60, 2013.
5. Lafaurie, G. I.; Aya, M. R.; Arboleda, S.; Escalante, A.; Castillo, D. M.; Millán, L. V.; Calderón, J. & Ruiz, B. N. Eficacia desinfectante del ácido hipocloroso sobre cepas con poder patogénico de cavidad oral. *Rev. Colomb. Investig. Odontol.*, 1(1):3-11, 2009.
6. Lafaurie, G. I.; Calderón, J. L.; Zaror, C.; Millán, L. V. & Castillo, D. M. Ácido hipocloroso: una nueva alternativa como agente antimicrobiano y para la proliferación celular para uso en odontología. *Int. J. Odontostomat.*, 9(3):475-481, 2015.
7. Lafaurie, Gloria Inés, Calderón, Justo Leonardo, Zaror, Carlos, Millán, Lina Viviana, Castillo, Diana Marcela. Ácido Hipocloroso: Una nueva alternativa como agente antimicrobiano y para la proliferación celular para uso en odontología. *Int. J. Odontostomat.*, 9(3):475-481, 2015.
8. Løe H. The Gingival Index, the Plaque Index, and the retention Index. *J Periodontol.*1967; 38: 610-616.
9. Marcinkiewicz, J.; Czajkowska, B.; Grabowska, A.; Kasproicz, A. & Kociszewska, B. Differential effects of chlorination of bacteria on their capacity to generate NO, TNF-alpha and IL-6 in macrophages. *Immunology*, 83(4):611-6, 1994.
10. Matesanz-Pérez P, Matos-Cruz R, Bascones-Martínez A. Enfermedades gingivales: una revisión de la literatura. *Av. Periodon Implantol* 2008; 20 (1): 11-25.

11. Murrieta F, Juárez L, Linares C, Zurita V. Prevalencia de gingivitis en un grupo de escolares y su relación con el grado de higiene oral y el nivel de conocimientos sobre salud bucal demostrado por sus madres. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2004; 61: 44–54.
12. Revista Especializada en Ciencias de la Salud, volumen 18, número 2, julio-diciembre de 2015, de periodicidad semestral, editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria.
13. Sam, C. H. & Lu, H. K. The role of hypochlorous acid as one of the reactive oxygen species in periodontal disease. *J. Dent. Sci.*, 4(2):45-54, 2009.
14. Silness J, Løe H. Periodontal disease in pregnancy II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand.* 1953; 2: 153-162.
15. Slots J. Selection of antimicrobial agents in periodontal therapy. *J Periodont Res.* 2002; (37):389–98.
16. Stabholz A, Nicholas AA, Zimmerman GJ, Wikesjö UM. Clinical and antimicrobial effects of a single episode of subgingival irrigation with tetracycline HCL or chlorhexidine in deep periodontal pockets. *J Clin Periodontol* 1998; 25(10):794-800.
17. Trombelli L, Tatakis D. Periodontal diseases: current and future indications for local antimicrobial therapy. Review article. *Oral Dis.* 2003; 9(I):11–5.
18. Wang, L.; Bassiri, M.; Najafi, R.; Najafi, K.; Yang, J.; Khosrovi, B.; Hwong, W.; Barati, E.; Belisle, B.; Celeri, C. & Robson, M. C. Part I. Stabilized Hypochlorous Acid: A Component of the Inorganic Armamentarium of Innate Immunity. *J Burns Wounds.* 2007; 6: e5. Published online 2007 Apr 11.
19. Ranney R. Classification of periodontal diseases. *Periodontology* 2000, 1993; 2:13- 25.
20. Løe H. Periodontal diseases: a brief historical perspective. *Periodontology* 2000, 1993; 2:7-12. *Periodontology* 2000, 1993; 2:7-12.
21. Flemmig TF. Periodontitis. *Annals of Periodontology/ the American Academy of Periodontology.* 1999 Dec; 4 (1):32-8.
22. Kaldahl WB, Kalkwarf KL, Patil KD. A review of longitudinal studies that compared periodontal therapies. *Journal of periodontology.* 1993 Apr; 64(4):243-53.

23. Komerik N, Wilson M, Poole S. The effect of photodynamic action on two virulence factors of gramnegative bacteria. *Photochemistry and photobiology*. 2000 Nov; 72(5):676-80.
24. Salvi GE, Lindhe J, Lang NP. Examination of patients with periodontal disease. In: Lindhe J. Lang NP, Karring T. *Clinical periodontology and implant dentistry*. Blackwell-Munksgaard 5th edition, Oxford UK. 2008: 573-586.
25. Page RC, Schroeder HE. Pathogenesis of inflammatory periodontal disease. A summary of current work. *Lab Invest*, 1976; 34:235-249.
26. Weinberg MA, Eskow RN. Periodontal terminology revisited. *J Periodontol*, 2003; 74:563-565.
27. Fernando QUIJANO-PIMAN: «El inicio de la antisepsia en México (1872)», en *Gaceta Médica de México*, 123 (11-12): pág. 289; 1987.
28. Alexander Zehnder. *Biology of Anaerobic Microorganisms*, 1988, pag 394.
29. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006 32: 389-398.
30. Austin JH, Taylor HD. Behavior of hypochlorite and chloraminesT solutions in contact with necrotic and normal tissue In vivo. *J Exp Med* 1918 27: 627-633.
31. Dakin HD. On the use of certain antiseptic substances in treatment of infected wounds. *BMJ* 1915 2: 318-320.
32. Test ST, Lampert MB, Ossanna PJ et al. Generation of nitrogen-chlorine oxidants by human phagocytes. *J Clin Investig* 1984 74:1341-1349.
33. Estrela C, Estrela CR, Barbin EL et al. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J* 2002 13: 113-117.
34. Clegg MS, Vertucci FJ, Walker C, Belanger M, Britto LR. The Effect of Exposure to Irrigant Solutions on Apical Dentin Biofilms In Vitro. *J Endodon* 2006;32(5):434-437
35. Pécora JD, Guerisoli DMZ, Da Silva RS, Vansan LP. Shelf-Life of 5% Sodium Hypochlorite Solutions. *Braz Endod J* 1997; 2(1):43-45.
36. Weber CD, McClanahan SB, Miller GA, Diener-West M, Johnson JD. The Effect of Passive Ultrasonic Activation of 2% Chlorhexidine or 5.25% Sodium Hypochlorite Irrigant on Residual Antimicrobial Activity in Root Canals. *J Endodon* 2003; 29(9):562-564.
37. Estrela C, Estrela CRA, Barbin EL, Spanó JL, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action

- of Sodium Hypochlorite. *Braz Dent J* 2002; 13(2):113-117.
38. Kamburis JJ, Barker TH, Barfield RD, Eleazer PD. Removal of Organic Debris from Bovine Dentin Shavings. *J Endodon* 2003;29(9):559-561
 39. Sirtes G, Waltimo T, Schaetzle M, Zehnder M. The Effects of Temperature on Sodium Hypochlorite Short-Term Stability, Pulp Dissolution Capacity, and Antimicrobial Efficacy. *J Endodon* 2005;31(9):669-671
 40. Siqueira Jr JF, Rôças IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical Reduction of the Bacterial Population in the Root Canal After Instrumentation and Irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% Sodium Hypochlorite. *J Endodon* 2000;26(6):331-334
 41. Armitage G. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Annals of periodontology/the American Academy of Periodontology*. 1999; Dec; 4(1):1-6.
 42. Brook. O. 1999 International Workshop for a Classification of Periodontal Diseases and Conditions. *Papers. Annals of periodontology/the American Academy of Periodontology*. 1999; Dec; 4(1: i):1-112.
 43. Lindhe Jan KT, Lang Niklaus P. *Periodontología clínica e Implantología odontológica*. 4ª edición. Buenos Aires. Editorial: editorial médica panamericana. 2005.