

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**“COMPARACION IN-VITRO DEL SELLADO
MARGINAL EN COFIAS DE METAL, USANDO
CEMENTO DUAL RESINOSO VS IONÓMERO DE
VIDRIO”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
Previa a la obtención del título de:
ODONTÓLOGA

AUTOR:

'Melissa Lili Rodriguez Giler

DIRECTOR ACADÉMICO

DR. William Iván Córdova Cun

Guayaquil-Ecuador

2011-2012





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**“COMPARACION IN-VITRO DEL SELLADO
MARGINAL EN COFIAS DE METAL, USANDO
CEMENTO DUAL RESINOSO VS IONÓMERO DE
VIDRIO”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
Previa a la obtención del título de:
ODONTÓLOGA

AUTOR:

Melissa Lili Rodriguez Giler

DIRECTOR ACADÉMICO

DR. William Iván Córdova Cun

Guayaquil-Ecuador

2011-2012



AGRADECIMIENTO

A mis padres por su apoyo incondicional y por hacer posible la culminación de mi carrera.

De manera muy especial a mi tutor y amigo el Dr. William Córdova por su instrucción, comprensión y apoyo en todo el transcurso de mi estudio, por compartir sus conocimientos y por su calidad humana que supo dirigirme para la culminación de trabajo de tesis.

A todos los profesores de pregrado que supieron guiarme con sus conocimientos de los cuales fueran una base muy importante en mi carrera.

A mis queridos compañeros por los gratos momentos compartidos.

DEDICATORIA

A Dios "El amigo que nunca falla" quien desea que nos eduquemos y mejoremos nuestras aptitudes y facultades.

Por haberme traído al mundo, mis padres paradigmas de lucha, sacrificio y perseverancia para poder vencer las adversidades y seguir siempre adelante, guiándome por el sendero del bien.

A mis hermanos y amigos que siempre han creído en mí.

INDICE GENERAL

1. Resumen	1
2. Introducción	2
3. Objetivos	3
3.1 Objetivo general	3
3.2 Objetivo específico	3
4. Fundamentos teóricos	4
4.1 Capítulo I: Cementos dentales	5
4.1.1 Características deseables del agente cementante	6
4.1.1.2 Biocompatibilidad con el complejo dentino-pulpar	6
4.1.1.3 Propiedades mecánicas	7
4.1.1.4 Adhesión	10
4.1.1.5 Espesor de la película	11
4.1.1.6 Solubilidad	11
4.1.1.7 Fácil manipulación	12
4.1.1.8 Propiedades estéticas	12
4.1.2 Selección del agente de unión	13
4.1.2.1 Cemento de fosfato de zinc	13
4.1.2.2 Cemento de policarboxilato de zinc	14
4.1.2.3 Cemento de ionómero de vidrio	14
4.1.2.4 Agentes de unión de ionómeros de vidrio modificados con resina.	14
4.1.2.5 Cemento de resina	15
4.1.2.6 Resinas adhesivas	15
4.2 Capítulo II: cementos de ionómero de vidrio	17
4.2.1 Origen	17



4.2.2	Clasificación	18
4.2.3	Composición	19
4.2.3.1	Reacción de fraguado	20
4.2.4	Propiedades químicas	21
4.2.5	Adhesion	22
4.2.6	Solubilidad	22
4.2.7	Tiempo de trabajo y fraguado	23
4.2.8	Espesor de la película y viscosidad	23
4.2.9	Manipulación	24
4.2.10	Consideraciones clínicas y técnicas de ionómeros de vidrio en general	25
4.2.11	Ventajas	26
4.2.12	Desventajas	26
4.3	Capitulo III: cementos resiosos	27
4.3.1	Origen	27
4.3.2	Composición y reacción de fraguado	28
4.3.3	Propiedades biológicas	30
4.3.4	Propiedades mecanicas	30
4.3.4	Espesor de película	31
4.3.5	Manipulación	32
4.3.6	Adhesión	32
4.3.7	Ventajas	35
4.3.8	Desventajas	35
4.4	Capitulo IV: microfiltración marginal	36
4.4.1	Factores que pueden afectar la microfiltración coronal	37
4.4.2	Causas de la filtración marginal	37
4.4.3	Metodos para medir la filtración marginal	37
5.	Materiales y métodos	40
6.	Resultados	58
7.	Conclusiones	65

8. Recomendaciones

66

9. Referencias bibliográficas

Anexos

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es de medir el grado de microfiltración coronal de dos agentes cementantes; Ionómero de Vidrio y Cemento Dual Resino. Se usaron 40 molares humanos, fueron tallados con un parámetro básico de línea de determinación en Chamfer, las cofias metálicas fueron elaboradas en un laboratorio especializado las cuales vinieron calibradas, se procedió a cementar los dientes siguiendo las instrucciones del fabricante. Las preparaciones con sus cofias se agruparon en dos grupos, el grupo I fue constituido por 20 piezas los cuales fueron cementados con Ionómero de Vidrio (Ketac Cem Easymix), el grupo II fue constituido por 20 piezas los cuales fueron cementados con cemento Dual Resinoso (Relay ARC), ambos grupos fueron sometidos a la prueba de penetración de tinte, además fueron cortados de manera sagital el cual permitió evaluar el grado de filtración mediante análisis visual utilizando el microscopio estereoscópico. Los resultados fueron analizados usando un programa computarizado para establecer la diferencia estadística significativa entre los grupos. Los resultados mostraron que la diferencia entre los grupos fue mínima demostrando que el Ketac Cem Easymix y el Relay ARC presentan un buen sellado marginal entre los grupos de cementos en fijación de prótesis fija.

Palabras clave: agentes cementantes, adhesión, sellado marginal.



INTRODUCCIÓN

La microfiltración coronaria es una de las causas del fracaso del tratamiento del cementado en restauradora o prótesis fija. La falta del sellado marginal una inapropiada manipulación del cemento o la ausencia de este, permite la penetración de microorganismos que como efecto tendría un fracaso en el tratamiento aplicado.

El último paso del tratamiento protésico es el cementado definido en prótesis fija, el cementado permite sellar adecuadamente los márgenes de la restauración aportando retención y resistencia a las fuerzas oclusales.

El material de cemento ideal debe rellenar el espacio virtual que existe entre la restauración protésica y el diente preparado, de este modo se permite que el material se adapte estrechamente la prótesis al diente.

En este trabajo analizaremos los cementos más comúnmente utilizados, haciendo hincapié en las particularidades de cada uno de ellos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Comparar el grado de microfiltración en dos tipos diferentes de materiales de cementación.

OBJETIVOS ESPECÍFICO

- Comparar la eficacia del Cemento Ionómero de Vidrio y Cemento Resinoso Dual para sellar la interface entre la cofia metálica y el muñón dentario evitando la microfiltración.
- Determinar el cemento más indicado para el selle marginal.
- Indicar el cemento que presente menor grado de microfiltración.

PROBLEMA

Es posible prevenir la microfiltración en la cementación de cofias metálicas usando Cemento Ionómero de Vidrio y Cemento Resinoso Dual?

FUNDAMENTOS TEORICOS

La mayoría de los cementos dentales vienen en dos formas de componentes, polvo y líquido. Otros también se pueden empaquetar en una capsula que permita ser mezclada en el vibrador de amalgama, otros se han reformulado en dos pastas. (1) Exceptuando los cemento de resina, el liquido es una solución acida donante de protones y el polvo es naturaleza básica de recibir protones, consiste tanto en partículas de oxido metálico como en partículas de vidrio. (1)

Dependiendo del tamaño de las partículas y la relación entre el polvo y líquido, estas cuando se mezclan los dos componentes se alcanzan una consistencia espesa o fluida que fragua en un tiempo razonable. La reacción entre el polvo y el liquido es una reacción acido básica, luego del fraguado estos cementos adquieren resistencia como para que puedan ser usados como una base, restauración permanente o temporal y como un AGENTE CEMENTANTE. (1)

Los cementos deben tener baja viscosidad para poder fluir por la interface entre los tejidos duros y la prótesis fija, también deben ser capaces de mojar ambas superficies para mantener la prótesis en su lugar. (1)

Avances de la química de las resinas para aplicaciones dentales han llevado al desarrollo de los cementos a base de resina compuesta, se ha conseguido una consistencia adecuada que permite el uso como agente cementante (1)

Los productos usados para cementación en prótesis fija pueden fallar microscópicamente por formación de microfracturas y filtración bacteriana. (1)



CAPÍTULO I: CEMENTOS DENTALES

Existen numerosos tratamientos dentales que precisan un agente cementante que permita la unión de la prótesis y otros dispositivos con el diente, entre ellos están las restauraciones de metal, metal-cerámica, resinas compuestas y cerámicas, restauraciones provisionales o intermedias de resinas acrílicas, carillas por el sector anterior, dispositivos ortodónticos, pins y pernos usados para la retención de restauraciones. (1)

La palabra cementante, es el uso de una sustancia moldeable que selle el espacio o que cimente dos componentes entre sí. (1)

En general un agente cementante ideal debe presentar características deseables; como no ser tóxico con el complejo dentino pulpar, una adecuada resistencia, adhesión a las estructuras dentarias y a los materiales restauradores, formar una pequeña película, baja solubilidad y viscosidad, promover un sellado marginal estable y efectivo, buenas características de trabajo y fraguado, radiopaco, estético y la remoción de sus excesos con facilidad. (1)

Considerando que ninguno de los materiales cementantes disponibles de restauraciones indirectas cumple con todos estos requisitos, la elección del agente de cementación debe elegirse de acuerdo a las exigencias clínicas del caso. Basándonos en estas premisas es necesario investigar las principales propiedades de los cementos.

(1)

1.1 CARACTERÍSTICAS DESEABLES DEL AGENTE CEMENTANTE

- Biocompatible con el complejo dentino-pulpar
- Propiedades mecánicas
- Adhesión a estructuras dentarias y materiales restauradores
- Bajo espesor de la película
- Baja solubilidad en el medio oral
- Fácil manipulación
- Radiopacidad
- Propiedades estéticas(2)

1.1.2 Biocompatibilidad con el complejo dentino-pulpar

En el punto de vista biológico, un cemento ideal debe ser compatible y tener leve irritación con los tejidos dentario remanente y tener bajo potencial alergénico.

La penetración del organismo en la interface restauradora ha sido vista como la responsable por el efecto adverso sobre la pulpa y por la reducción de la

longevidad de la restauración por la incidencia de caries. El agente cementante ideal debe actuar de la mejor manera en que evite la incidencia de lesiones cariosas o que sea inexistente, también debe de tener acción antimicrobiana prolongada de tal manera que combata los microorganismos cariogénicos.

La ocurrencia de sensibilidad operatoria ha sido más relacionada con la profundidad de la preparación, la condición pulpar previa, excesivo secado de la pieza dental antes del cementado y penetración bacteriana, que propiamente con la irritación provocado por el cemento.(3)

1.1.3 Propiedades mecánicas

Un aspecto muy importante en el diseño de la prótesis dentaria se refiere a su resistencia, propiedad que asegura que la restauración resistiera frente a diversos tipos de fuerzas que se empleen en ella y producirán deformaciones durante la fase elástica de los materiales, el agente de fijación participa previamente en el proceso de absorción de las fuerzas y disipación hacia las demás estructuras de soporte. (3)

Considerando que la película del cemento representa el área mas frágil, en el momento de la selección del material la preferencia debe de recaer sobre cementos de alta resistencia la cual ayuda a minimizar la posibilidad de desprendimiento de la restauración frente a la acción de las fuerzas empleadas a las cuales serán sometidas.(3)

La resistencia a la compresión, resistencia flexural, resistencia a la tracción, al modulo de elasticidad, tenacidad a la fractura ha sido utilizada como indicador del desempeño clínico.(3)

En relación a estos aspectos, los agentes cementantes resinosos presentan valores superiores a los demás cementos.(3)

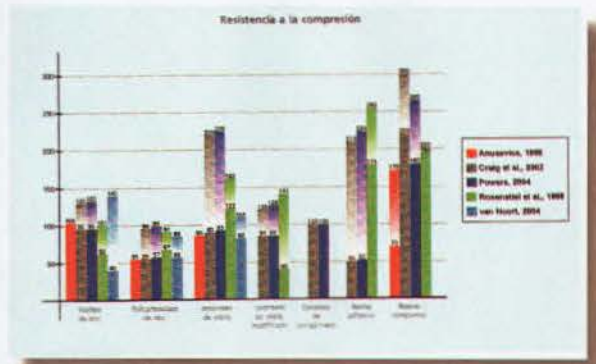


Fig. 1. Valoración de los valores de resistencia a la compresión relatados en la literatura, según los diferentes agentes de cementación.

Fuente: Elio Mezzomo. Roberto Makoto Suzuki. **REHABILITACIÓN ORAL CONTEMPORÁNEA.**

1era Edición. Editorial Amolca. 2010. Pág 791-837.

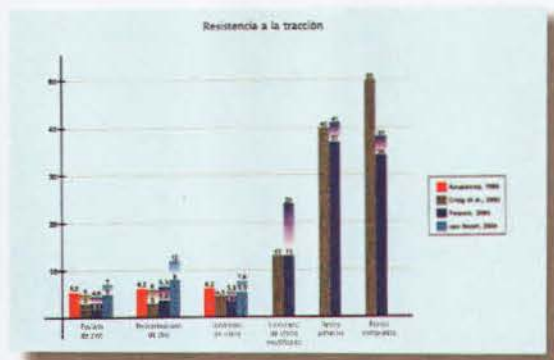


Fig. 2. Valoración de los valores de resistencia a la tracción relatados en la literatura, según los diferentes agentes de cementación.

Fuente: Elio Mezzomo. Roberto Makoto Suzuki. **REHABILITACIÓN ORAL CONTEMPORÁNEA.**

1era Edición. Editorial Amolca. 2010. Pág 791-837.

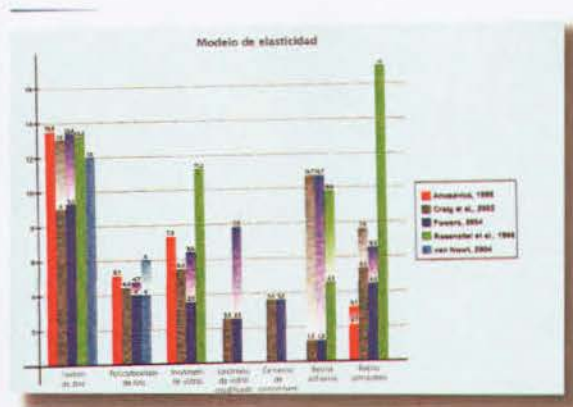


Fig. 3. Valoración de los valores de módulo de elasticidad relatados en la literatura, según los diferentes agentes de cementación.

Fuente: Elio Mezzomo. Roberto Makoto Suzuki. **REHABILITACIÓN ORAL CONTEMPORÁNEA.**

1era Edición. Editorial Amolca. 2010. Pág 791-837.

Las diferencias observadas en los valores citados en la literatura sobre las propiedades de un cemento se deben probablemente a pequeñas variaciones en la manipulación del material, también puede interferir significativamente en los resultados con un mismo producto fabricado en épocas distintas o las diferentes formulaciones. (3)

En caso de ocurrir degradación de la película del agente cementante, se ve un manchado en la interface o la acumulación de la placa bacteriana.(3)

1.1.4 Adhesión

Considerando que la falla de una restauración indirecta puede estar relacionada a la interface cemento-diente, cemento-restauración o ambas, si el agente de cementación presenta unión adhesiva a las estructuras dentarias y al material restaurador será facilitado, además logrando un mayor aumento en la retención y estabilidad de la restauración. (3)

Los beneficios de los cementos resinosos se vuelven más evidentes en restauraciones cementadas en cavidades superficiales, con poca retención mecánica principalmente en restauraciones parciales.

En las restauraciones con cerámicas son las más beneficiadas. La resistencia a la unión obtenida es tan alta que las carillas laminadas, cuyas preparaciones no presentan ninguna retención mecánica, son unidas al diente exclusivamente por el agente cementante y con el mínimo riesgo de desprendimiento siempre que el protocolo clínico sea seguido correctamente.(3)

1.1.5 Espesor de la película

El espesor de la película del cemento debe de ser capaz de sellar el mínimo espacio que existe entre el margen del diente preparado y la restauración, ese espacio debe de ser mínimo de (20 a 50um). (3)

Es indispensable que el cemento de fijación deba tener un espesor de película mu fino, para lo cual su viscosidad inicial deba permitir el asentamiento adecuado de la restauración, minimizando así la cantidad de cemento expuesto al medio oral.(3)

Si el cemento tiene un gran espesor de película ocurrirá desajuste en el asentamiento de la restauración e interferencia en la relación oclusal.(3)

1.1.6 Solubilidad

La durabilidad de una restauración indirecta esta directamente unida al mantenimiento de la interface diente y restauración. Por eso es que el cemento necesita poseer baja solubilidad frente a la disolución de partículas en el medio bucal.(3)

Una elevada solubilidad provoca solución de continuidad en la interface, lo que contribuye a la infiltración marginal, ingreso de bacterias y procesos cariosos.(3)

Aunque presenten baja solubilidad, los cementos resinosos y los cementos de ionómero de vidrio modificados con resinas son susceptibles a la absorción de agua, esta propiedad afecta a las propiedades mecánicas de las resinas, a pesar de que la expansión puede ser de beneficio por compensar en parte la contracción de la polimerización.(3)

1.1.7 Fácil manipulación

Muchos agentes de cementación están disponibles comercialmente en presentaciones de polvo y líquido. El uso de una correcta relación entre polvo y líquido es de suma importancia para que el material mezclado pueda escurrir con facilidad en el espacio entre la restauración y el diente para producir una mejor adaptación.(3)

Para mucho de los materiales una alteración en la relación polvo-líquido, puede tener cambios importantes en sus propiedades; principalmente en los tiempos de trabajo y fraguado.(3)

El tiempo de trabajo debe ser suficiente para permitir la aplicación de un material mezclado y el asentamiento correcto de la restauración, el tiempo de fraguado no debe extenderse mucho después de la colocación correcta de la restauración. (3)

1.1.8 Propiedades estéticas

Cuando sea usada una restauración libre de metal, las características de estéticas se vuelven muy importantes, lo cual no ocurre con las restauraciones fabricadas de metal. Para algunos tipos de cerámicas el agente cementante puede tener una apariencia opaca, mientras que para las restauraciones con materiales más translúcidos las propiedades ópticas son esenciales.(3)

La presencia de una hendidura entre la estructura dentaria y la restauración, el material para la cementación debe presentar estabilidad con el paso del tiempo par que la interface no se vuelva visible.(3)

La composición del cemento en razón a la forma como ocurre su polimerización, puede afectar el comportamiento estético de ese material en cuanto a la estabilidad del color. La presencia del acelerador (amina) en cementos de fraguado dual puede provocar alteración en el color del agente de cementación con el tiempo. (3)

El cemento debe de presentar radiopacidad superior a la dentina, para permitir que el examen radiográfico sea capaz de distinguir entre el agente cementante y una lesión cariosa, también detectar la presencia de residuo de cemento en las áreas interproximales. (3)

1.2 SELECCIÓN DEL AGENTE DE UNIÓN

1.2.1 Cemento de fosfato de zinc

A su debida limitad de biocompatibilidad en cuanto a la irritación de la pulpa, el fosfato de zinc tiene una larga historia y su comportamiento está bien documentado. (4)

El fosfato de zinc sigue siendo el agente cementante elegido para las preparaciones de forma convencional, el barniz cavitario se puede utilizar para proteger la pulpa de la irritación provocada por el acido fosforito y no afecta a la cantidad de retención de las restauraciones cementadas.(4)

Las coronas cementadas con fosfato de zinc son más resistentes frente a la dislocación de las preparaciones que no tienen forma que den resistencia.(4)

1.2.2 Cemento de policarboxilato de zinc

Este cemento es recomendado para las restauraciones retentivas en los casos en que la irritación pulpar es importante. (4)

1.2.3 Cemento de ionómero de vidrio

Es un cemento popular para unir las superficies de restauraciones, tiene buenas propiedades de trabajo y es más translucido que el fosfato de zinc. (4)

1.2.4 Agentes de unión de ionómeros de vidrio modificados con resina

Se encuentra entre los más populares agentes de cementación, son pocos solubles, tienen una adhesión y sufren pocas microfracturas, la popularidad de este cemento se debe a la reducción de la sensibilidad posterior a la cementación, pero este beneficio no se ha confirmado en estudios clínicos. (4)

1.2.5 Cemento de resina

El cemento de resina está disponible en varias formulaciones, se pueden clasificar según su método de polimerización; curado químicamente, fotocurado y curado dual, y la presencia de mecanismo de fijación a la dentina.(4)

Las restauraciones de metal se deben se deben curar químicamente, mientras que el sistema de libres de metal se las debe de fotocurar o el sistema de curado dual. (4)

1.2.6 Resinas adhesivas

No existen estudios a largo plazo de estos materiales, por lo que no se lo recomienda para usos rutinarios, sin embargo si es recomendable para las restauraciones totalmente cerámicas.(4)

Las pruebas de laboratorio muestran altos valores de resistencia a la retención, per la preocupación es la fuerza causada por la contracción de la fotopolimerización produciendo fugas marginales. (4)

Propiedad	Material ideal	Fosfato de zinc	Poli-carboxilato	Ionómero de vidrio	Ionómero de resina	Composite de resina	Resina adhesiva
Grosor de la película (um)*	Fino	≤25	<25	<25	<25	<25	<25
Tiempo de trabajo (min)	Largo	1,5-5	1,75-2,5	2,3-5	2-4	3-10	0,5-5
Tiempo de fraguado (min)	Corto	5-14	6-9	6-9	2	3-7	1-15
Resistencia a la compresión (Mpa)	Elevada	62-101	67-91	122-162	40-141	194-200	179-255
Modulos de elasticidad (Gpa)	Dentina= 13,7 Esmalte= 84-130†	13,2	No evaluado	11,2	No evaluado	17	4,5-9,8
Irritación pulpar	Escasa	Moderada	Escasa	Elevada	Elevada	Elevada	Elevada
Solubilidad	Minima	Elevada	Elevada	Escasa	Minima	Elevada a muy elevada	Minima a escasa
Microfuga	Minima	Elevada	Elevada a muy elevada	Escasa a minima	Minima	Elevada a muy elevada	Minima a escasa
Eliminación del exceso	Fácil	Fácil	Media	Media	Media	Medio	Difícil
Retención	Elevada	Moderada	Escasa/moderada	Moderada a elevada	Elevada§	Moderado	Elevada

Tabla No II: Comparación de los agentes de unión disponibles

Fuente: Stephen F. Rosenstiel, Martin F. Lad, Junhei Fujimoto. **PROTESIS FIJA CONTEMPORÁNEA.**

4ta Edición. Editorial Elsevier. 2009. Pág 909-915

CAPITULO II: CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO

2.1 ORIGEN

Este cemento fue introducido por Wilson y Kent en 1971, sus principales características son adherirse químicamente al esmalte, dentina y de liberar e reincorporar flúor, combinando así propiedades del cemento de silicato (contiene flúor lo que otorga propiedades cariostaticas) y cemento de policarboxilato de zinc (el que le confiere capacidad adhesiva).(5)

Durante esa década su empleo era limitado, solo se lo usaba en piezas dentarias afectadas por abrasión o erosiones cervicales. Su principal inconveniente era la falta de estética, pero su principal virtud es la adhesión a la estructura dentaria (5). El primer material que apareció en el mercado fue el cemento cuyo nombre comercial era el ASPA (acido aluminio silicato poliacrilico), pero sus propiedades ópticas no eran muy favorables, transcurriendo los años la industria presento cementos de mejor estética y facilidad de manipulación. (5)

POLVO	LIQUIDO
Sílice	Acido Poliacrilico, Polialquenioco
Alumina	Acido Itaconico
Fluoruro de Ca	Acido Tartico
Fluoruro de Na	Agua
Fluoruro de Al	

Tabla No I: Composición básica de los Ionómeros de Vidrio

Fuente: Rony Joubert Hued. **ODONTOLOGÍA ADHESIVA Y ESTÈTICA.**

Editorial Ripano. 2010. Pág 77-81.

2.2 CLASIFICACIÓN

El ionómero de vidrio es aplicado en las varias situaciones clínicas, dependiendo de su formulación y utilización se clasifican en:

- Tipo I: Agente cementante (cementación de tornillos, pernos, incrustaciones, coronas, puentes).
- Tipo II: material restaurador de lesiones clase III y clase I y II en Odontopediatría.
- Tipo III: sellantes de fosas y fisuras
- Tipo IV: Base y fondos cavitarios debajo de amalgama, resinas(7)

Los cementos de ionómero de vidrio Tipo I son acuosos y están indicados para la cementación fija de coronas, prótesis parciales fijas, metálicas y mixtas, coronas con estructura de alúmina, pernos y núcleos. (6)(7)

Otra clasificación desde el punto de reacción , también ha sido elaborada definiendo los ionómeros de vidrio.(7)

- Cementos convencional: Es aquellos donde el polvo es mezclado con el líquido (ácido poliacrílico) y la reacción química es a partir de la liberación de hidrógeno.(7)
- Cementos anhidros: colaboradores sugirieron un cambio en la forma de presentación. El líquido poliacrílico fue cristalizado y liofilizado en la forma de polvo e incorporado a éste, el agente de reacción inicial pasó a ser agua destilada y este al ser mezclado con el polvo inicia la reacción de los componentes provocando el proceso de gelificación.(7)

- Cementos reforzado con metal: incluye aleaciones para amalgama o partículas de metal sinterizadas con la porción cerámica a altas temperaturas.(7)
- Cementos fotopolimerizables: Junto a la modernidad se incremento el ionómero de vidrio con un porcentaje de 10% de ester vinílico de BISGMA y HEMA los cuales en contacto con la luz halogénica posibilitan la polimerización-gelificación del ionómero de vidrio.(7)
- Cementos de alta viscosidad: Presentan una alta proporción liquido-polvo y una reacción de endurecimiento rápida.(7)

2.3 COMPOSICIÓN Y REACCIÓN QUÍMICA

El polvo del ionómero de vidrio es un vidrio de fluoraluminosilicato de calcio soluble a los ácidos, las partículas de cuarzo, fluoruro de aluminio y fosfatos metálicos se funden y se convierten en vidrio homogéneo al calentarlos a una temperatura de 1.100-1.500°C, luego se enfría bruscamente y se obtiene un vidrio de ópalo color blanco lechoso que se tritura hasta obtener el polvo muy fino que contiene el 20% de flúor por peso el tamaño medio de la partícula del vidrio es de 40um para ionómeros de vidrio de restauración y de 25um para los ionómeros de vidrio de cementación.(8)

La radiopacidad la da con los aditivos de lantano, estroncio, bario y oxido de zinc. (8)

El liquido del ionómero de vidrio es una solución acuosa del 45 al 50% de acido poliacrílico con ciertos aditivos de naturaleza química como, el acido itaconico para aumentar la estabilidad en la solución acuosa, evitando que se espese y gelifique

durante el almacenamiento, el ácido tartárico es para retrasar la viscosidad, el ácido maleico y tánico para aumentar la adhesión a la dentina (8).

Un componente esencial de los cementos de ionómeros de vidrio es el flúor este incrementa la resistencia del cemento ya fraguado, y mejora la translucidez del ionómero, refuerza al diente por liberación de flúor durante largo periodo de tiempo (5)(8).

Al mezclar el líquido y el polvo estos son captados de la superficie de las partículas de polvo, los iones de calcio y aluminio uniéndose en una unión cruzada iónica con las cadenas de poliacrilato y esto causa que el cemento gelifique y se endurezca. El endurecimiento o fase precoz proporciona la adherencia química inicial a la estructura del diente a través de grupos reactivos carboxílico. (8)

2.3.1 Reacción de fraguado

Los cementos de ionómeros de vidrio se caracterizan por una reacción del tipo ácido base que esta se inicia en la mezcla del polvo y líquido y llegan a formar una sal de hidromel, que esta actúa como una matriz de unión. La reacción de fraguado pasa por tres estadios.(9)

1. Estadio de desplazamiento de iones.- Es cuando el polvo se une al líquido, se humedece con el ácido la capa externa de las partículas de vidrio del polvo, el ion hidrógeno del ácido desliza a los iones de calcio y aluminio del polvo que esta reacciona inicialmente con el flúor, así formando fluoruros de calcio y aluminio. Cada vez que aumenta la acidez, el fluoruro de calcio que es inestable, se disocia y reacciona con copolímeros acrílicos para formar complejos más estables, en una reacción exotérmica. La misma reacción que tiene

lugar entre el líquido y el polvo ocurre entre el líquido y la superficie dentaria; el hidrógeno desplaza a los iones de calcio y fosfato que estos reaccionan con los carboxílicos y se adhieren químicamente a las estructuras dentarias.(9)

2. Estadio de formación de la matriz de poliácidos.- El calcio que está cargado positivamente va a reaccionar con las cadenas de poliácidos, cargadas negativamente para formar uniones cruzadas iónicas de poliacrilita de calcio, reduciendo así la movilidad de las cadenas poliméricas acuosas y formando una sal de hidromel que esta actúa como mecanismo de unión. Esta reacción dura desde el inicio de la espatulación hasta que todos los iones estén insolubles de cinco a diez minutos.(9)
3. Estadio de la formación de gel de sílice e incorporación del vidrio a la matriz.- Formación de un gel de polisales, es decir que se establece una matriz constituida de gel de sílice en la cual aprisionan los vidrio que actúan como relleno. Luego de este punto el cemento de ionómero de vidrio muestra una mínima solubilidad a los fluidos bucales. La fase de gel de polisales durante las 24 horas acarrea una pequeña expansión en condiciones altas a la humedad, cuando el material alcanza su endurecimiento final que continúa durante meses.(9)

2.4 PROPIEDADES MECANICAS

La resistencia del Cemento del Ionómero de Vidrio 24 horas después del fraguado inicial es mayor que la del cemento de Fosfato de Zinc. Se elevan los

valores de rigidez gracias a las partículas de vidrio y la naturaleza iónica de la unión entre las cadenas de polímeros.(3)

La resistencia a la compresión aumenta en las primeras 24 horas y 1 año. La ausencia de contacto con la humedad durante los periodos iniciales de la mezcla del material aumenta con mayor rapidez la resistencia.(3)

2.5 ADHESION

El mecanismo de unión parece implicar una interacción atómica de los grupos carboxilos de los poliácidos de calcio e iones de fosfato de la superficie de la dentina o el esmalte.(6)

La adhesión al esmalte es mayor que a la dentina por sus mayores componentes inorgánicos y la homogeneidad del esmalte. La resistencia adhesiva mayor solo es alcanzada luego del proceso de maduración del cemento.(6)

2.6 SOLUBILIDAD

Los valores de solubilidad medidos en agua son más altos en comparación a aquéllos medidos a otros cementos. Los cementos de ionómeros de vidrio son medidos en ácidos, estos valores son muy bajos en comparación con los de policarboxilato de zinc y el fosfato de zinc. Considerando estos valores elevados de solubilidad primaria y el tiempo de fraguado total es de 24 horas, por eso es importante proteger al cemento de la contaminación con la humedad por ese periodo.

Luego de completar la maduración, el cemento de ionómero de vidrio se convierte en uno de los cementos no resinosos en ser más resistentes a la solubilidad y desintegración.(3)

2.7 TIEMPO DE TRABAJO Y FRAGUADO

El tiempo de trabajo es menor que otros cementos convencionales, su variación es de tres a cinco minutos. En el sistema en el que el polvo es incorporado al agua, el tiempo de trabajo es minimamente mayor.(8)

El tiempo de fraguado para sus diferentes marcas de cemento varía entre cinco a nueve minutos en cuyos cementos el polvo es incorporado al agua, su fraguado inicial ocurre más rápido.(8)

El tiempo de trabajo corto es preferencial en procesos cortos, como restauraciones unitarias, pero el profesional debe de tener mucha familiaridad con la técnica en uso.(8)

2.8 ESPESOR DE LA PELICULA Y VISCOSIDAD

El inicio del fraguado del material ocurre una rápida viscosidad, lo que impide una fluidez adecuada, por eso, es importante que la mezcla, la aplicación del cemento y el asentamiento de la restauración formen una película alrededor de 25um.(3)

2.9 MANIPULACION

La proporción polvo-liquido recomendada para los cementos de ionómeros de vidrio dependen de la composición del líquido.(4)

Cuando el polvo es mezclado con líquido de ácido carboxílico más viscoso, la proporción polvo-liquido varía de 1.3 a 1.35, mientras que el mezclado con agua su proporción varia de 3.3 a 3.4.(3)

El polvo y el líquido son colocados en una loseta de vidrio o en un bloque de papel para realizar la mezcla; la manipulación es realizada incorporando el polvo al liquido en grandes porciones y mezclando rápidamente de 30 a 45 segundos.(3)

Las propiedades del cemento de ionómero de vidrio son influenciadas por los factores de manipulación, la colocación y el asentamiento de la restauración debe ser realizada antes de que el ionómero de vidrio pierda la apariencia brillante.(3)(4)

El cemento de ionómero de vidrio se hace quebradizo cuando su fraguado inicia, lo cual permite remover el exceso de material por los márgenes de la restauración. Por la característica adhesión del cemento de ionómero de vidrio se debe de tener cuidado de los tejidos dentarios vecinos.(3)(4)

2.10 CONSIDERACIONES CLÍNICAS Y TÉCNICAS DE IONÓMEROS DE VIDRIO EN GENERAL

Se considera que el ionómero de vidrio forma puentes de hidrógeno con las estructuras dentarias, para lo cual es conveniente limpiar la preparación para dejarla libre de sustancias orgánicas, usando también acondicionadores de dentina.(10)

Para preparar el esmalte y la dentina se puede limpiar la cavidad con solución de ácido poliacrílico ácido tánico, también se puede usar ácido cítrico al 50% con el único inconveniente que este ácido no se coloque en dentina.(10)

En relación con la limpieza o no del remanente dentario para eliminar la capa de desechos dentinarios (Smear Layer) así como bacterias, existen dos teorías:

1. La teoría sugiere la remoción de esta capa de desechos, argumentando que tal proceso disminuye la microfiltración alrededor de la restauración y aumentando la resistencia de unión a la estructura dentaria(10)
2. Los investigadores que apoyan esta teoría consideran que la no-remoción de la capa de desechos dentinarios inhibe la penetración de las bacterias a través de los canalículos dentarios disminuyendo la sensibilidad y cumpliría con la función protectora de la pulpa de la acción irritadora de los materiales.(10)



2.11 VENTAJAS

- Adhesión química a la estructura dentaria
- Biocompatibilidad
- Liberación de flúor sin perder masa
- Propiedades físico mecánicas excelentes
- Coeficiente de expansión térmica similar al diente (reduce la microfiltración)
- No se contrae al endurecerse
- Excelente adaptación a la cavidad
- Buen espesor de película
- Compatible con otros materiales dentales
- Se une a otras elementos
- Efecto anticariogenico.(6)(10)

2.12 DESVENTAJAS

- Poca resistencia a la fractura
- Sensibilidad a la humedad
- Sensibles a la técnica de manipulación
- sensibilidad pulpar si se reseca el diente
- Poco estéticos
- Solubilidad.(6)(10)

CAPITULO III: CEMENTOS RESIOSOS

3.1 ORIGEN

Los cementos de resinas han sido agentes cementantes atractivos debido al desarrollo de las resinas compuestas de obturación directa con propiedades mejoradas junto con la técnica de grabado ácido que mejora la unión de la resina al remanente dentario.(11)

Los cementos resinosos estuvieron disponibles desde 1952 para cementar inlays, coronas. Ya a inicios de los años 1970 se introdujo una resina como cemento de fijación de coronas y puentes.(11)

Actualmente se encuentran disponibles varios cementos a base de resina utilizados para cementación de coronas, puentes convencionales, prótesis adhesivas, carillas, inlays, onlays, resinas compuestas indirectas, fijar pernos prefabricados, pernos colados, además fijación de brackets.(11)

La fase de cementación puede ser considerada como el punto de vista más vulnerable del procedimiento restaurador indirecto, precisamente la técnica adhesiva exige mayor responsabilidad del profesional. La elección del cemento, sistema adhesivo, la fuente de activación y del tipo de aislamiento son muy importantes en cada situación clínica, también conocer los sustratos con el que se está trabajando.(11)

Se ha publicado que los adhesivos dentarios reducen la respuesta pulpar, presumiblemente al sellar los túbulos dentinarios y reducir la microfiltración. También se ha encontrado que el cemento de resina adhesiva produce un mejor

sellado marginal que el cemento de fosfato de zinc, incluso cuando es preciso solucionar problemas de grosor de la película y el problema de eliminación de resina endurecida de los márgenes inaccesibles puede excluir el uso de este cemento resinoso en las coronas con márgenes subgingivales.(11)

3.2 COMPOSICIÓN Y REACCIÓN QUÍMICA

Los cementos resinosos son materiales compuestos por una matriz de resina Bis-GMA (bis-fenol A-metacrilato de glicidila) o UDMA (uretano dimetecrilato) y por carga de partículas inorgánicas pequeñas tratadas con silano, se diferencian de los materiales restauradores compuestos por tener menor contenido de carga y menor viscosidad. (14)

Pueden ser clasificados según el tamaño y el volumen de las partículas así como el método de polimerización.

TAMAÑO Y EL VOLUMEN DE PARTÍCULAS	MICROPARTICULAS:
	Tamaño: 0,04um
	Volumen: 50%
	MICROHIBRIDOS:
	Tamaño: 0,04um, 0,6um y 2,4um
	Volumen: 52% a 60%
MÉTODO DE POLIMERIZACIÓN	Químicamente activado
	Fotopolimerizable
	Dual

Tabla No II: Clasificación según el tamaño y el volumen de las partículas y así como el método de polimerización.

Fuente: Elio Mezzomo. Roberto Makoto Suzuki. **REHABILITACIÓN ORAL CONTEMPORÁNEA.** 1era Edición. Editorial Amolca. 2010. Pág 791-837.

Ciertos cementos posee monómeros adhesivos que se adhieren químicamente al metal, llamados cementos adhesivos o resinas adhesivas, este tipo de cemento está indicado para la cementación de piezas metálicas, puesto que se adhieren a los óxidos principalmente a los de estaño. Son activos químicamente, lo cual limita el tiempo de trabajo, pero garantizando su optima polimerización. Algunos de estos cementos utilizan el 4-META (metacriloxietiltrimelitato anidro), este sistema 4-META es un adhesivo líquido que adquiere una consistencia similar al cemento mediante la incorporación de perlas de polímero.(14)

Los cementos de activación química están disponibles en dos pastas en forma de base-catalizador (peróxido de benzoila y 2% de amina terciaria aromática), deben ser mezclados antes del uso, presentan como limitación una lenta reacción de polimerización que teóricamente se completa 24 horas después, tiempo durante el cual el paciente debe de evitar cargas oclusales excesivas.(3)(14)

Los composites fotoactivos son iniciados por la luz en presencia de un sistema de canforoquinona y amina terciaria alifática, los cementos duales son sistemas pasta-pasta y tienen ambas formas de polimerización; por luz y química. La polimerización química debe ocurrir independientemente de la luz en un tiempo de seis minutos, sin embargo las dos formas de polimerización son independientes y suplementarias. Por lo tanto la aplicación de la luz debe ser hecha inmediatamente después de remoción del exceso de cemento en todas las caras de la restauración.(14)

En la polimerización de cementos duales que idealmente deberían polimerizar tanto en presencia como en ausencia de luz, la literatura demuestra que con fotopolimerización se logran mejores resultados (1999 El-Mowafy). Hilgert 2004 señala que es necesaria la elección de una luz confiable y eficaz así se obtendrían

mejores resultados de microdureza de los cementos con el uso de lámparas fotopolimerizadoras halógenas en detrimento de los diodos emisores de luz, llamadas LED.(14)

3.3 PROPIEDADES BIOLÓGICAS

La biocompatibilidad de estos cementos puede estar relacionada al grado de conversión de los monómeros durante la polimerización ocurriendo así sensibilidad postoperatoria cuando exista sólo polimerización parcial. Los agentes de cementación de resina son menos biocompatibles en comparación con los cementos de ionómero de vidrio. Por otro lado, debido a su baja solubilidad en el medio oral se produce menor grado de microfiltración marginal a pesar de que hay preocupaciones por la contracción del cemento generado por la foto polimerización.(3)

Algo muy importante a considerar es la profundidad de la preparación, cuando el área de unión se sitúa a nivel del esmalte las propiedades irritantes del monómeros son desapercibidas, pero en caso de reducido espesor de dentina remanente para evitar la irritación de la pulpa puede ser necesario desvitalizar la pulpa o usar (liners) protectores a base de hidróxido de calcio o de cemento de ionómero de vidrio antes de proceder a tomar la impresión. Todo este proceso podría interferir negativamente en la resistencia de la unión de diente al cemento.(3)

3.4 PROPIEDADES MECANICAS

El uso de cementos con alta resistencia al desgaste es importante en el caso de la cementación de inlays u onlays, esto es principalmente cuando los márgenes están expuestos al contacto oclusal. En este caso los cementos compuestos microhíbridos

son más resistentes que los microparticulados, sin embargo, a pesar de que los cementos microparticulados no resisten al contacto oclusal directo son resistentes a la abrasión en virtud del menor espesor de película y del menor coeficiente de fricción.(3)

Los valores de resistencia a la compresión varían de 70 a 300MPa en los cementos de resina compuesta, de 50 a 255MPa para los cementos adhesivos. La resistencia a la tracción diametral varía de 34 a 50MPa en los cementos de resina compuesta y de 37 a 41MPa para los cementos adhesivos. Los valores de módulo de elasticidad varían de 2,1 a 17GPa en los cementos de resina compuesta y de 1,2 a 10,7GPa para los cementos adhesivos(3). (Figuras 1, 2,3)

3.4 ESPEROS DE PELICULA Y VISCOSIDAD

Los materiales indicados para cementar restauraciones indirectas presentan un espesor de película de hasta 25um en razón del pequeño tamaño de partículas. La cantidad de partículas en la resina aglutinante es regulada de tal forma que ofrezca una viscosidad deseable para la función del cemento resinoso.(3)

La baja viscosidad resultante del menor contenido de carga y mayor porcentaje de solvente orgánico facilita la manipulación y el asentamiento total de la restauración sobre la preparación dental, a pesar de que presente mayor contracción al polimerizar y menor resistencia al desgaste.(3)

Es sabio resaltar que, a pesar de la baja solubilidad de estos cementos, la calidad de la adaptación marginal de la restauración debe apropiada, de tal forma que el agente cementante no se transforme en material restaurador, lo cual estaría sujeto al desgaste y manchado.(3)

3.5 MANIPULACIÓN

- Los cementos de resina químicamente activada están disponibles en un sistema de polvo y líquido o dos pastas. La mezcla es realizada en un bloque de papel durante un tiempo de veinte a treinta segundos, hasta que la pasta esté homogénea. (12)(13)
- Los cementos fotopolimerizables si presentación es única. El tiempo de exposición a la luz para la polimerización dependerá de la transmisión de luz a través del material restaurador y de la potencia de la lámpara de fotocurado siendo normalmente de 40 segundos.(12)(13)
- El cementado dual son de dos componentes, inicialmente se realiza la manipulación hecha para los sistemas químicamente activos. La activación química es lenta dando mayor tiempo de trabajo hasta la exposición de la luz de polimerización.(12)(13)

Los procedimientos adhesivos son sensibles a la técnica y la contaminación por saliva puede poner en riesgo todo el procedimiento, por eso es necesario el aislamiento absoluto del campo operatorio.(12)(13)

3.6 ADHESIÓN

En cementación adhesiva hay que considerar sus diferentes sustratos implicados en la adhesión, cualquier negligencia pondrá en riesgos el procedimiento. Se debe de considerar la adhesión a los sustratos de esmalte y dentina, y a los sustratos proteicos como el metal, porcelana y resina.(14)

A) ADHESIÓN AL SUSTRATO DENTAL.- El principio de la adhesión a los tejidos dentarios consiste en el proceso de cambio de contenido mineral llamado hidroxiapatita. Este proceso implica dos fases:

1. Remoción del fosfato de calcio, creando microporosidades por el acondicionamiento de la superficie, esmalte como dentina.
2. Implica la infiltración y posterior polimerización de la resina dentro de los microespacios creados.(3)(14)

B) ADHESIÓN A DENTINA.- La composición de la dentina es de contenido inorgánico es de 55%, materia orgánica 30%, humedad 15% y mayor proximidad hacia la pulpa. La estructura dentaria está constituida por un enmarañado de fibras colágenas sustentadas por contenido mineral de hidroxiapatita, es atravesada por los túbulos dentinarios. Después de la preparación cavitaria se forma una capa de detritos sobre la dentina intertubular llamado smear layer, lo que reproduce la permeabilidad dentinaria hasta un 86% y por lo tanto dificulta la capacidad adhesiva. Antes de la aplicación del adhesivo la dentina debe recibir un tratamiento a fin de poder eliminar o preparar la capa de barro dentinario y facilitar la función del agente adhesivo.(14) (15)

En 1979 Fusayama introdujo el concepto de acondicionamiento total de dentina utilizando el mismo ácido empleado sobre el esmalte usando el ácido fosfórico en concentración del 37% por 30 segundos esmalte y 15 segundos dentina. En esta técnica el barro dentinario es totalmente removido y el diámetro de los túbulos es aumentado en su desembocadura adoptando una forma de embudo, además de eso la dentina es descalcificada exponiendo una capa de fibras colágenas, luego de ese procedimiento se procede a colocar el sistema adhesivo buscando la hibridización, que consiste en la forma de una capa híbrida de fibras colágenas sustentadas por el adhesivo. (3)

C) REMOCIÓN TOTAL DEL BARRIDO DENTINARIO.- Es el sistema que recomienda la remoción total de la capa de barro dentinario por el acondicionamiento de ácido a la dentina y luego la aplicación del primer y adhesivo. Luego del acondicionamiento, la superficie dentaria se presenta desmineralizada y con muy baja energía de superficie, se sigue con la aplicación del primer que aumentara la energía de superficie y se impregna en la malla de colágeno facilitando la impregnación del adhesivo y la formación de la capa híbrida. En la actualidad se ha introducido en el mercado adhesivo la combinación del primer y del adhesivo en un solo frasco, así disminuyendo la complejidad y sensibilidad de la técnica y tiempo necesario para la aplicación.(3)(15)

D) ADHESION AL SUSTRATO RESTAURADOR.- Así como el sustrato dentario, lo ideal es que el agente de cementación sea capaz de interactuar con el metal, porcelana y resina, promoviendo una unión sea en forma química, mecánica, micromecánica o en la combinación de ellas.(16)

D-1) Adhesión a los metales.- La obtención de una unión efectiva de resina con aleaciones metálicas es importante en los procedimientos clínicos. La unión de la resina al metal puede darse por unión química y micromecánica.(16)

- Unión química.- se recomienda los cementos adhesivos en restauraciones confeccionadas con aleaciones metálicas por su capacidad de unión a los óxidos.(16)
- Unión micromecánica.- Esta unión ocurre de esta formas:
 - *Microabrasión.*- Es el arenado de la superficie metálica con óxido de aluminio con tamaño de partículas de 50um bajo la

presión de aire de sesenta a ochenta libras por pulgada cuadrada. La superficie arenada queda con aspecto opaco y rugoso.(16)

3.7 VENTAJAS

- Mejora la retención de las restauraciones
- Refuerza la estructura dentaria remanente
- Preserva la estructura dentaria remanente
- Mejora la distribución de las tensiones
- Optimiza la estética
- Fácil manipulación
- Mayor tiempo de trabajo
- Múltiples indicaciones para su uso.(16)(17)

3.8 DESVENTAJAS

- Contracción a la foto polimerización
- Dificil retirar el exceso una vez que el cemento este foto polimerizado
- Aislamiento del campo operatorio.(16)(17)



CAPITULO IV: MICROFILTRACION MARGINAL

Es de conocimiento general el efecto que la filtración bacteriana tiene sobre el complejo dentino-pupar y su prevención es principal.(18)

En 1861 en un trabajo realizado por Tomes citado por Taylor y Lynch 1992, se examinaban con microscopio los márgenes de las restauraciones de amalgama, posteriormente se comenzó a examinar con la filtración de colorantes indicadores en los márgenes. (18)

Desde estos primeros trabajos, muchos investigadores se han dedicado a demostrar la filtración de los materiales y a mejorar el sellado marginal. (18)

La microfiltración coronal es el paso de fluidos bucales, bacterias, moléculas o iones entre cualquier interface del diente y de la restauración. (18)

Una de las rutas de acceso mas común para el ingreso de bacterias es la porción coronal, la ausencia de sellado marginal en la restauración tiene como causa la filtración pudiendo producir respuestas pulpar adversas, sensibilidad pos-operatoria, caries. (18)

La microfiltración coronaria es considerada como una de las causas de fracaso de las restauraciones. (18)

4.1 FACTORES QUE PUEDEN AFECTAR LA MICROFILTRACIÓN CORONAL

- Falta de cemento en la cofia restauradora
- Espesor del cemento sellador
- Solubilidad del sellador
- Penetración de la saliva y bacterias
- Mal ajuste marginal
- Fuerzas masticatorias
- Fractura de la restauración coronal o del diente.(19)

4.2 CAUSAS DE LA FILTRACION MARGINAL

Su causa principal es la mala adaptación de los materiales restauradores a la estructura dentaria o la mala manipulación del material, permitiendo la difusión los productos bacterianos, cambios físicos y químicos, la desintegración y corrosión de los materiales dentales por las fuerzas masticatorias que pueden aumentar el espacio entre la restauración y la estructura dentaria.(20)

4.3 METODOS PARA MEDIR LA FILTRACIÓN MARGINAL

Los diversos métodos de estudio de la microfiltración la podemos agrupar de la siguiente manera:

- Aire a presión
- Estudios bacteriológicos
- Estudios con radioisótopos
- Análisis de la actividad de neutrones
- Estudios electroquímicos
- Microscopio electrónico de barrido
- Termociclado y ciclado mecánico
- Marcadores químicos
- Estudios de penetración de colorantes

De todos estos, algunos están desuso, como el método con aire a presión o los estudios electroquímicos, otros por su sofisticación o no están al alcance o no son operativos como en el caso de estudios con radioisótopos y el análisis de la actividad de neutrones. (21)

El método de penetración de colorantes es el más utilizado para evaluar la filtración.

Algunas de sus ventajas son la fácil realización, fácil visualización del colorante, alta penetrabilidad de las moléculas del colorante por la interface restauración-diente y por los poros que pueden encontrarse en la masa del cemento obturador. (21)

En los estudios consiste en la introducción de un diente extraído y restaurado en una solución de colorante por un tiempo predeterminado, las muestras pueden sufrir o no sufrir las pruebas de termociclado antes o durante la inmersión en el colorante, luego de un lavado exterior se secciona la muestra y es observada.

Así podremos determinar la extensión de la filtración a lo largo de la interface al dar resalte el colorante en contraste con el color del diente.

Los diferentes colorantes usados en investigaciones de filtración son el azul de metileno, anilina azul y nitrato de plata.

El método de tinción más utilizado en muchos trabajos de investigación es el azul de metileno cuyo nombre científico es Cloruro de Metiltionina que es considerado el de mejor penetración que otros tipos de colorantes.(21)(22)

En sus propiedades esta sustancia tiene forma de cristales o polvo cristalino y presenta un color verde oscuro con brillo bronceado, es inodoro y estable al aire. Sus soluciones en agua o alcohol son de color azul profundo. (22)

No hay estandarizaciones en las concentraciones y los tiempos utilizados, lo cual hace poco posible la comparación de resultados entre varios trabajos. La velocidad de penetración de un colorante varía mucho según la concentración a la que se encuentra. (21)

La visualización de la microfiltración se hace en un solo corte por lo general y los materiales reportados en la literatura son el microscopio estereoscópico, microscopio electrónico de barrido. (23)

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron usados 40 terceros molares humanos maxilares y mandibulares, extraídos por indicaciones terapéuticas y donados para realizar el estudio.

Los dientes fueron limpiados con Cavitron, curetas periodontales y por ultimo se hizo un pulido con piedra pómez para eliminar cualquier tejido blando existente, luego fueron almacenados en suero fisiológico y mantenidos a temperatura ambiente durante un lapso no mayor a dos meses.



Fig No 5: Limpieza con piedra pómez

Fuente: Melissa Rodriguez



La preparación de los dientes se realizó con pieza de mano de alta velocidad con abundante irrigación, se usaron fresas de grano grueso, las fresas eran nuevas y se usaron dos fresas por diente, se realizó la preparación iniciando la línea de determinación con un espesor de 1mm, luego se realizó en la cara palatina y vestibular surcos guía que median aproximadamente 1,1 – 1,5mm con una fresa troncocónica de punta redonda, se talló en los sentidos siguiendo la forma de la cara tanto palatina como vestibular, siguiendo a realizar la reducción de las caras proximales, continuando con la cara oclusal también se hicieron surcos guías con una inserción de 1mm a 2mm el tallado de la cara oclusal se hizo respetando la anatomía de las cúspides palatinas y vestibulares y como detalle final se hizo un retoque en la línea de determinación quedando así una línea de determinación de chamfer.



Fig No 6: Línea de determinación y surcos guías

Fuente: Melissa Rodriguez



Fig No 7: Surcos guías en cara palatina.

Fuente: Melissa Rodriguez



Fig No 8: Tallado final de la preparación.

Fuente: Melissa Rodriguez

“La línea de determinación tipo chamfer es la que se usa como preferencia en coronas completas de metal”. (24)

Realizada las 40 preparaciones se procedió a tomar las impresiones con material de impresión de vinil polisiloxano masilla y material fluido de viscosidad baja totalmente nuevos de la marca 3M ESPE Express (25)(26)

Se uso la técnica de un solo paso, se cogió porciones iguales de masilla, se las mezclo con las manos limpias hasta obtener un color simultaneo este proceso se hizo durante 30segundos, se procedió a colocar la porción mezclada en la cubeta y con la ayuda del sistema de auto mezclado se colocó directamente el material liviano con la jeringa directamente a la masilla ya preparada y se colocaron cinco dientes por cubetas los cuales se los coloco manualmente uno por uno, se espero un tiempo de 5 minutos para lograr el fraguado de acuerdo a las instrucciones del fabricante.(25)(26)

Las impresiones se las mando al laboratorio para que ellos mismos hicieran el vaciado y el modelo de las cofias metálicas.



Fig No 9: Materiales de impresión 3M ESPE Express

Fuente: Melissa Rodriguez

Las cofias metálicas se las calibraron y se las adecuaron para la cementación, la cementación se la procedió a realizar de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

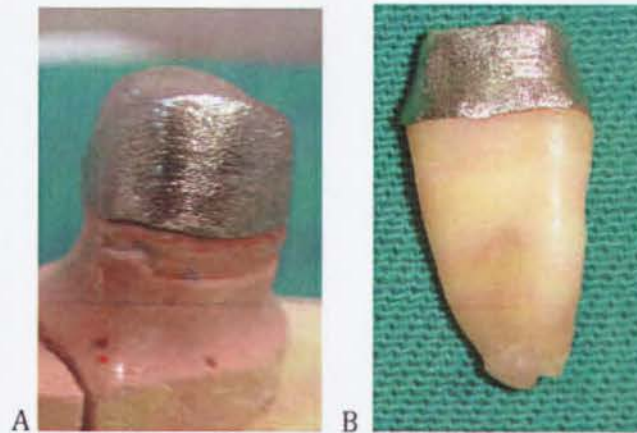


Fig No 10: A) Cofia metálica. B) Adaptación de cofia metálica.

Fuente: Melissa Rodriguez

Los 40 dientes se dividieron en dos grupos:

- Grupo 1: conformado por 20 cuerpos cementados con ionómero de vidrio.
- Grupo 2: conformado por 20 cuerpos cementados con resina dual.

Al Grupo 1, las 20 preparaciones fueron cementadas con Ionómero de Vidrio Ketac Cem Easymix de la marca 3M, siguiendo las instrucciones del fabricante de la siguiente manera:



Fig No 11: **Material cementante (Ketac Cem Easymix)**

Fuente: Melissa Rodríguez

Preparación

- Para tener una adherencia óptima, limpiar con cuidado el esmalte, dentina y las superficies metálicas
- Secar la cavidad por soplado en sólo 2-3 intervalos cortos, con aire exento de agua y aceite o secar por toques con bolitas de algodón. No secar en exceso.
- Las superficies metálicas deberán secarse a fondo con aire comprimido.
- Evitar toda contaminación por saliva.(27)

Dosificación

- Agitar el frasco, a fin de aflojar el polvo.
- Enroscar el dosificador de gotas en vez de la caperuza de cierre.

- La porción de mezcla estándar para fijaciones, es de 3,8 porciones de polvo (aproximadamente 1 cucharada rasa): 1 porción de líquido (2 gotas).
- Rascar la cuchara en el inserto de plástico, no comprimir el polvo.
- Dosificar el polvo y el líquido uno al lado del otro sobre un bloque, al dosificar el líquido, mantener en el frasco en posición vertical, el dosificador de gotas debe de estar libre de líquido seco.

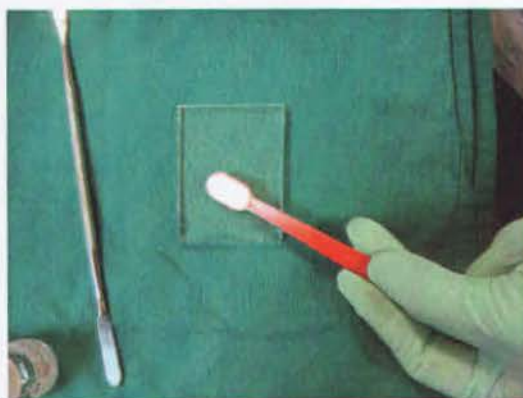


Fig No 12: Ionómero de vidrio, preparación. (Ketac Cem Easymix)

Fuente: Melissa Rodriguez



Fig No 13: Ionómero de vidrio, preparación, dosificación de gotas en forma vertical (Ketac Cem Easymix)

Fuente: Melissa Rodriguez

Mezclado

- Mezclar el material con una espátula de cemento metálico o de plástico.
- La porción entera debe de ser mezclado con el liquido de una sola vez.
- Raspar varias veces hasta obtenerse una consistencia homogénea.



Fig No 14: Ionómero de vidrio, manipulación. (Ketac Cem Easymix)

Fuente: Melissa Rodriguez

Aplicación

- Durante la aplicación y la fase de fraguado, el campo de trabajo deberá ser protegido contra el acceso de agua y de saliva.
- Aplicar una capa de cemento delgada en el interior de la corona y sobre el muñón.
- Se acento la cofia sobre el muñón con presión digital durante un lapso de 3 minutos.



Fig No 15: Colocación de ionómero de vidrio, (Ketac Cem Easymix)

Fuente: Melissa Rodriguez



Fig No 16: Fijación y presión digital. (Ketac Cem Easymix)

Fuente: Melissa Rodriguez

Remover los excesos

- Remover los excesos con una sonda periodontal, 6-8 minutos después del inicio de la mezcla.(27)

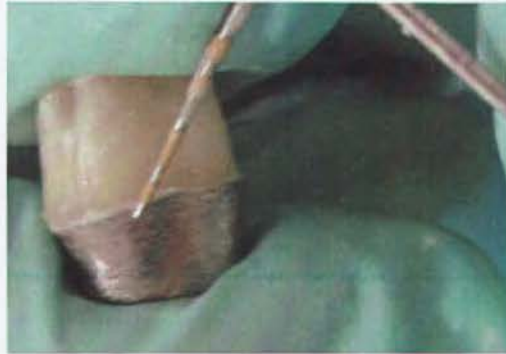


Fig No 17: Eliminación de exceso de material (Ketac Cem Easymix)

Fuente: Melissa Rodriguez

El Grupo 2: , las 20 preparaciones fueron cementadas con RelayX ARC de la marca 3M, siguiendo las instrucciones del fabricante de la siguiente manera:

Recomendaciones

- Se recomienda foto polimerizar las áreas marginales par proporcionar una fuerza máxima y una resistencia al desgaste. El tiempo de foto polimerizar presupones el uso lámparas de foto polimerización de buena intensidad. Se debe verificar con regularidad que las lámparas para foto polimerización tengan la potencia adecuada utilizando un sistema confiable de medición de luz. El aire utilizado durante el procedimiento de adhesión debe de estar libre de contaminación de

aceite o agua. Mezcle cemento con una espátula plástica o una espátula de acero.

Instrucciones de uso

- El cemento RelayX ARC fue diseñado para usarse junto con el Adhesivo Adper Single Bond 2 fabricado por la 3M ESPE.



Fig No 18: Cemento Dual Resinoso. (RelayX ARC)

Fuente: Melissa Rodriguez

Instrucciones para la adhesión de metal a la estructura dental

- Aislamiento
- Grabe la preparación y aplique el Adhesivo Adper Single Bond 2 de acuerdo a las instrucciones.

Se grabo la preparación con Scotchbond durante 15segundos, se lavo con abundante agua durante 60 segundos, se seco la preparación con

la jeringa de aire con intervalos de 2- 3 cortos libres de agua y aceite no dejando la dentina deseca, luego se coloco el Adhesivo Adper Single Bond 2 con micro aplicadores desechables sin fotocurar.



Fig No 19: Acido Grabador Scotchbond

Fuente: Melissa Rodriguez



Fig No 20: Eliminación de Acido grabador

Fuente: Melissa Rodriguez



Fig No 21: Colocación de adhesivo Adper Single Bond 2

Fuente: Melissa Rodriguez



Fig No 22: Porción de cemento para preparación individual.

Fuente: Melissa Rodriguez



Fig No 23: Preparación del cemento (RelayX ARC)

Fuente: Melissa Rodriguez



Fig No 24: Colocación del cemento (RelayX ARC)

Fuente: Melissa Rodriguez

- Se colocó la cantidad adecuada de cemento en un bloque de mezcla y se mezcló durante 10 segundos.
- Se hizo presión digital durante 5 minutos.

Tiempos de trabajo y polimerización

- Tiempo de mezclado 10 segundos
- Tiempo de trabajo 2 minutos
- Tiempo de limpieza 3-5 minutos
- Tiempo de auto-polimerización 10 minutos

Si se retira el exceso de cemento de los márgenes inmediatamente después del asentamiento de la restauración, los márgenes deben fotopolimerizarse para minimizar la inhibición por oxígeno, que pueda causar márgenes con sellado deficiente. Los márgenes de las restauraciones metálicas pueden fotopolimerizarse durante 40 segundos por cada superficie marginal para brindar una estabilidad inicial. (28)



Fig No 25: Eliminación del exceso de cemento (RelayX ARC)

Fuente: Melissa Rodriguez



Fig No 26: Fotopolimerizando margenes

Fuente: Melissa Rodriguez

Los márgenes se fotopolimerizaron con una lámpara LED CURING LIGHT de marca LITEX con una intensidad de $700\text{mw}/\text{cm}^2$ y se espero 10 minutos para su tiempo de auto-polimerización.(29)



Fig No 27: Lámpara de fotocurado $700\text{mw}/\text{cm}^2$

Fuente: Melissa Rodriguez

EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN

Las piezas dentarias cementadas fueron inmersas en una tinción de azul de metileno al 5% por siete días, para posteriormente ser cortadas longitudinalmente con disco de diamante de grano fino con pieza de baja velocidad (30).

Se evaluó la penetración del azul de metileno entre el cemento de fijación y la cofia metálica de cada muestra.

Con la ayuda de estereoscopia se pudo tomar las fotos, para poder tener mejor facilidad de obtención de datos en grados de filtración.

La medición del grado de penetración del azul de metileno para evaluar el grado que presenta la filtración fue evaluada con un programa utilizado en PAINT el cual se utilizó una cuadrícula por imagen, la cuadrícula consta de cuadritos milimetrados, los cuales se sumaron desde la unión del cemento con el tejido dentario, hasta el nivel oclusal del borde inferior de la cofia, constando de la medición de un 100% y dividirlo para 3 grados por iguales.

GRADOS DE PENETRACIÓN DEL TINTE

- Grado 0= no hay penetración del tinte
- Grado 1= de 1% hasta el 33.3% de penetración del tinte
- Grado 2= del 33.4% hasta el 66.7% de penetración del tinte
- Grado 3= del 66.8 hasta su 100% de penetración de tinte.



Fig No 28: Evaluación de grados de filtración

Fuente: Melissa Rodriguez

RESULTADOS

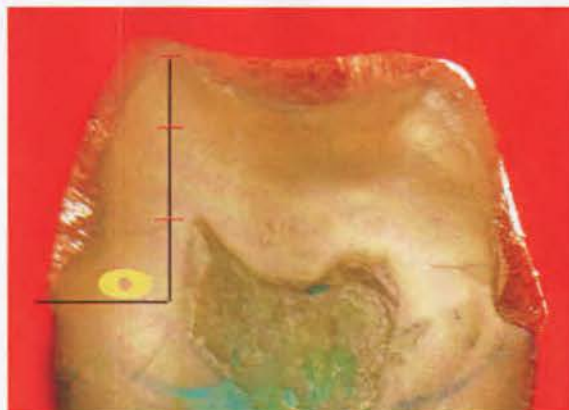
El número de cuerpos utilizados fueron 40

GRUPO 1: 20 cuerpos dentales cementados con Ionómero de Vidrio



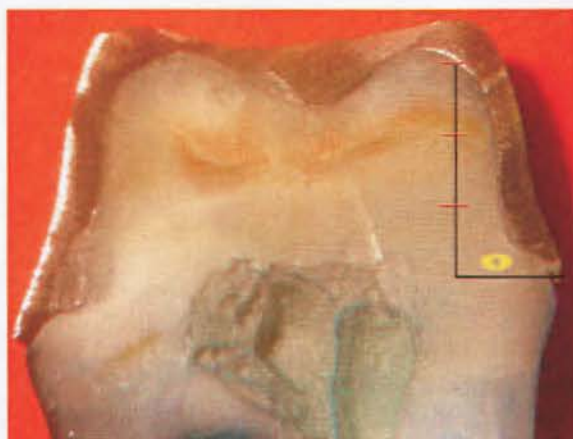
Tabla No III: Resultados estadísticos de grados de filtración

Fuente: Melissa Rodriguez



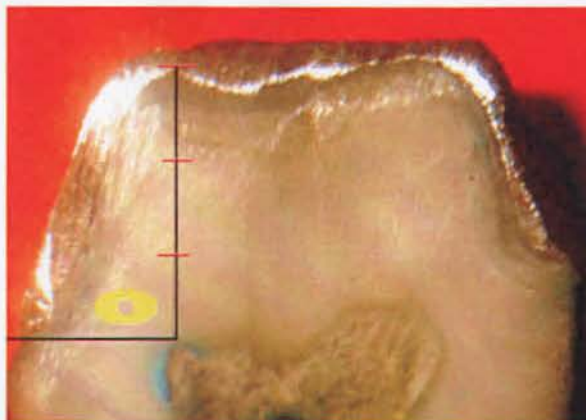
**Fig No 29: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



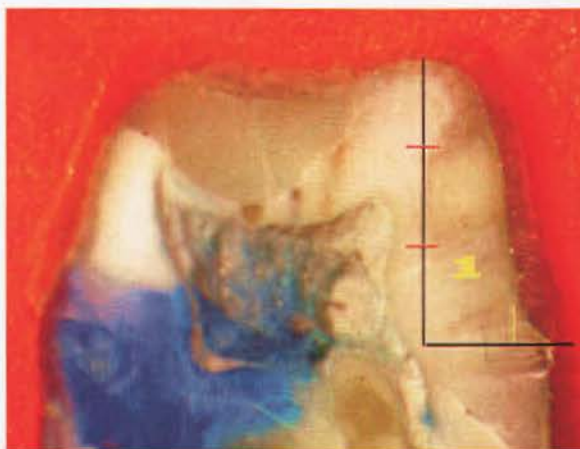
**Fig No 30: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



**Fig No 31: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



**Fig No 32: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 1**

Fuente: Melissa Rodriguez

GRUPO 2: 20 cuerpos dentales fueron cementados con cemento Dual Resinoso.



Tabla No IV: Resultados estadísticos de grados de filtración

Fuente: Melissa Rodriguez

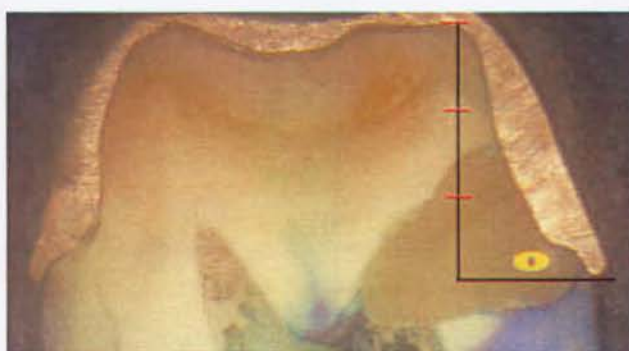
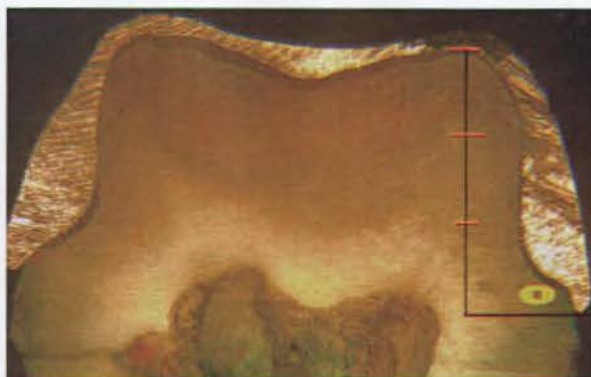


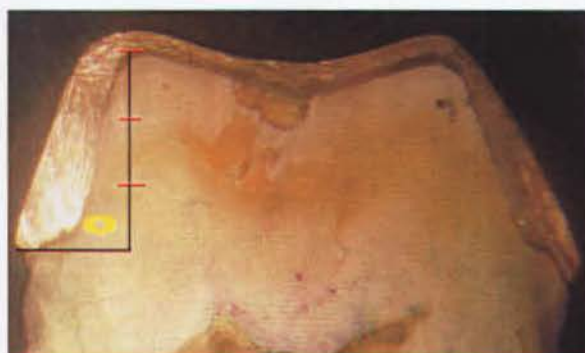
Fig No 33: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso: GRADO = 0

Fuente: Melissa Rodriguez



**Fig No 34: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



**Fig No 35: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez

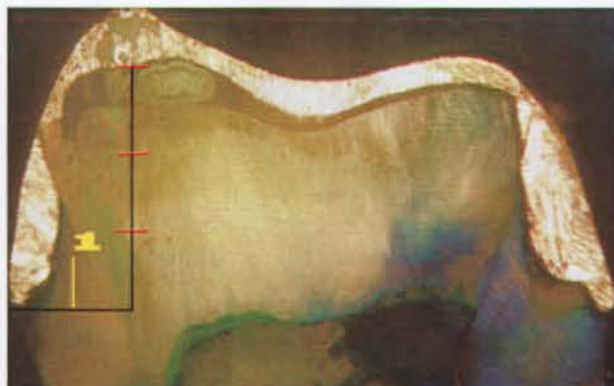


Fig No 36: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 1

Fuente: Melissa Rodriguez

GRUPO 1 Y 2



Tabla No V: Comparación estadística de grados de filtración

Fuente: Melissa Rodriguez

GRUPO 1 Y 2 CON SUS RESPECTIVOS
PORCENTAJES DE FILTRACION

AGENTE CEMENTANTE	GRADOS DE PENETRACIÓN DEL TINTE	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3	TOTAL	
	GRADO 0					
C. IONÓMERO DE VIDRIO	17	2	0	1	20	100%
C. DUAL RESINOSO	19	1	0	0	20	100%
TOTAL	36	3	0	1	40	

Tabla No VI: Resultados de grados de filtración

Fuente: Melissa Rodriguez

AGENTE CEMENTANTE	PORCENTAJES DE PENETRACIÓN DEL TINTE				GRADO 3	
	GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2			
C. IONÓMERO DE VIDRIO	85%	10%	0%	5%		100%
C. DUAL RESINOSO	95%	5%	0%	0%		100%

Tabla No VII: Resultados de grados de filtración en porcentajes

Fuente: Melissa Rodriguez

7. CONCLUSIONES

Podemos observar por medio de los datos estadísticos que en un estudio de 40 cuerpos dentales, cumpliendo con las instrucciones del fabricante con la manipulación correcta del agente cementante, como resultado final para la aplicación de prótesis fija combinadas de metal porcelana podemos concluir que ambos tienen elevadas propiedades de sellado marginal, el Ionómero de Vidrio presentó un 10% de diferencia con el cemento Dual Resinoso siendo este capaz de tener un porcentaje más elevado de sellado marginal.

Estos dos cementos tienen sus propias ventajas y desventajas, por ejemplo el modo de manipulación del ionómero de vidrio es más cuidadoso que la manipulación del cemento dual resinoso, en cambio la superficie de la restauración no necesariamente necesita ser tratada previa a la cementación del ionómero de vidrio, pero el cementado con la resina dual si es necesario hacer un tratamiento previo a la cementación, lo cual conlleva a un mayor tiempo de trabajo para el operador y mayor espera del paciente.

El cemento dental siempre se debe elegir de acuerdo a las necesidades del paciente y al mejor conocimiento y destreza del profesional al momento de la manipulación y aplicación del cemento.

8. RECOMENDACIONES

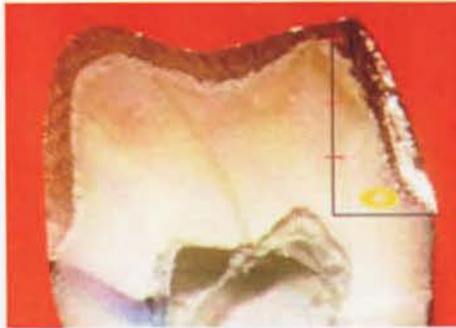
Se recomienda para obtener datos más precisos en cuanto a sellado marginal, se debería realizar un estudio recreando todo lo que pasa en la cavidad bucal; haciendo pruebas de pH, resistencia a las fuerzas de tracción por un lapso mucho mayor al utilizado de 7 días.

Cabe destacar que en el trabajo realizado no se aplicó ninguna otra prueba, que la técnica de penetración de tinte a las cofias cementadas, por lo que el estudio fue netamente para ver el grado de filtración que proveía cada cemento.

ANEXOS



**COFIAS METÁLICAS CEMENTADAS CON IONOMERO DE VIDRIO
(EASYMIX) EXAMINADAS EN MICROSCOPIO ESTEREOSCOPIO**



**Fig No 1 : Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



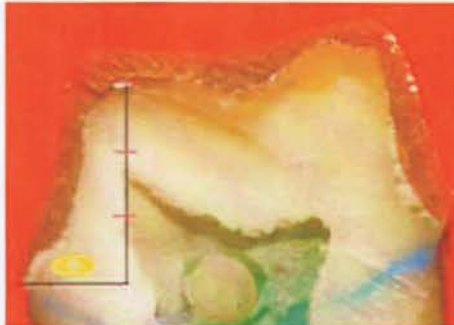
**Fig No 2: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 3**

Fuente: Melissa Rodriguez



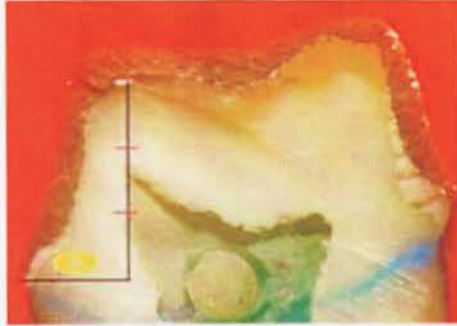
**Fig No 3: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



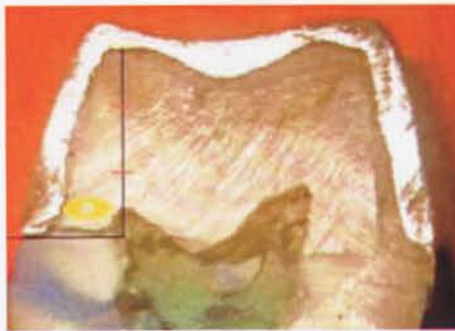
**Fig No 4: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



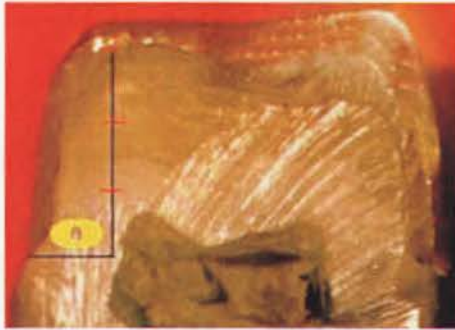
**Fig No 5: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



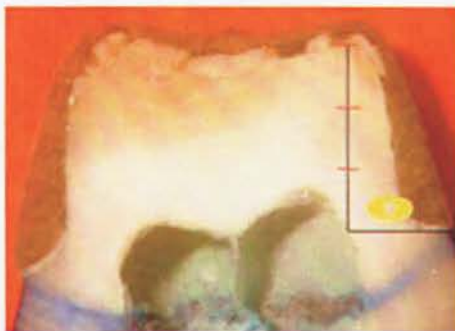
**Fig No 6: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



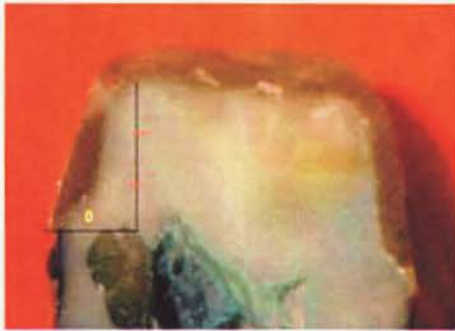
**Fig No 7: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



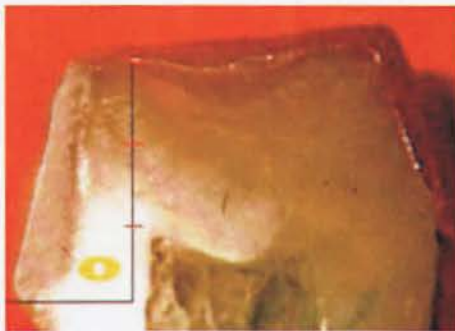
**Fig No 8: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



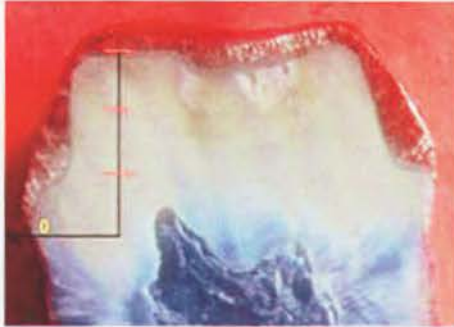
**Fig No 9: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



**Fig No 10: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



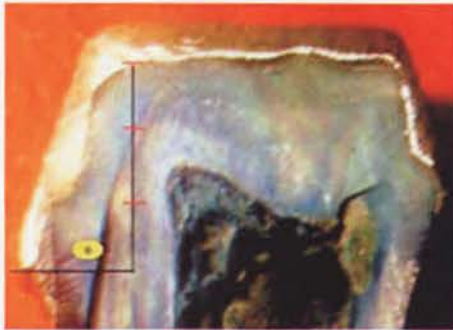
**Fig No 11: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



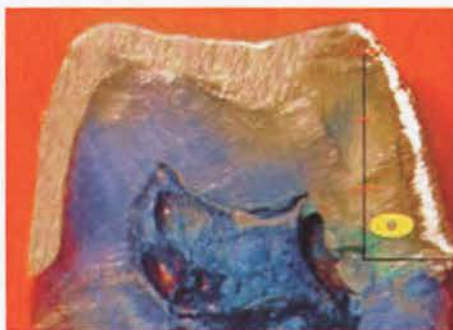
**Fig No 12: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



**Fig No 13: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

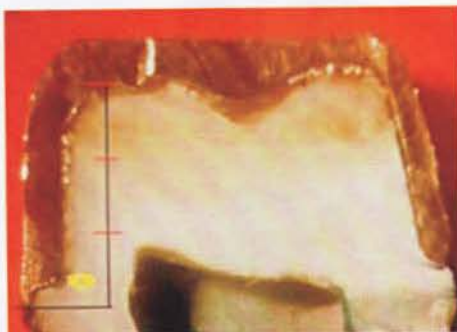
Fuente: Melissa Rodriguez



**Fig No 14: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez





**Fig No 15: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



**Fig No 16: Evaluación de grado de filtración Ionómero de vidrio :
GRADO = 1**

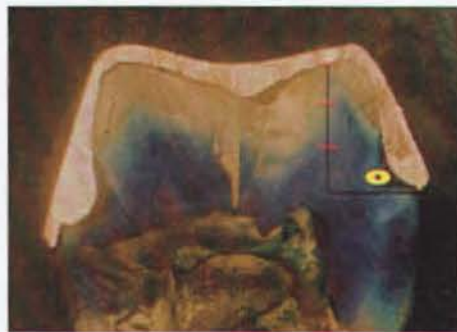
Fuente: Melissa Rodriguez

**COFIAS METÁLICAS CEMENTADAS CON CEMENTO DUAL RESINOSO
(RELAY ARC) EXAMINADAS EN MICROSCOPIO ESTEREOSCOPIO**



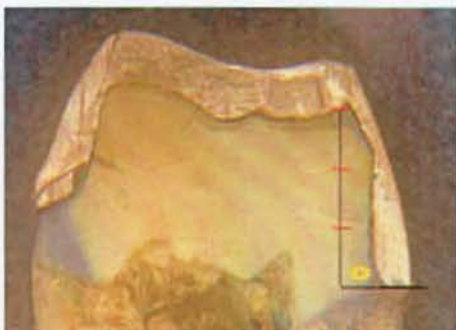
**Fig No 17: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



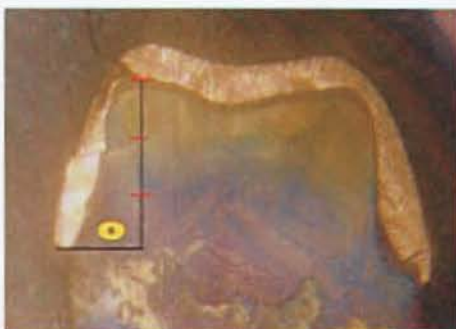
**Fig No 18: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



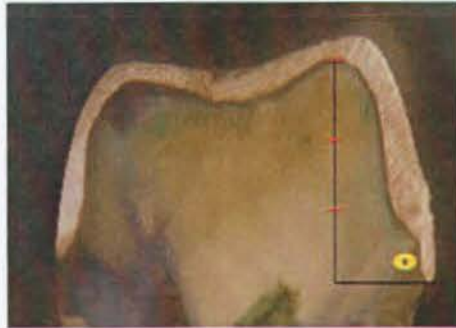
**Fig No 19: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



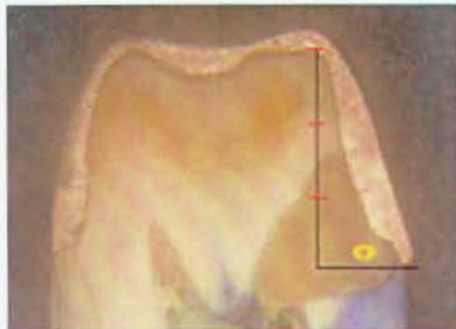
**Fig No 20: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



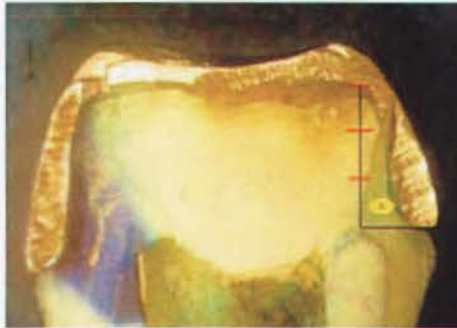
**Fig No 21: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



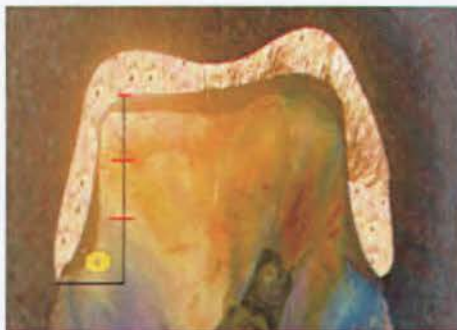
**Fig No 22: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



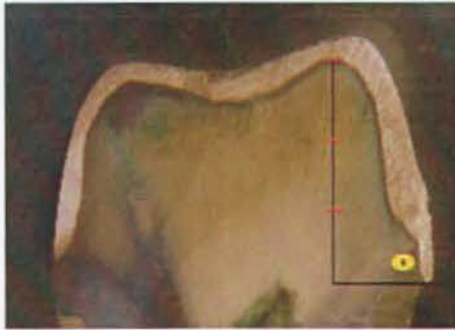
**Fig No 23: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



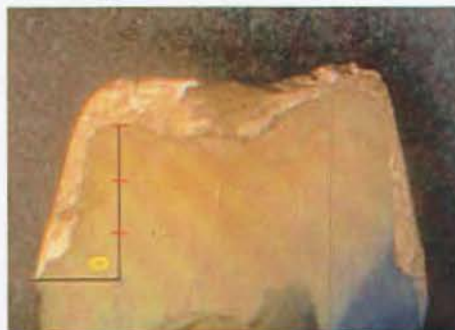
**Fig No 24: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



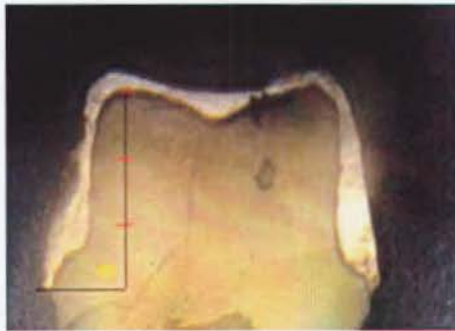
**Fig No 25: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



**Fig No 26: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



**Fig No 27: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



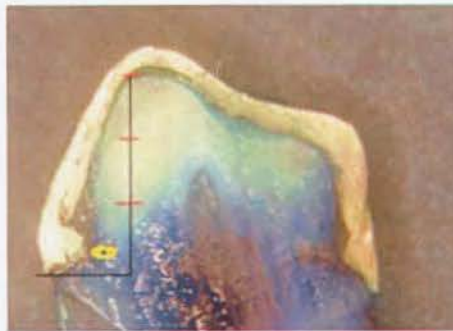
**Fig No 28: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



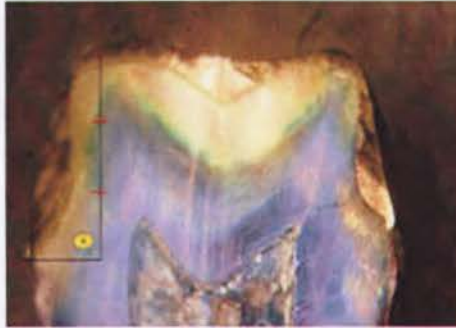
**Fig No 29: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



**Fig No30 : Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



**Fig No 31: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez



**Fig No 32: Evaluación de grado de filtración Cemento Dual Resinoso:
GRADO = 0**

Fuente: Melissa Rodriguez

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kenneth J. Anusavice. **PHILLIPS CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES**. Undécima Edición. Editorial Elsevier. 2008. Pág 16, 445-488.
2. E.C Combe. **MATERIALES DENTALES**. 1era Edición. Editorial Labor. 1990. Pág 130
3. Elio Mezzomo. Roberto Makoto Suzuki. **REHABILITACIÓN ORAL CONTEMPORÁNEA**. 1era Edición. Editorial Amolca. 2010. Pág 791-837.
4. Stephen F.Rosenstiel, Martin F. Lad, Junhei Fujimoto. **PROTESIS FIJA CONTEMPORÁNEA**. 4Ta Edición. Editorial Elsevier. 2009. Pág 909-915.
5. Eduardo Julio Lanata. **OPERATORIA DENTAL ESTÉTICA Y ADHESIÓN**. 1era Edición. Editorial Grupo Guía. 2005. Pág 151-154.
6. Rony Joubert Hued. **ODONTOLOGÍA ADHESIVA Y ESTÈTICA**. Editorial Ripano. 2010. Pág 77-81.
7. Adair Stefanello, Pedro A Gonzales. **ODONTOLOGÍA RESTAURADORA Y ESTÈTICA**. Editorial Amolca. 2005. Pág 175-182.
8. Marcia Gladwin, Michael Bagby. **ASPECTOS CLÍNICOS DE LOS MATERIALES EN ODOTOLOGÍA**. Editorial El Manual Moderno. 2001. Pág 91-93.
9. Gilberto Henostroza H. **ESTÈTICA EN ODONTOLOGIA RESTAURADORA**. Editorial Ripano. 2006. Pág 267-273.
10. José Luis Cova. **BIOMATERIALES DENTALES**. 1era Edición. Editorial Amolca. 2004. Pág 220-222.

11. Herbert T. Shillingburf. **FUNDAMENTOS ESENCIALES EN PRÓTESIS FIJA**. 3era Edición. Editorial Quintessence. 2000.
12. Pegoraro L. **PROTESIS FIJA**. Editorial Artes Medicas. 2001 . Pag 308-307
13. Ernest Mallat Callís. **PROTESIS FIJA ESTÉTICA UN ENFOQUE CLÍNICO E INTERDISCIPLINARIO**. Editorial Elsevier. 2007. Pág 291-296.
14. Ewerton Nocchi Conceição. **ODONTOLOGÍA RESTAURADORA SALUD Y ESTÉTICA**. 2da Edición. Editorial Medica Panamericana. 2007. Pág 104-111.
15. F. Brenna, L. Breschi. **ODONTOLOGÍA RESTAURADORA PROCEDIMIENTOS TERAPÉUTICOS Y PERSPECTIVAS DE FUTURO**. Editorial Elsevier Masson. 2010. Pág 212-221.
16. Alejandro Bertoldi Hepburn. **ODONTOLOGÍA ADHESIVA Y PRÓTESIS**. La Carta Odontológica. Vol % Nº16. 2001. Pág 15-24.
17. Karina Esquenazi. **CEMENTOS ADHESIVOS**. Oral Health Journal. 2007.06.06
18. Ricardo Luis Macchi. **MATERIALES DENTALES**. 4ta Edición. Editorial Medica Panamericana. Pág 121-122.
19. Marco Antonio Bottino. **NUEVAS TENDENCIAS 2 PRÓTESIS**. Editorial Artes Médicas Latinoamérica. 2008. Pág 24.
20. Rossi, Cuniberti de Rosi. **ATLAS DE ODONTOLOGIA RESTAURADORA Y PERIODONCIA**. Editorial Médica Panamericana. 2004. Pág. 115.
21. Gómez S. Miguel A. De la Mocerca JC. **ESTUDIO DE LA MICROFILTRACIÓN: MODIFICACIÓN A UN MÉTODO**. Avances en Odontoestomatología. Vol 13. 1997

22. Koneman. **DIAGNOSTICO MICROBIOLOGICO TEXTO Y ATLAS EN COLOR**. 6ta Edición. Editorial Médica Panamericana. 2008. Pág. 1028.
23. Robles-Gijón. Lucena -Martin Cristina. **ESTUDIO DE MICROFILTRACIÓN CON NUEVOS MATERIALES ALTERNATIVOS PARA EL SECTOR POSTERIOR**. RCOE Madrid. 2002
24. Alberto Monturial Varani. **ATLAS DE PREPARACIONES EN PROTESIS FIJA**. Editorial Universidad de Costa Ric. 2003. Pág. 10
25. Express STD Material de Impresión Putty. **INSTRUCTIVO DEL PRODUCTO**. Espe. Germany
26. Express Material de Impresión Light Body. **INSTRUCTIVO DEL PRODUCTO**. Espe. Germany
27. Ketac Cem Easymix. **INSTRUCTICO DEL PRODUCTO**. Espe. Germany.
28. RelayX ARC. **INSTRUCTIVO DEL PRODUCTO**. Espe. Germany.
29. Barrancos Mononey, Barrancos. **OPERATORIA DENTAL, INTEGRACIÓN CLINICA**. 4ta Edición. Editorial Médica Panamericana. 2004. Pág. 812.
30. Ávila Azocar, Nicole Andrea Bravo Cavicchioli. **ESTUDIO INVITRO DE LA INFLUENCIA DEL TIEMPO DE INMERSIÓN EN UNA SOLUCIÓN DE TINCIÓN EN LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DE RESINAS COMPUESTAS EN CAVIDAD CLASE II**. Universidad de Talca. 2003