

Universidad  de Valparaíso
CHILE

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

PT
MP6i
[S.F.]



“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

RESIDENTE: Dra. Faviola Muñoz González.
Profesor Guia: Dr. Eduardo Santa María Muenas.
Profesor Jefe Prog. Postítulo: Dra. Alicia Caro

MARC.
928

REG.
A741



INDICE

Introducción	1
1. Marco Teórico.....	2
2. Irrigación, conceptos generales.....	4
3. Hipoclorito de sodio.....	5
4. EDTA.....	9.
Asociación EDTA –NaOCl.....	10
6. Acción de los irritantes sobre el tejido dentario.....	11
7. Adhesión, conceptos generales.....	13
8. Adhesión dentinaria.....	14
9. Características biológicas de la dentina.....	16
10. Formación del barro dentinario.....	17
11. Hipoclorito como irrigante y su influencia en la adhesión.....	19
12. Metodología.....	21
13. Propuesta del problema.....	27
14. Resultados.....	31
15. Discusión.....	36
16 Conclusión.....	39
17 Bibliografía.....	40
18 Resúmen.....	

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

INTRODUCCIÓN

Los conceptos y técnicas convencionales para restaurar dientes tratados endodóticamente han evolucionado a través de cambios dinámicos generados por la creación de materiales que han abierto las puertas a nuevas posibilidades restauradoras.

Los sistemas adhesivos actuales permiten este enfoque conservador ya que eliminan la necesidad de crear desgastes innecesarios para la retención de los materiales utilizados en la restauración y también en la obturación endodóptica.

El propósito de este ensayo, es el de discutir cómo los avances en los sistemas adhesivos han modificado conceptos y técnicas en la obturación del sistema de conductos radiculares.

Durante años se han utilizado muchos agentes irrigantes y se ha estado en la búsqueda del irrigante ideal; por lo que se hace imprescindible la selección correcta del mismo.

En este trabajo se resaltarán las propiedades del Hipoclorito de Sodio (NaOCl), sus características, los agentes que pueden alterarlo y las técnicas y los métodos de irrigación a emplearse con el mismo para obtener unos resultados satisfactorios y observando su influencia en las técnicas adhesivas actuales.

**“MARCO TEORICO
GENERALIDADES DE LA IRRIGACION”**

RESEÑA HISTORICA

En la búsqueda y desarrollo de técnicas que satisfagan las necesidades existentes en la práctica endodóntica, a través del tiempo se han propuesto diversas soluciones de irrigación para la correcta instrumentación del sistema de conductos radiculares. Algunas de ellas han sido creadas exclusivamente con este objetivo mientras que otras, gracias al ingenio y visión de algunos investigadores, se han adaptado para este uso. Entre ellas destacamos:

- Labarraque (1820): Introdujo el Hipoclorito de Sodio.
- Dakin (1915): Utilizó el Hipoclorito de Sodio a 0,5% asociado a Acido Bórico para la desinfección de heridas.
- Barrett (1917): Propuso el uso del Hipoclorito de Sodio en Odontología, tanto para el tratamiento de bolsas periodontales como para la irrigación de conductos radiculares.
- Meinan-Grossman (1941): Introdujeron el uso alternado de Agua Oxigenada H₂O₂ (de 30 volúmenes) e Hipoclorito de Sodio al 2,5%.
- Nygaard-Otsby (1957): Solución de EDTA (ácido etilén diamino tetra ascético) en conductos atrésicos.
- Fehr (1963): Asocio EDTA con un cation tensoactivo (Cetavlon), disminuyendo la tensión superficial (un 50% menos que el EDTA). Nace el EDTAC.
- Stewart (1969): Presentó el Rc Prep (EDTA), luego apareció el Endo-PTC, en que sustituían el EDTA por el Tween 80.
- Saquy (1994): Demostró que el EDTA no es neutralizado por el Hipoclorito de Sodio (solución de Dakin) y que la acción quelante continúa (desacreditando estudios anteriores).

La irrigación es un paso en la terapia endodóntica tan importante como lo son la correcta instrumentación y obturación. La sustancia irrigante escogida, ya sea única o combinada, debe permitir la neutralización e inactivación de toxinas bacterianas mediante un completo debridamiento y desinfección del espacio del conducto radicular, lo cual es fundamental para el éxito del tratamiento, al igual que la completa obturación tridimensional¹.

La solución irrigante es un complemento fundamental de la instrumentación puesto que residuos de tejido pulpar, bacterias y restos de dentina pueden permanecer en el conducto, aún después de haber hecho una meticulosa preparación biomecánica.

Con la instrumentación por si sola no se llega a ciertas variaciones en la morfología de los conductos de la raíz tales como presencia de conductos en C, S, elípticos, conductos accesorios y laterales los cuales no son evidentes a la imagenología normal y en donde se alojan dichos residuos; por lo tanto es necesario el uso de varias soluciones irrigantes antes, durante y después de la instrumentación².

¹ Leonardo M, Tanomaru F, Silva L.1995.

² Siquiera J, Rocas I, Santos S.2002.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

El objetivo de la irrigación de los conductos consisten en realizar una limpieza o arrastre físico de tejido orgánico e inorgánico, con el fin de evitar el taponamiento del conducto, reducir las bacterias existentes en el sistema de conductos radiculares por el acto mecánico del lavado y por la acción antibacteriana de la sustancia utilizada, mantener las paredes dentinarias hidratadas y ejercer una acción lubricante facilitando la acción conformadora de los instrumentos endodónticos³.

“FINALIDADES DE LA IRRIGACIÓN”

- 1. Eliminar restos pulpares**, virutas de dentina y restos necróticos que puedan actuar como nichos de bacterias; además estos restos pueden ser llevados a la región periapical y pueden producir agudizaciones y reagudizaciones.
- 2. Disminuir la flora bacteriana.**
- 3. Humedecer o lubricar las paredes dentinarias, facilitando la acción de los instrumentos.**
- 4. Eliminar la capa de desecho.**
- 5. Aumentar la energía superficial de las paredes del conducto**, favoreciendo el contacto de los medicamentos usados como curación temporaria y permitir la retención mecánica de los cementos obturadores⁴.

Para cumplir con estas finalidades, “las soluciones irrigantes deben poseer ciertas propiedades que la hagan una solución irrigante ideal”, estas son:

- Solvente de tejidos o desechos. Ser disolvente de tejidos tanto orgánico como inorgánico.
- Baja toxicidad. Ser biocompatible para no causar irritación a los tejidos periapicales.
- Lubricante. Dar humectabilidad a las paredes de los conductos; esta propiedad depende de que el irrigante endodóntico tenga baja tensión superficial, para su penetración a través del conducto principal, conductos laterales y túbulos dentinales.
- Desinfección. Proveer efecto antimicrobiano, ya que se ha demostrado que cuando no se usa irrigante durante la instrumentación, aproximadamente un 70% de detritus y remanentes dentinarios quedan en el conducto radicular en relación con conductos que sí han sido irrigados.
- Eliminación de la capa de desecho.
- Otros: como son bajos costo y disponibilidad del mismo.
- Ser de fácil manipulación y proporcionar una acción rápida y sostenida⁵.

“HIPOCLORITO DE SODIO”

El hipoclorito de sodio ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncistas como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que

³ Lasala A.1993, Goldberg F. 2002.

⁴ Leonardo M, Leal J. 1994

⁵ Siqueira J, Rocas I, Santos S.2002. (Önçag Ö, HosgÖr M, Hilmioglu S, Zekioglu O. 2003 ,Yamashita J, Tanomaru M, Leonardo M. 2003)

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antimicrobiano.

Químicamente, el hipoclorito de sodio (NaOCl), 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 formula química de este compuesto es la siguiente: $\text{NaOH} + \text{HOCl} = \text{NaOCl}$

Al NaOCl se le han atribuido varias propiedades beneficiosas durante la terapia endodóntica:

- 1. Desbridamiento**, la irrigación con NaOCl expulsa los detritos generados por la preparación biomecánica de los conductos.
- 2. Lubricación**, humedece las paredes del conducto radicular favoreciendo la acción de los instrumentos.
- 3. Destrucción de microorganismos**, se ha demostrado que esta solución es un agente antimicrobiano muy eficaz, puede eliminar todos los microorganismos de los conductos radiculares, incluyendo virus y bacterias que se forman por esporas. Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp 1998. Missouri. Mosby Según Ohara et al. Ohara PK, Torabinejad M, Kettering JD. 1993. El ácido hipocloroso ejerce su efecto por la oxidación de los grupos sulfhidrilos de los sistemas enzimáticos de las bacterias, produciendo desorganización de importantes reacciones metabólicas, resultando en la muerte de la bacteria. Por otro lado, el pH alcalino (11,8) del NaOCl neutraliza la acidez del medio y por lo tanto crea un ambiente inadecuado para el desarrollo bacteriano.

El efecto antimicrobiano del NaOCl ha sido evaluado a diferentes concentraciones.

Algunos estudios no han encontrado diferencias significativas en el efecto antibacteriano entre el 0.5% y 5% de NaOCl; sin embargo se ha reportado que este efecto antibacteriano del NaOCl se reduce después de diluirlo. Al utilizar el NaOCl a bajas concentraciones se va a reducir la infección endodóntica más no se disuelve todo el remanente pulpar en un tiempo razonable: además microorganismos como el Staphylococcus Aureus no son eliminados. Pero si es utilizado en concentraciones altas su efecto será lo necesariamente dañino para eliminar las bacterias que comúnmente están presentes en el conducto radicular, lo cual fue corroborado por Spangberg y col. el año 1973 quienes evaluaron tanto *in vivo* como *in Vitro* el NaOCl 5.25% y reportaron que éste presenta excelentes propiedades antimicrobianas pero a su vez esta concentración es altamente tóxica e irritante⁶.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los reportes en cuanto al efecto antimicrobiano del NaOCl y la concentración utilizada se puede concluir que a una mayor concentración se va a obtener una amplia eliminación de los microorganismos que comúnmente están presentes en el conducto radicular;

⁶ Ohara PK, Torabinejad M, Kettering JD. 1993.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

sin embargo, ciertos autores consideran que esta propiedad añade un componente tóxico a la solución haciendo el NaOCl más cáustico⁷.

Es de vital importancia que el irrigante a usar sea biocompatible con los tejidos. Se sabe que el NaOCl ha sido utilizado durante mucho tiempo a diferentes concentraciones (0.5%-5.25%) durante la instrumentación, encontrando que a altas concentraciones, es citotóxico para los tejidos⁸ y a bajas concentraciones es relativamente menos citotóxico pero en cuanto a su efectividad antimicrobiana, microorganismos como el *enterococo faecalis* son resistentes a ésta concentración. Al utilizar concentraciones altas se aumenta la citotoxicidad por lo tanto para disminuir ésta se podría realizar una irrigación frecuente con bajas concentraciones de NaOCl para lograr el mismo efecto proteolítico como el que se alcanza con concentraciones más altas.

4. Disolución de tejidos, es el disolvente más eficaz del tejido pulpar. Grossman y Meiman observaron que una pulpa puede ser disuelta en un tiempo de 20 minutos a 2 horas 30⁹. 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 tejidos se disuelven rápidamente, si está vital y hay poca degradación estructural, el NaOCl necesita más tiempo para disolver los restos. El hipoclorito reacciona con residuos orgánicos en el conducto radicular y de esta forma facilita la limpieza: sin embargo, esta reacción inactiva químicamente al NaOCl y reduce su capacidad antibacteriana, por esto una solución fresca de NaOCl debe ser aplicada frecuentemente dentro del conducto radicular para reactivar la reacción química y la remoción de restos.

Zehnder sugiere que la cantidad de cloro del NaOCl es la responsable de la propiedad de disolución de tejidos¹⁰, puesto que el efecto proteolítico del NaOCl es dependiente de la cantidad de cloro libre el cual se va agotando al reaccionar con la sustancia inorgánica. Tanto una concentración alta o baja de NaOCl siempre va a liberar cloro en menor o en mayor cantidad durante su reacción, dependiendo de la concentración usada. Hauman C, Love R. 2003.

5. Baja tensión superficial. Gracias a esta propiedad penetra a todas las concavidades del conducto radicular, al mismo tiempo que crea las condiciones para la mayor eficacia del medicamento aplicado de forma tópica¹¹.

En cuanto a su capacidad de remoción de capa de desecho, se han publicado artículos que confirman que el NaOCl utilizado como lavado final en los conductos radicular es preparado no remueve la capa de desecho¹².

Por otro lado, al revisar otros trabajos publicados se puede observar que afirman que cuando el lavado final se realiza con NaOCL, los resultados en cuanto a la remoción de la capa de desecho fueron demostrablemente más efectivos.

⁷ Ingle J.1993.

⁸ Gomes B, Ferraz C, Vianna M. 2001, Yamashita J, Tanomaru M, Leonardo M. Scaning 2003.

⁹ “Mecanismo de accin del naocl” Carlos Estrela, Jesús Djalma Pecora, Universidad de Goias y Universidad de Sao paulo.

¹⁰ Zehnder M, Kosicki D, Luder H, Sener B. 2002.

¹¹ .Leonardo M, Leal J. 1994.

¹² Garberoglio R, Becce C. 1994.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

Es importante señalar ante estas discrepancias, estudios realizados por Mérida , en los cuales se obtuvo como resultados que la capacidad de penetración del NaOCl está relacionada con su concentración, cuando se encuentra en una concentración de 1% puede penetrar 100 micras a los canalículos dentinarios, al 2,5% penetra 220 micras y al 5,25% penetra 350 micras. Alternando EDTA y luego NaOCl al 5,25% se puede lograr una penetración de 500 micras y en algunos puntos anatómicos casi hasta el límite dentina-cemento.

Factores que afectan las propiedades del Hipoclorito de Sodio

Tanto la temperatura, la concentración del hipoclorito de sodio, la luz, el aire, el tiempo y tipo de almacenamiento y el grado de pureza afectan la eficacia de la solución.

1- Efectos de la temperatura

Al aplicar calor a una solución se aumenta la energía cinética de las moléculas, las cuales contactarán más rápido y producirán la desintegración de las superficies que contacten en un tiempo menor.

Cunningham et al.¹³, demostraron que el NaOCl al 5,25% y 2,6% eran igual de eficaces a una temperatura de 37°C. Sin embargo, a temperatura ambiente (21°C), la solución al 2,6% resultaba menos eficaz. El calentamiento de la solución aumenta su efecto bactericida, pero se debe tener precaución al calentarlo a 37°C, ya que se mantiene estable por no más de 4 horas antes de degradarse, por lo que no se recomienda recalentar la solución.

Gambarini (Seltzer S. 1998) refiere que se ha comprobado que al aumentar la temperatura se mejora el desbridamiento, las propiedades bactericidas y disolutorias y que este aumento no afecta la estabilidad química de la solución, aunque recomienda cierta precaución ya que no se sabe que daño puede causar a los tejidos periapicales.

Estos hallazgos nos demuestran que al calentar el NaOCl no se pierde la buena estabilidad química, manteniendo las capacidades antimicrobianas y de disolución de tejido, debido a que al aumentar la temperatura se logra una disminución en la tensión superficial de NaOCl permitiendo que éste tenga mayor penetración en los tejidos.

¹³ Ayhan H, Sultan N, Cirak M. 1999, Hauman C, Love R. 2003.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

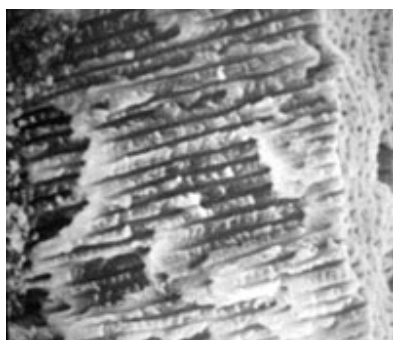


Fig. 1

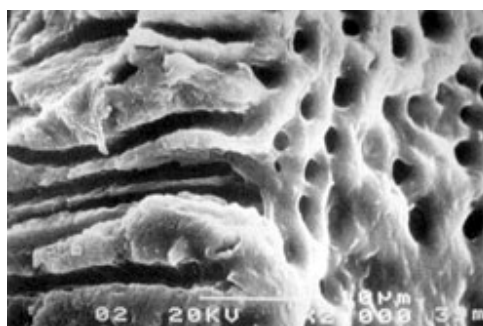


Fig. 2

Fig. 1. SEM fotografía que muestra dos canales laterales y túbulos irrigados con NaOCl libre de detritos.

Fig. 2. SEM fotografía que muestra conductos irrigados con NaOCl caliente, donde se observa mayor limpieza.

2- Dilución

Algunos clínicos diluyen el NaOCl al 5,25% para reducir el olor o reducir el potencial de toxicidad a los tejidos perirradiculares. La dilución del NaOCl al 5,25% disminuye significativamente la propiedad antimicrobiana, la propiedad de disolución de los tejidos y la propiedad de desbridamiento del sistema de conductos radiculares.

La dilución del NaOCl al 5,25% aumenta el tiempo de exposición necesaria para destruir los microorganismos. Una dilución 1 a 1 hasta una concentración de 2,6% aproximadamente, triplica el tiempo de exposición necesario para destruir las mismas bacterias.

No se recomienda la dilución de NaOCl. Sin embargo, si se determina diluir el NaOCl no debe utilizarse una dilución mayor del 1 a 1 de la concentración al 5,25% con agua destilada estéril, ya que esta reducción al 2,6% produce una solución que es sólo ligeramente más eficaz que el agua o solución salina normal.

El NaOCl es más eficaz en la disolución de tejido vital desvitalizado y fijado al utilizarse en concentraciones de 5,25% que al 2,6, 1 y 0,5%.

3- Grado de pureza

Los hipocloritos de acuerdo a su pureza química de extracción se clasifican de acuerdo a su porcentaje diferencial en: menos puros de 1 a 96% los cuales tienen mayor cantidad de contaminantes dañinos (plomo, arsénico, mercurio, bismuto, aluminio), entre ellos los de grado técnico (70%), industrial (60%) y doméstico (40-50%) y más puros de 96-100% como los de tipo pro-análisis (99-100%) y USP(98%) los cuales tienen apenas trazas de contaminantes.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

Por lo tanto, no es recomendable usar cloro casero o doméstico para irrigar durante el tratamiento de conductos radiculares.

El Clorox tiene 60% de pureza y se incluye entre los hipocloritos de uso industrial y es el recomendado para la terapia endodóntica; los otros tienen una pureza de 40-50%, por lo cual se incluyen entre los hipocloritos de uso doméstico, éstos últimos no son muy recomendables.

4- Aire, luz, tiempo y tipo de almacenamiento

Debido a que el hipoclorito de sodio es degradado por la luz, el aire, los metales y los contaminantes orgánicos, se cree que la pérdida de estabilidad química de la solución es un factor que puede alterar sus propiedades¹⁴.

Todas las soluciones muestran degradación con el tiempo y ésta es más rápida en soluciones que contienen cloro al 5% cuando son almacenadas a temperaturas de 24°C que cuando se almacenan a 4°C.

Por otra parte, el contenido de cloro de las soluciones tiende a disminuir después que los envases se han abierto, por lo que se recomienda el uso de soluciones frescas o recientes. (Gambarini G et al. 1998).

Nicoletti et al. señalan que la estabilidad química se altera en presencia de luz, ausencia de tapa y el tiempo en que la solución ha sido almacenada; igualmente refieren que los envases más recomendados son los de ámbar, seguidos de los de plástico opaco verde y blanco, donde este último ofreció la menor protección.

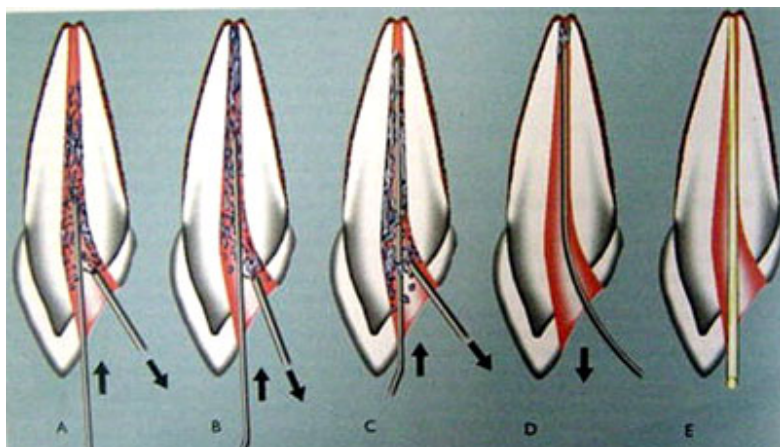


Fig. 3 Pasos de una correcta irrigación de conductos.

¹⁴ Gambarini G et al. 1998.

CONCLUSIONES

- La propiedad de humectabilidad depende de que un irrigante endodóntico tenga baja tensión superficial, para su penetración a través del conducto principal, conductos laterales y túbulos dentinarios.
- El aumento de la temperatura del NaOCl disminuye su tensión superficial permitiendo una mayor penetración en el conducto, mejorando sus propiedades.
- La eficacia antimicrobiana de una sustancia irrigante es directamente proporcional a la concentración que se use; a mayor concentración se obtendrá mejor efecto.
- Para remover el barrillo dentinario se requiere de una combinación de hipoclorito de sodio (solvente orgánico) y sustancias activas que actúen sobre el componente inorgánico, incluyendo agentes quelantes o ácidos para remover ambos componentes tanto orgánico como inorgánico.

“EDTA”

Sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA):

Fue presentada por Nygaard-Ostby el año 1957.

Es una sustancia fluida con un pH neutro de 7,3. Se emplea en una concentración del 10 al 17%. Con esta solución se logra reducir a siete el grado de dureza Knoop de la dentina, que normalmente tiene una dureza de 42 cerca del lumen del conducto no tratado.

Posee un pequeño efecto antibacteriano sobre ciertas especies microbianas como Streptococcus alfa-hemolíticos y Staphylococcus aureus, y tiene un alto efecto antimicótico (Weine FS.1997.). Produce una reacción inflamatoria leve al contacto con tejido blando. Al contacto con tejido óseo reacciona en forma similar al de la dentina.

Comienza a actuar a los 5 minutos después de ser colocado: Es autolimitante (se satura de calcio a las 48 horas)

Se ha demostrado que el método más efectivo para remover la capa de desecho (también llamado smear layer, costra residual, barro dentinario, entre otros) es irrigar el sistema de conductos con 10 ml de 17 % de EDTA al 17% seguido de 10 ml de NaOCl al 5%, aunque realizando este método se ha observado erosión de los túbulos dentinarios.

Se ha recomendado aplicar el EDTA al 17% en un período de tiempo menor a 2 minutos o en menor volumen o cantidad; incluso en un estudio realizado por Calt y cols. en el año 2000, recomiendan el uso de 10 ml de EGTA al 17% (ethylene glycol-bis tetraacetic acid) combinado con 10 ml de NaOCl al 5,25% ya que éste es un quelante menos fuerte que el EDTA el cual es efectivo en la remoción de la capa de desecho aunque en el tercio apical no es tan efectivo, pero no induce erosión en los túbulos

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

dentinarios, por lo que se pudiera considerar un quelante alternativo para la remoción de la costra residual. Calt S, Serper A. 2000.

El EDTA al hacer soluble la dentina, remueve el barro dentinario y abre los túbulos, desinfectando paredes y preparándolas para una mejor adhesión de los materiales selladores del conducto radicular.

Weine (Weine FS.1997.) recomienda, que al terminar la sesión utilizando ésta dupla irrigante, el conducto debe “terminarse” con hipoclorito de sodio y una lima de pequeño calibre para asegurar la penetración del hipoclorito de sodio e inactivar la acción del agente quelante.

El EDTA y el ácido cítrico han sido usados frecuentemente para la irrigación final¹⁵.

El tiempo de trabajo necesario para obtener la completa remoción de la capa de desecho es de 2-3 minutos o más¹⁶.

“USO DE EDTA COMO COADYUVANTE EN LA IRRIGACIÓN CON NaOCl”

El EDTA es un agente quelante inorgánico capaz de desmineralizar los tejidos duros dentarios, ya que es un quelante específico para el ión calcio; usado durante la localización de conductos estrechos, como lubricante y como complemento para remover la capa de desecho dentinario.

Bystrom et al.¹⁷ y Goldman et al.¹⁸, demuestran que la combinación de hipoclorito de sodio y EDTA es efectiva en la remoción del tejido orgánico e inorgánico del sistema de conductos radiculares, logrando una completa remoción de la capa de desecho dentinario y la apertura de los túbulos dentinarios lo que brinda una mayor eficiencia bacteriana.

Numerosos investigadores han utilizado varias concentraciones y diferentes productos comerciales de EDTA y NaOCl con la intención de remover la capa de desecho.

Hasta el momento, está ampliamente aceptado que el método más efectivo para removerla es la irrigación de los conductos con 10 ml de 15 a 17% de EDTA seguido por 10 ml de 2,5 a 5,25% de NaOCl. 20,32,42¹⁹.

Mérida et al.²⁰, en un estudio con el MEB evaluaron la acción desinfectante de 10 diferentes irrigantes sobre los conductos dentinarios y demostraron que la combinación de soluciones de EDTA/NaOCl permite una acción efectiva demostrada por la ausencia de residuos orgánicos e inorgánicos en los túbulos dentinarios. Igualmente, en el mismo estudio se midió el valor de la tensión

¹⁵ Zaccaro MF, Antoniazzi JH, Scelsa P. 2000.

¹⁶ Di Lenarda R, Cadenaro M, Sbaizero O. 2000.

¹⁷ Cameron JA. 1987, Ciucchi et al. (Kuruvilla JR, Kamath P. 1998.

¹⁸ Solovyeva AM, Dummer PMH. Cleaning 2000.

¹⁹ Walton RE, Torabinejad M.1997.

²⁰ .Di Lenarda, Cadenaro m, Sbaizero O.2000.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

superficial de todas las soluciones, observando que la combinación mencionada obtuvo el valor más bajo (35,1 dina/cm), la cual permitió una mejor penetración de ambas soluciones hacia el interior de los túbulos dentinarios

“ACCION DE LOS IRRIGANTES SOBRE EL TEJIDO DENTARIO”

Consideraciones

Con la instrumentación endodóntica de los conductos radiculares sobre sus superficies se forma barro dentinario, constituido por dentina restos de tejido pulpar, procesos odontoblásticos y bacterias.

Si éste no es removido se corre el riesgo de una infección de los túbulos dentinarios y como consecuencia la falla del sellado endodóntico

Una parte del barro dentinario se extiende por toda la superficie radicular y otra, que permanece impactada dentro de los túbulos dentinarios (producto de la PBM) dificulta la penetración y la adhesión de los cementos selladores endodónticos.

La efectividad bactericida de los irrigantes depende de su habilidad para penetrar los túbulos dentinarios infectados, lo cual está claramente influenciado por la presencia o ausencia de barro dentinario, el que reduce la permeabilidad de la dentina radicular de un 25% a un 49% aproximadamente. Por ello se considera conveniente la existencia de túbulos abiertos, puesto que facilitan la penetración de los medicamentos, así como la adherencia de los selladores.

Varias soluciones irrigantes o combinaciones de estas, han sido estudiadas para determinar su eficacia en la remoción del barro dentinario. Para la remoción de éste se hace necesario combinar la acción antimicrobiana con la capacidad de remover tejido orgánico e inorgánico. Para este fin, se encontró que el EDTA alternado con hipoclorito de sodio remueve efectivamente el barro dentinario (tanto sus componentes orgánicos e inorgánicos). Además esta asociación produce una acción bactericida más fuerte, de este modo el hipoclorito de sodio podría ejercer su acción en profundidad tanto en conductos accesorios como en túbulos dentinarios.

El EDTA actúa como un agente tensoactivo (muy levemente) disminuyendo la tensión superficial y prepara las paredes del conducto al NaOCl, para que este penetre los túbulos dentinarios por acción capilar.

Además EDTA produce un aumento en la permeabilidad de la dentina radicular, resultando en un aumento en la actividad de los medicamentos endodónticos intra conductos (medicación tópica).²¹

²¹ Hampson y Atkinson 1964. Hulsman M, Heckendorff M, Lennon A. 2003.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

Remover el barro dentinario es aconsejable. Es más, la habilidad del sellante para penetrar los túbulos dentinarios y por eso la adaptación del relleno del conducto radicular en la pared del conducto se mejora después de remover el barro dentinario²².

Numerosos estudios han reportado que la irrigación con una solución de EDTA al 17% tiene un buen efecto limpiador en la pared del conducto radicular²³.

Los orificios de los túbulos dentinarios son agrandados debido a la disolución de dentina peritubular²⁴, algunos estudios incluso detectaron erosión de los túbulos dentinarios²⁵.

Debido a la actividad del EDTA que disuelve el componente inorgánico del barro dentinario, algunos autores han recomendado el uso combinado con NaOCl (0,5-5,25%) para remover el remanente orgánico²⁶. Ambos efectos la acción de limpieza²⁷ y el efecto antimicrobiano²⁸ son mayores cuando el irrigante es usado en combinación más bien que solo²⁹.

Varios estudios han reportado una limpieza eficaz de EDTA líquido o pasta después de 1 y 5 minutos³⁰. En un reciente estudio, 1 minuto de exposición de 10 ml de EDTA fue suficiente para remover el barro dentinario, considerando que una exposición de 10 minutos causa excesiva erosión peritubular e intratubular³¹.

No obstante, actualmente, no hay recomendaciones definidas acerca de la cantidad óptima y tiempo de trabajo para quelantes líquidos o en pasta bajo condiciones clínicas³².

La adhesión a dentina de los selladores endodónticos puede ser mejorada por dentina pretratada con EDTA, aunque es más efectivo después de pretratamiento con láser ER: YAG³³. Por otro lado, ambos NaOCl y RC-Prep reducen significativamente la fuerza de fijación del cemento de resina a la dentina radicular³⁴.

²² Diamond y Carrel 1984; White et al. 1984, 1987, Wennber y Orstavik 1990, Oksan et al. 1993. Hulsman M, Heckendorff M, Lennon A.2003.

²³ (McComb y Smith 1975, Goldberg y Abramovich 1977, Calt y Server 2000, Di Lenarda et al. 2000, Scelza et al. 2000).). Hulsman M, Heckendorff M, Lennon A.2003)

²⁴Calt y Server 2000.

²⁵ (Calt y Server 2002, Niu et al. 2002, Torabinejad et al. 2002; 2003 a, b).). (Hulsman M, Heckendorff M, Lennon A.2003)

²⁶ (Tatsuta et al. 1999, Brandt. 2001).

²⁷ (Lim et al. 2003, Yamashita et al. 2003)

²⁸ (Bystrom y Sundqvist 1985)

²⁹ Hulsman M, Heckendorff M, Lennon A.2003

³⁰ Hulsman y Heckendorff 2002, Scelza et al. 2003

³¹ Calt y Server 2002.

³² (Hulsman M, Heckendorff M, Lennon A 2003)

³³ (Pecora et al.2001, Picoli et al. 2003)

³⁴ (Morris et al. 2001). Hulsman M, Heckendorff M, Lennon A 2003)

“ADHESION EN DIENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE”

a) **Químico:** Mediante la atracción interatómica entre dos o más sustratos, a través de enlaces iónicos, covalentes y enlaces secundarios como podrían ser las fuerzas de Van der Waals, fuerzas polares, puentes de hidrógeno, quelación y fuerzas de dispersión³⁵.

b) **Físico:** Este mecanismo de adhesión también se conoce como sistema de traba mecánica, se logra a través de los efectos geométricos y estructurales entre los sustratos adherentes³⁶.

La adhesión al esmalte usando técnicas de grabado ácido para obtener una unión micromecánica ha sido usada con un alto grado de éxito por más de 25 años. Al colocar una resina fluida en la superficie del esmalte grabado, la resina entra en las microporosidades del esmalte en forma de largas prolongaciones, formando una red entrelazada en el límite resina-esmalte.

La unión adhesiva entre la resina y la dentina es definitivamente más difícil de obtener con un grado de éxito comparable a la adhesión al esmalte. Se sabe con certeza que la dentina posee un alto contenido orgánico y de agua, lo que inevitablemente complica el proceso de la adhesión. Además, la naturaleza morfológica y de composición de la dentina es altamente variable. La contracción por polimerización de las resinas compuestas resulta frecuentemente en la formación de una brecha de contracción en la interfase dentina-resina que puede resultar en un fracaso de la adhesión por la pérdida de la restauración o por microfiltración marginal³⁷.

Los primeros reportes de estudios de laboratorio en los que se consigue la adhesión a la dentina fueron publicados en el año 1952 por Kramer y McLean y en 1955 por Buonocore.

Los agentes de adhesión de la tercera generación lograban la unión a la dentina penetrando la capa de desecho, o sea, usaban medios micromecánicos de adhesión en vez de la adhesión química no confiable de los materiales previos.

Luego, en los años noventa, aparecieron los sistemas de adhesión de la cuarta generación, donde la capa de desecho era removida con un acondicionador químico y la resina se adhería a la dentina a través de la capa híbrida en la que los 5-10 micrómetros superficiales de dentina descalcificada eran penetrados por la resina. Esta capa híbrida fue reconocida primero por Nakabayashi y fue considerada como una combinación de resina y diente.

Según Van Meerbeek & Others (2002), el fenómeno de adhesión es esencialmente un proceso de remoción de minerales (calcio, fosfatos) e infiltración de monómeros resinosos “*in situ*”, con la finalidad de crear una traba mecánica entre el adhesivo y la estructura dental, sellar los túbulos dentinales y así mantener la homeostasis del medio interno y del complejo dentino – pulpar.

En este caso nos limitaremos a hablar de la dentina que es el sustrato que estudiaremos:

³⁵ Abate P, Bertacchini S & Machi R. 2000.) Van Meerbeek B, Braem M & Vanherle G. 1994.

³⁶ (Abate P, Bertacchini S & Machi R. 2000.)

³⁷ Jordan, R. Esthetic. 1995.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

Dentina: Es un tejido conectivo parcialmente mineralizado (70 – 75%), con elevado contenido de materia orgánica (principalmente colágeno tipo I, IV, V) y agua. Esta constituida anatómicamente por túbulos que se extienden desde la pulpa dental hasta la unión amelodentinaria, que contienen el proceso odontoblástico y forman entre sí un substrato microporoso.

La matriz dentinaria propiamente dicha esta compuesta por fibras colágenas, hidroxiapatita, glicosaminoglucanos, factores de crecimiento, proteínas osteogénicas, entre otros componentes trazas. Esta matriz cuya composición y situación tridimensional varía dependiendo de la profundidad, juega un rol fundamental en los mecanismos de adhesión.

Desde el punto de vista histológico existen varios tipos de dentina, la dentina intratubular, que es un anillo hipermineralizado que rodea los túbulos dentinarios los cuales son llenados de fluido dentinario. Este tipo de dentina se caracteriza por su riqueza de cristales de hidroxiapatita y por su carencia o escasa cantidad de fibras colágenas, a diferencia de la dentina peritubular.

Anatómicamente, este substrato se divide en dentina superficial, que como su nombre indica es la dentina más cercana al límite amelodentinario, esta constituida por menor cantidad de agua, menor proporción de túbulos y mayor porcentaje de colágeno, a diferencia, la dentina profunda posee mayor contenido acuoso, mayor número de túbulos y menos porcentaje de colágeno, por lo tanto, se considera que la disposición y organización de la dentina varía de acuerdo a la región del diente y su proximidad al tejido pulpar. En la cercanía a la unión amelodentinaria existen aproximadamente 15.000 túbulos/mm² con 0.9 micrómetros de diámetro, mientras que en la cercanía de la pulpa existen alrededor de 60.000 túbulos/mm² con un diámetro de 3.0 micrómetros. El porcentaje que ocupa la dentina intertubular en la zona amelodentinaria es del 96% y 12% en la cercanía de la pulpa dental, por otro lado, el área ocupada por los túbulos abiertos en la zona o límite esmalte – dentina es del 1 – 3%, mientras que cerca de la pulpa es del 22 - 25%.

Tomando en cuenta la morfología dentinaria, se establece que los fenómenos adhesivos se generaran de manera idónea en la dentina superficial y media, porque en la dentina profunda (dentina hidratada – saturada), el porcentaje agua – fibras colágenas es inversamente proporcional, es decir, el contenido de agua aumenta a medida que la dentina es más profunda, mientras disminuye el porcentaje de fibras de colágeno (tipo I, IV, V), lo cual es contraproducente para lograr una adhesión efectiva, porque la unión micromecánica se produce con la red colágena, previa ocurrida la desmineralización.

La adhesión a esmalte es bien conocida y reproducible con relativa facilidad, se explica mediante la creación o establecimiento de una traba mecánica entre el adhesivo y la estructura dental (Macrotags o resin tags), mientras que la adhesión a dentina, es un proceso dinámico, el cual es discutido y objeto de estudio en nuestros días. La heterogeneidad estructural, la presencia de fluido dentinal (humedad

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

relativa), y la baja energía superficial son algunas de las particularidades que hace de este tejido un substrato adherente especial para los diferentes sistemas adhesivos³⁸.

CLASIFICACIÓN

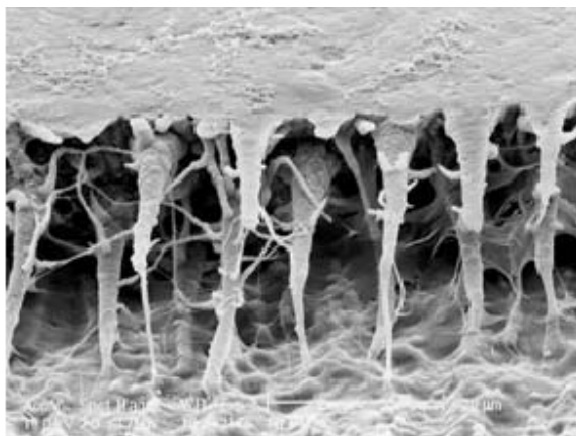


Fig.4 Tags de resina

“MECANISMO DE ADHESIÓN DE LA RESINA A LA DENTINA”

Para el barro dentinario de la dentina preparada existen tres diferentes principios de adhesión: Preservación, modificación y remoción completa del lodo dentinario. La mayoría de los adhesivos dentinarios en el mercado están basados en la remoción del lodo dentinario (Grabado Total).

Puede ser utilizado un “primer” con monómeros bifuncionales para modificar la red de fibras colágenas para que el agente adhesivo aplicado posteriormente, penetre a la dentina con mayor efectividad. Esta infiltración de monómeros en la red de las fibras colágenas crea una capa híbrida la cual forma a su vez una adhesión micromecánica entre la resina y la dentina.

³⁸ Choi K, Condon J & Ferracane J. 2000.)(Finger W & Balkenhol M.1999, Yoshiyama M, Matsuo T, Ebisu S & Pashley D.1998.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

El desarrollo de los así llamados tags en los túbulos dentinarios produce una adhesión mecánica adicional a la dentina.

Interfases adhesivas. Los materiales fluidos favorecen la obtención y mantenimiento de una óptima adhesión.

Hoy en día sabemos que la mayor potencia de adhesión y de sellado marginal se consigue utilizando la asociación de:

Grabado total + Adhesión húmeda

Y que los adhesivos monocomponentes de 5ª generación, correctamente aplicados, son los auténticos protagonistas de los actuales logros de la odontología adhesiva³⁹.

Pero no basta con conseguir una perfecta interfase adhesiva. Hay que mantenerla, para que también pueda mantenerse, en el tiempo, el éxito de la restauración o del cementado adhesivo.

Un trato inadecuado a esa frágil capa adhesiva alterará su consistencia e integridad, comprometiendo el resultado final del tratamiento restaurador.

Recordemos brevemente como se constituyen estas interfases adhesivas para así apreciar lo delicado de su textura.

La interfase diente/restauración estética, que se obtiene con los procedimientos adhesivos actuales, es una especie de sándwich de 3 estructuras:

- Dentina
- Capa Adhesivo
- Material Restaurador

En muchos textos se confunden los conceptos de capa adhesiva, denominándola incorrectamente capa híbrida. Así, la hibridación entre el adhesivo y la malla de colágeno, es decir la "capa híbrida" es sólo una parte del mecanismo adhesivo, es decir, es sólo una pequeña porción del espesor total de la capa adhesiva.

La capa adhesiva es una finísima película microscópica (entre 100 y 150 micras), pero no por ello menos compleja, ya que en su espesor se imbrican múltiples estructuras biológicas y fisicoquímicas y en ella podemos distinguir, a su vez, dos interfases:

1. Lado dentinario

En el lado dentinario se distinguen claramente 2 *estructuras*:

³⁹ Kanka J. 1993) Swift EJ, Perdigao J. Heymann HO.1995) Jacob, J.A.1988.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

Los *tags de resina* penetrando en la estructura porosa de la dentina (unas 80 micras de media), lo que produce, a la vez, un sellado estructural de los túbulos dentinarios, y una unión micromecánica. La presencia de nanorelleno en la composición del adhesivo, como es el caso de P&B NT, favorece esa inferdifusión y refuerza la estructura de los tags⁴⁰.

La *auténtica capa híbrida o capa de interdifusión* entre el adhesivo y la malla de colágeno peri e intertubular (unas 4 micras de espesor)⁴¹.

Se encuentran en fase de investigación modificaciones de las actuales técnicas adhesivas, basadas en la desprotección de la superficie de la dentina con hipoclorito al 5,25 %⁴².

En este caso, el lado dentinario de la capa adhesiva presentaría solamente los tags de resina intra e intertubulares, sin malla hibridada, Los escasos estudios sobre la fuerza de retención obtenida prescindiendo de la capa híbrida son aún dispares según los autores Padrós E., Padrós JL, Padrós E, Creus M, Monterrubio M, Serrat A. 1995 y precisan de nuevas investigaciones.

2. Lado restaurador

El otro lado es una finísima y uniforme película (de un espesor similar a la capa híbrida), de adhesivo fotopolimerizado, salvo en su extremo expuesto al oxígeno ambiente y que promoverá la unión química al material restaurador suprayacente.

Pero esa extremada delgadez y finura de la capa adhesiva, recién establecida, la hacen tremendamente frágil y susceptible a fisurarse, cuartearse, desgarrarse e incluso despegarse, ante las fuerzas a que ve sometida, primero al colocar encima un material restaurador, condensarlo, polimerizarlo, etc., y posteriormente al soportar presiones y tracciones funcionales oclusales.

“Remoción del Barro Dentinario -Grabado Total

El ácido fosfórico es utilizado para remover el lodo dentinario y desmineralizar la superficie de la dentina. Esto expone a una red de fibras colágenas sobre la superficie.

Mientras que la capa de colágena se mantenga hidratada, se maximiza la infiltración de los monómeros de resina. En contraste con la desecación, sin embargo, la capa de colágena se colapsa, limitando la infiltración de los monómeros de resina y a su vez afectando la formación de una capa

híbrida a través de la zona de desmineralización. Bajo este escenario, la adhesión localizada puede verse comprometida durante la contracción a la polimerización del material restaurador de resina contribuyendo a la formación de brechas entre el adhesivo y el sustrato dentinario. El significado clínico será un posible cuadro de sensibilidad postoperatoria.

⁴⁰ Arroyo s. Martínez J. Brau E, Canalda C. 1998.

⁴¹ Perdigao J, Lopes M. 1998.

⁴² Vargas M.A., Cobb, D.S., Armstrong SR. 1997.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

La dentina instrumentada con fresas y/o piedras no presenta los túbulos dentinarios abiertos como se creía, sino que está cubierta por una capa muy especial de dentina denominada smear layer, siendo conocida también con los nombres de capa dentinaria untuosa, estirada, deformada, barro dentinario, lodo dentinario, residuo dentinario, con proyecciones intratubulares en la dentina superficial y media, llamados smear plugs.

Brannstron 1984, divide el smear layer en dos capas bien diferenciadas, externa o smear on que es amorfa e interna o smear in formada por partículas menores que son forzadas en el interior de los túbulos dentinarios.

Su espesor oscila de 0,5 a 5,5 μm y los smear plugs de 4,5 a 8,6 μm y están directamente relacionados con el tipo de instrumental rotatorio, la velocidad de giro utilizada, la temperatura desarrollada, la presión ejercida durante la preparación cavitaria, la edad del diente y la profundidad de la preparación cavitaria o el área de dentina superficial, media o profunda involucrada.

La Smear Layer esta presente cuando se efectúa una preparación, obliterando los túbulos dentinarios total o parcialmente como un verdadero tapón biológico, disminuyendo la permeabilidad dentinaria, la humedad superficial y desempeñando un papel preponderante en la unión de los sistemas adhesivos y la estructura dentinaria⁴³.

La Smear Layer está constituido por dos capas:

- 1. Una capa superficial de restos sueltos o pseudo smear layer**, que engloba: varillas adamantinas desprendidas por el tallado cavitario, restos orgánicos y minerales adamantinos y dentinarios, hidroxapatita y microorganismos; partículas grandes y sueltas, mayores a 5 μm que no se adhieren a las paredes de la preparación. No existe cuando el tallado de la preparación se efectúa con fresas o piedras accionadas con alta velocidad o ultra-alta velocidad, con refrigeración acuosa que arrastra a estas sustancias sueltas o ligeramente unidas a la estructura.
- 2. Una capa de dentina deformada o smear layer verdadero**, íntimamente relacionado con la composición del tejido, que contiene los componentes presentes en la dentina como, colágeno, glicosaminoglicanos, proteoglicanos desnaturalizados, restos de origen odontoblástico, hidroxapatita, bacterias y minerales, en partículas pequeñas de 0,3 a 2 μm , que se adhieren fuertemente a las paredes de la preparación por atracción electrostática.

Esta capa interna o deformada es dentina estirada, pudiendo ser activada o disuelta por enzimas, quelantes, ácidos con alta o baja concentración y monómeros acídicos⁴⁴. El área mas externa de esta dentina deformada presenta a las glicoproteinas desnaturalizadas por el tallado y no sería un sustrato adhesivo adecuado, por lo que debería ser eliminada.

⁴³ Pashley D 1984; Uribe-Echeverría 1990; Lambrechts y col., 2000; Tay y col., 2000.

⁴⁴ Bowen 1984; Gwinnett 1984; Uribe-Echeverría 1990.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

Las soluciones como EDTA, cloruro de benzalconio, peróxido de hidrógeno, fluoruro de sodio, eliminan las partículas inorgánicas sueltas, las proteínas desnaturalizadas, humectan y actúan como agentes bactericidas y bacteriostáticos, facilitando la adhesión⁴⁵.

Cuando la preparación cavitaria es instrumentada en dentina vital, la smear layer presenta grietas o hiatos de 0,6 a 1,8 um de amplitud que producen una solución de continuidad a través de los cuales fluye continuamente líquido dentinario impelido por la presión intrapulpar.

Los **smear plugs** no existen cuando el tallado cavitario se efectúa en dentina profunda o cuando el proceso odontoblástico ocupa la luz del túbulo dentinario.

La interpretación de la composición y características microscópicas de la smear layer, determinan que existan en la actualidad distintos procedimientos clínicos, a través de los cuales esta capa puede recibir diferentes tipos de tratamiento según se la considere como una deformación del tejido conectivo dentinario o como lodo o barro dentinario.

Se recomienda para lograr adhesión el tratamiento superficial con ácidos en alta concentración en la dentina con smear layer, fracturas, abrasiones, abfracciones y erosiones donde no existe smear layer y los túbulos dentinarios están expuestos⁴⁶.

Debemos recordar que por los túbulos dentinarios abiertos o cubiertos por smear layer exuda en forma permanente un fluido o linfa dentinaria que humedece las fibras cortadas con una humedad adecuada y permanente cuando la función pulpar es normal.

“HIPOCLORITO COMO IRRIGANTE Y SU INFLUENCIA EN LA ADHESION”

- *Efectos del hipoclorito de sodio en la composición de la dentina radicular*⁴⁷. En muestras de dentina radicular e hidroxiapatita sintética durante la aplicación de 100 horas de NaOCl, la reacción con la fase mineral puede ser excluida como factor primario en el cambio de las propiedades mecánicas de la dentina tratada. Los efectos de retención del NaOCl en los sellantes endodónticos requieren de más investigaciones.
- *Efecto del NaOCl en la fuerza adhesiva de agentes adhesivos a las paredes de la cámara pulpar*⁴⁸. Se evaluaron los efectos del NaOCl al 5% en la fuerza adhesiva de cuatro sistemas adhesivos. Se llega a la conclusión que los sistemas de autograbado son más exitosos que los otros sistemas en la adhesión a la pared dentinal y que el hipoclorito de sodio reduce la fuerza adhesiva.
- *Efecto del hipoclorito de sodio en la adhesión de la dentina primaria*. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del NaOCl en la fuerza adhesiva usando tres agentes adhesivos. En conclusión, el tratamiento de la dentina superficial con hipoclorito de sodio no afecta la fuerza adhesiva resina/dentina en dientes primarios.

⁴⁵ Millar y Castellanos 2001.

⁴⁶ Uribe-Echeverría 1997.

⁴⁷ Driscoll CO, Dowker SE, Anderson P, Wilson RM, Gulabivala K 2002.

⁴⁸ Ozturk B, Ozer F 2004.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

- *Efecto en la remoción de las fibras colágenas superficiales en la adhesión resina-dentina*⁴⁹. El presente estudio busca evaluar los efectos del NaOCl en la remoción de la capa desmineralizada por medio de la morfología de la capa híbrida y midiendo la fuerza adhesiva luego de diferentes tratamientos de la dentina. Al grabar dentina con NaOCl por 120 horas produjo un inusual tipo de infiltración de resina en la dentina mineralizada que podría ser llamada “capa híbrida reversa” lo cual podría explicar el mecanismo de adhesión de la resina en la dentina tratada con NaOCl, propuesto como un nuevo mecanismo de retención micromecánica de la resina. Sin embargo, diversas dudas existen sobre el rol del colágeno en la adhesión de la resina y la eficacia de sellado de los agentes adhesivos a dentina. Uno y Finger reportaron que la secuencia de tratamiento de la dentina con ácido fosfórico 20% por 30s y de NaOCl 10% por 60s dan una alta fuerza adhesiva, mejor que el grabado de ácido sólo, tal tratamiento conduce a la formación de amplias grapas marginales alrededor de la restauración de composite. Los resultados de este estudio apoyan la hipótesis de que las fibras colágenas no son necesarias para una alta fuerza adhesiva de la resina-dentina. Sin embargo, el uso de grabado ácido seguido por NaOCl es un procedimiento que aun no es avalado para la adhesión de resina pero fue usado para ilustrar la diferencia en la habilidad de los adhesivos dentinarios en varios sustratos clínicos.
- *Efecto del hipoclorito de sodio en la fuerza adhesiva de un sistema adhesivo en dentina superficial y profunda*⁵⁰. El objetivo de este estudio fue evaluar la fuerza adhesiva de la dentina superficial y profunda, accediendo por apical o coronal, usando adhesivo de un paso aplicado de acuerdo a las instrucciones del fabricante y siguiendo con una desprotección con NaOCl al 10% por 60 segundos, luego un grabado ácido. Se concluye que los valores de fuerza adhesiva fueron mayores en la dentina superficial, ninguna diferencia fue encontrada entre las dos preparaciones de sustrato profundo y la aplicación de hipoclorito de sodio seguida por grabado ácido podría reducir la fuerza adhesiva.
- *Fuerza tensional y microdureza de la dentina humana tratada*⁵¹. El objetivo fue determinar la fuerza tensional final y la dureza Knoop de la dentina mineralizada, tratada con EDTA, tratada con NaOCl, tratada con EDTA mas resina infiltrada, NaOCl mas resina infiltrada. En este estudio se evaluó los efectos de desmineralización por el tratamiento de EDTA, tratamiento de desmineralización con NaOCl en la fuerza tensional final y la dureza Knoop de la dentina. Adicionalmente la UTS y la KHN fueron determinando la infiltración de la dentina tratada con EDTA y el NaOCl con la resina adhesiva.
- *Degradación de la adhesión resina-dentina usando NaOCl para almacenarlo*⁵². El objetivo de este estudio es determinar los efectos del NaOCl en la adhesión de los sistemas adhesivos (autograbado-grabado total) en la dentina. La fuerza adhesiva disminuye con el aumento del tiempo de almacenaje en NaOCl. La fractografía muestra que el NaOCl tiene gran influencia en

⁴⁹ C Prati, S Chersoni, DH Pashley 1999

⁵⁰ Ninoshka Uceda-Gómez, Alexandra Reis, Marcela Rocha de Oliveira Carrillo, Alessandro Dourado Loguercio, Leonardo Eloy Rodríguez Filho, 2003.

⁵¹ Victoria Fuentes, Laura Ceballos, Raquel Osorio, Manuel Toledano; Ricardo M. Carvalho, David H. Pashley, 2004

⁵² M.Y. Amauti, M. Hashimoto, H. Sano, H. Ohno, R.M. Carvalho, M. Kaga, J. Tagami, H. Oguchi, M. Kubota, 2003.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

la estructura adhesiva y ambos sistemas adhesivo son susceptibles. El deterioro de la adhesión es por el efecto del NaOCl en la capa híbrida, debido a la desprotección.

- *Efecto del gel de hipoclorito de sodio en la fuerza adhesiva de los sistemas adhesivos de una botella*⁵³. El efecto de este estudio fue determinar el efecto del gel de NaOCl al 10% en la fuerza adhesiva de la dentina. La remoción del colágeno aumenta significativamente y la influencia del gel de NaOCl al 10% en los valores de fuerza adhesiva y depende del sistema adhesivo aplicado.
- *Influencia de la remoción del colágeno en la fuerza adhesiva de los sistemas adhesivos de una botella en la dentina*⁵⁴. El propósito de este estudio fue evaluar la influencia de la remoción del colágeno en la fuerza adhesiva de tres sistemas hidrofílicos de una botella en la dentina. Bajo las limitaciones de este estudio se puede concluir que todos los sistemas adhesivos usados en el estudio tienen características similares y hacen que la capa híbrida se forme. La remoción de colágeno aumenta significativamente la fuerza adhesiva de los sistemas adhesivos no obturadores. La presencia del componente obturador en el Optibond solo, podría ser la razón por la que la remoción del colágeno pareciera no influenciar la fuerza adhesiva.

⁵³ Ana Karina Barbieri Bedran de Castro, Cristiane Mariote Amaral, Glauca Maria Boni Ambrosano, Luiz André Freire Pimenta, 2004.

⁵⁴ Ana K. Bedran de Castro, Anderson T. Hara, Luiz A. Pimenta, 2000.

METODOLOGÍA

Dentro de la endodoncia adquiere especial importancia la irrigación de los conductos con soluciones irrigantes.

Es necesario tener en cuenta que no sólo se debe eliminar tejido orgánico sino también los productos resultantes de la instrumentación, por lo que se deben utilizar irrigantes que eliminen la sustancia orgánica, como el hipoclorito de sodio (NaOCl) y la sustancia inorgánica, como el EDTA (ácido etilen diamino tetracético). El barro dentinario es la capa adherida compuesta por sustancias orgánicas e inorgánicas, su remoción optimiza el trabajo, dado que esta capa de detritus tiene una gran influencia sobre la adhesión del diente y el material restaurador adhesivo. De acuerdo a la mayoría de los autores, esta capa debe ser retirada con sustancias irrigadoras que cumplen con una función física, química y biológica.

La capa adherida es una finísima película microscópica que en su espesor se imbrican estructuras biológicas y fisicoquímicas, que presenta tags de resina penetrando en la estructura porosa de la dentina, lo que produce un sellado estructural de los túbulos dentinarios y una unión micromecánica. (Arroyo, 1998). Se encuentran en fase de investigación modificaciones de las técnicas adhesivas, basadas en la desprotección dentinaria con hipoclorito al 5,25 %¹. En este caso, la zona dentinaria de la capa adhesiva presentaría solamente tags de resina intra e intertubulares, sin malla hibridada². El hipoclorito en concentración de 5% disuelve el componente orgánico pero no es capaz de atacar la porción inorgánica dejando una superficie rugosa. A concentraciones más bajas disminuye su eficacia dejando barro dentinario intacto³.

Los tags de resina son conformados a nivel endodóntico con el uso de irrigantes, que abren los túbulos dentinarios y permite la penetración de resina hasta 100 μ m en la dentina, no sólo se extienden en los túbulos dentinarios, sino que también en sus ramas cerca de la dentina superficial. Por lo tanto, uno puede imaginar fácilmente que los tags de resina forman una retención mecánica en ella, siempre y cuando no se afecte en forma desmedida la estructura dentinaria; debido a la controversia presentada en el uso del hipoclorito de sodio, que afecta la dentina, importantísima en la adhesión, es que en esta investigación se busca evaluar la adhesión de un cemento sellador endodóntico después de la irrigación con hipoclorito de sodio en distintas concentraciones a través de 70 premolares que se dividirán en 3 grupos de 20 cada uno (NaOCl 5,25%, NaOCl 2,6%, suero), se les realizará la preparación biomecánica y posteriormente se les aplicará un cemento sellador y se dividirán en hemisecciones; donde se elegirá una de ellas para medir el largo de los tags de resina, el ancho de los túbulos dentinarios y la relación que existe entre el largo de los tags de resina con el ancho de los túbulos dentinarios a 7mm bajo el límite amelocementario en cada grupo de estudio, a través de imágenes tomadas por un microscopio electrónico de barrido.

“ANTECEDENTES”

¹ Vargas M.A., 1997.

² Padrós Fradera E, 2000.

³ Baumgartner JC, Cuenin PR, 1992.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

La irrigación del conducto radicular no sólo debe eliminar el tejido orgánico sino también los productos producidos por la instrumentación, por lo que se deben utilizar irrigantes que eliminen la sustancia orgánica e inorgánica.

El barro dentinario es una capa de tejido firmemente adherida compuesta por sustancias inorgánicas y orgánicas⁴.

La remoción del barro dentinario con irrigantes debe optimizar trabajo y obtener resultados clínicos aún más satisfactorios y benéficos.

Se especula que la alta fuerza adhesiva obtenida después de la desproteización de la dentina acondicionada debiese ser por la formación de grandes tags de resina y numerosas cadenas laterales. Entre los tags, la capa híbrida puede no formarse cuando el colágeno expuesto es removido.

Basado en el concepto anterior, podríamos especular que el efecto de la desproteización de la dentina debiese ser mas evidente en las áreas profundas del sustrato, ya que en estas regiones el área de dentina intertubular es pequeña y así la contribución de los tags de resina y las cadenas laterales en la retención de la resina podría ser mas significativa.

Consecuente con esto, es de esperar que el uso de hipoclorito de sodio para remover las fibras colágenas en las áreas profundas de dentina debiese garantizar un aumento en la fuerza adhesiva comparado a las áreas de dentina superficial. Así en las áreas superficiales la formación de tags es mas baja y la retención de la resina compuesta se debe principalmente a la formación de capa híbrida⁵.

La resina adhesiva puede penetrar esta capa descalcificada del smear layer, incorporándose a esta porción de la dentina. (Nakabayashi y cols, 1982), capa híbrida. Otros, capa impregnada de resina o zona de interdifusión de la resina⁶.

En una evaluación bajo microscopio electrónico de barrido, los dientes preparados convencionalmente, utilizando solución de NaOCl al 5%, mostraron una acumulación de barro dentinario amorfo y típico en todas las áreas instrumentadas del conducto. En preparaciones en las cuales los conductos fueron irrigados con EDTA seguido por NaOCl, se observó que el barrillo dentinario fue removido completamente, sin embargo, en estos especimenes se presentó erosión dentinal intertubular y peritubular, principalmente en el tercio medio⁷.

Lo que estaría provocando una variación en los túbulos dentinarios y por ende en la formación de tags de resina. La unión adhesiva entre la resina y la dentina es definitivamente más difícil de obtener con un grado de éxito comparable a la adhesión al esmalte. Se sabe con certeza que la dentina posee un alto contenido orgánico y de agua, lo que inevitablemente complica el proceso de la adhesión. Además, la naturaleza morfológica y de composición de la dentina es altamente variable⁸.

⁴ Dautel-Morazin y cols., 1994.

⁵ (Ninoshka Uceda-Gómez y cols, 2003).

⁶ (Van Meerbeek y cols., 1992, 1993 a, b)

⁷ (Ingle JJ, Bakland LK, 1996)

⁸ (Baumgartner JC, Cuenin PR, 1992)

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

El hecho que la capa híbrida sea la verdadera fuerza dominante para la adhesión dentinaria⁹, es demostrado por la baja resistencia de la adhesión de la dentina profunda, donde el área de la dentina intertubular rica en colágeno es limitado¹⁰.

Teniendo en cuenta que la adhesión a dentina, es un proceso dinámico, el cual es discutido y objeto de estudio en nuestros días, debido a la heterogeneidad estructural, la presencia de fluido dentinario (humedad relativa), y la baja energía superficial hace de este tejido un substrato adherente especial para los diferentes sistemas adhesivos¹¹.

“OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN”.

Evaluar un sistema adhesivo en la dentina humana posterior a la irrigación con hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones y suero.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Medir el largo del tag de resina formada después de la acción del hipoclorito de sodio al 2,6% de concentración.
- Medir el largo de tag de resina formada después de la acción del suero.

HIPÓTESIS DEL TRABAJO

H 1. El irrigante afecta la formación de tags de resina.

Hipótesis 0. El irrigante no afecta la formación de tags de resina.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

El irrigante afecta la formación de tags de resina.

“METODOLOGÍA”

TIPO DE ESTUDIO: Experimental

UNIVERSO DEL ESTUDIO: 20 premolares extraídos recientemente por indicación de ortodoncia en las dependencias de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso y clínicas particulares.

⁹ (Gwinnett, 1993; Perdigao y López., 1999)

¹⁰ (Pashley, 1990).

¹¹ . (Choi K, 2000) (Finger W & Balkenhol M, 1999) (Yoshiyama M, 1998).

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

CRITERIOS DE INCLUSIÓN/EXCLUSIÓN (cuando corresponda) 20 premolares extraídos recientemente por indicación de ortodoncia en las dependencias de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso y clínicas particulares. Apicoformación completa-pacientes jóvenes-sin presencia de caries.

TAMAÑO DE LA MUESTRA Y FORMA DE SELECCIONARLA: 20 secciones transversales de premolares que serán seleccionados en forma aleatoria simple y se dividirán en 2 grupos: grupo A (10 secciones transversales de premolares), grupo B (10 secciones transversales de premolares).

Procedimiento: A los dientes se les realiza la preparación biomecánica utilizando EDTA e hipoclorito de sodio en una concentración (del 2,6%), a los que se aplicara un cemento sellador, para posteriormente dividirlos en secciones transversales; donde se elegirá la sección transversal para medir el largo del área de tags de resina y el ancho del área de tags en los 7 mm bajo el límite amelo cementario (para simplificar la investigación se elegirá el área de tags en el lugar ya indicado).

A los 20 dientes se les realizará la apertura endodóntica, extirpación pulpar y crown-down,(con fresas Gates Gliden 1-4-2-1) procediendo con la toma de control de longitud a un mm del ápice anatómico, posteriormente se realizará la preparación biomecánica utilizando instrumental manual (limas flexofile) donde la MAF (lima apical maestra) queda a criterio del operador según la anatomía del conducto radicular e irrigando con EDTA al 15% en todas las muestras y se aplicara hipoclorito al 2,6% en el grupo A durante un minuto y suero fisiológico en grupo B o control (5 ml en cada grupo).

La preparación de las muestras consiste en la eliminación de la corona a nivel del límite amelo cementario y posterior corte transversal por medio de una piedra de diamante para alta velocidad con la *irrigación correspondiente*.

Las muestras se prepararan de acuerdo al protocolo establecido para microscopía de campo claro, Facultad de Medicina, U. Finis Terrae, con un aumento de 1500X, fotografiándose la porción ubicada a 7mm del corte coronal a nivel del límite amelocementario, con una cámara analógica de 35mm y con poder de magnificación de X 20000.

UNIDAD DE ESTUDIO: Cada una de las fotografías obtenidas con el microscopio de campo claro a 7mm del corte coronal a nivel del límite amelocementario, con una cámara analógica de 35mm y con poder de magnificación de 20000X.

PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN: Se hará un análisis de imágenes, con software Image Tools, mediante fotografías obtenidas a 7 mm del límite amelocementario de las secciones transversales de dientes de cada grupo, evaluando el largo del área de tags de resina en cada grupo de la investigación. Los resultados se llevaran a tablas confeccionadas para la recolección de datos.

FORMA DE REALIZAR EL ANALISIS ESTADISTICO DE LA INFORMACION: Se realizarán análisis de muestras obtenidas independientes y de distribuciones continuas con un nivel de significancia del 5%.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

LIMITACIONES METODOLOGICAS DEL ESTUDIO

1. Lamentablemente en la Quinta Región se hace difícil, sino imposible la obtención del MEB, por lo que tuvimos que recurrir al arriendo de un Microscopio de campo claro fuera de la región y el mas cercano se ubica en la región Metropolitana, específicamente para este caso en la Facultad de Medicina de la Universidad de Finis Terrae.
2. La posible dificultad que pudiese ser la obtención de los premolares. Lo que llevaría a tal vez a disminuir el universo al final de la investigación.

VARIABLES EN ESTUDIO:

1. Variable estadística: largo del área de tags de resina por fotografía de hipoclorito de sodio al 2,6%.
2. Escala: continua.
3. Unidad de análisis: sección transversal de premolar.
4. Unidad de medida: fotografía de MCC a 2000X. (píxeles)
5. Variable estadística: largo del area de tags de resina por fotografia del suero.
6. Tipo: cuantitativa.
7. Escala: continua.
8. Escala: continua.

“METODOLOGÍA”

La irrigación es un complemento en el proceso de limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares para lograr su desinfección mediante agentes químicos que promueven el arrastre y humedad disolviendo la membrana de los microorganismos presentes. Entre los irrigantes que más se utiliza para producir el arrastre que es el objetivo principal de la irrigación tenemos el hipoclorito de sodio que actúa con efecto de disolución del componente orgánico del conducto radicular dentro del cual se encuentra el colágeno.

El smear layer es la capa adherida compuesta por sustancias orgánicas e inorgánicas, la remoción del smear layer optimiza el trabajo, dado que esta capa de detritus tiene una gran influencia sobre la adhesión del diente y el material restaurador.

La resina adhesiva se asienta en las fibras colágenas incorporándose como capa híbrida, capa impregnada de resina, entendiendo así que la capa híbrida son las fibras colágenas que proveen unión dentinaria y la resina, formando unión al adhesivo o al material de composite determinando de tal forma los tags de resina, los cuales son conformados cuando el grabado ácido de la dentina abre los túbulos dentinarios y permite la penetración de la resina.

Los tags de resina resultantes se extienden hasta 100 μm en la dentina, y no sólo se extienden en los túbulos dentinarios sino que también en sus ramas por lo menos cerca de la dentina superficial. Este proceso ha sido observado tanto para los adhesivos que utilizan un autoimprimante como con el

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

sistema de grabado ácido. Por lo tanto, uno puede imaginar fácilmente que los tags de resina forman una retención mecánica en la dentina.

Removiendo el colágeno, el hipoclorito puede no producir algún efecto en la adhesión de la resina, sugiriendo que la zona mineralizada más externa puede no ser responsable en la adhesión.

De otra forma el hipoclorito puede evitar la unión al adhesivo interviniendo de tal forma en la capa híbrida.

Esta situación es controversial en la bibliografía consultada al apoyar una u otra postura en relación con la influencia del hipoclorito de sodio sobre los sistemas adhesivos.

En esta investigación se busca evaluar un sistema adhesivo en la matriz colágena posterior a la irrigación con hipoclorito, midiendo los tags de resina formados después de la acción del hipoclorito y comparando la acción de éste, en diferentes concentraciones, sobre la matriz colágena y también midiendo la cantidad de fibras colágenas residuales posterior al uso de irrigante control que sería el suero fisiológico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En particular el concepto de adhesión invadió todas las especialidades de la odontología. Por ejemplo tratamos con ella al hacer una restauración en esmalte y dentina, al cementar un poste al conducto, al realizar cementación con resina en la obturación radicular, etc.

La dentina que es un sustrato valioso en la adhesión puede verse afectada por el uso de otras sustancias muy útiles para la endodoncia, como lo son los irritantes.

Un ejemplo muy importante es el hipoclorito de sodio (NaOCl) que es indispensable para la limpieza y tallado de conductos contaminados, pero que desnaturaliza la sustancia orgánica de la dentina (colágeno) que es una parte importante en el proceso de adhesión a esta.

Esta investigación pretende integrar los conceptos de irrigación con hipoclorito y el fenómeno de la adhesión, que ha presentado numerosas controversias en los últimos años por parte de los restauradores y endodoncistas, encontrándose numerosos trabajos de investigación que avala su uso y su no influencia en la adhesión y otros que por el contrario aducen que si la afecta.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

Objetivo General

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

Evaluar un sistema adhesivo en la dentina humana posterior a la irrigación con hipoclorito de sodio al 2,6% y suero fisiológico.

Objetivos Específicos

- Medir el largo del área de tags de resina formada después de la acción del hipoclorito de sodio al 2,6%.
- Medir el largo del área de tags de resina después de la acción del suero.

HIPÓTESIS DEL TRABAJO

H 1. El irrigante afecta la formación de tags de resina.

Hipótesis 0. El irrigante no afecta la formación de tags de resina.

MARCO TEORICO DE LA INVESTIGACION

La irrigación es un complemento en el proceso de limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares para lograr su desinfección. Este procedimiento se lleva a cabo mediante agentes químicos que promueven el arrastre, mantienen humedad, son disolventes y actúan sobre los microorganismos presentes.

La remoción del smear layer con irrigantes debe optimizar el trabajo y obtener resultados clínicos adecuados.

El smear layer es una capa de materiales firmemente adherida compuesta por sustancias inorgánicas y orgánicas¹².

La resina adhesiva puede penetrar esta capa descalcificada y asentarse en las fibras de colágeno, incorporándose a esta porción de la dentina según (Nakabayashi y cols, 1982), formando la capa híbrida. Otros autores opinan que es una capa impregnada de resina o zona de interdifusión de la resina¹³.

La eliminación del colágeno en la zona descalcificada mediante el NaOCl tampoco ejercía ningún efecto sobre la fuerza de la adhesión, lo cual sugería que la zona mineralizada más externa puede no ser responsable del mecanismo de la adhesión.

¹² Dautel-Morazin y cols., 1994.

¹³ Van Meerbeek y cols., 1992, 1993 a, b.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

La fuerza adhesiva no se afecta si el colágeno expuesto es removido con NaOCl 10% por 60seg luego del grabado con ácido fosforico¹⁴.

Capa híbrida: las fibras colágenas proveen unión a la dentina mientras la resina provee la unión al adhesivo o al material del composite.

La mayoría de los investigadores usaron NaOCl para remover el colágeno dentinario expuesto. Un estudio de microscopia electrónica sugiere que tal tratamiento previene la formación de una capa híbrida¹⁵.

“MATERIAL Y METODO”

TIPO DE ESTUDIO: Experimental

POBLACIÓN OBJETIVO. Universo del estudio: 20 premolares humanos extraídos recientemente por indicación de ortodoncia en las dependencias de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso y clínicas externas a la entidad.

Criterios de inclusion: 20 dientes premolares humanos extraídos recientemente (número estimativo) tomados mediante asignación aleatoria y divididos en 2 grupos: A(10 premolares) , B (10 premolares) a los dientes se les realiza la preparación biomecánica para posteriormente dividirlos en cortes transversales de tercio medio.

PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN: Se hará un análisis de imágenes obtenidas de las secciones transversales de los premolares humanos de cada grupo, se utilizará fotografías digitalizadas y un software de imágenes (Image Tool) para medir el área de tags de resina.

NECESIDAD DE ESTABLECER UN PERÍODO DE CALIBRACIÓN: Un investigador realizará la preparación biomecánica en todos los grupos con el correspondiente irrigante.

NECESIDAD DE ESTANDARIZAR LA RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN: Las imágenes obtenidas desde el microscopio serán todas con el mismo aumento.

UNIDAD DE ESTUDIO: sección transversal del tercio medio radicular.

LIMITACIONES METODOLÓGICAS DEL ESTUDIO:

- La necesidad de un Microscopio de campo claro.
- Conseguir tecnólogo médico para procesar las muestras que serán analizadas.
- Conseguir el Microscopio de campo claro y su utilización.

¹⁴ Armstrong y cols., 1998; Blunck y cols., 1997; Inai y cols., 1998.

¹⁵ Pioch y cols., 1999.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

FORMA DE REALIZAR EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN: Se realizarán análisis de muestras obtenidas independientes y de distribuciones continuas y comparaciones múltiples.

Ej: se pasarán los datos a una tabla de Excel para posteriormente analizar los resultados mediante el minitab.

Tabla I

Tag(pixeles)	2.6%	suero	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
Total			
tags promedio	2.6%	suero	

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

POBLACIÓN OBJETIVO. Universo del estudio: 20 premolares humanos extraídos recientemente por indicación de ortodoncia en las dependencias de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso y clínicas externas a la entidad.

Criterios de inclusión: 20 dientes premolares humanos extraídos recientemente (número estimativo) tomados mediante asignación aleatoria y divididos en 2 grupos: grupo A(10 premolares) , grupo B (10

premolares). A los dientes se les realiza la preparación biomecánica del conducto radicular para posteriormente dividirlos en cortes transversales.

Tipo de técnica estadística:

- Distribución normal.
- Similitud de varianzas y co-varianzas.
- Variables relacionadas entre si.

PLANIFICACIÓN

- Variable estadística: largo de área de tags de resina por fotografía digitalizada
- Tipo: cuantitativa.
- Escala: continua.
- Unidad de análisis: corte transversal del premolar.

Variable estadística: largo del área de tags de resina por fotografía digitalizada.

- Tipo: cuantitativa.
- Escala: continua.
- Unidad de análisis: corte transversal del premolar.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El siguiente análisis está hecho sobre la base de una investigación que pretende integrar los conceptos de irrigación con hipoclorito y el fenómeno de la adhesión, la cual ha presentado numerosas controversias en los últimos años por parte de los restauradores y endodoncistas, encontrando numerosos trabajos de investigación que avalan su uso y su no influencia en la adhesión y otros que por el contrario aducen a que si la afecta.

Se tienen dos grupos:

- Grupo A: Irrigación con Hipoclorito 2,6%.
- Grupo B: Irrigación con Suero (Control).

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

Datos:

Tabla II

Nº de Premolares	Hipoclorito 2,6 %	Suero (Control)
1	26	123
2	66,01	76,03
3	30	28,02
4	62,01	90,55
5	50,48	57,63
6	47	48,04
7	196,8	58
8	28	43,57
9	71,02	62,03
10	375,1	73,06
11		61,03
12		156,08
13		51,92
14		39,46
15		60,07

Estadísticas descriptivas:

Antes de llevar a cabo las comparaciones para ambos grupos, se presentarán las siguientes estadísticas descriptivas:

Tabla III

Grupos	Frecuencia	Media	Varianza	Desv. Est.	Mínimo	Mediana	Máximo
Hipoclorito 2,6%	10	95,24	12117,28	110,08	26,00	56,25	375,05
Suero (Control)	15	68,57	1099,87	33,16	28,02	60,07	156,08

Comparación de grupos:

El test paramétrico a utilizar será la **prueba t**, sin embargo, antes de realizar dicha prueba se tendrá que evaluar si los supuestos se están cumpliendo. Estos supuestos son tres: normalidad, igualdad de varianza e independencia entre los grupos. Basta con que uno de ellos no se cumpla para que la prueba quede invalidada de utilizar.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

1. Supuesto de Normalidad:

H_0 : El grupo proviene de una distribución normal

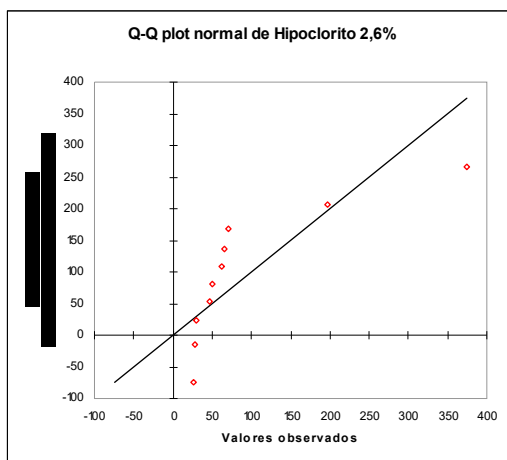
v/s

H_1 : El grupo no proviene de una distribución normal ,

Gráfico 1

Gráfico 2

Grupo 1: Hipoclorito 2,6%



Prueba de Shapiro-Wilk:

W (valor observado) 0,656
p-value 0,000
Alpha 0,05

Prueba de Anderson-Darling:

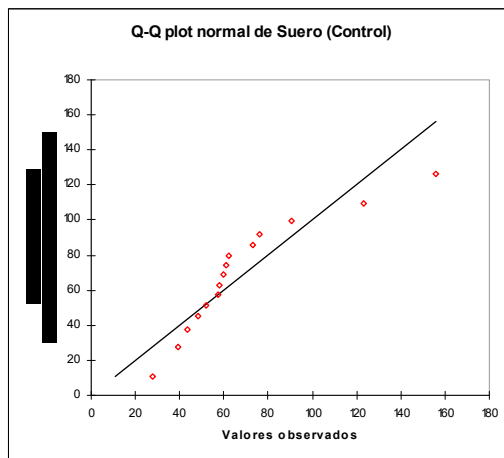
A² de Anderson-Darling 1,522
p-value 0,000
Alpha 0,05

Prueba de Lilliefors:

D 0,387
D (estandarizado) 1,224
p-value 0,000
Alpha 0,05

Decisión: Las tres pruebas efectuadas indican que existen pruebas suficientes para decir que el grupo hipoclorito 2,6% no proviene de una distribución normal.

Grupo 2: Suero



Prueba de Shapiro-Wilk:

W (valor observado) 0,843
p-value 0,014
Alpha 0,05

Prueba de Anderson-Darling:

A² de Anderson-Darling 0,957
p-value 0,011
Alpha 0,05

Prueba de Lilliefors:

D 0,245
D (estandarizado) 0,948
p-value 0,016
Alpha 0,05

Decisión: Las tres pruebas efectuadas indican que existen pruebas suficientes para decir que el grupo suero no proviene de una distribución normal.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

No es necesario seguir chequeando los supuestos porque ninguno de los dos grupos proviene de una distribución normal. Por lo tanto el test paramétrico no se puede aplicar. Sin embargo, de igual forma se realizarán las pruebas para los otros dos supuestos faltantes.

2. Supuesto de Igualdad de Varianza

Las hipótesis a someter a prueba son:

$$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2$$

V/s

$$H_1 : \sigma_1 \neq \sigma_2,$$

Donde la hipótesis nula (H_0) es la que plantea la igualdad de varianza entre el grupo 1 y el 2.

Prueba F de Fisher:

F (valor observado)	11,017
F (valor crítico)	3,209
GDL 1	9
GDL 2	14
p-value bilateral	0,000
Alpha	0,05

Decisión: Existen pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula (H_0), ya que el p-valor (0,000) es menor a un 5% (0,05) de significancia. Por lo tanto, las varianzas no son iguales en ambos grupos.

3. Supuesto de Independencia.

Las hipótesis para someter a prueba son:

$$H_0 : \text{los grupos son independientes entre sí.}$$

V/s

$$H_0 : \text{los grupos no son independientes entre sí,}$$

Donde la hipótesis nula (H_0) es la que plantea la independencia entre ambos grupos.

Prueba de correlación
de Spearman (prueba
no paramétrica):

Valor observado	0,236
p-value bilateral	0,511
Alpha	0,05

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

Decisión: No existen pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula (H_0), ya que el p-valor (0,511) no es menor a un 5% (0,05) de significancia. Por lo tanto, los grupos si son independientes entre si. Por otro lado, el diagrama de dispersión que se presenta a continuación, también corrobora que los grupos no están correlacionados.

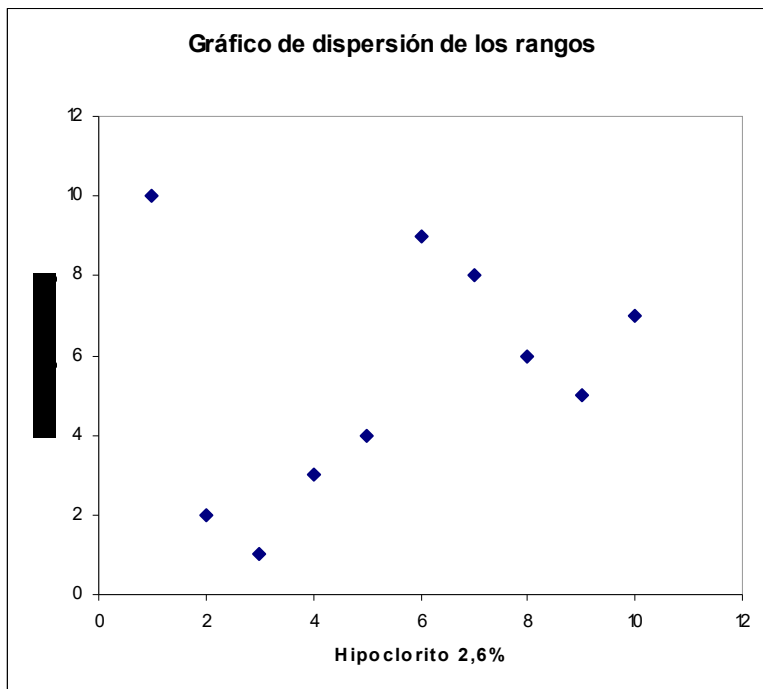


Gráfico 3

En resumen, como dos de los tres supuestos no se cumplieron (normalidad e igualdad de varianza), mientras que sólo se cumplió el de independendencia, se utilizará una prueba no paramétrica para comparar ambos grupos, cuyo nombre es: Mann-Whitney.

Considerando un nivel de significancia del 5%, las hipótesis estadísticas de interés son:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

V/s

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2,$$

Donde la hipótesis nula (H_0) plantea que los grupos son iguales en media versus la hipótesis alternativa (H_1) que plantea que los grupos difieren en media.

Prueba de Mann-Whitney /
prueba bilateral:

U	67,000
U (esperanza)	75,000

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

U (varianza)	325,000
Z (valor observado)	-0,444
Z (valor crítico)	1,960
p-value bilateral	0,657
Alpha	0,05

Decisión: No existen pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula (H_0), ya que el p-valor (0,657) no es menor a un 5% (0,05) de significancia. Por lo tanto, ambos grupos son iguales en media.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

DISCUSIÓN

Existen evidencias científicas que demuestran que la remoción de las fibras colágenas dentinarias son una alternativa para el protocolo adhesivo convencional.

Comúnmente el uso de agentes para la irrigación de los conductos incluye NaOCl al 5,25% y agentes quelantes, y es ampliamente aceptado que el método es para remover material orgánico e inorgánico, esto se hace alternando NaOCl y EDTA siguiendo irrigación final con NaOCl para detener la quelación¹.

En la técnica de desproteínización, el condicionamiento ácido promueve la remoción de la smear layer y la desmineralización dentinaria con exposición de una red de fibras colágenas, las cuales son diluidas después de la aplicación del hipoclorito de sodio, propiciando la obtención de un substrato dentinario diferenciado, rico en apatita.

La aplicación del hipoclorito de sodio 10% por 1 minuto, sobre las superficies dentinarias desmineralizadas resulta en la disolución de las fibras colágenas expuestas. Esa acción genera una superficie con morfología alterada, caracterizada por un alargamiento en la abertura de los tubos dentinarios y grandes irregularidades en la dentina peritubular. De acuerdo con Pioch et al. (2001), en superficies dentinarias sometidas al condicionamiento ácido y aplicación del NaOCl, el diámetro de la apertura de los tubos fue el doble del evidenciado en superficies apenas condicionadas.

A pesar del hipoclorito de sodio poseer capacidad disolutiva sobre sustancias orgánicas, las alteraciones promovidas por esa solución en la estructura dentinaria son dependientes del grado de mineralización del substrato, así como de la presencia de barro dentinario.

El NaOCl no remueve el barro dentinario de los tercios medio y apical; sin embargo, el tercio cervical presenta menos cantidad de barro dentinario cubriendo las paredes dentinarias y un amplio número de túbulos dentinarios está expuesto. Cuando el EDTA es usado se desobstruyen los túbulos de los tercios cervical, medio y apical.

La remoción del barro dentinario y de los smear plug es extremadamente importante, especialmente en dientes con pulpa necrosada, debido a la presencia de bacterias; en suma para facilitar el uso del dressing. Más aún el barro dentinario interfiere en la adhesión de los materiales de sellado de los conductos radiculares durante la obturación. (Ana Carolina Silveira Cardoso de Menezes 2003)

Se hace entonces énfasis en que el empleo del hipoclorito de sodio sea una de las posibles estrategias para la optimización de la adhesión a la dentina².

En función de la susceptibilidad del substrato dentinario, la remoción del colágeno de las superficies previamente condicionadas, con el uso del NaOCl como agente desproteínizante, ha sido evidenciada

¹ Cinzia Serafino 2004

² Pioch, T.; Kobaslija, S.; Huseinbegovic, A.; Muller, K.; Dorfer, C (2001)

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

como una manera de minimizar la sensibilidad de la técnica de hibridación, sin que la efectividad adhesiva sea comprometida. La dentina tratada con NaOCl parece ser más compatible con los materiales hidrofóbicos que la dentina condicionada, pues que esa sustancia remueve el colágeno, altera la superficie de la dentina y puede cambiar sus propiedades hidrofílicas (Pioch, T.1999) , transformándolo en una superficie rica en mineral, semejante al esmalte dentario.

Después del tratamiento con el NaOCl, se espera que la dentina se torne más susceptible a la humedad, ya que la desproteinización genera una superficie mineralizada, naturalmente hidrofílica³.

Otros beneficios clínicos están asociados al empleo del NaOCl, como desinfección y limpieza de los tejidos duros dentales, debido a su capacidad antimicrobiana y solvente. Además, la remoción de las fibras colágenas crea un substrato dentinario menos sensible al tenor de agua de ese substrato, lo que propiciaría una interfase adhesiva más estable a lo largo del tiempo⁴.

El hipoclorito de sodio, además de remover las fibras colágenas expuestas en la dentina condicionada, también torna solubles las fibras existentes en la matriz mineralizada subyacente, creando porosidades submicrométricas en la fase mineral. De acuerdo con Prati, Chersoni, Pashley (1999), la acción de los agentes adhesivos sobre esas superficies resultaría en la formación de una capa híbrida reversa.

De acuerdo con Tanaka y Nakai (1993), la dentina desprovista de colágeno se muestra más favorable para la obtención de valores altos de resistencia adhesiva que un substrato rico en colágeno. Entretanto, los trabajos científicos existentes sobre la influencia de la remoción de fibras colágenas y la adhesión dentinaria muestran resultados distintos, no habiendo un consenso en cuanto a sus repercusiones acerca de la resistencia adhesiva. Mientras algunas investigaciones evidencian que la desproteinización aumenta significativamente la fuerza de unión⁵, otras demuestran resultados inferiores⁶ y hasta semejantes⁷, cuando son comparados con el protocolo adhesivo convencional.

Los aspectos morfológicos de las interfases adhesivas de los substratos pueden ser un indicativo para explicar porque la remoción del colágeno propicia resultados mejores en relación a la adhesión. Posiblemente, la obtención de tubos dentinarios alargados después de la aplicación del NaOCl permitiría que una mayor cantidad de adhesivo interactuase con la dentina, lo que teóricamente aumentaría la resistencia adhesiva. Así, los tags resinosos más anchos podrían aumentar la contribución de esos prolongamientos resinosos sobre la resistencia adhesiva total⁸. Además, partículas de carga también pueden ser capaces de se infiltrar en los tags y en las porosidades existentes de la dentina

³ Montes S, M. A. J. R.; Goes, M. F.; Ambrosano, G. M. B.; Duarte, R. M.; Sobrinho. L. C (2003).

⁴ Toledano et al., 2000; Vargas S; Cobb; Armswtrong, 1997.

⁵ Ana K. Bedran de Castro 2000) Elias, E. R.; Soeiro, C. R. M.; Arias, V. G.; Pimenta, L. A. F (2002)

⁶ (Driscoll CO 2002) (Ozturk B 2004) Ninoshka Uceda-Gómez 2003) Uceda-Gómez, N.; Reis, A.; Carrilho, M. R. O.; Loguercio, A. D.; Rodrigues filho, L. E (2003)

⁷ Soeiro, C. R. M.; Castro, A. K. B.; Arias, V. G.; Pimenta, L. A. F.; Ambrosano, G. M. B, 2003.

⁸ Varela, S. G.; Rábade, L. B.; Lombardero, P. R.; Sixto, J. M. L.; Bahillo, J. D. G.; Park, S. A, 2003.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

intertubular, aumentando, consecuentemente, la fuerza de adhesión⁹. El colágeno no es indispensable para la obtención de una adhesión efectiva¹⁰.

Igualmente cuando fueron utilizadas soluciones de NaOCl, se verificó una influencia negativa de la desproteínización sobre la adhesión¹¹. En verdad, la correlación entre superficies sin colágeno y adhesión puede estar más relacionada con el tipo del sistema adhesivo empleado, sea por su composición o por la posibilidad de interacción con el hipoclorito residual.

CONCLUSION

La realización de un condicionamiento ácido y subsiguiente aplicación del hipoclorito de sodio, por otro lado, propició superficies bastante porosas y rugosas, con poca visualización de la apertura de los tubos dentinarios, como también de los orificios más pequeños en la dentina íntertubular - ramificaciones laterales. Así, la actuación de esa sustancia sobre las superficies no condicionadas limita su acción proteolítica, resultando en una desproteínización incompleta¹².

Se verifica, por tanto, que la técnica de remoción de las fibras colágenas puede representar un recurso válido en la optimización del protocolo adhesivo, sin embargo, aún necesita de estudios clínicos en seres humanos para comprobar la efectividad de la técnica.

Para incrementar la retención de los cementos de resina usados, algunos autores sugieren un pretratamiento con agentes quelantes e hipoclorito de sodio antes de la cementación¹³.

⁹ Prati, C.; Chersoni, S.; Pashley, D. H., 1999.

¹⁰ Elias, E. R.; Soeiro, C. R. M.; Arias, V. G.; Pimenta, L. A. F., 2002.

¹¹ Uceda-Gómez, N.; Reis, A.; Carrilho, M. R. O.; Loguercio, A. D.; Rodrigues filho, L. E., 2003.

¹² Lai, S. C. N.; Mak, Y. F.; Cheung, G. S. P.; Osório O, R.; Toledano, M.; Carvalho, R. M.; Tay, F. R.; Pashley, D. H., 2001.

¹³ Cinzia Serafino, 2004.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

RESÚMEN

Con la instrumentación endodóntica de los conductos radiculares sobre sus superficies se forma barro dentinario, constituido por dentina restos de tejido pulpar, procesos odontoblásticos y bacterias.

Si éste no es removido se corre el riesgo de una infección de los túbulos dentinarios y como consecuencia la falla del sellado endodóntico

Una parte del barro dentinario se extiende por toda la superficie radicular y otra, que permanece impactada dentro de los túbulos dentinarios (producto de la PBM) dificulta la penetración y la adhesión de los cementos selladores endodónticos.

La efectividad bactericida de los irrigantes depende de su habilidad para penetrar los túbulos dentinarios infectados, lo cual está claramente influenciado por la presencia o ausencia de barro dentinario, el que reduce la permeabilidad de la dentina radicular de un 25% a un 49% aproximadamente. Por ello se considera conveniente la existencia de túbulos abiertos, puesto que facilitan la penetración de los medicamentos, así como la adherencia de los selladores.

Varias soluciones irrigantes o combinaciones de estas, han sido estudiadas para determinar su eficacia en la Remoción del barro dentinario y se hace necesario combinar la acción antimicrobiana

Con la capacidad de remover tejido orgánico e inorgánico.

La irrigación es un complemento en el proceso de limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares para lograr su desinfección mediante agentes químicos que promueven el arrastre y humedad disolviendo la membrana de los microorganismos presentes. Entre los irrigantes que más se utiliza para producir el arrastre ;que es el objetivo principal de la irrigación tenemos el hipoclorito de sodio que actúa con efecto de disolución del componente orgánico del conducto radicular dentro del cual se encuentra el colágeno.

La resina adhesiva se asienta en las fibras colágenas incorporándose como capa híbrida, capa impregnada de resina, entendiéndose así que la capa híbrida son las fibras colágenas que proveen unión dentinaria y la resina, formando unión al adhesivo o al material de composite determinando de tal forma los tags de resina, los cuales son conformados cuando el grabado ácido de la dentina abre los túbulos dentinarios y permite la penetración de la resina.

Los tags de resina resultantes se extienden hasta 100 *um* en la dentina, y no sólo se extienden en los túbulos dentinarios sino que también en sus ramas por lo menos cerca de la dentina superficial. Este proceso ha sido observado tanto para los adhesivos que utilizan un autoimprimante como con el sistema de grabado ácido. Por lo tanto, uno puede imaginar fácilmente que los tags de resina forman una retención mecánica en la dentina.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

BIBLIOGRAFIA

1. Abate P, Bertacchini S & Machi R. Adhesion of compomer to dental structures. Quintessence International. 2000; 28 (8): 509 – 512. 31.
2. M.YAmauti,M. Hashimoto,H. Sano, H. Ohno, R.M. Carvalho, M. Kaga, J. Tagami, H. Oguchi, M. Kubota) Degradación de la adhesión resina-dentina usando NaOCl para almacenarlo. (Dental Materials 19(2003) 399-405)
3. Ayhan H, Sultan N, Cirak M. Antimicrobial effects of various endodontic irrigants on selected microorganisms. Int Endod J.1999. 32: 99-102
4. Ana Karina Barbieri Bedran de Castro, Cristiane Mariote Amaral, Glaucia Maria Boni Ambrosano, Luiz André Freire Pimenta) Efecto del gel de hipoclorito de sodio en la fuerza adhesiva de los sistemas adhesivos de una botella. (Braz. J Oral Sci. April/June 2004-Vol. 3-number 9)
5. Ana K. Bedran de Castro, Anderson T. Hara, Luiz A. Pimenta) Influencia de la remoción del colágeno en la fuerza adhesiva de los sistemas adhesivos de una botella en la dentina (The Journal Adhesive Dentistry 2000: 2: 271-277)
6. Bernard Touati, Paul Miara, Dan Nathanson, Ed Masson 2000 Barcelona España cap 2. “Odontología estética y restauraciones cerámicas.
7. Bruce A, Gaston, Carlos Fernández. Joe vol. 27 n°5 mayo 2001.“Evaluation of regional Bond Strength of resin Cement to Endodontic Surfaces”
8. Calt S, Serper A. Smear layer removal by EGTA. J. Endodon. 2000; 26(8):459-61.
9. Cameron JA. The synergistic relationship between ultrasound and sodium hypochlorite: a scanning electron microscope evaluation. J Endodon. 1987; 3(11): 541-45.),
10. Choi K, Condon J & Ferracane J. The effects of adhesive thickness on polymerization contraction stress of composite. Journal of Dental Research. 2000; 79: 812 – 817.
11. Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp 1998. Missouri. Mosby Según Ohara et al
12. GM Correr, RCB Alonso, RM Puppim-Rontani, MAC Sinhoreti, L Correr-Sobrinho, and S Consani, Unicamp, Sao Paulo, Brazil Efecto del hipoclorito de sodio en la adhesión de la dentina primaria.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

13. D. Montgomery “Diseño y análisis de experimentos
14. Diamond y Carrel 1984; White et al. 1984, 1987, Wennber5 y Orstavik 1990, Oksan et al. 1993). (INT End J, 36, 810-830, 2003. Hulsman M, Heckendorff M, Lennon A.)
15. Di Lenarda R, Cadenaro M, Sbaizero O. Effectiveness of 1 mol-1 citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. Int. Endodon. J. 2000; 33:46-52.
16. Driscoll CO, Dowker SE, Anderson P, Wilson RM, Gulabivala K. J Mater Sci Mater Med. 2002 Feb; 13(2): 219-223.
17. Efectos del hipoclorito de sodio en la composición de la dentina radicular
18. “Mecanismo de accin del naocl” Carlos Estrela, Jesús Djalma Pecora, Universidad de Goias y Universidad de Sao paulo.
19. Finger W & Balkenhol M. Practitioner variability effects on dentin bonding with an acetone based one bottle adhesive. Journal of Adhesive Dentistry. 1999;
20. F. Tusell Análisis Multivariante 14 de octubre de 2004
21. Victoria Fuentes, Laura Ceballosa, Raquel Osorioa, Manuel Toledanoa; Ricardo M. Carvalho, David H. Pashley) Fuerza tensional y microdureza de la dentina humana tratada (Dental India Newsletter-20 June 2004)
22. Garberoglio R, Becce C. Smear layer removal by root canal irrigants. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1994; 78:359-67.
23. Gambarini G et al. Quematical stability of heated sodium hypochlorite endodontic irrigant. J Endodon 1998; 24: 432-4.
24. Gomes B, Ferraz C, Vianna M. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of Enterococcus faecalis. Int Endod J.2001; 34:424-28
25. Hale Ari, DDS, PhD, Erdem Yasar, and Sema Belli, DDS, PhD, Journal of endodontics vol.29 n°4 Abril 2003.“Effects of NaOCl on Bond Strengths of Resin Cements to Root Canal Dentin”
26. Hauman C, Love R. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. INT endod J. 2003; 36:75-85.
27. Haur, Anderson, Tatham, Black: “Análisis multivariate” quinta edición”
28. Hulsman M, Heckendorff M, Lennon A.) (INT End J, 36, 810-830, 2003.

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

29. Jack T Mayhew, Lawrence Gettleman. Joe vol. 26 n°6 junio 2000.
30. “Effect of Root canal Sealers and Irrigation Agents on Retention of Preformed Posts Luted with a Resin Cement”
31. Jordan, R. Esthetic Composite Bonding: techniques and materials. 2° ed. 1995.
32. Kuruvilla JR, Kamath P. Antimicrobial activity of 2,5% sodium hypochlorite and 0,2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. J. Endodon. 1998; 24(7): 472-76.)
33. Lai, S. C. N.; Mak, Y. F.; Cheung, G. S. P.; Osório, R.; Toledano, M.; Carvalho, R. M.; Tay, F. R.; Pashley, D. H.: Reversal of Compromised Bonding to Oxidized Etched Dentin. J. Dent. R. (2001); 80(10) 1919-24.. Relation Between Deproteinized Dentin and Adhesive Process. Fábio Barbosa de Souza
34. Lasala A. Endodoncia.4ª Edicion.Editorial Salvat.Mexico.1993, Goldberg F Endodoncia: técnica y fundamentos. Editorial panamericana, Buenos Aires.2002
35. Leonardo M, Tanomaru F, Silva L.In vivo antimicrobial activity of 2% chlorexidine used as a root canal irrigating solution. J of endod.1995:25(3):167-171.
36. Leonardo M, Leal J. editores. Endodoncia tratamiento de los conductos radiculares. Argentina, editorial medica panamericana, 1994:268-75.
37. McComb y Smith 1975, Goldberg y Abramovich 1977, Calt y Server 2000, Di Lenarda et al. 2000, Scelza et al. 2000.INT End J, 36, 810-830, 2003. Hulsman M, Heckendorff M, Lennon A.
38. Ninoshka Uceda-Gómez, Alexandra Reis, Marcela Rocha de Oliveira Carrillo, Alessandro Dourado Loguercio, Leonardo Eloy Rodríguez Filho).(J Appl Oral Sci 2003;11(3): 223-8) Efecto del hipoclorito de sodio en la fuerza adhesiva de un sistema adhesivo en dentina superficial y profunda
39. Ohara PK, Torabinejad M, Kettering JD. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. Endod Dent Traumatol 1993; 9:95-100.
40. Öncag Ö, HosgÖr M, Hilmioglu S, Zekioglu O. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. Int Endod J. 2003; 36:423-432
41. Ozturk B, Ozer F. J Endod. 2004 May; 30(5): 362-365. Efecto del NaOCl en la fuerza adhesiva de agentes adhesivos a las paredes de la cámara pulpar

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

42. Pierangelo Caimi R., Rodrigo Cueto, Ana Maria Molina G. “Evaluación in Vitro de tres preparaciones comerciales de EDTA, en combinación con NaOCl en la remoción del smear layer”
43. C Prati, S Chersoni, DH Pashley. (Dental Materials 15, 1999 323-331) Efecto en la remoción de las fibras colágenas superficiales en la adhesión resina-dentina
44. Ramón Schlieper C. “Diferencias en largo de tags de resina en tres distintos tipos de sistemas adhesivos, estudio en microscopia electrónica de barrido”
45. Rixio Jesús Abreu Rodríguez “Importancia del sustrato adherente”(odontología online “Adhesión en odontología contemporánea I”
46. Seltzer S. Endodontology. Biologic considerations in endodontic procedures. Editorial Lea and Febiger. USA. 1998)
47. Siquiera J, Rocas I, Santos S. Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimens in reducing the bacterial population within root canals. J of endodontology. 2002; 28(3):181-4.
48. Solovyeva AM, Dummer PMH. Cleaning effectiveness of root canal irrigation with electrochemically activated anolyte and catholyte solutions: a pilot study. International Endodontic Journal. 2000; 33:494-504.
49. Swift EJ, Perdigão J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: A brief history and state of the art. Quintessence Int 26:95-110, 1995.4
50. Van Meerbeek B, Braem M & Vanherle G. Morphological characterization of the interface between resin and sclerotic dentin. Journal of Dentistry. 1994; 22 (3): 141 – 146.
51. Quintessence International. 2000; 28 (8): 509 – 512. 31. Van Meerbeek B, Braem M & Vanherle G. Morphological characterization of the interface between resin and sclerotic dentin. Journal of Dentistry. 1994; 22 (3): 141 – 146
52. Yamashita J, Tanomaru M, Leonardo M. Scanning electron microscopic study of the cleaning ability of chlorhexidine as a root-canal irrigant. Int Endod J. 2003; 36:391-94)
53. Yoshiyama M, Matsuo T, Ebisu S & Pashley D. Regional bond strengths of self etching / self priming adhesive systems. Journal of Dentistry. 1998; 26 (7): 609 – 616.
54. Zaccaro MF, Antoniazzi JH, Scelsa P. Efficacy of final irrigation & scanning electron microscopic evaluation. J. Endodon. 2000; 26(6):355-58

PROYECTO DE TESIS DE ESPECIALIDAD
ESCUELA DE GRADUADOS- FACULTAD DE ODONTOLOGIA
“IRRIGACIÓN V/S ADHESIÓN”

55. Zehnder M, Kosicki D, Luder H, Sener B. Tissue dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.2002;94:756-62

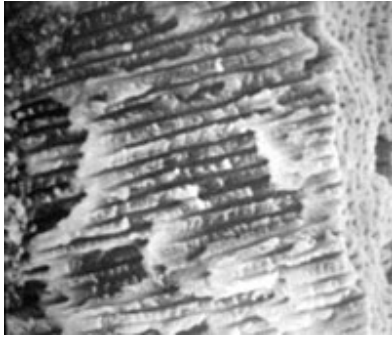


Fig. 1

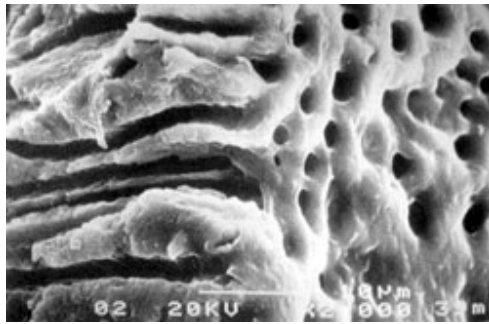


Fig. 2

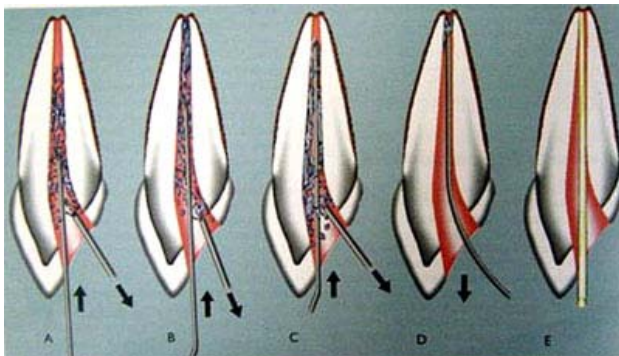


Fig. 3

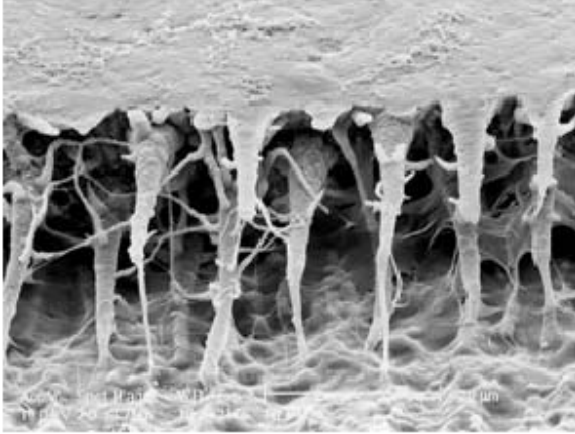


Fig.4