

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
ESCUELA DE GRADUADOS  
CÁTEDRA DE PROTESIS REMOVIBLE



**“ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE RESTAURACIONES PROVISIONALES  
CONFECCIONADAS CON RESINA POLIMETILMETACRILATO  
Y RESINA BIS-ACRIL”**

Tesis para optar al título de especialista en Odontología Restauradora  
con mención en Prótesis Estomatológica

ALUMNO: DR. RODRIGO F. SOLIS CHAVEZ  
DOCENTE GUIA: PROF. DR. RAMON MADARIAGA FUENTES

VALPARAISO - CHILE  
2004

*Deseo expresar la alegría de iniciar esta nueva etapa de mi vida,  
con la confianza de seguir los valores entregados  
por mi familia y profesores.  
Gracias a quienes me rodean y quieren.*

*Rodrigo*

## AGRADECIMIENTOS

- Prof. Dr. Ramón Madariaga Fuentes, constante formador de profesionales y personas.
- Prof. Dr. Sergio Gómez Soler y Prof. Dr. Osvaldo Badenier Bustamante.
- A los integrantes de la Cátedra de Prótesis Removible por su orientación académica.
- A mis compañeros/as residentes de la especialidad.
- Al apoyo brindado por el Servicio de Salud Atacama.

## ÍNDICE

	Página
Introducción .....	1
Marco Teórico .....	2
Métodos directos de fabricación de restauraciones provisionales	4
Métodos indirectos de fabricación de restauraciones provisionales	7
Materiales usados en la fabricación de restauraciones provisionales	10
Influencia de las propiedades del material en el resultado del tratamiento	13
Objetivos .....	14
Material y Método .....	15
Resultados .....	20
Discusión .....	24
Conclusiones .....	26
Sugerencias .....	27
Resumen .....	28
Anexo. Planilla de recolección de datos .....	29
Bibliografía .....	31

## INTRODUCCIÓN

Desde una perspectiva clínica y del biomaterial, la fabricación de restauraciones provisionales con adecuada calidad para asegurar una salud, función y estética a la dentición, es un desafío cotidiano similar para el estudiante de Odontología y el Cirujano Dentista.

Las resinas de polimetilmetacrilato de autopolimerización han sido usadas para la fabricación de restauraciones provisionales con métodos directos e indirectos. En los últimos años, las resinas composite han ganado popularidad. Considerando que la ciencia de los materiales dentales juega un rol significativo, en la actualidad no hay un material provisional ideal que sea adecuado para todas las condiciones clínicas.

Es necesario para una elección adecuada del material provisional conocer los requerimientos que éste debe presentar de acuerdo al diagnóstico y plan de tratamiento.

El enfoque clínico de la Especialidad de Prótesis Estomatológica, presenta en ocasiones situaciones en las que las restauraciones provisionales serán usadas por períodos prolongados de tiempo. Debido a lo anterior, requerimientos como la adaptación marginal adquiere importancia para lograr el éxito en el tratamiento de nuestros pacientes.

En adición, nuevas resinas están disponibles en el mercado, por lo que la elección de una resina adecuada para restauraciones provisionales es más difícil.

Resulta necesario, por tanto, evaluar las resinas que habitualmente se encuentran a nuestra disposición, en donde destacan las resinas de polimetilmetacrilato, de uso masificado, así como nuevas resinas como las compuestas en base a bis-acril.

## MARCO TEÓRICO

El tratamiento de prótesis fija requiere de la fabricación indirecta de la prótesis definitiva en el laboratorio dental. Históricamente, la necesidad de un tratamiento provisional ha derivado primariamente del proceso metodológico antes mencionado.

Las restauraciones provisionales son usadas en el intervalo entre la preparación biológica del diente y la cementación de la restauración definitiva, para proteger el diente y que el paciente se encuentre cómodo.

Los requerimientos de una restauración provisional difieren levemente del tratamiento definitivo que le precede.

Una restauración provisional debe cumplir las siguientes funciones: (Young:2001; Wassell:2002)

- Proporcionar confort y función
- Protección dentinopulpar
- Estabilidad posicional del diente y función oclusal
- Proteger periodonto
- Mejorar la estética
- Ayudar al desarrollo del diagnóstico

El tratamiento con restauraciones provisionales promueve numerosos beneficios adjuntos al tratamiento protésico definitivo. Los materiales y técnicas usadas para estos propósitos deben representar las variables que el tratamiento demanda y requiere.

Para realizar una elección adecuada del material para restauración provisional se deben tener presente los siguientes requerimientos:

- Buena adaptación marginal
- Adecuada retención y resistencia al desalojamiento durante la masticación
- Durabilidad, dureza y resistencia mecánica
- No irritar la pulpa y otros tejidos, baja exortermia
- Baja conductividad térmica
- Estabilidad dimensional
- Contornos y troneras fisiológicos
- Terminación con nivel alto de pulido, superficie resistente a la tinción.

Muchos de estos requerimientos como la adaptación marginal, baja conductividad térmica, no irritar los tejidos, facilidad de limpieza y la facilidad de modificar y reparar son importantes en el éxito o fracaso de los resultados de un tratamiento (Burns:2003)

El uso por un tiempo prolongado de una restauración provisional con adecuado ajuste y contorno permite que la salud del margen gingival mejore y su posición se establezca antes de la impresión para las restauraciones definitivas.

Numerosas técnicas han sido descritas en la literatura para la fabricación de restauraciones provisionales. Para preparaciones biológicas unitarias, múltiples o implantes, las restauraciones provisionales pueden ser fabricadas o confeccionadas a la medida.

Las restauraciones provisionales confeccionados a la medida se pueden clasificar de acuerdo a su técnica de construcción, pueden realizarse ya sea por método directo, o sea confeccionadas directamente en la boca de los pacientes, o confeccionadas por método indirecto, vale decir, construidas fuera de la boca, sobre un modelo de yeso o en una combinación de técnica indirecta-directa.

La fabricación de las restauraciones provisionales involucra dos segmentos: 1) "construcción supragingival", la forma básica que proporciona al pilar protección, estabilización y función; y 2) "extensión intrasurcular", en donde un ajuste marginal y correcto contorno proporciona buena salud del tejido blando.

Principalmente el uso de una matriz proporciona la forma externa y adaptación del material replicante al contorno del diente preparado.

## 1º Métodos Directos de fabricación de restauraciones provisionales

Existen múltiples métodos empleados en la realización de esta técnica con el objeto de confeccionar prótesis provisionales sobre la base de resina acrílica de auto y fotopolimerización, sin embargo, el calor generado durante la reacción exotérmica de las resinas de autopolimerización, puede causar daño pulpar y márgenes cervicales imprecisos debido al necesario retiro de las restauraciones de boca antes de completar su polimerización, para evitar la retención de ésta a las preparaciones biológicas.

La fabricación directa de una restauración provisional en el diente es conveniente para estructuras unitarias y hasta cuatro unidades de restauraciones provisionales fijas.

La técnica directa en la fabricación de restauraciones provisionales presenta las siguientes ventajas y desventajas:

### Ventajas:

- Facilidad y rapidez en la fabricación
- Sencillez en el tallado
- Ajuste marginal óptimo con rebasado
- Logro de relaciones oclusales óptimas
- Facilidad de reparación
- Obtención de contornos y contactos interproximales óptimos
- Facilidad y rapidez en el cambio estético diagnóstico

### Desventajas:

- Cambio de color con el paso del tiempo
- Porosidad del material
- Limitada durabilidad o vida útil
- Posible reacción pulpar al calor de la polimerización
- Reacción irritativa de los tejidos gingivales al monómero libre
- Limitada durabilidad de la integridad marginal
- Inhibición de polimerización con cementos provisionales a base de eugenol

Por una situación de urgencia o en la ausencia de una matriz, una restauración provisional puede ser fabricada por la adaptación directa al diente de un block de resina acrílica. De manera repetida se reubica este block de resina con el fin de asegurar la remoción una vez que la resina ha polimerizado. Después de que la resina acrílica polimeriza, los contornos del diente pueden ser tallados con una fresa para resina acrílica y los márgenes de la restauración perfeccionados intraoralmente.

Tres técnicas abarcan virtualmente todo lo de la literatura en restauraciones provisionales directas: 1) uso de una corona provisional prefabricada ; 2) uso de una matriz de material de impresión o matriz plastificada de polipropileno y 3) uso de diente de resina acrílica prefabricado.

### 1.1 Corona provisional prefabricada:

Las coronas prefabricadas son construidas de una variedad de materiales que incluyen aluminio, plata-estaño, estaño-bismuto, resina de policarbonato, celuloide, acero inoxidable y níquel-cromo y pueden ser usadas como matrices para la fabricación directa.

Las más utilizadas son las coronas de policarbonato. Estas coronas están indicadas sólo en restauraciones unitarias. Para su confección se debe seleccionar primero el color, la forma y el tamaño, para luego realizar un cuidadoso ajuste del margen cervical de la corona a la línea de terminación marginal de la preparación. Utilizando resina acrílica, se realiza la adaptación de la corona de policarbonato, siendo retirada y reubicada hasta el término de la reacción de polimerización, los excesos son recortados y el pulido realizado con discos de goma o soflex.

### 1.2 Matriz de material de impresión o matriz de polipropileno:

La técnica de impresión con alginato o silicona directa de boca para su uso como matriz se utiliza en dientes cuyos contornos coronarios no desean ser modificados, la impresión previa servirá de matriz a la resina acrílica para la confección de la restauración provisional ya sea unitaria o plural. Una vez que el diente está preparado, se aísla con una fina película de vaselina sólida, la resina es depositada en estado fluido en el interior de la impresión, en la zona de los dientes que se tallaron. Cuando el acrílico pierde su brillo superficial y estando en etapa plástica, la cubeta es reposicionada sobre el diente preparado. Comenzando la etapa final de la polimerización, se retira la cubeta de boca, se retira el provisional de la cubeta cuidando al máximo la distorsión y se reinserta en boca. Una vez que termine la polimerización, se eliminan los excesos con fresa y discos de carburundum. La

restauración provisoria es colocada sobre la preparación biológica y se evalúan los contactos interproximales, interoclusales, el ajuste cervical y los accesos a las medidas de higiene. Para asegurar el ajuste cervical final se realiza el rebasado utilizando acrílico muy fluido.

También se puede obtener la impresión que se utilizará como matriz a partir del encerado diagnóstico.

Los materiales de impresión como el polivinilsiloxano y el hidrocoloide irreversible son usados como matrices sirviendo para proporcionar la superficie externa de la restauración provisional y puede limitar la injuria térmica al tejido pulpar. Las matrices de impresión son de confección sencilla, rápida y de costo económico no elevado y pueden ser realizadas mientras la anestesia local surte efecto.

La técnica de matriz plastificada de polipropileno se basa en la utilización de un estampado plástico con una lámina de polipropileno de un espesor de 0.60 mm, especial para la confección de restauraciones provisionales en forma intraoral, utilizando resina acrílica autopolimerizable.

El estampado debe incluir todas las superficies dentarias y del paladar, para facilitar su colocación en la boca sin distorsión de posición. Después de recortar el estampado a nivel del límite cervical de las preparaciones, los dientes son aislados con vaselina sólida, la resina acrílica de autopolimerización en estado fluido-plástico, es llevada al interior de éste llenándolo en la región de las preparaciones biológicas y luego insertado y posicionado en boca. Una vez que comienza el ciclo de exotermia del acrílico, se retira el estampado de la boca y es colocado en agua a 37°C en una olla de presión mecánica, con 40 libras de presión durante 10 minutos, para que el ciclo de polimerización se complete. En caso de no contar con una olla de presión colocar el estampado en agua a 37°C para acelerar la polimerización. Posteriormente se remueve el provisional del interior del estampado, se recortan los excesos, se ajustan los contornos, troneras y márgenes. El sellado marginal se asegura con un rebasado de acrílico fluido, y se chequea la oclusión.

### 1.3 Diente de resina acrílica prefabricado:

El uso de un diente de resina acrílica para prótesis previamente seleccionado en cuanto al color, forma y tamaño, se procede a desgastar su talón cervical y cara palatina, obteniendo una fina carilla que debe ser adaptada a los márgenes de la preparación biológica. Con resina acrílica de autopolimerización en la parte posterior de la carilla es posicionado directamente en la boca del paciente, reubicando el conjunto de carilla y resina para asegurar su remoción una vez que la resina ha polimerizado. Luego se elimina los excesos de resina con fresa, se realiza el rebasado marginal y se pule la restauración con discos de goma o soflex.

### 2° Métodos Indirectos de fabricación de restauraciones provisionales

La técnica indirecta para la confección de restauraciones provisionales abarca exclusivamente procedimientos de laboratorio, independiente de los ajustes que sean necesarios en boca.

Las restauraciones provisionales fabricadas de forma indirecta ofrecen ciertas ventajas en casos clínicos complejos que necesitan un periodo de tiempo prolongado de temporización. En primer lugar, el material es más resistente mecánicamente y más durable cuando se utiliza acrílico de termocurado. En segundo lugar, la estética o los cambios oclusales pueden ser hechos de acuerdo a lo obtenido en el encerado diagnóstico realizado en un articulador. Las restauraciones provisionales indirectas pueden ciertamente ahorrar tiempo clínico, especialmente con múltiples restauraciones y además en donde es necesario realizar un incremento de la dimensión vertical. (Wassell:2002). Además evita exponer al paciente a las propiedades adversas de las resinas acrílicas, reduciendo la exposición de los tejidos orales al monómero, calor, contracción y reduce el volumen de hidrocarburos inhalados por el paciente.

Al realizar la técnica indirecta se tiene mejor control de la contracción de polimerización de las resinas acrílicas, al encontrarse las restauraciones sobre el modelo de trabajo, y no ser necesario el retiro del provisorio de éste, hasta el final de la polimerización, manteniendo así, un soporte de forma, situación que no ocurre en la técnica directa, ya que la reacción exotérmica de la polimerización obliga al retiro permanente de la restauración provisional, pudiendo alcanzar ésta hasta un 8% de contracción, resultando así una restauración provisional distorsionada y con mal ajuste.

Por consiguiente, la técnica indirecta en la fabricación de restauraciones provisionales presenta las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Mayor durabilidad o vida útil
- Muy buena integridad marginal
- Muy buen logro estético
- Alta resistencia a los esfuerzos oclusales
- Facilidad para crear la forma óptima del arco y las relaciones oclusales
- Mejor textura superficial y adaptación cervical
- Mínima irritación pulpar y gingival a causa del monómero libre de resina
- No hay injuria térmica para la pulpa o la mucosa oral.

Desventajas:

- Necesidad de protección provisional de las preparaciones biológicas mientras se realiza la confección de los provisionales por técnica indirecta
- Requiere de impresiones similares a las necesarias para el método indirecto de las restauraciones definitivas y procedimientos de laboratorio más complejos
- Mayor costo.

Las técnicas indirectas generalmente usan una aproximación de la preparación dentaria hecha en un duplicado del modelo obtenido del encerado diagnóstico o un modelo de la actual preparación dentaria hecho después de que los procedimientos clínicos hayan sido finalizados. Una matriz hecha desde el encerado diagnóstico del tratamiento planificado de los contornos dentarios es colocada sobre la preparación del diente en el modelo.

La aplicación de lubricantes al diente o al molde con la metodología indirecta son recomendados frecuentemente durante la fabricación de las restauraciones provisionales. Las preferencias publicadas para materiales lubricantes para estos propósitos son: base de aceite mineral, base de glicerina, agua y base de silicona.

Existen diversas técnicas para hacer un molde de la superficie externa de la restauración provisional individualizada, siendo concentradas en las siguientes: 1) resinas acrílicas de autopolimerización y matriz de estampado plástico, 2) resinas polimerizadas por calor y 3) resina acrílica de fotocurado.

## 2.1 Resinas acrílicas de autopolimerización y matriz de estampado plástico

A partir de un encerado diagnóstico se realiza un modelo de yeso, y se confecciona un estampado plástico, recortándolo unos 5 mm. más hacia apical del margen cervical de los dientes por vestibular, conservando la zona del paladar. Una vez realizada una llave de yeso se tallan las preparaciones en el modelo de yeso, procediendo a rellenar el estampado con resina acrílica en las zonas de los dientes preparados, y se posiciona en la llave de yeso. Una vez que la polimerización termina, se remueve el acrílico de dentro del estampado. Se recortan los excesos, se ajustan los contornos, troneras y márgenes. El sellado marginal, si es necesario se asegura con un rebasado de acrílico fluido, y se chequea la oclusión.

## 2.2 Resinas polimerizadas por calor

Las restauraciones provisionales polimerizadas por calor, brindan una mayor dureza al material para soportar los esfuerzos oclusales y las fuerzas de remoción, que las restauraciones de autopolimerización.

La técnica de confección se realiza sobre un troquel, la restauración provisional es encerada totalmente, de preferencia con cera blanda, devolviendo forma, contorno y ajuste cervical. A continuación es incluida en una mufla y prensada con resina acrílica termopolimerizable. Finalmente, se cierra la mufla y se somete a un tratamiento de calor de agua, la termopolimerización.

## 2.3 Resina acrílica de fotocurado

Para realizar esta técnica, es necesaria la confección previa de una matriz transparente de polipropileno, ya que permite el paso de luz visible al realizar el fotocurado. Una llave de silicona o yeso es fabricada sobre el modelo con la matriz en posición. Una vez que las preparaciones biológicas han sido talladas, se impresionan con alginato y se vacian con yeso. El estampado con resina es colocado en el modelo con las preparaciones talladas y es presionado con la llave, luego la llave es removida, dejando la resina con el estampado en posición, los cuales son fotocurados (unidad de fotopolimerizado o lámpara)

A continuación se remueve la resina del modelo de yeso, para ser fotocurado nuevamente. Los excesos son removidos primero con tijera y el acabado es dado por discos de lija, las troneras deben abrirse con discos de fresa.

### 3° Materiales usados en la fabricación de restauraciones provisionales

Existen varios tipos de materiales que pueden usarse para fabricar restauraciones provisionales individualizadas, siendo los siguientes: resinas de metacrilato, composite, resinas de polimerización de luz visible, materiales preformados, resinas de policarbonato y metal.

La selección del material provisional debe estar basada en las fortalezas y debilidades que otorga el material relacionado a las exigencias específicas del tratamiento

#### 3.1 Resinas de metacrilato.

EL polimetilmetacrilato (PMMA) de autopolimerización apareció alrededor de 1940 y persiste como el material de uso más frecuente para la fabricación de restauraciones provisionales. La literatura indica que el PMMA es el material preferido cuando las restauraciones provisionales son hechas usando una técnica indirecta.

El polimetilmetacrilato tiene buena resistencia transversal, buen ajuste marginal, buen pulido, durabilidad y es fácil de añadir. Sin embargo sus desventajas son: a)contracción de polimerización lo que puede afectar el ajuste, b)gran aumento del calor exotérmico lo que puede afectar la pulpa, c)monómero libre el cual es tóxico gingival y pulpar, d)baja resistencia a la abrasión y e)alta contracción volumétrica.

El polietilmetacrilato, introducido en 1960, tiene ventajas y desventajas en relación al PMMA, destacando su mayor resistencia a la fractura. El polietilmetacrilato es una mejor selección para los provisionales de fabricación directa y satisface de mejor forma para uso de corto plazo en relación al PMMA. Otros materiales químicamente similares al PMMA; como lo es el vinil-etil y butil metacrilato presentan un comportamiento clínico comparable al PMMA.

#### 3.2 Resina Composite

Los materiales provisionales abarcan claramente una categoría distinta por el hecho de que químicamente comprenden una combinación de dos o más tipos de materiales. La mayoría de estos materiales usa una resina bis-acril; un material hidrofóbico que es similar al bis-GMA. Generalmente estos materiales usan una variedad de resinas acrílicas (monómeros) que producen cadenas cruzadas de alta densidad durante la polimerización, exhibiendo una única etapa elástica. Estos

materiales están disponibles en formas de autopolimerización, polimerización dual (auto/luz visible) o polimerización con luz visible.

El Bis-acril composite tiene bajo incremento de calor exotérmico y baja contracción lo que produce buen ajuste marginal, tiene buena resistencia a la abrasión y buena resistencia transversal. Dentro de sus desventajas se encuentra su baja dureza superficial, lo que lo hace ser frágil, posee baja resistencia a la tinción, lo cual es contrarrestado si después de polimerizado la capa superficial es removida con alcohol y pulida. Presenta una selección limitada de colores y el pulido a realizar es limitado. El Bis-acril es compatible con otros composite, pero resulta dificultoso de reparar y agregar.

Diversos autores (Shillingburg:2002; Burns:2003) señalan que los materiales de Bis-acril son dificultosos de manipular. Así también, otro estudio (Luthardt:2000) compara el desempeño clínico de los materiales Bis-acril de auto, dual y polimerización de luz visible. Se concluye que los materiales de polimerización de luz visible y dual no ofrecen beneficios clínicos relativos a los Bis-acril de autopolimerización.

### 3.3 Resinas de Polimerización de Luz Visible

Los materiales de polimerización de luz visible, fueron introducidos en los años 80, requieren la adición de dimetacrilato uretano, una resina para polimerizar es catalizada con energía de luz visible y una amina/carfonquina como foto iniciador. Estos materiales usualmente incorporan un relleno de sílice para mejorar las propiedades físicas al igual que reducir la contracción de polimerización. A diferencia de las resinas de metacrilato, éstos materiales no producen monómeros libres residuales, exhibiendo un descenso significativo de la toxicidad tisular.

### 3.4 Materiales Preformados

Las coronas provisionales preformadas o matrices usualmente consisten en una cápsula en forma de diente constituida en base a plástico, acetato celulosa o metal.. Son rebasadas con resina acrílica para asegurar mayor ajuste antes de la cementación, pero las coronas plásticas y metálicas pueden ser cementadas directamente usando un material cementante adecuado para un consiguiente ajuste. Comercialmente están disponibles en varios tamaños de diente y son usualmente seleccionada para una anatomía dentaria en particular.

Comparado con las restauraciones provisionales fabricadas a la medida, las coronas preformadas tienen un manejo más rápido pero son susceptibles de abusar

material y lograr inadecuados resultados de tratamiento. Puede resultar en inadecuado ajuste, contorno y contactos oclusales.

### 3.5 Resinas de policarbonato

La resina de policarbonato es usada para coronas prefabricadas y posee un número de propiedades superiores en relación a los materiales de PMMA. Estas coronas combinan fibras de microvidrio con un material plástico de policarbonato. La cápsula de policarbonato en forma de diente es utilizada como matriz alrededor del diente preparado y rebasada con resina acrílica para realizar el ajuste. El policarbonato posee alta resistencia al impacto, resistencia a la abrasión, dureza y buena unión con las resinas de metilmetacrilato.

### 3.6 Metal

Los materiales provisionales de metal son generalmente limitados estéticamente a las restauraciones posteriores. Las coronas de aluminio proporcionan una adecuada adaptación debido a su ductibilidad y blandura, pero esta misma cualidad positiva puede promover un rápido desgaste que resulta en perforación en la función y/o extrusión del diente. Para uso de largo plazo, coronas de acero inoxidable y cromo-niquel están disponibles, pero pueden ser muy dificultosa de adaptar a la preparación dentaria.

#### 4° Influencia de las propiedades del material en el resultado del tratamiento

Varios factores afectan la elección de un material de restauración provisional. Éstos incluyen resistencia a la fractura, exactitud marginal, estabilidad de color, resistencia al uso, rugosidad de la superficie, compatibilidad biológica, facilidad de manipulación y costo. La relativa importancia de la mayoría de estos factores es directamente relacionado al tiempo de uso que la restauración provisional será usado.

Debido al enfoque clínico de la especialidad de Prótesis Estomatológica, las restauraciones provisionales pueden ser usadas por periodos prolongados de tiempo, para estimar por ejemplo los resultados periodontales y terapias endodónticas, y durante la fase restaurativa de los procedimientos de implantes. En pacientes con inadecuada higiene oral, las variaciones de la superficie rugosa de la restauración provisional puede aumentar su importancia clínica.

##### 4.1 Exactitud de la Adaptación Marginal

La exactitud de los márgenes de la restauración provisoria a la preparación es un aspecto muy importante, ya que un buen ajuste de los márgenes es esencial para mantener la salud gingival y proteger al diente de injurias físicas, químicas y bacterianas. El uso por un tiempo prolongado de una restauración provisional con adecuado ajuste y contorno permite que la salud del margen gingival mejore y su posición se estabilice antes de la impresión para las restauraciones definitivas.

Barghi y Simmons (1976) indicaron que basado en la estimación de calidad, las resinas acrílicas de autopolimerización en restauraciones provisionales rutinariamente presentan un inadecuado ajuste marginal. La exactitud puede ser mejora significativamente por el rebasado de la restauración después de su polimerización inicial. Crispin y cols., evaluaron la exactitud marginal con técnicas directas e indirectas, reportando que la fabricación indirecta proporciona significativo mejoramiento en el ajuste marginal en relación a los métodos directos cuando se utiliza metil y vinil etil metacrilato.

La contracción de polimerización de la resina acrílica juega un importante rol en el ajuste de las restauraciones provisionales. La contracción volumétrica de polimerización para el PMMA es de un 6% comparada con 1% a 2% para los materiales de composite. Se especula que los materiales de composite podrian proporcionar un mejor ajuste marginal en relación a los PMMA por la menor contracción de polimerización. También se concluye que la contracción de polimerización que ocurre con el PMMA puede llevar a un ajuste hermético de la restauración sobre la preparación dentaria.

## OBJETIVOS

### **Objetivo General**

- Comparar dos biomateriales para la confección de restauraciones provisionales utilizando resina polimetilmetacrilato (Marche®) y composite bis-acrílico (Stuctur 2 Dominant)

### **Objetivos Específicos**

- Medir la adaptación marginal de las restauraciones provisionales fabricadas con resina polimetilmetacrilato (Marche®) y composite bis-acrílico (Stuctur 2 Dominant)
- Evaluar la técnica de fabricación directa de restauraciones provisionales fabricadas con resina polimetilmetacrilato (Marche®) y composite bis-acrílico (Stuctur 2 Dominant)

## MATERIAL Y MÉTODO

### A. Material

Se trabajó con dos grupos de 28 restauraciones provisionales cada uno. El Grupo A fue constituido por restauraciones provisionales de resina acrílica Marche® y el Grupo B formado por restauraciones provisionales de Structur 2 Dominant®, Voco®.

Una muestra de 28 dientes se dividió en dos grupos de 14 especímenes cada uno, en forma aleatoria

### B. Método

- Se realiza la preparación biológica del premolar siguiendo los parámetros de una preparación para una corona metal porcelana de recubrimiento completo. La línea de terminación cervical es un hombro recto. Éste premolar empotrado con su raíz en una base de yeso extraduro (Foto 1) constituye el modelo tipo de trabajo tanto para el grupo control y el grupo de estudio.



Foto 1: Modelo tipo de trabajo

- Los modelos de trabajo son utilizados para la confección de 2 restauraciones provisionales por diente con PMMA y con Structur 2 Dominant®, obteniéndose por lo tanto, 28 restauraciones provisionales por grupo.
- Cada resina en estudio, Marche® (Foto 2) y Structur 2 Dominant (Foto 3) es proporcionada y manipulada de acuerdo a lo indicado por el fabricante. El PMMA es proporcionado en una relación de 3.5 ml de monómero / 5 gr de polímero.



Foto 2: Resina Marche®



Foto 3: Resina Structur 2 Dominant

- Cada modelo de trabajo es preparado con vaselina sólida, luego se utiliza la técnica de fabricación directa del block de resina para la confección de la restauración provisional.
- Con fresas de acero para acrílico se elimina el exceso de resina de la restauración provisional en la zona cervical (Foto 4)



Foto 4: Restauración provisional previo a la eliminación del exceso de resina en la zona cervical. La línea oscura marca la extensión del desgaste.

- Las restauraciones provisionales son sumergidas en tercio cervical durante 10 segundos en fucsina líquida. Luego de 10 minutos, es insertada la restauración provisional en el modelo de trabajo con presión manual.
- El hombro de la preparación es delimitado en toda su extensión con gráfito (Foto 5).
- Los modelos de trabajo del Grupo A Resina Marche® son marcados con un punto de tinta en la zona radicular del diente para ser diferenciados en la fotografía del grupo B Structur 2 Dominant®.



Foto 5: Restauración provisional teñida con fucsina líquida. El hombro se aprecia demarcado con una línea oscura. El punto oscuro señala que el diente corresponde al Grupo A Resina Marche®

- Cada restauración provisional es visualizada en dos de sus caras (seleccionadas al azar) en sentido cervico-oclusal en un microscopio óptico (Foto 6) con una magnificación de 12X. De cada observación se realiza una fotografía con una cámara óptica incluida en el microscopio.



Foto 6: Microscopio óptico (SZ-PT, Japan, Olympus®) con modelo de trabajo en posición para realizar la fotografía de la restauración provisional.

## B.1 Procedimientos de medición:

Un operador que desconoce el tipo de resina a evaluar, mide la distancia (con un pie de metro) en la fotografía entre el margen cervical de la restauración provisional y la terminación cervical en la preparación dentaria (delimitada por la línea de grafito), definiendo ésta distancia como discrepancia marginal. Por cada fotografía se realizan cuatro mediciones; dos en la zona de menor discrepancia y dos en la zona de mayor discrepancia, luego se calcula el promedio de las mediciones de cada fotografía, siendo este valor en definitiva la discrepancia marginal de la muestra respectiva.

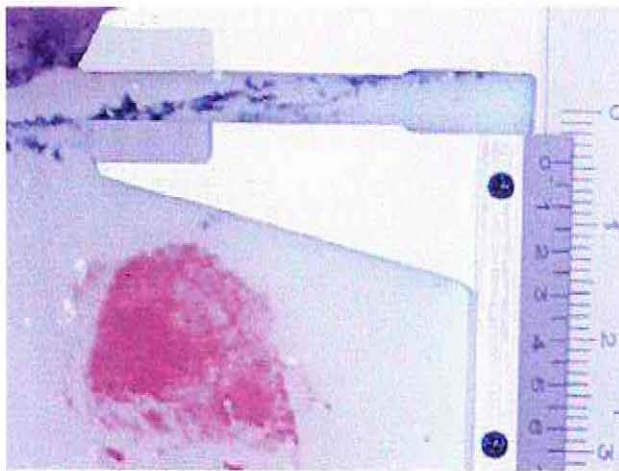


Foto 7: Resina acrílica Marche® en etapa de medición con pie de metro.

## B.2 Recolección de datos:

Las mediciones realizadas son registradas en la siguiente planilla:

FOTO	MAYOR DISTANCIA	MENOR DISTANCIA	$\bar{x}$
1-1*			
2-1			
3-1			

\*: El primer dígito señala el número de la foto y el segundo corresponde al número del rollo fotográfico utilizado, se utilizaron 2 rollos, en donde desde la foto 1-1 a la 28-1 corresponde al Grupo A (PMMA) y desde la foto 29-1 hasta la foto 24-2 corresponde al Grupo B (Bis-acril). La planilla de recolección de datos se encuentra en forma íntegra en el anexo 1.

x = Promedio

## RESULTADOS

Tanto en el grupo control Polimetilmetacrilato (PMMA) y grupo estudio (Bis-acril) se obtuvieron 28 mediciones respectivamente (Tabla II) con un aumento de 12X, correspondiente a la discrepancia marginal.

Las medidas de resumen estadísticas de ambos grupos son presentados en la Tabla I.

**Tabla I**

Discrepancia marginal en milímetros con aumento 12X del grupo control (PMMA) y grupo estudio (Bis-acril)

Material	Número observaciones	Discrepancia Marginal	
		Promedio	Des. Estándar
<b>Polimetilmetacrilato</b>	28	8.31 mm	2.81
<b>Bis-Acrlil</b>	28	7.01 mm	2.17

La prueba estadística a utilizar es la t de Student; para un nivel de significancia de 5% ( $p=0.05$ ) con una cola, por la simetría de la distribución, el t observado en la Tabla de Distribución de Student corresponde a:  $t(54 : 0.05) = 1.64$ . Al comparar ambos valores, se observa que en términos absolutos el valor calculado ( $t = 1.96$ ) es mayor que el dado por la tabla. Esto implica que se rechaza la hipótesis nula, al existir una diferencia estadísticamente significativa.

**Tabla II**

Discrepancia Marginal en milímetros con aumento 12X del BisAcirl y Polimetilmetacrilato (PMMA)

Observaciones	BIS - ACRIL	PMMA
1	6.95	9.56
2	3.78	15.15
3	4.21	10
4	4.55	10.11
5	8.87	9.16
6	6.97	9.37
7	11.92	10.47
8	4.62	10.88
9	8.35	6.8
10	7.18	4.92
11	7.26	3.26
12	3.98	6.12
13	7.86	9.28
14	8.5	7.13

Observaciones	BIS - ACRIL	PMMA
15	5.75	9.88
16	9.63	12.08
17	7.78	2.92
18	9.07	6.51
19	5.4	7.3
20	4.75	9.82
21	9.06	8.82
22	8.91	4.61
23	8.6	6.72
24	7.23	6.88
25	8.36	8.82
26	6.18	12.08
27	2.68	5.76
28	5.11	9.71
<b>Promedio</b>	7.01mm.	8.31mm.
<b>Des. estándar</b>	2.17	2.81

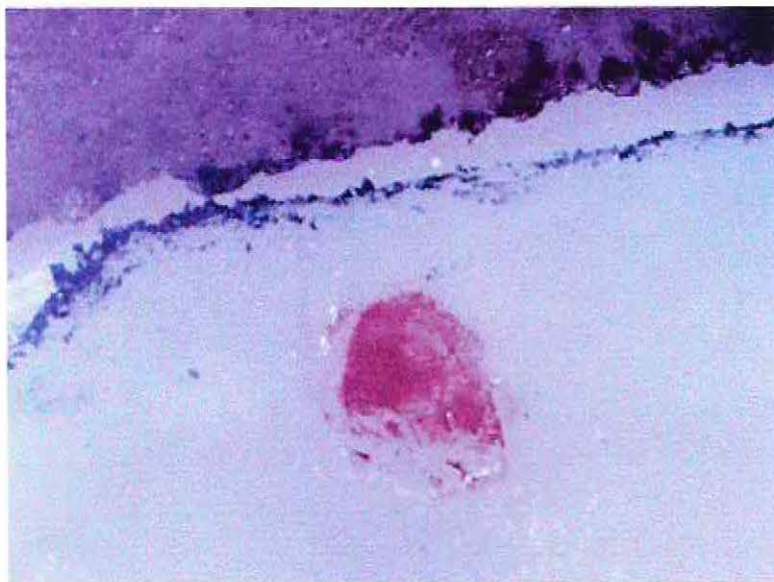


Foto 8: Resina Marche®, en la que se obtiene un discrepancia marginal promedio de 4.6 mm



Foto 9: Resina Marche®, en la que se obtiene un discrepancia marginal promedio de 10.47 mm. Se observa la falta de continuidad de la línea oscura cervical producto del grafito utilizado

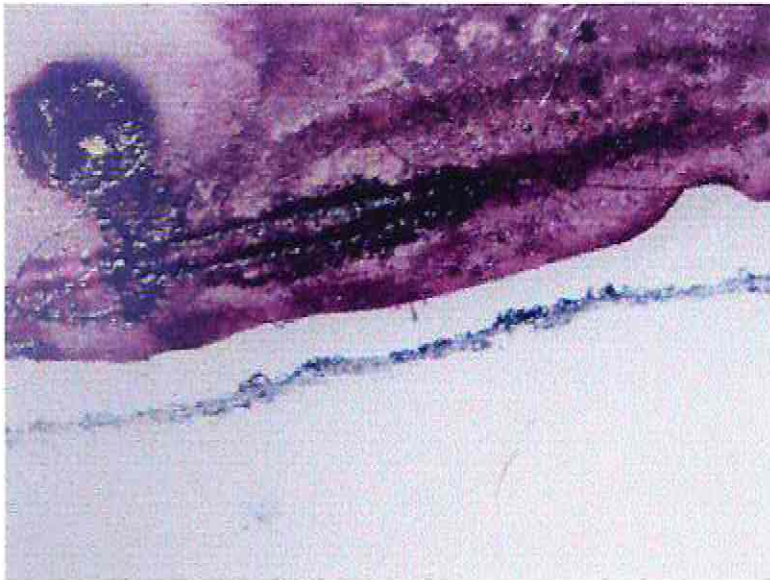


Foto 10: Resina Structur 2 Dominant con un promedio de discrepancia marginal de 7.26 mm



Foto 11: Resina Structur 2 Dominant con un promedio de discrepancia marginal de 9.63 mm.

## DISCUSIÓN

Este estudio experimental in vitro evaluó la variable discrepancia marginal de dos materiales para restauraciones provisionales a través de un método fotográfico.

Los resultados de este trabajo mostraron que en la observación en una fotografía con un aumento de 12X (Fotos 8,9,10,11) hay diferencia estadísticamente significativa, es decir, si la hipótesis nula fuera correcta ( $H_0$ = discrepancia marginal entre la Resina bis acrílica Structur 2 Dominant®, Voco® es igual a la presentada por la Resina acrílica polimemilmetacrilato (Marche®), es improbable, de acuerdo al nivel de significación establecido, que se hubiera obtenido una diferencia igual o mayor que la diferencia observada. Por lo tanto, aceptamos que se origina en el efecto de un factor diferencial entre los grupos.

Las observaciones en este estudio, coinciden con lo evaluado por Young, et al, 2001, quien comparó la fabricación directa de restauraciones provisionales en base a bis-acril (Integrity®) y polimetilmetacrilato (C&B Resin y Snap®) en términos de oclusión, contorno, adaptación marginal y pulido. Tanto para dientes anteriores y posteriores, encontró que el material bis-acril es significativamente superior al polimetilmetacrilato en todas las categorías.

Un resultado óptimo es encontrar una discrepancia marginal igual a 0 mm., lo cual se obtuvo sólo en 9 ocasiones (5 Marche® y 4 Structur 2 Dominant®), lo que implica un 4% del total de observaciones. Un factor que incide en estos resultados es la técnica directa de fabricación utilizada en la investigación (block de resina). El método directo es sensible y requiere remover la resina antes de su completa polimerización para prevenir su atascamiento en alguna zona retentiva o al exceder la terminación cervical del modelo de trabajo utilizado. En relación al método directo e indirecto, Crispin et al; 1980, demostró que la exactitud marginal de restauraciones provisionales (vinil etil metacrilato, etil metacrilato y metil metacrilato) fabricadas con la técnica indirecta fue significativamente mejor que las restauraciones provisionales fabricadas con la técnica directa.

Lepe et al; 1999, reportaron que la contracción de polimerización de las resinas acrílicas podría jugar un rol importante en el ajuste de las restauraciones provisionales. La contracción volumétrica de polimerización para el polimetilmetacrilato es 6% comparado con un 1% a 2% de los materiales de resinas. Se plantea la hipótesis que los materiales de resina podrían proporcionar un mejor ajuste marginal en relación al polimetilmetacrilato.

Sin embargo, también influye en los resultados obtenidos las propiedades de los materiales utilizados, específicamente en lo que se refiere al método de polimerización. Es así como Barghi y Simmons indicaron que las restauraciones provisionales de resina acrílica de autopolimerización, como las utilizadas en la investigación, rutinariamente no presentan una adecuada adaptación marginal. La exactitud puede ser mejorada significativamente por un rebasado de la restauración provisional después de iniciada la polimerización.

Dentro de las principales dificultades que se presentaron en la investigación es el aumento utilizado para la toma de las fotografías. En la mayoría de las investigaciones revisadas el aumento corresponde a 100X. A pesar de que el microscopio óptico usado puede entregar un aumento mayor a 12X, el utilizar un aumento superior al indicado impedía realizar un foco adecuado para la fotografía, por lo que, la medición posterior se iba a ver dificultada, como también disminuía la posibilidad de realizar tantas medidas por foto (4 en el caso de la presente investigación) como las necesarias para obtener un promedio óptimo por observación.

Al realizar la medición con el pie de metro en la fotografía, se apreció que en variadas zonas la mina de grafito utilizada para destacar la terminación cervical de la preparación no dejó una línea única, inhabilitando de esta manera aquella área para su utilización en la medición.

## CONCLUSIONES

- El grupo mejor evaluado en cuanto a la discrepancia marginal corresponde al Grupo B Structur 2 Dominant® con un promedio de 7.01 mm versus el Grupo A resina acrílica Marche® con un promedio de discrepancia marginal de 8.31 mm, siendo ésta diferencia estadísticamente significativa.
- La fabricación de restauraciones provisionales a través de una técnica directa no presenta adecuada adaptación marginal, ya sea utilizando Structur 2 Dominant® Voco o Resina acrílica Marche®.
- La técnica de fabricación directa de restauraciones provisionales es sensible a la manipulación por parte del operador.
- La adaptación marginal de las restauraciones provisionales depende de una serie de variables, como las siguientes: método de fabricación, tipo de material, contracción volumétrica de polimerización y método de polimerización.
- Finalmente, entre las diferentes propiedades que los materiales exhiben; éstos tienen similares composiciones químicas y propiedades físicas, por lo que la selección del material a utilizar también se define en forma importante por la experiencia y preferencia del clínico tratante.

## **SUGERENCIAS**

En estudios futuros se sugiere lo siguiente:

- Utilizar una técnica indirecta en la fabricación de las restauraciones provisionales.
- Evaluar la discrepancia marginal en sentido vestibulo-palatino.
- Utilizar materiales para la fabricación de restauraciones provisionales con distintos procesos de polimerización.
- Utilizar un modelo maestro para estandarizar la preparación biológica.

## RESUMEN

El propósito de esta investigación fue evaluar y comparar la adaptación marginal de restauraciones provisionales de resina. Se realizó un estudio experimental in vitro en premolares humanos que fueron montados en cubos de yeso. Una muestra de 28 dientes se dividió en dos grupos de 14 especímenes cada uno, en forma aleatoria. Todos los dientes fueron desgastados siguiendo los parámetros de una preparación para una corona metal porcelana de recubrimiento completo. Se confeccionaron 2 restauraciones provisionales por diente de la siguiente manera: Grupo Control técnica directa de block de resina con polimetilmetacrilato (Marche®) y Grupo B técnica directa de block de resina con bis-acril (Stuctur 2 Dominant ); el exceso de resina de la restauración provisional es eliminado en la zona cervical. Luego las restauraciones provisionales fueron sumergidas en fucsina líquida en el tercio cervical. A continuación fueron evaluados en un microscopio óptico con un aumento 12X realizando un registro fotográfico de cada observación. Con un pie de metro se midió la discrepancia marginal en cada fotografía. La variable fue analizada estadísticamente con el test t de Student. La presente investigación arrojó como resultado, que existe diferencia significativa entre la adaptación marginal de restauraciones provisionales fabricadas con bis-acril y polimetilmetacrilato, siendo mal evaluada la técnica de fabricación directa.

**ANEXO****PLANILLA DE RECOLECCION DE DATOS**

<b>FOTO</b>	<b>MAYOR DISTANCIA</b>		<b>MENOR DISTANCIA</b>		<b>X</b>
1-1	13	13.8	5.65	5.8	9.56 mm
2-1	22	24.65	7.85	6.1	15.15 mm
3-1	13.9	14.4	6.1	5.6	10 mm
4-1	14.35	13.35	5.9	6.85	10.11 mm
5-1	12.3	11.7	6.1	6.55	9.16 mm
6-1	13.6	12	5.8	6.1	9.37 mm
7-1	12.2	11.15	9.9	8.65	10.47 mm
8-1	19.7	18.2	3.55	2.1	10.88 mm
9-1	10.5	8.25	4.75	3.7	6.8 mm
10-1	7.65	8	2.25	1.8	4.92 mm
11-1	5.1	6.15	0	1.8	3.26 mm
12-1	7.15	8.8	4.25	4.3	6.12 mm
13-1	9.55	11.25	8.15	8.2	9.28 mm
14-1	8.3	9.5	5.4	5.35	7.13 mm
15-1	10.8	12.15	8.65	7.95	9.88 mm
16-1	13.6	13.4	10.8	10.55	12.08 mm
17-1	6.1	5.6	0	0	2.92 mm
18-1	11.4	11	0.65	3	6.51 mm
19-1	13.3	13.1	0	2.8	7.3 mm
20-1	15.5	12.15	6.7	4.95	9.82 mm
21-1	10.2	10.1	7.6	7.4	8.82 mm
22-1	8.2	5.35	1.7	3.2	4.61 mm
23-1	12.5	10.15	1.7	2.55	6.72 mm
24-1	10.35	7.65	4.55	5	6.88 mm
25-1	14.5	9.75	6.35	4.7	8.82 mm
26-1	13.1	13.75	10.8	10.7	12.08 mm
27-1	8	7	3.6	4.45	5.76 mm
28-1	13.7	11.15	8	6	9.71 mm
29-1	9.7	9.1	3.5	5.5	6.95 mm
30-1	6.55	6.1	2.5	0	3.78 mm
31-1	8	5.85	0.5	2.5	4.21 mm
32-1	8.25	7.45	1	1.5	4.55 mm
33-1	12.7	12.5	3.2	7.1	8.87 mm

34-1	11.7	7.2	5.45	3.55	6.97 mm
35-1	13.5	12.45	10.65	11.1	11.92 mm
36-1	5.7	5.25	3.75	3.8	4.62 mm

FOTO	MAYOR DISTANCIA		MENOR DISTANCIA		$\bar{X}$
1-2	12.75	10	5.65	5	8.35 mm
2-2	9.5	10	5.25	4	7.18 mm
4-2	11.6	8.25	4.8	4.7	7.26 mm
5-2	7.3	6.1	0	2.55	3.98 mm
6-2	14.45	10.9	3.1	3	7.86 mm
7-2	14.1	11.95	3.8	4.15	8.5 mm
8-2	14.1	6.1	0	2.8	5.75 mm
9-2	15.78	12.25	5.8	4.7	9.63 mm
10-2	9.7	8.65	7.05	5.75	7.78 mm
11-2	15.5	7.6	5.3	7.9	9.07 mm
13-2	7.45	5.75	3.55	4.85	5.4 mm
14-2	7.85	6.3	1.6	3.25	4.75 mm
15-2	12.5	9.35	6.4	8	9.06 mm
16-2	9.2	14.55	5.45	6.45	8.91 mm
17-2	10.15	11.1	6.5	6.65	8.6 mm
18-2	8.8	9.7	2	3	7.23mm
20-2	12.15	8.8	5.6	6.9	8.36 mm
21-2	10.5	6	3.9	4.35	6.18 mm
22-2	6.05	4.7	0	0	2.68 mm
24-2	8.5	5.85	2.8	3.3	5.11 mm

## BIBLIOGRAFÍA

- Barghi, N. and Simmons, EW. (1976): The marginal integrity of the temporary acrylic resins crown. *Journ. Prost. Dent.* 36: 274-277.
- Boberick, K and Bachstein, T. (1999): Use of a flexible cast for the indirect fabrication of provisional restorations. *Journ. Prost. Dent.* 82: 90-93.
- Burns, D.; Beck, D. and Nelson, S. (2003): A review of selected dental literature on contemporary provisional fixed prosthodontic treatment: Report of the Committee on research in Fixed prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *Journ. Prost. Dent.* 90: 474-497.
- Carvajal, J.C. (2001), Restauraciones Provisionales, Prótesis Fija, Chile, Editorial Mediterráneo Ltda.
- Crispin, B.J.; Watson, J.F. and Caputo, A.A. (1980): The marginal accuracy of treatment restorations: A comparative analysis. *Journ. Prost. Dent.* 44: 283-290.
- Koumjian, J. and Holmes, J. (1990): Marginal accuracy of provisional restorative materials. *Journ. Prost. Dent.* 63: 639-642.
- Lepe, X.; Bales, DJ; Johnson, GH. (1999): Retention of provisional crowns fabricated from two materiales with the use of four temporary cements. *Journ. Prost. Dent.* 81: 469-475.
- Luthardt, R.; Stobel, M.; Hinz, M. and Vollandt, R. (2000): Clinical performance and periodontal outcome of temporary crowns and fixed partial dentures: A randomized clinical trial. *Journ. Prost. Dent.* 83: 32-39.
- Macchi, R.L. (2000), Fundamentos, Materiales Dentales, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana.
- Sen, D.; Goller, G. and Issever, H. (2002): The effect of two polishing on the surface roughness of bis-acryl composite and methacrylate-based resins. *Jour. Prost. Dent.* 88: 527-532.
- Shillingburg, H.T. (2002), Restauraciones Provisionales, Fundamentos Esenciales en Prótesis Fija, Barcelona, Editorial Quintessence.

- Taucher, Erica. (1999), Bioestadística, Chile, Editorial Universitaria.
- Wassell, R.W.; George, G. St.; Ingledew, R.P. and Steele, J.G. (2002): Crowns and the other extra-coronal restorations: Provisional restorations. British Dental Journal. 192:619-630.
- Yannikakis, S.; Zisis, A.; Polyzois, G. and Andreopoulos, A. (2002): Evaluation of porosity in microwave-processed acrylic resin using a photographic method. Journ. Prost. Dent. 87: 613-619.
- Young, H.; Smith, C. and Morton, D. (2001): Comparative in vitro evaluation of two provisional restorative materials. Jour. Prost. Dent. 85:129-132.