



**UNIVERSIDAD  
ANDRÉS BELLO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**Asignatura de Clínica Integral del Adulto**

**Comparación de interferencias entre silicona por  
adición y distintos adhesivos en sellado inmediato de  
dentina**

Tesis para optar al título de cirujano dentista

Alumno: Licenciado Jonathan Martini R.

Licenciado Javier Parra C.

Docente Guía: Dra. Marcia Valdivia

Santiago – Chile

Noviembre – 2014

## **Agradecimientos**

Nuestros más sinceros agradecimientos para la Doctora Marcia Valdivia, la cual fue un pilar fundamental para la confección de esta tesis gracias a su gran dedicación, disposición y conocimientos.

Muchas gracias a nuestras familias y amigos por su continuo apoyo.

A todos muchas gracias...

# Índice

Introducción .....	4.
Marco Teórico.....	6.
Hipótesis .....	18.
Objetivos .....	19.
Materiales y Métodos .....	21.
Resultados .....	28.
Discusiones .....	31.
Conclusiones .....	38.
Anexos .....	39.
Resumen / Abstract .....	40.
Referencias bibliográficas .....	42.

## I. Introducción

Hoy en día se realizan múltiples preparaciones para restauraciones indirectas, como incrustaciones inlays, onlays, carillas y coronas, donde existe una considerable área de dentina expuesta al medio bucal (1, 2, 3), siendo parte del proceso reponer el tejido faltante con una estructura provisional para devolver parcialmente la función y estética, mientras las restauraciones definitivas son enviadas a hacer al laboratorio.

En el momento de la preparación, la dentina está recién cortada y limpia, lo que es ideal para la adhesión de la restauración final debido a la ausencia de contaminación por el cemento provisional y fluidos (4, 5), pudiendo ser la etapa provisional el punto de quiebre entre la dentina ideal y la cementación final. En vista de esta problemática se desarrolla en los años 90 (6, 7), una técnica que consiste en el **Sellado Inmediato de la Dentina(SID)** (1, 8); es decir, la aplicación del adhesivo a la dentina una vez que está recién cortada y luego se fotopolimeriza antes de la toma de impresión y etapa provisional, generando ventajas tales como: la protección inmediata contra la microfiltración bacteriana, poca o nula sensibilidad post cementación, comodidad para el paciente, menos formación de gaps y una mayor conservación de los tejidos (3, 5, 8).

Esta técnica ha sido estudiada ampliamente y se ha perfeccionado los últimos años con resultados positivos en cuanto a la resistencia final de restauraciones indirectas (1, 9), pero ya desde el año 1997 se ha planteado que existe alguna interacción entre materiales de impresión y el adhesivo en la técnica de sellado inmediato (7). Debido a la capa inhibida por oxígeno, es decir, la falta de polimerización de la capa superficial del adhesivo, donde quedan radicales libres, éstos pueden afectar la polimerización del material de impresión a base de polivinilsiloxano (6,7, 11).

El problema de la capa inhibida se mejora notablemente si a la técnica de sellado inmediato de la dentina se le agrega una capa de glicerina (7, 11) y mejora aún más, si se realiza pulido de la superficie, sin embargo no hay bibliografía que asegure una ausencia total de la capa inhibida por oxígeno, por lo que esto puede variar según el adhesivo que se va a utilizar (7), siendo un problema al momento de la elección de los materiales adecuados para realizar sellado inmediato de la dentina. Es por eso que en este estudio se busca comparar 3 sistemas adhesivos en la interferencia de la polimerización del polivinilsiloxano, previo a dos tratamientos de superficie en cada adhesivo, orientando al clínico a una correcta elección de los materiales y protocolo cuando se realiza la técnica de sellado inmediato de dentina.

## II. Marco teórico

### Restauraciones Indirectas

En la actualidad las restauraciones indirectas están siendo cada vez más utilizadas en rehabilitaciones orales, ya que al ser confeccionadas en el laboratorio permiten lograr propiedades óptimas que de manera directa serían muy difíciles de alcanzar, dentro de las cuales podemos destacar: forma anatómica, alto pulido, contornos y contactos ideales, armonía óptica (color), márgenes adaptados, propiedades físicas y químicas mejoradas, entre otros (12).

Dentro de las distintas restauraciones que se confeccionan en el laboratorio o fuera de boca encontramos: carillas, coronas, incrustaciones inlays y onlays. Éstas han ido evolucionando en el tiempo, especialmente con la evolución de la adhesión a la dentina, la cual tiene principios bien establecidos desde la década de 1980, con el trabajo de Nakabayashi y sus colaboradores (13).

### Adhesión a dentina

La dentina está compuesta por una matriz colágena que está entrelazada y mineralizada con pequeños cristales de apatita, los que son cilíndricos y se dispersan paralelamente formando los túbulos dentinarios (11). El principio de Nakabayashi busca crear una capa de interfase o interdifusión, la que también se llama **capa híbrida** (14), que consiste en la penetración de monómeros resinosos en el entrelazado de colágeno y en la entrada de los túbulos dentinarios, formando los llamados tags resinosos, en donde, una vez infiltrados se polimerizan, generando un sellado del complejo pulpo-dentinario, lo que

daría origen a una estructura similar a la interfase formada entre la unión amelodentinaria (LAD) (3).

Estudios han demostrado que el LAD puede ser considerado como una perfecta unión de refuerzo fibrilar, que se encuentra entre dos tejidos altamente mineralizados (esmalte y dentina). Las fibras colágenas de esta interfase se encuentran orientadas paralelamente formando manojos, que al entrelazarse forman consolidaciones masivas capaces de disipar fuerzas y evitar cracks en el esmalte a través de la considerable deformación plástica que esta tiene. Estableciéndose similitudes entre el LAD y los principios actuales de hibridación con monómeros resinosos, considerando a ambos como una interfase compleja (fibras reforzadas) (3).

En consecuencia, el rendimiento clínico de la actual adhesión a dentina tiene un alto nivel de éxito, especialmente en los casos de restauraciones indirectas de porcelanas, tales como: inlays, onlays y carillas, porque la resistencia final del complejo diente-restauraciones es altamente dependiente de los procedimientos adhesivos (2, 3). Esto abre un abanico de posibilidades para poder realizar rehabilitaciones biomiméticas y conservadoras(15).

## **I. PROBLEMÁTICA DE LAS RESTAURACIONES INDIRECTAS**

El procedimiento convencional para la cementación de restauraciones indirectas es hacer la adhesión a la dentina justo en el momento en que se va a asentar la restauración definitiva en la preparación dentaria (2, 3, 7). El problema de esto, es la considerable exposición de dentina luego de la preparación (2, 3) que queda expuesta a contaminación durante el proceso de provisionalización generando así una mala calidad de la capa híbrida de la cementación, lo que ha sido estudiado por numerosos autores desde los años 90, tales como: Pashley (8), Paul (4, 16), Cagidiaco (5), Magne (1, 15), Friedman (17), entre otros.

Al no lograr una capa híbrida adecuada se podrían producir fallas en las restauraciones indirectas, tales como: sensibilidad post cementación por agentes irritantes (11), microfiltración marginal (18) y pobre adhesión de la restauración a la dentina (2, 19).

### **I.a. Sensibilidad post cementación**

Dentro de los túbulos dentinarios, que se encuentran en la dentina, están los procesos odontoblásticos que se comunican con la pulpa mediante el fluido dentinario, esto es lo que se conoce como complejo pulpo-dentinario. A través de estos es que se manifiesta la sensibilidad post operatoria que se produce después de la preparación dentaria (11).

Cuando el profesional realiza una preparación cavitaria, el diente recién cortado es más permeable, el complejo pulpo-dentinario queda expuesto al medio bucal y por lo tanto es más susceptible a los agentes irritantes, los que pueden ser: físicos, químicos, mecánicos y bacterianos (11). Sin embargo, el complejo pulpo-dentinario tiene cierta capacidad de recuperación frente a estas noxas, donde la respuesta es variable y depende de muchos factores que determinarán su capacidad adaptativa. Por lo tanto, es fundamental implementar las medidas adecuadas para disminuir la acción de los irritantes y proteger el complejo pulpo-dentinario (20).



## **I.b. Microfiltración Marginal**

La microfiltración marginal es el ingreso de fluidos bucales a lo largo de cualquier interfase entre la superficie dentaria y la restauración. La manifestación biológica más importante de la microfiltración es el reinicio de caries y la patología pulpar, además de sensibilidad dentaria postoperatoria (20).

El uso de adhesivos dentinarios, luego de realizar la preparación dentaria, juega un papel importante en la protección de estímulos físicos, químicos y biológicos hacia el complejo pulpo-dentinario, además ayudan a proteger de la microfiltración marginal debajo de las restauraciones indirectas (21). Existen diversas razones que pueden producir fracasos en las restauraciones indirectas y una de ellas está en la interfase dentina-restauración (22).

En el procedimiento de cementación convencional se aplica una segunda capa de adhesivo en la dentina justo antes de la cementación la cual no se polimeriza, mejorando así la adaptación y la resistencia a la tracción de la restauración (22). El adhesivo al polimerizar produce una contracción de polimerización inherente al adhesivo, además de la contracción de polimerización del cemento. Si ambas tensiones de contracción superan la resistencia de la unión del adhesivo dentinario, que fue aplicado y polimerizado con anterioridad, se forma un vano o "gap", lo que resulta en espacios entre la interfase dentina-restauración y por consiguiente la microfiltración marginal (22). Esto se podría evitar si la resistencia de la unión adhesivo con el diente fuera mayor, mediante la penetración de monómeros en la dentina, mejorando la capa híbrida (2).

### **I.c. Pobre adhesión a dentina**

Dentro de los problemas más importantes que influyen en la adhesión está la contaminación de la dentina y la susceptibilidad de colapsar que tiene la capa híbrida, con el secado excesivo de las fibras colágenas o con la penetración de contaminantes de la saliva y residuos del cemento provisional (2). Estos factores son considerables cuando se realiza una restauración indirecta, por lo que hay que ser especialmente cuidadoso al escoger la técnica que se realizará para la unión diente restauración.

## **II. SELLADO INMEDIATO DE LA DENTINA**

Los fracasos de las restauraciones, podrían mejorar si se realiza una técnica que consiste en el **Sellado Inmediato de Dentina (SID)** (3), es decir, la aplicación del adhesivo a la dentina una vez que está recién cortada, ya que se encuentra en condiciones óptimas para lograr la adhesión (2, 3, 4, 5, 19) polimerizándose antes de la toma de impresión y etapa provisional.

El uso de adhesivos dentinarios, luego de realizar la preparación dentaria, juega un papel importante en la protección de estímulos físicos, químicos y biológicos hacia el complejo pulpo-dentinario, además ayudan a proteger de la microfiltración marginal debajo de las restauraciones indirectas (21). Existen diversas razones que pueden producir fracasos en las restauraciones indirectas y una de ellas está en la interfase dentina-restauración (22).

En la técnica SID el sistema adhesivo se basa en el principio de sellado de los túbulos dentinarios de manera que se evita la transmisión de los estímulos hidrodinámicos e infiltraciones hacia el complejo pulpo-dentinario (11), esto permitiría una protección inmediata contra la microfiltración bacteriana, menos

formación de gaps y una mayor conservación de los tejidos, que finalmente se traduce en una menor sensibilidad dentaria durante los días previos al ajuste de la restauración y antes del procedimiento de cementación definitiva, otorgando una mayor comodidad para el paciente (4).

El sellado inmediato de dentina permite una adhesión a la dentina con un menor estrés, dado que la resistencia de la unión a dentina tiene un desarrollo progresivo a lo largo del tiempo. En las restauraciones adhesivas directas o indirectas sin SID en una sesión y postergar a otra sesión, la carga oclusal de las restauraciones indirectas hace que las tensiones residuales de la polimerización de los monómeros resinosos del adhesivo puedan disipar en el tiempo y la adhesión a dentina aumenta, dando como resultado una mejora significativa en la adaptación de la restauración, como lo demuestra Dietschi y sus colaboradores (2). Esto impediría la futura formación de brechas diente-restauración y por ende la posterior microfiltración a través de ellas.

En estudios que evalúan resistencia de los adhesivos dentinarios, generalmente la capa infiltrativa y adhesiva de los monómeros resinosos se polimerizan antes de los incrementos de resina compuesta (pre-polimerización) (23), lo que ha dado como resultado una mayor resistencia de unión diente-restauración en comparación con la polimerización del adhesivo dentinario junto con la resina compuesta (23, 24). Los resultados se pueden explicar por la presión que ejercerían estas resinas compuestas si son polimerizados juntos provocando el colapso del colágeno y falta de formación de capa híbrida (infiltrado de monómero en dentina) (23, 24).

Esos resultados se correlacionan con los resultados obtenidos por Magne el año 2005, donde evalúa resistencia a la tracción y observa la capa híbrida mediante microscopio electrónico, obteniendo como resultado que si la

polimerización del adhesivo y formación de capa híbrida se realiza antes de restaurar con resina compuesta o cementación de restauración indirecta, la resistencia diente-restauración es 4 veces mayor. Además observó que si la restauración se desaloja, falla a nivel de cohesión con el material restaurador. En cambio cuando se realiza la técnica convencional, al someter a tracción las restauraciones, éstas fallan a nivel de la capa híbrida, trayendo como consecuencia la exposición del complejo pulpo-dentinario.

### III. INTERFERENCIA DEL ADHESIVO CON LA SILICONA

Luego de realizar la preparación dentaria, se hace necesario tomar un registro de ésta para ser enviada al laboratorio, donde se confeccionará la restauración definitiva. La técnica del sellado inmediato de la dentina beneficia enormemente al clínico y al paciente durante ese periodo, pero existe un problema en el momento de la toma de impresión de la preparación cuando esta técnica es realizada. Los sistemas adhesivos y las resinas de baja viscosidad están compuestas de metacrilatos y cuando se polimerizan con luz de fotocurado, estos materiales presentan una capa superficial que no polimeriza por el contacto del oxígeno, de aproximadamente 40 micras, en la cual quedan monómeros libres que pueden interactuar con los materiales de impresión (3). Esta capa superficial se denomina **capa de inhibición por oxígeno**, la que puede inhibir la polimerización del polivinilsiloxano (7).

Estos monómeros residuales presentes en la capa de inhibición por oxígeno, pueden reaccionar con la sal de platino, que es el catalizador en la reacción de polimerización del polivinilsiloxano, dejando en la superficie del adhesivo pequeños restos de material de impresión de baja densidad sin polimerizar (3). Sin embargo, la cantidad de material sin polimerizar es insignificante y

probablemente irrelevante al momento de la confección de la restauración final, por lo tanto se cree que esta interacción no hace las impresiones fallidas o poco prácticas(3).

Lo que sí es un problema, es la contaminación de adhesivo por el material de impresión, ya que puede alterar la unión entre el revestimiento de resina existente y el agente de cementación, afectando la adhesión y la resistencia a la tracción.

#### **IV. CAPA DE INHIBICIÓN POR OXÍGENO.**

La capa de inhibición por oxígeno se compone principalmente de monómeros residuales que quedan libres en la superficie después de la fotopolimerización del material (3), otorgando una consistencia similar a la gelatina, blanda y pegajosa (6). Ésta se forma debido al aumento de la afinidad de los radicales libres de los monómeros hacia el oxígeno, que es mayor que su atracción hacia los dobles enlaces carbono-carbono metacrilato, impidiendo la formación del polímero en la capa más superficial de la resina (25). Esta capa además de poseer monómeros residuales, también posee fotoiniciadores (canforquinona, ó 1-fenil-1,2 propanodiona) parcialmente consumidos y co-iniciadores (compuestos de amina alifáticos y aromáticos), por lo cual aún tiene la capacidad de someterse a la polimerización para la formación de polímeros (26).

Se sugiere que la capa de inhibición por oxígeno durante la última fotopolimerización puede ser inhibida aplicando una capa de gel de glicerina en la superficie del material resinoso (27). Su función es bloquear el contacto con el oxígeno y con ello lograr el máximo grado de conversión de los monómeros (11).

Otra técnica para la eliminación de la capa de inhibición de oxígeno es el pulido de la superficie del material resinoso con un instrumento rotatorio de baja velocidad (7), dejando una superficie más rugosa e irregular, que promovería las interacciones micromecánicas con los materiales de impresión (7).

## **V. SISTEMAS ADHESIVOS.**

Los adhesivos dentales presentan una matriz de resina orgánica con moléculas bifuncionales de carácter hidrofílicas y otras hidrofóbicas, un solvente y un componente de relleno inorgánico, unidos entre sí a través de un agente de acoplamiento de silano (28). Sin embargo, la composición proporcional difiere entre las diferentes clases de adhesivos (29).

Durante la década de 1970, se desarrollaron nuevos tipos de adhesivos dentinarios. La mayoría de estos productos contenían una matriz orgánica de resina como el Bis-GMA y un primer como el HEMA, mezclados con ésteres halofosfóricos (30).

El objetivo principal de los adhesivos dentales es ser capaz de penetrar en los túbulos dentinarios e infiltrar en la malla colágena gracias a su propiedad hidrofílica siendo una molécula bifuncional, para que por un extremo se pueda unir a la superficie del diente y por el otro al material de resina (30). El adhesivo también debe ser capaz de evitar microfiltraciones a lo largo de los márgenes de la restauración (29).

### **V.a. Adhesivos de Cuarta Generación.**

Corresponden a los adhesivos que se consideran como "Gold Standar" en la durabilidad a largo plazo (grabado-lavado-primer-adhesivo) o sistemas multi-

botella (30, 31, 32) Estos adhesivos eliminan la capa de barro dentinario superficial, logrando la penetración de la resina hacia la dentina, buscando una unión micromecánica en vez de química (33). Un material representativo de esta categoría es Optibond FL® de Kerr que consta de un primer y un adhesivo separados. El primer está compuesto por un 15-20% de Hidroxietilmetacrilato (HEMA), GPDM, MMEP, agua y etanol. El adhesivo está compuesto por Bis-GMA, HEMA, GDMA, y un 48% de relleno (bario, aluminoborosilicato, agentes de unión) (29).

### **V.b. Adhesivos de Quinta Generación**

Los adhesivos de quinta generación (grabado-lavado-[primer mas adhesivo]) o sistemas monobotella, contienen el primer y el adhesivo en un mismo frasco. Esto simplifica la técnica adhesiva eliminando algunas de las variables con respecto al número de botellas y los pasos necesarios (34). Al igual que los adhesivos de cuarta generación, con el grabado ácido se elimina la capa de barro dentinario, exponiendo la matriz colágena de la zona desmineralizada, seguido por la infiltración de los monómeros de resina, formando la capa híbrida (30). Un material representativo de esta categoría es Adper® Single Bond 2 de 3M ESPE el cual está compuesto por BisGMA, HEMA, dimetacrilatos, etanol, agua, un sistema fotoiniciador y un copolímero funcional de metacrilato de ácido poliacrílico y ácido politacónico. Posee un relleno de partículas esféricas de 5 nanómetros el cual representa el 10% del peso total del adhesivo (35).

### **V.c. Adhesivos de Séptima Generación**

Corresponden a los adhesivos autograbantes donde viene el primer, el adhesivo y el ácido en un solo frasco, que poseen en su composición un ácido débil como el ácido poliacrílico al 10%, el cual modificaría la superficie dentaria

acondicionándola, pero al mismo tiempo la dejaría suficientemente húmeda para realizar una buena adhesión. Todo esto se lleva a cabo en un sólo paso operatorio, es decir eliminan los pasos clínicos de grabado y enjuague, con lo que se elimina el riesgo de colapso de las fibras colágenas por desecación; ellos desmineralizan parcialmente la capa de barro y la superficie dentinaria subyacente (36). Un material representativo de esta categoría es el adhesivo Adper® Single bond Universal de 3M ESPE el cual está compuesto por monómero de Fosfato MDP, Resinas de Dimetacrilato, HEMA, Copolímero Vitrebond, Relleno, Etanol, Agua, Iniciadores y Silano (37).

## **VI. SILICONA DE ADICIÓN**

Las siliconas son materiales constituidos por moléculas con un "esqueleto" de átomos de silicio unidos unos a otros por medio de átomos de oxígeno.

Las siliconas por adición presentan moléculas de cerámica de relleno y grupos terminales de vinilo (con dobles ligaduras) en la pasta "base". Estos grupos vinilos son los capaces de producir reacciones de adición a partir de la apertura de estos dobles enlaces y sin la formación de subproductos. Para lograr esta reacción de adición la "base" debe mezclarse con otra pasta denominada "catalizador" la que posee átomos de hidrógeno y un acelerador que habitualmente es un compuesto de platino como el ácido cloroplatínico (12). Su tiempo de polimerización es corto y su manejo es fácil. Su viscosidad permite la reproducción con exactitud de las estructuras bucales y se desinfecta fácilmente sin alterar sus propiedades. Tiene resistencia al desgarro y buena elasticidad, además de poseer una muy buena estabilidad dimensional permitiendo realizar el vaciado transcurridas las 24 horas de la impresión con buena fiabilidad (38).



La sal de platino que es el acelerador de la reacción de polimerización puede reaccionar con monómeros como el HEMA (monómero hidrófilo de los sistemas adhesivos), presentes en la capa de inhibición por oxígeno, quedando una pequeña parte del material de impresión sin polimerizar sobre la superficie del adhesivo (3, 7).

### III. Hipótesis

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** no existen diferencias en la polimerización del material de impresión en base a polivinilsiloxano, al entrar en contacto con las superficies de distintos sistemas adhesivos utilizados en el SID.

**Hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>):** existen diferencias en la polimerización del material de impresión en base a polivinilsiloxano, al entrar en contacto con las superficies de distintos sistemas adhesivos utilizados en el SID.

## IV. Objetivos

### Objetivo General

Determinar y comparar las interferencias que se producen entre la silicona por adición al entrar en contacto con tres sistemas adhesivos distintos, utilizados en el sellado inmediato de la dentina.

### Objetivos específicos

1. Determinar presencia/ausencia de **silicona por Adición Express® Light Body de 3M ESPE** sobre la superficie dentaria posterior al sellado inmediato de dentina con el sistema adhesivo **Optibond FL® de Kerr** entre grupo control sin tratamiento de superficie, grupo con tratamiento de superficie con glicerina y grupo con tratamiento de superficie con glicerina + pulido, mediante una lupa binocular estereoscópica de 10x aumento.
2. Determinar presencia/ausencia de **silicona por Adición Express® Light Body de 3M ESPE** sobre la superficie dentaria posterior al sellado inmediato de dentina con sistema adhesivo **Adper® Single Bond 2 de 3M ESPE** entre grupo control sin tratamiento de superficie, grupo con tratamiento de superficie con glicerina y grupo con tratamiento de superficie con glicerina + pulido, mediante una lupa binocular estereoscópica de 10x aumento.
3. Determinar presencia/ausencia de **silicona por Adición Express® Light Body de 3M ESPE** sobre la superficie dentaria posterior al sellado inmediato de dentina con sistema adhesivo **Single Bond® Universal de 3M ESPE** entre grupo control sin tratamiento de superficie, grupo con tratamiento de superficie con glicerina y grupo con tratamiento de superficie con glicerina + pulido, mediante una lupa binocular estereoscópica de 10x aumento.

4. Comparar el comportamiento de la silicona según cada sistema adhesivo y tratamiento de superficie.

## V. Materiales y métodos

### Selección de la Muestra

Se utilizaron 90 premolares humanos sanos recién extraídos y fueron conservados en una solución de suero fisiológico a 37°C, todos los dientes contaron con el consentimiento informado (anexo) del paciente que autorizó la recolección y estudio del o los dientes extraídos.

### División de la muestra

Las muestras fueron divididas en 3 grandes grupos (n=30), para cada sistema adhesivo. Esto grupos se subdividieron en otros 3 subgrupos según tratamiento de superficie (n=10)

- **Grupo 1:** superficie dentaria con sellado inmediato de la dentina con sistema adhesivo Optibond FL® de Kerr (Figura 1).
  - **Subgrupo a:** Sin tratamiento de superficie (control)
  - **Subgrupo b:** Glicerina (Figura 2)
  - **Subgrupo c:** Glicerina + Pulido (Figura 2)
  
- **Grupo 2:** superficie dentaria con sellado inmediato de la dentina con sistema adhesivo Adper® Single Bond 2 de 3M ESPE (Figura 1).
  - **Subgrupo a:** Sin tratamiento de superficie (control)
  - **Subgrupo b:** Glicerina (Figura 2)
  - **Subgrupo c:** Glicerina + Pulido (Figura 2)
  
- **Grupo 3:** superficie dentaria con sellado inmediato de la dentina con sistema adhesivo Single Bond® Universal de 3M ESPE (Figura 1).
  - **Subgrupo a:** Sin tratamiento de superficie (control)
  - **Subgrupo b:** Glicerina (Figura 2)
  - **Subgrupo c:** Glicerina + Pulido (Figura 2)



**Fig 1.** Sistemas adhesivos: **A)** Optibond FL® de Kerr; **B)** Adper® Single Bond 2 de 3M ESPE; **C)** Single Bond® Universal de 3M ESPE.



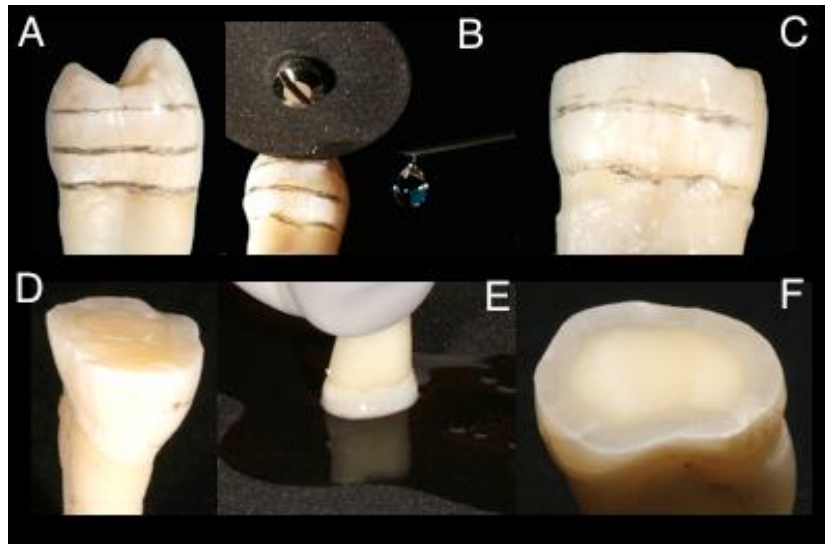
**Fig 2.** Glicerina y pulido con disco Soft-lex® con instrumental rotatorio de baja velocidad.



**Fig 3.** Silicona por adición Express® Putty y Light Body de 3M ESPE

## Preparación de la Muestra

Para estandarizar las muestras se realizó un corte horizontal a 1/3 de la altura cuspeída con disco de carburundum en un instrumental rotatorio de baja velocidad con irrigación externa eliminando toda la superficie oclusal, dejando una preparación plana (Figura 4). Se procuró dejar la superficie plana con dentina expuesta y sana, sin comprometer pulpa. Para la identificación de la dentina se realizó un grabado corto con ácido ortofosfórico al 37% de 2 a 3 segundos y luego se hizo un secado exhaustivo reconociendo la dentina debido a su aspecto brillante, mientras que el esmalte se observó opaco (Figura 4). Finalmente la superficie fue terminada con una lija al agua de grano fino (grano 400) para obtener un sustrato de dentina suave y sin irregularidades (Figura 4). Sólo se utilizaron los dientes que tenían diámetro de 7 y 8 mm en la superficie plana.



**Fig. 4 Preparación de la muestra:** A) Diente previo a ser cortado; B;C) Corte horizontal a 1/3 de la altura cuspeída con disco de carburundum; D) Superficie irregular; E) Terminación de la superficie con lija al agua de grano fino (grano 400); F) Superficie lisa.

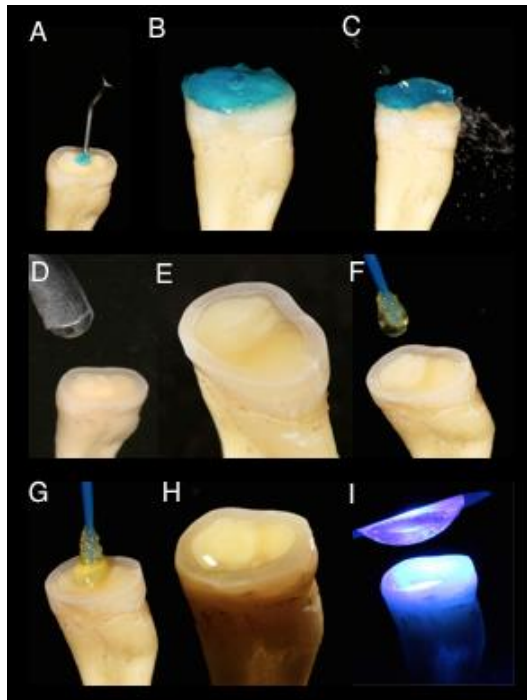
## **Sellado inmediato de dentina**

En los tres sistemas adhesivos se realizó el grabado de la superficie dentaria con ácido ortofosfórico al 37% durante 15 segundos, luego se lavó con agua la superficie durante 30 segundos, posteriormente se realizó el secado con la jeringa triple por 5 segundos teniendo cuidado de no reseca la dentina (Figura 5). Se aplicó el adhesivo de forma activa frotándolo durante 10 segundos sobre el diente, y para volatilizar el solvente se dirigió una leve presión de aire hacia la superficie. Finalmente se fotopolimerizó por 20 segundos con lámpara Led (Coltolux® Led Coltène) a 800mW/cm<sup>2</sup>, a una distancia de 3mm de la punta de la lámpara a la muestra (Figura 5).

Para OptibondFL® de Kerr, que es un adhesivo de tres pasos, primero se realizó grabado, luego se colocó el primer de forma activa sin polimerizar y finalmente se aplicó el adhesivo.

En Adper® Single Bond 2 de 3M ESPE y Single Bond Universal de 3M ESPE que son adhesivos de dos pasos, se realizó grabado, luego se colocó dos capas de adhesivo, fotopolimerizándolas entre cada aplicación.



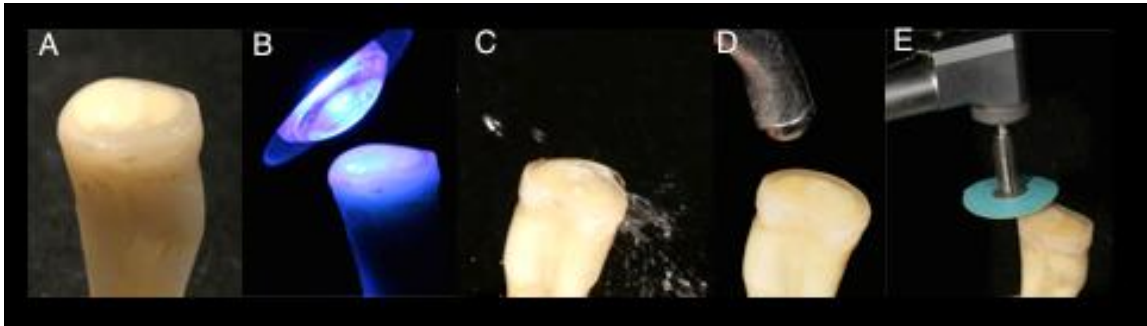


**Fig. 5:** A;B;C) Grabado y lavado de la dentina; D;E) Secado de la dentina F;G;H) Aplicación del adhesivo; I) Polimerización del adhesivo

### **Tratamiento de superficie**

El bloqueo del oxígeno se realizó colocando una capa de glicerina de 1mm de espesor sobre el adhesivo, y luego se comenzó el proceso de foto polimerizado por 10 segundos con una potencia de 800 mW/cm<sup>2</sup>, a una distancia de 3mm desde la base de la preparación. La glicerina posteriormente se removió con agua (Figura 6).

El pulido se logró mediante discos Soft-Lex® de grano fino con contra ángulo de baja velocidad (Figura 6).



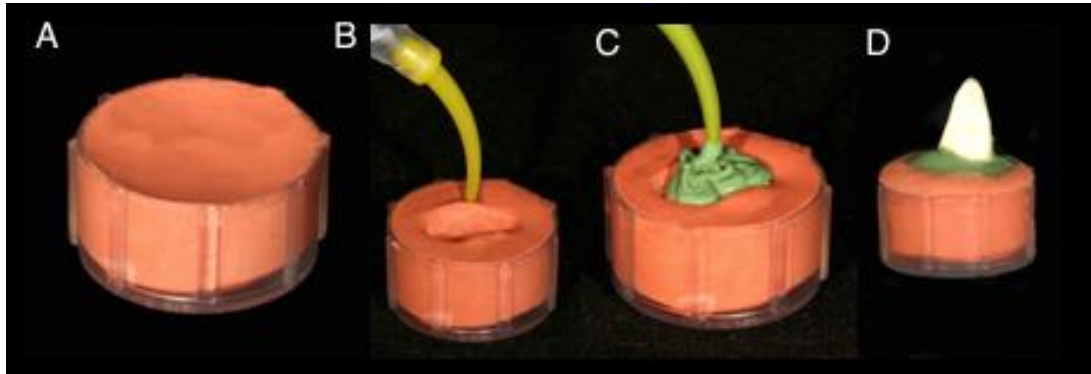
**Fig.6: A)** Tratamiento de superficie con glicerina; **B)** Polimerización a través de la glicerina:  
**C;D)** Lavado y secado: **E)** Pulido con disco Soft-lex® con instrumental rotatorio de baja velocidad

## **Impresión**

Luego de haber realizado el SID en todos los subgrupos, y tratamiento de superficie en los subgrupos b y c, fueron sometidos a impresión con Silicona por Adición Express® Light Body de 3M ESPE (Figura 3), para luego evaluar la presencia de restos de material no polimerizado o adherencias sobre la superficie adhesiva

La silicona por Adición Express® de 3M ESPE, se manipuló en un tiempo operatorio. Se realizó la mezcla manual del material pesado (Putty), el cual al momento de cargarlo en la cubetilla se hizo un espaciado para colocar la silicona liviana. De esta manera se introdujo el diente en la impresión. La mezcla del material liviano se realizó con una punta automix, permitiendo una mezcla homogénea (Figura 7).

El experimento se ejecutó siguiendo con precisión las instrucciones del fabricante, es decir, una temperatura mínima 23 grados centígrados y un tiempo de polimerización de 5 minutos.



**Fig. 7;** **A)** Preparación del material de impresión consistencia masilla; **B;C)** Colocación con punta automix del material de impresión liviano; **D)** Impresión en un tiempo operatorio.

### **Medición con Lupa Binocular Estereoscópica con 10X de aumento**

Todas las muestras fueron observadas con lupa binocular estereoscópica con 10x de aumento (Figura 8). Se tomó registro fotográfico de las muestras luego de haber sido sometidas a impresión, para evaluar la presencia o usencia de material de impresión no polimerizado y residual que pudo quedar en las superficies del diente.



**Fig. 8** Lupa Binocular estereoscópica Arcano ZTX 745.

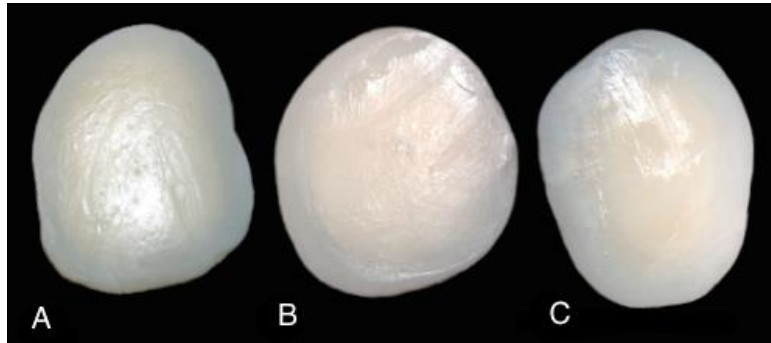
## VI. Resultados

Los resultados de nuestro experimento fueron:

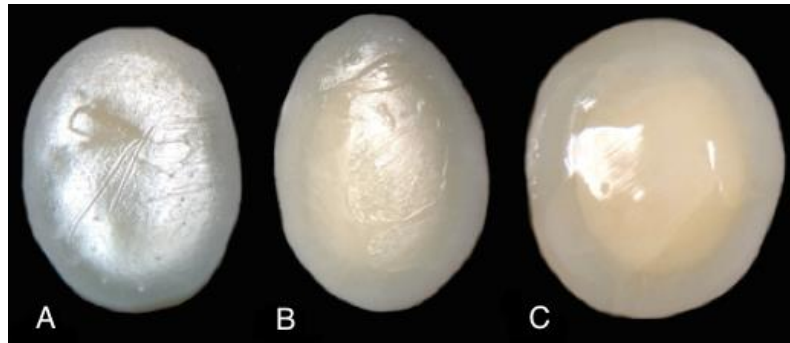
- **Grupo 1:** se obtuvo 100% de impresiones perfectas, sin resto de material no polimerizado en la superficie dentaria con SID para los tres subgrupos (Tabla N°1), (Figura 9)
- **Grupo 2:** se obtuvo 100% de impresiones perfectas, sin resto de material no polimerizado en la superficie dentaria con SID para los tres subgrupos (Tabla N°1), (Figura 10)
- **Grupo 3:** se obtuvo 100% de impresiones perfectas, sin resto de material no polimerizado en la superficie dentaria con SID para los tres subgrupos (Tabla N°1), (Figura 11)

**Tabla N°1: Resultados obtenidos para cada grupo con SID (n=30) y subgrupos con tratamiento de superficie.**

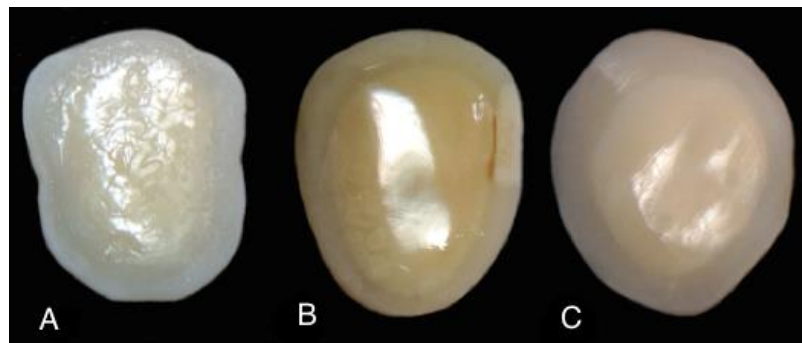
		Existen adherencias	No existen adherencias
Optibond FL	Sin Tratamiento Superficie		X
	Glicerina		X
	Glicerina + Pulido		X
Adper Single Bond 2	Sin Tratamiento Superficie		X
	Glicerina		X
	Glicerina + Pulido		X
Single Bond Universal	Sin Tratamiento Superficie		X
	Glicerina		X
	Glicerina + Pulido		X



**Fig. 9 Grupo 1 Optibond FL®:** **A)** Sin tratamiento de Superficie; **B)** Tratamiento de superficie con glicerina; **C)** Tratamiento superficie con glicerina más pulido



**Fig. 10 Grupo 2 Adper® Single Bond 2:** **A)** Sin Tratamiento de Superficie; **B)** Tratamiento de superficie con glicerina; **C)** Tratamiento superficie con glicerina más pulido



**Fig. 11 Grupo 3 Adper® Single Bond Universal:** **A)** Sin Tratamiento de superficie; **B)** Tratamiento de superficie con glicerina; **C)** Tratamiento superficie con glicerina más pulido

## VII. Discusiones

La técnica del SID que se utiliza en las preparaciones dentarias para la confección de restauraciones indirectas ha sido estudiada por décadas por distintos autores, dando resultados favorables en el rendimiento clínico, presentado numerables ventajas, tales como; protección inmediata contra la microfiltración bacteriana, reducción de la sensibilidad dentaria, mayor comodidad para el paciente, menos formación de gaps, mayor conservación de tejidos, mejor resistencia adhesiva, y mayor durabilidad del tratamiento con mejor pronóstico, por lo tanto, es una técnica altamente recomendada (2, 3, 5, 8).

Luego de los numerosos estudios que acreditan los beneficios de esta técnica, el año 2005 el autor Pascale Magne (3) publica el protocolo que se debe seguir en la confección de una restauración indirecta usando la técnica de SID, con la utilización de adhesivos con rellenos o adhesivos sin relleno con un revestimiento de resina compuesta fluida, sin hacer referencias en el material de impresión el cual debe ser utilizado.

Hoy en día existe una gran gama de materiales, tanto sistemas adhesivos como materiales de impresión, con los cuales se puede realizar la técnica del SID, los que presentan diversos fabricantes, generaciones, composiciones, entre otras características.

Pascale Magne y Brik Nielsen (7) en el año 2009 realizaron un estudio donde los resultados de su evaluación cuantitativa indican que el clínico debe ser cauteloso al realizar la técnica del SID, ya que, el recubrimiento resinoso que se encuentre incompletamente polimerizado puede inhibir la reacción de polimerización de los materiales de impresión. En éste estudio se identifican

posibles interacciones entre dos materiales de impresión al entrar en contacto con dos sistemas adhesivos. Los materiales de impresión utilizados fueron Impregum Soft® de 3M que es un poliéter y Extrude Extra® de 3M que es un polivinilsiloxano, mientras que los sistemas adhesivos fueron Optibond FL® (4° generación) y Clearfil SE Bond® de Kuraray (6° generación), los cuales se utilizaron en técnica de sellado inmediato de la dentina realizando 2 tratamientos de superficies a cada adhesivo.

Los resultados obtenidos con Extrude Extra®, para los sistemas adhesivos Clearfil SE Bond® y Optibond FL® con SID sin tratamiento de superficie, fueron 100% de impresiones defectuosas. Por otra parte cuando el tratamiento de superficie fue hecho sólo con glicerina para eliminar la capa de inhibición por oxígeno, se obtuvieron resultados favorables únicamente para Clearfil SE Bond® obteniendo 100% de impresiones perfectas, ya que con Optibond FL® 100% del material de impresión quedó en la superficie del diente sin polimerizar. Finalmente ambos sistemas adhesivos con tratamiento de superficie con glicerina más pulido, dieron como resultado 100% de impresiones perfectas.

En cuanto a los resultados obtenidos con Impregum Soft® para los sistemas adhesivos Clearfil SE Bond® y Optibond FL® con SID sin tratamiento de superficie, se obtuvo un 100% de impresiones defectuosas. En el tratamiento de superficie con glicerina, Optibond FL® obtuvo un 67% de impresiones perfectas y Clearfil SE Bond® obtuvo 100% de impresiones defectuosas. En el tratamiento de superficie con glicerina más pulido, Optibond FL®, obtuvo un 33% de impresiones perfectas, y Clearfil SE Bond® obtuvo un 50% de impresiones perfectas.



De acuerdo a lo anterior, Magne y Nielsen concluyeron que el SID debe ser seguido por el bloqueo del aire mediante glicerina y pulido con instrumento rotatorio de baja velocidad para generar impresiones ideales con Extrude Extra®, mientras que Impregum Soft® no se recomienda para tomar impresiones de preparaciones con SID.

Los resultados que obtuvieron Magne y Nielsen con el Impregum Soft®, pueden ser explicados en base a la naturaleza de los poliéteres; por su polaridad (polimerización iónica), su capacidad hidrofílica, alta rigidez y baja resistencia al desgarro (39). Además la presencia de HEMA (metacrilato de 2-hidroxietileno) un monómero hidrofílico presente en los adhesivos resinosos, constituye una potencial causa para el desarrollo de adherencias (7).

En otro estudio realizado el año 2013 por Ghiggi (6) en la Universidad Católica de Rio Grande Do Sul, se utilizó únicamente el sistema adhesivo Clearfil SE Bond® y dos materiales de impresión; Express XT® (polivinilsiloxano), e Impregum Soft® (poliéter). Además se utilizó un Protect Liner F® (resina fluida), como material de recubrimiento posterior al SID. Los tratamientos de superficie fueron glicerina y alcohol por separado.

Los resultados para los grupos sometidos a impresión con Express XT® fueron: Grupo 1 SID con Clearfil SE Bond® más glicerina, no hubo interacciones; Grupo 2 SID con Clearfil SE Bond® más alcohol, no hubo interacciones; Grupo 3 SID con Clearfil SE Bond® más recubrimiento con resina fluida y glicerina, hubo interacciones, Grupo 4 SID con Clearfil SE Bond® más recubrimiento de resina fluida más alcohol, hubo interacciones. Para los grupos sometidos a impresión con Impregum Soft® independiente del tratamiento de superficie fueron desfavorables, y si hubo adherencias del material. Sin embargo cuando se recubrió el sistema adhesivo con resina fluida y se realizó el tratamiento de

superficie con glicerina y con alcohol, se obtuvo 100% de impresiones perfectas.

Los resultados obtenidos por Ghiggi, al igual que los obtenidos por Magne, al utilizar el sistema adhesivo Clearfil SE Bond®, las impresiones mejoran notablemente con tratamiento de superficie independiente de cual sea, obteniendo el 100% de las impresiones perfectas.

Por lo tanto, la técnica del SID mejora con el tratamiento de superficie al utilizar un polivinilsiloxano, pero no mejora al utilizar un poliéter, ya que, este falla al estar en contacto con un sistema adhesivo. Es por esto que en nuestro trabajo no utilizamos éste material. La capacidad hidrofílica de los poliéteres, que proporcionarían una mayor área de contacto y mayor poder de penetración en las irregularidades de la superficie, generarían desgarros del material de impresión.

En éste trabajo se obtuvo 100% de impresiones perfectas independiente de los adhesivos y los tratamientos de superficie realizados, distintos a lo que se esperaba de acuerdo a los estudios anteriores.

En los resultados obtenidos en nuestro trabajo, no se encontraron restos de material de impresión sobre las superficies pulidas, pero si se observó que se generaban rugosidades, las que podrían interferir de forma micro-mecánica con el material de impresión a base de poliéter (7).

Para la realización del experimento se siguieron con precisión las instrucciones del fabricante, es decir, una temperatura mínima 23 grados centígrados y un tiempo de polimerización de 5 minutos, para el caso de la silicona; en el caso de los adhesivos, tiempo de aplicación y fotopolimerización correspondiente.

Por otra parte, el fabricante de la silicona ESPE Express® light body indica que la capa de inhibición por oxígeno puede disminuir o retardar el fraguado del material. En los resultados obtenidos no hubo alteración en la polimerización de la silicona, ya que, no se observó material sin polimerizar en la preparación ni en la impresión, mientras que el retardo de la polimerización no se puede evidenciar en este estudio, puesto que dejamos el tiempo de polimerización completo propuesto por el fabricante, el cual suprime el margen de error y según lo observado la polimerización del material fue antes de los 5 minutos.

Cabe destacar que en ninguno de los estudios publicados con similares características, hacen alusión al tiempo y temperatura que utilizaron para la manipulación del material de impresión. Es por eso que estos factores son importantes para el correcto desempeño del material de impresión, ya que transcurridos los 5 minutos recomendados por el fabricante, logramos impresiones completamente polimerizadas.

En cuanto a los tratamientos de superficie, para eliminar la capa de inhibición por oxígeno hay estudios que aconsejan el uso de una capa de glicerina soluble en agua sobre la superficie del sistema adhesivo, antes de la última polimerización. Suprimir la capa de inhibición por oxígeno evitaría la interacción entre el adhesivo y material de impresión (11). Esto concuerda con los resultados de éste trabajo, ya que, no se encontraron restos de material de impresión sobre las superficies de los tres sistemas adhesivos. Sin embargo, tampoco se encontraron restos de material de impresión en la superficie dentaria del grupo control, al cual no se eliminó la capa de inhibición por oxígeno, aún cuando utilizamos Optibond FL®. El cual en el estudio de Magne, en el grupo que no se eliminó la capa de inhibición por oxígeno, se observó una interacción entre éste sistema adhesivo al estar en contacto con Extrude Extra®, lo que nos permite deducir que la silicona ESPE Express® light body no

interacciona con la capa de inhibición por oxígeno, motivo por el cual tampoco hubo interacción con los sistemas adhesivos Adper® Single Bond 2 y Single Bond Universal, utilizados en nuestro estudio.

A pesar de que Extrude Extra® y Express® light body son materiales a base de polivinilsiloxano, estos también tienen otros componentes, los cuales mejoran sus propiedades, como por ejemplo tierra de diatomeas, cristobalita, pigmentos, tensioactivos, plastificantes, entre otros, razón que podría evidenciar alguna diferencia en los componentes de ambas, evitando la interacción de la silicona Express® light body con la capa de inhibición por oxígeno.

Cabe destacar que no existe otro estudio donde se haya ocupado la silicona Express® light body para realizar la técnica del SID, por lo que en base a nuestros resultados, este material sería ideal para la toma de impresiones cuando se requiera el protocolo del SID.

Finalmente el fabricante solo advierte que la capa de inhibición por oxígeno podría disminuir o retardar el fraguado de la silicona Express® light body sin explicitar bien el comportamiento.

El pulido de la superficie para la eliminación de la capa de inhibición por oxígeno, al hacerlo con un instrumento rotatorio de baja velocidad o con partículas muy abrasivas, generaría superficies irregulares y más rugosas que podrían producir adherencias del material de impresión, además podría eliminarse parcial o totalmente la capa de adhesivo superficial (40). La limpieza se puede realizar de manera efectiva con un instrumento rotatorio usando poca presión y partículas abrasivas pequeñas, seguida de un fuerte aerosol de agua, tal como se recomienda realizar la limpieza de la preparación para eliminar restos de cemento provisional (32)

A la luz de los resultados obtenidos el clínico debería respetar a cabalidad las instrucciones de uso de cualquier material dental, para obtener los resultados deseados. En el marco de este experimento, cualquier falla en los resultados en clínica, son debido a que no se respeto el tiempo de polimerización del material, ya que, la temperatura de la boca, es de 36 grados centígrados (41), por sobre la temperatura mínima que recomienda el fabricante.

## **vii. Conclusiones**

La técnica del SID para la confección de restauraciones indirectas está altamente validada, por lo que se recomienda su realización para obtener un mejor pronóstico en el tratamiento.

No existen interferencias en la polimerización de la silicona por adición al estar en contacto con los tres sistemas adhesivos, así como tampoco existen interferencias con distintos tratamientos de superficies.

El comportamiento de la polimerización de la silicona con los tres sistemas adhesivos fue correcto, por lo tanto, podemos concluir que el tiempo es importante y se deben respetar siempre para el correcto desempeño del material.

## Anexos

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_  
, declaro haber sido informado/a del Proyecto de de Investigación; "Evaluación de la interacción de los elastómeros con distintos sistemas adhesivos en sellado inmediato de dentina", que están realizando los estudiantes de 6ºto año de la carrera de Odontología, sede República de la Universidad Andrés Bello a cargo de la docente Dra. Marcia Valdivia, en el primer y segundo semestre del año 2014.

Este estudio tiene como objetivo "Determinar la interacción de adhesivos utilizados con materiales de impresión posterior al sellado inmediato de la dentina en restauraciones indirectas."

Declaro que me han informado que puedo decidir libre y voluntariamente participar en este estudio.

Nombre: \_\_\_\_\_

Rut:

\_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Comuna: \_\_\_\_\_ Región: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FIRMA

## ***Comparison interference between silicone by addition to dentin and different adhesives in immediate dentin sealing.***

---

***Javier Parra C. y Jonathan Martini R.***

**Universidad Andrés Bello, Facultad de Odontología,**

**Integral adult clinic course**

---

**Statement of the problem:** the immediate dentin sealing (IDS) is a technique widely used in rehab with indirect restorations, in which the adhesive is applied to the dentin newly cut and it is polymerized before taking the impression. Of this the probability is born that realizing this technique could exist a decrease of polymerization or an adherence of the material of impression on the adhesive surface due the inhibition layer produced by oxygen.

**Purpose:** the purpose of this study is to compare three adhesive systems used in IDS, applying them two surface treatments, glycerin and glycerin + polish, to identify the possible interferences that could be produced in the polymerization of silicone during the take of impression.

**Materials and methods:** there where used 90 human healthy premolars recently extracted and where conserved in physiological whey to 37°. An horizontal cut was made to 1/3 of coronal height that deleted all the occlusal surface leaving a flat preparation. The tooth where divided in different groups: **Group 1:** tooth surface with IDS, with Optibond FL® adhesive system from Kerr. **Group 2:** Group 3: dental surface with IDS, with Single Bond Universal® adhesive system from 3M. **Subgroup a:** without surface treatment (control); **Subgroup b:** surface treatment, with glycerin; **Subgroup c:** surface treatment, glycerin plus polish with Soft-Lex® discs. Finally all the groups will be submitted to impression by addition Express Light Body® from 3M and afterwards will be observed under a stereoscopic magnifying glass 10x of increase.

**Results:** in all the groups and subgroups perfect impressions where obtained, without adherence of the impression material.

**Conclusions:** there are no interferences in the polymerization of silicone by addition when in contact with the three adhesive systems, this way like neither interference with different treatments of surface.

**Clinical Implications:** the study results show that the clinical must follow rigorously the indications of the fabricant of each material, in order to obtain successful results and with minimal margin of mistake.

**Key Words:** immediate dentin sealing (IDS); Inhibition layer by oxygen.



# Comparación de interferencias entre silicona por adición y distintos adhesivos en sellado inmediato de dentina

---

**Javier Parra C. y Jonathan Martini R.**

**Universidad Andrés Bello, Facultad de Odontología,**

**Asignatura de Clínica Integral del Adulto**

---

**Presentación del problema:** El sellado inmediato de la dentina (SID) es una técnica ampliamente utilizada en rehabilitaciones con restauraciones indirectas, en la cual el adhesivo se aplica a la dentina recién cortada y se polimeriza antes de tomar la impresión. De esto nace la probabilidad de que realizando esta técnica podría existir una disminución de la polimerización o una adherencia del material de impresión sobre la superficie del adhesivo debido a la capa de inhibición por oxígeno

**Propósito:** El propósito de este estudio es comparar 3 sistemas adhesivos utilizados en SID, aplicándoles dos tratamientos de superficies, glicerina y glicerina + pulido, para identificar las posibles interferencias que podrían producirse en la polimerización de la silicona durante la toma de impresión.

**Materiales y métodos:** Se utilizaron 90 premolares humanos sanos recientemente extraídos y fueron conservados en una solución de suero fisiológico a 37°C. Se realizó un corte horizontal a 1/3 de la altura cuspeada que eliminó toda la superficie oclusal dejando una preparación plana. Los dientes fueron divididos en distintos grupos: **Grupo 1:** superficie dentaria con SID, con sistema adhesivo Optibond FL® de Kerr. **Grupo 2:** superficie dentaria con SID, con sistema adhesivo Adper® Single Bond 2 de 3M. **Grupo 3:** superficie dentaria con SID, con sistema adhesivo Single Bond Universal® de 3M. Cada grupo se subdividirá en: **Subgrupo a:** sin tratamiento de superficie (control); **Subgrupo b:** tratamiento superficie, con Glicerina; **Subgrupo c:** tratamiento de superficie, glicerina más pulido con discos Soft-Lex®. Finalmente todos los grupos serán sometidos a impresión con Silicona por Adición Express Light Body® de 3M y posteriormente serán observados bajo una lupa estereoscópica de 10X de aumento.

**Resultados:** En todos los grupos y subgrupos se obtuvieron impresiones perfectas sin adherencias del material de impresión.

**Conclusiones:** No existen interferencias en la polimerización de la silicona por adición al estar en contacto con los 3 sistemas adhesivos, así como tampoco existen interferencias con distintos tratamientos de superficies.

**Implicancia clínica:** los resultados de este estudio indican que el clínico debe seguir rigurosamente las indicaciones del fabricante de cada material, para obtener resultados exitosos y con el mínimo margen de error.

**Palabras Clave:** Sellado inmediato de la dentina (SID); Capa de Inhibición por oxígeno

## VIII. Bibliografía

1. Magne P, Douglas WH. Porcelain veneers: Dentin bonding optimization and biomimetic recovery of the crown. *International Journal of Prosthodontics*. 1999;12(2).
2. Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2005;94(6):511-9.
3. Magne P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2005;17(3):144-54.
4. Paul S, Schärer P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1997;24(1):8-14.
5. Cagidiaco M, Ferrari M, Garberoglio R, Davidson C. Dentin contamination protection after mechanical preparation for veneering. *American journal of dentistry*. 1996;9(2):57-60.
6. Ghiggi PC, Spohr AM. Immediate dentin sealing influences the polymerization of impression materials Pontificia universidade católica do Rio Grande Do Sul facultad de odnotología. 2013:17-39.
7. Magne P, Nielsen B. Interactions between impression materials and immediate dentin sealing. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2009;102(5):298-305.
8. Pashley E, Comer R, Simpson M, Horner J, Pashley D, Caughman W. Dentin permeability: Sealing the dentin in crown preparations. *Operative dentistry*. 1991;17(1):13-20.
9. Lee J, Park S. The effect of three variables on shear bond strength when luting a resin inlay to dentin. *Operative dentistry*. 2009;34(3):288-92.
10. Ruyter IE. Unpolymerized surface layers on sealants. *Acta Odontologica*. 1981;39(1):27-32.

11. Pagani C, Feitosa FA, Esteves SRMS, de Miranda GM, Antunes DP, de Carvalho RF. Dentin hypersensitivity: Pre-hybridization as an alternative treatment. *Brazilian Dental Science*. 2013;16(3).
12. Macchi RL. *Materiales dentales*: Ed. Médica Panamericana; 2007.
13. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *Journal of biomedical materials research*. 1982;16(3):265-73.
14. Nakabayashi N, Nakamura M, Yasuda N. Hybrid Layer as a Dentin-Bonding Mechanism. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 1991;3(4):133-8.
15. MAGNE P, DOUGLAS WH. Rationalization of esthetic restorative dentistry based on biomimetics. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 1999;11(1):5-15.
16. Paul SJ, Schärer P. The dual bonding technique: a modified method to improve adhesive luting procedures. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 1997;17:537-46.
17. Friedman M. A 15-year review of porcelain veneer failure--a clinician's observations. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*. 1998;19(6):625-8, 30, 32 passim; quiz 38.
18. Pavlica D. Bacterial penetration of restored cavities. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2001;91(3):353-8.
19. Magne P, So W-S, Cascione D. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2007;98(3):166-74.
20. Hung M. Irritantes del órgano dentino-pulpar durante la ejecución de procedimientos restauradores. 1998.
21. Nikaido T, Takahashi R, Ariyoshi M, Sadr A, Tagami J. Protection and Reinforcement of Tooth Structures by Dental Coating Materials. *Coatings*. 2012;2(4):210-20.
22. Duarte Jr S, de Freitas CRB, Saad JRC, Sadan A. The effect of immediate dentin sealing on the marginal adaptation and bond strengths of total-etch and self-etch adhesives. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2009;102(1):1-9.

23. McCabe J, Rusby S. Dentine bonding--the effect of pre-curing the bonding resin. *British dental journal*. 1994;176(9):333-6.
24. Dietschi D, Herzfeld D. In vitro evaluation of marginal and internal adaptation of class II resin composite restorations after thermal and occlusal stressing. *European journal of oral sciences*. 1998;106(6):1033-42.
25. Dall'Oca S, Papacchini F, Goracci C, Cury ÁH, Suh BI, Tay FR, et al. Effect of oxygen inhibition on composite repair strength over time. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*. 2007;81(2):493-8.
26. Rueggeberg F, Margeson D. The effect of oxygen inhibition on an unfilled/filled composite system. *Journal of Dental Research*. 1990;69(10):1652-8.
27. Bergmann P, Noack M, Roulet J. Marginal adaptation with glass-ceramic inlays adhesively luted with glycerine gel. *Quintessence international (Berlin, Germany: 1985)*. 1991;22(9):739-44.
28. Anusavice KJ, Phillips RW. *Ciencia de los materiales dentales*: Elsevier; 2004.
29. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, et al. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials*. 2007;28(26):3757-85.
30. Söderholm K. Dental adhesives... how it all started and later evolved. *J Adhes Dent*. 2007;9(suppl 2):227-30.
31. THUNPITHAYAKUL C. In vitro Microtensile Dentin Bond Strength of Adhesives by Classification. 2007.
32. Duarte Jr, Sillas; Sartori, Neimar; Sadan, Avishai; Jin-Ho Phark. "Adhesive Resin Cements for Bonding Esthetic Restorations: A Review". *Quintessence of Dental Technology (QDT)*;2011, Vol. 34, p40.
33. Swift Jr EJ, Perdigao J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. *Quintessence international (Berlin, Germany: 1985)*. 1995;26(2):95-110.
34. Gallo J, Comeaux R, Haines B, Xu X, Burgess J. Shear bond strength of four filled dentin bonding systems. *Operative dentistry*. 2000;26(1):44-7.

35. Adper Single Bond 2, Adhesive Technical Product Profile 3M ESPE, Catalog Pag 3.

36. Frankenberger R, Perdigao J, Rosa B, Lopes M. 'No-bottle'vs 'multi-bottle'dentin adhesives a microtensile bond strength and morphological study. *Dental Materials*. 2001;17(5):373-80.

37. Scotchbond Universal Adhesive, Technical Product Profile, 3M ESPE, Catalog Pag 5.

38. Hung SH, Purk JH, Tira DE, Eick JD. Accuracy of one-step versus two-step putty wash addition silicone impression technique. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1992;67(5):583-9.

39. Lawson NC, Burgess JO, Litaker M. Tear strength of five elastomeric impression materials at two setting times and two tearing rates. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2008;20(3):186-93.

40. Dillenburg A, Soares CG, Paranhos M, Spohr AM, Loguercio AD, Burnett Jr LH. Microtensile bond strength of prehybridized dentin: storage time and surface treatment effects. *J Adhes Dent*. 2009;11(3):231-7.

41. Sund- Levander, Märtha, Christina Forsberg, and Lis Karin Wahren. "Normal oral, rectal, tympanic and axillary body temperature in adult men and women: a systematic literature review." *Scandinavian journal of caring sciences* 16.2 (2002): 122-128.