



Universidad Autónoma de Querétaro  
 Facultad de Medicina  
 Especialidad En Rehabilitación Bucal

Comparación de la adaptación marginal en restauraciones provisionales elaboradas con acrílico de autocurado y resina Bis-acrílica en preparaciones para corona completa. Estudio in vitro.

Opción de titulación  
**Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de Especialidad en Rehabilitación Bucal.

**Presenta:**  
 C.D. Andrea Rincón García.

Dirigido por:  
 L.O. M.S.D. Manuel Enrique Peña Cámara.

L.O.M.S.D. Manuel Enrique Peña Cámara  
 Presidente

  
 Firma

L.O.E.O.R. José Antonio Guerrero Guzmán  
 Secretario

  
 Firma

C.D.E.P.I. Rosa María Sánchez Ayala  
 Vocal

  
 Firma

D. en C. Rubén Abraham Domínguez Pérez  
 Suplente

  
 Firma

C.D.E.O.R. Kathia González Guzmán  
 Suplente

  
 Firma

Dra. Guadalupe Zaldivar Lelo de Larrea  
 Directora de la Facultad

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña  
 Directora de Investigación y Posgrado

Centro Universitario  
 Querétaro, Qro  
 Noviembre 2018

## RESUMEN

El presente estudio in Vitro tuvo el objetivo de comparar y determinar la adaptación marginal, de dos materiales para elaboración de restauraciones provisionales, resina bis-acrítica Protemp™ 4 (3M ESPE) y el acrílico de autocurado Jet set-4 fast-setting® (Lang Dental manufacturing Co.), en un diente de tipodonto (Nissin Dental Products INC, Kyoto, Japón); en el cual se realizó un microfresado a una angulación de 4°, posteriormente se duplico en metal base 5, donde se realizaron 30 restauraciones provisionales de cada material, anteriormente mencionado. Cada restauración se observó por medio del estéreo Microscopio Zeiss stemi 305 (Carl Zeiss, Alemania), mediante la captura de imágenes para ser analizados con ayuda del programa Image J , para posteriormente ser almacenados en la termo incubadora a 37° C durante 24 horas; transcurrido el tiempo fueron medidas y analizadas todas las restauraciones. Los resultados obtenidos en milímetros fueron sometidos al análisis estadístico t de Student encontrándose significancia estadística en la adaptación marginal entre ambos grupos tanto de manera inmediata como transcurridas las 24 horas. Sin embargo, algunos estudios se muestran controversiales reportando diversos factores influyentes en la adaptación marginal, teniendo como principal, la selección del material; es por ello que el presente trabajo de investigación se realiza para analizar los materiales y entender la discrepancia que se presentan en los resultados.

**(Palabras clave:** adaptación marginal, provisional, estéreo microscopio)

## SUMMARY

The purpose of the present in Vitro study is to compare and determine the marginal adaptation of two materials in the elaboration of temporary restorations with bis-acrylic resin Protemp™ 4 (3M ESPE) and the autocured acrylic Jet set-4 fast-setting® (Lang Dental manufacturing Co.), in a tooth typodont model (Nissin Dental Products INC, Kyoto, Japan). A micro milling preparation has been made with an angle of 4°. The model was duplicated in a base 5 metal alloy in which 30 temporary restoration of the mentioned materials were done. The samples were evaluated through a Stereo microscope Zeiss stemi 305 (Carl Zeiss, Alemania) in order to capture images and analyze them on the Image J program and to store them in a flask at 37° C for 24 hours. Then, new measures and analysis were done after this time. Results were subjected to a Student's T Statistic analysis finding statistical differences on the marginal adaptation between both groups, being Protemp™ the material with less distortion. However, some studies showed controversial results corresponding to both materials reporting several factors that influence the marginal adaptation on the temporary, primarily the material selection, therefore this research aims to analyze and understand some discrepancy of the results.

**(Key words:** marginal adaptation, temporary restorations, Stereo microscope)

A mis padres y hermanos;

Hugo Rincón Tapia, Cristina García Herrera,  
Ezequiel Rincón García y José Rincón García.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco principalmente a la Universidad Autónoma de Querétaro por permitirme pertenecer a esta institución y con esto, haber formado parte de diversas personas las cuales han contribuido en el proceso y conclusión en esta etapa de aprendizaje. En primer lugar, quiero expresar mi mayor gratitud al laboratorio PORCELAB a cargo del Dr. Mauricio Romero Nieva, por prestarme sus instalaciones para la realización de este proyecto, el tiempo, la disposición y el gran apoyo durante el seguimiento de tesis; al igual que al Dr. Manuel Enrique Peña Cámara, director de este proyecto de tesis, por su amabilidad, apoyo e ímpetu para la realización de este trabajo de investigación.

Agradezco al Dr. Rubén Domínguez Pérez por su disposición, enseñanza y apoyo en todo el proceso de elaboración de esta tesis.

De igual manera quiero agradecer a todos mis docentes del Posgrado de Rehabilitación Bucal por influir de manera positiva en mi formación personal y académica, siempre buscando un mejor resultado. En especial, quiero hacer mención al Dr. Antonio Guerrero Guzmán, a la Dra. Rosa María Sánchez Ayala y a la Dra. Kathia González Guzmán, por su disposición, tiempo y paciencia en la revisión y corrección de este trabajo.

Por último y no con ello menos importante a mis padres por el amor, la dedicación y paciencia con la que procuran por mi felicidad, plenitud y desarrollo académico. Gracias padres por ser los principales promotores de mis sueños, por creer en mí y en mis expectativas.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
1.1 REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	8
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
2.2 OBJETIVO GENERAL .....	14
2.3 OBJETIVO ESPECIFICOS .....	14
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>15</b>
3.1 ELABORACIÓN DE DADO DE TRABAJO .....	15
3.2 MEDICIONES Y ANALISIS . .....	19
3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	24
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>25</b>
4.1 RESULTADOS .....	25
4.2 DISCUSIÓN .....	27
4.3 CONCLUSIÓN.....	30
<b>5. REFERENCIAS</b> .....	<b>31</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación de la adaptación marginal en milímetros cuadrados de la resina bis-acrítica Protemp™ 4 (3M ESPE) y acrílico de autocurado Jet set-4 fast-setting® (Lang Dental manufacturing Co.) a las 0 horas Y 24 horas.....	25
---	----

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Revisión de la literatura

Un tratamiento protésico exige que los órganos dentarios deben ser protegidos y estabilizados con restauraciones provisionales que asemejen en forma y función al del tratamiento definitivo (Fox et al, 1987).

Las prótesis provisionales fueron diseñadas para mejorar la estética, función y con ello lograr la estabilidad del paciente durante un período de tiempo limitado, después las cuales deberán ser reemplazadas por una prótesis definitiva. A menudo, las restauraciones provisionales se utilizan para ayudar a determinar la efectividad terapéutica de un plan de tratamiento, la forma y función de la prótesis definitiva (Glosario de términos prostodonticos, 2005). Debido a que estas restauraciones son parte fundamental de los tratamientos de prótesis fija, una restauración óptima debe satisfacer los factores biológicos, mecánicos y estéticos de manera conjunta, y lograr una buena compatibilidad con los tejidos blandos (Rakhshan et al, 2015), utilizándolas con fines diagnósticos cuando los parámetros funcionales, oclusales y estéticos se desarrollan de manera óptima (Burns et al, 1985), por lo cual se deben usar restauraciones provisionales adecuadas (Christensen, 1996) .

Por ello una restauración provisional, es el complemento más importante en la práctica de prótesis fija (Monday et al, 1985). Una preparación para prótesis fija requiere conocimiento sobre la configuración marginal (Hunter et al, 1990), ya que el ajuste marginal protege a los dientes preparados de lesiones físicas, térmicas, bacterianas y químicas, además de prevenir la hipertrofia y recesión gingival (Robinson et al, 1982), en consecuencia, una restauración bien adaptada también asegura una buena protección de la dentina recién preparada (Tjan et al, 1997). Por tanto, si una restauración provisional se prepara apresuradamente y además está mal adaptada, puede generar problemas periodontales que van desde, acumulación de placa dentobacteriana, inflamación gingival con sangrado hasta recesión gingival, especialmente cuando los márgenes de las restauraciones se colocan subgingivalmente (Waerhaug et al, 1980).



La colocación subgingival de los márgenes de una corona, afecta significativamente la salud de los tejidos blandos adyacentes, por esto las restauraciones provisionales deben promover la salud de los tejidos blandos durante el período de preparación y la colocación de la prótesis final (Crispin et al, 1980). El uso de las restauraciones provisionales está basado en un tiempo de uso razonable, desde la preparación del diente hasta el tratamiento definitivo, debido a que los períodos de uso largos, pueden promover la sensibilidad de los dientes y el posible daño pulpar (Burns et al 1985).

Dichas restauraciones se modifican hasta que se considere que cumplen exitosamente con los objetivos restaurativos; fonética, estética y función, particularmente en áreas de preocupación estética que facilitará un óptimo resultado restaurativo (Crispin et al, 1980).

La elaboración de las restauraciones provisionales implica:

- 1.- "Preparación supragingival" - Forma básica que proporciona la protección, estabilización y función del pilar.
- 2.- "Extensión intrasulcular" - Ajuste marginal y contornos correctos para promover salud de los tejidos blandos (Kopp et al, 1993).

Por consecuente, el uso de una excelente matriz es crucial para reproducir la forma y la adaptación del material al contorno del diente preparado (Kopp et al, 1993). Aunque son muchos los factores que influyen en el ajuste marginal como es en la selección de los materiales y la manipulación de estos (Hunter et al, 1990), además se requiere un material restaurador que sea rentable y aplicable a la práctica odontológica (Conny et al, 1985), que en la mayoría de los casos son usados polímeros a base de metacrilato (Balkenhol et al, 2008).

Los materiales para realizar provisionales se clasifican según diversos criterios, el método más general es por la composición química del material, que dividió estos

materiales en metacrilatos o resinas compuestas, donde las más comunes son de resina polimérica que consiste en resina acrílica y compuesta (Heying et al, 2009).

Aunque se han hecho mejoras en las propiedades físicas de los materiales provisionales, ninguno ha demostrado ser ideal (Young et al., 2001); Ya que son para proteger la estructura y la pulpa contra factores térmicos, mecánicos, microbiológicos e irritantes hasta que las restauraciones fijas definitivas puedan ser entregadas (Balkenhol et al, 2008), para cumplir con estos requisitos, el material provisional debe contar con propiedades específicas (Libeck et al, 2016).

El metacrilato de polimetilo (PMMA) se inventó en 1877 (Heying et al, 2009) y apareció alrededor de 1940 en la odontología y sigue siendo el material más utilizado para la fabricación de restauraciones provisionales (Danilewicz-Stysiak et al, 1980); Este material se han utilizado para fabricar restauraciones provisionales con métodos directos e indirectos, aunque tienen varias deficiencias, en la contracción de polimerización y discrepancias marginales, sin embargo, estos problemas se asocian principalmente con métodos directos de fabricación (Young et al., 2001). El grado de contracción de polimerización se produce después de la fabricación del provisional, depende de las características químicas del material utilizado, de la relación de mezcla de polvo, líquido y del contenido de cargas inorgánicas. Los cambios dimensionales y las tensiones internas resultan de la contracción y afectan el ajuste de la restauración temporal (Balkenhol et al, 2008).

El desarrollo de la estructura de Bis-GMA y su contenido condujo al desarrollo de otras moléculas tales como TEGDMA y UDMA. Este material encontró entonces el camino a otros campos, como en la fabricación de prótesis fijas provisionales popularizándose así la resina Bis-acrílica (Peyton et al, 1995).

Las resinas bis-acrílicas tienen baja exotermia, buen ajuste y estabilidad moderada de color y resistencia a la fractura . Estas resinas son más caras y no tienen una etapa de masilla, por lo que son más seguras de usar ya que no presentan reacción

exotérmica (Balkenhol et al, 2008). Las modificaciones contienen micro partículas de sílice para reducir la contracción de polimerización (Rueggeberg et al, 2002).

Debido a eventos imprevistos tales como retraso en el laboratorio, la falta de disponibilidad del paciente, tratamientos necesarios gingivales y de la articulación temporomandibular; las restauraciones provisionales deben mantener los objetivos restaurativos para poder brindarle a los pacientes estabilidad durante períodos prolongados (Rosenstiel et al, 2015).

El tratamiento de prótesis parcial fija (PPF) a largo plazo requiere materiales provisionales y técnicas que den mayor resistencia a la tracción, respecto a las restauraciones unitarias, debido a que el uso prolongado de restauraciones provisionales requiere materiales duraderos por el largo período de trabajo (Libeck et al, 2016).

Los procedimientos de restauración fija han dado lugar a un cambio en las restauraciones provisionales dirigidas a lograr un aspecto agradable y natural (Crispin et al, 1980). Las restauraciones provisionales son un paso importante en la elaboración de prótesis fija (Koumjian et al, 1990), ya que son colocadas en las preparaciones dentarias, la cual es una fase crítica del tratamiento, dado que los requisitos más importantes de esta son su morfología y fisiología: en la que interviene una adaptación marginal adecuada (Federick et al, 1975).

La adaptación marginal, baja conductividad térmica, no ser irritante a la pulpa dental y al tejido gingival, fácil aseo y reparación, son extremadamente importantes para el éxito o fracaso del tratamiento (Powell et al, 1994), aunque las restauraciones provisionales deben ser las mismas que las definitivas en todos los aspectos, excepto por el material en que se fabrican (Bral et al, 1989). Un buen ajuste marginal de una restauración provisional es esencial para mantener la salud gingival y proteger el diente de las lesiones físicas, químicas, bacterianas y térmicas (Kaiser et al, 1978), por tanto, el provisional deberá cumplir con ciertos requisitos como;

superficies brillantes y lisas sin porosidades, fuerza, retención durante la función, limpieza, estética, comodidad, contornos deseables y adecuados, oclusión armoniosa y estabilidad del color estos factores contribuyen a una restauración bien integrada a la restauración provisional (Federick et al, 1975).

La resina adaptada a los dientes preparados, es una de las mejores opciones para restauraciones provisionales por lo que retiro de las restauraciones provisionales antes de una polimerización suficiente, puede dar lugar a distorsiones. Sin embargo, es posible que se pueda lograr una mejor adaptación marginal si las restauraciones fueran fabricadas indirectamente (Tjan et al, 1997).

Barghi y Simmons (1976), recomendaron secar y rellenar todas las restauraciones provisionales para aumentar la precisión marginal, mientras que Monday y Blai (1985), encontraron que los márgenes hechos con una técnica indirecta eran más precisos que los realizados con la técnica directa; a parte de las propiedades mecánicas, un buen ajuste marginal y la estabilidad dimensional que son particularmente importantes. La estabilidad dimensional es importante para asegurar una posición estable de los dientes pilares durante la fabricación de prótesis parcial fija ( Libeck, et al, 2016).

Las recientes innovaciones en materiales, técnicas y clínica de prótesis fija han aumentado la complejidad la planificación del tratamiento y toma de decisiones. Muchos de estos avances no han reemplazado, pero si han aumentado una gran variedad de los materiales existentes o protocolos de tratamiento, así como técnicas y habilidades clínicas (Cronin et al, 1997), los cuales son creados para mejorar las cualidades de las restauraciones provisionales.

## 1.2 Planteamiento del problema

El uso de restauraciones provisionales es indispensable en el tratamiento de prótesis fija, debido a que es un componente esencial para determinar la eficacia estética, funcional y terapéutica del plan de tratamiento. El cual se ve influenciado por los materiales utilizados para este tipo de restauraciones con el desarrollo de nuevas resinas para mejora de la adaptación marginal entre otras propiedades.

Por tanto, los estudios realizados acerca de los materiales utilizados para la elaboración de restauraciones provisionales se muestran controversiales, por lo cual se requiere determinar cuál proporciona mejor adaptación marginal a nuestra preparación dental.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Determinar que material para elaboración de restauraciones provisionales; resina bis-acrítica Protemp™ 4 (3M ESPE) o el acrílico de autocurado Jet set-4 fast-setting® (Lang Dental manufacturing Co.) presenta mayor adaptación marginal.

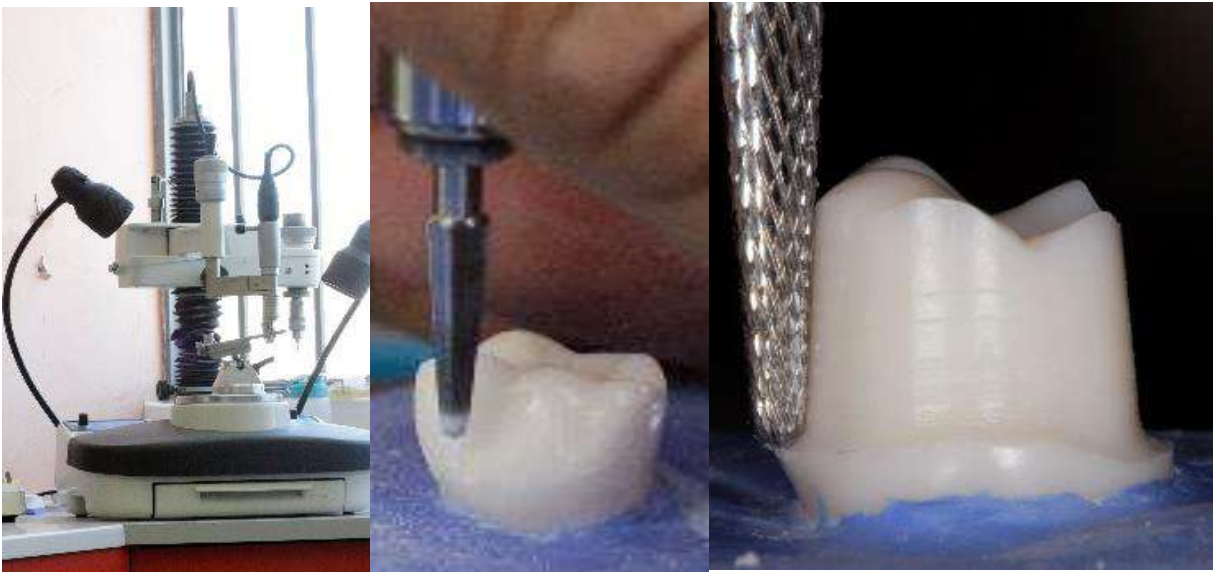
### 2.2 Objetivo específico

- **Evaluar** la adaptación marginal de las restauraciones provisionales realizadas con acrílico de autocurado Jet set-4 fast-setting® (Lang Dental manufacturing Co.) en preparaciones para corona completa.
- **Evaluar** la adaptación marginal de las restauraciones provisionales realizadas con resina bis-acrítica Protemp™ 4 (3M ESPE) en preparaciones para corona completa.
- **Comparar** la adaptación marginal de las restauraciones provisionales elaborados con acrílico de autocurado Jet set-4 fast-setting® (Lang Dental manufacturing Co.) y la resina bis-acrítica Protemp™ 4(3M ESPE) en preparaciones para corona completa.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Elaboración de dado de trabajo.

1. Esta fase se realizó en laboratorio dental PORCELAB. Se utilizó un primer molar izquierdo de tipodonto (Nissin Dental Products INC, Kyoto, Japón), se trazó con un lapicero la línea de terminación y posteriormente se posicionó dicho diente en la base para el paralelometro con microfresadora Degussa F2® (Degudent, Densplay Sirona, Alemania), fijándolo con yeso tipo IV Elite base® (Zhermack, Densplay Sirona, Alemania). Una vez fijo se paralelizó y se comenzó el microfresado con una fresa cónica dentada cruzado gruesa HF356XFR® (NTI- Kahla GmbH, Kahla Alemania) con una angulación de 4° a una velocidad de 16,000 RPM. (Fig. 1)



**Figura.1**

2. Posterior al microfresado del diente de tipodonto (Nissin Dental Products INC, Kyoto, Japón), lo colocamos en un zocalo y vertimos Silicona de adición Elite Double 22 Normal® (Zhermack, Alemania) base y catalizador relación 1:1, a

través de mezcladora Doublemix® (Zhermak, Alemania), dejamos que fraguara durante 20min (Fig. 2) , para posteriormente retirar el diente de tipodonto (Nissin Dental Products INC, Kyoto, Japón).



**Figura. 2**

3. Obtenido el negativo, lo corrimos con Pattern Resin™LS (GC America, Japón) 1gr:1ml; y se metió en la olla de presión a 30 bares durante 30min. Se obtuvo el modelo en positivo y este se fijó a un cubilete de 200gr, con cuele cuidando 5mm de distancia con respecto al borde del cubilete. Una vez fijo lo rociamos con separador Aurofilm® (BEGO ) y esperamos a que este seca. (Fig. 3)



**Figura. 3**



4. Enseguida se colocó en una tasa mezcladora Whip-Mix, el revestimiento Bella vest T (BEGO), 200gr de polvo/100ml x 50 de agua destilada, esto se mezcló manualmente por 30 segundos y después se colocó en la mezcladora al vacío (Whip mix) durante 60 segundos a 350 RPM manteniéndola durante 30 segundos. Obtenida la mezcla, se vertió en el cubilete, donde al mismo tiempo se vibró hasta que se llene el cubilete. Se dejó reposar durante 30 minutos hasta completar el fraguado, retirando el cubilete para con ello obtener el cilindro de revestimiento. Dicho cilindro se colocó en posición vertical (el embudo hacia abajo) en el horno de precalentamiento Hp-100® (Bego iberia, E.U) para que este fuera desencerado, previamente calentado, hasta una temperatura de 900°C durante 30 minutos. (Fig.4 y 5)



Figura. 4



Figura. 5

5. Una vez que este frio el cilindro de revestimiento se colocó dentro de la centrifuga Megapuls compact® (Dentaurum J. P. Winkelstroeter KG), donde previamente se colocó el crisol con dos lingotes de metal base 5, fundido el metal se activa el proceso de centrifuga. (Fig. 6)

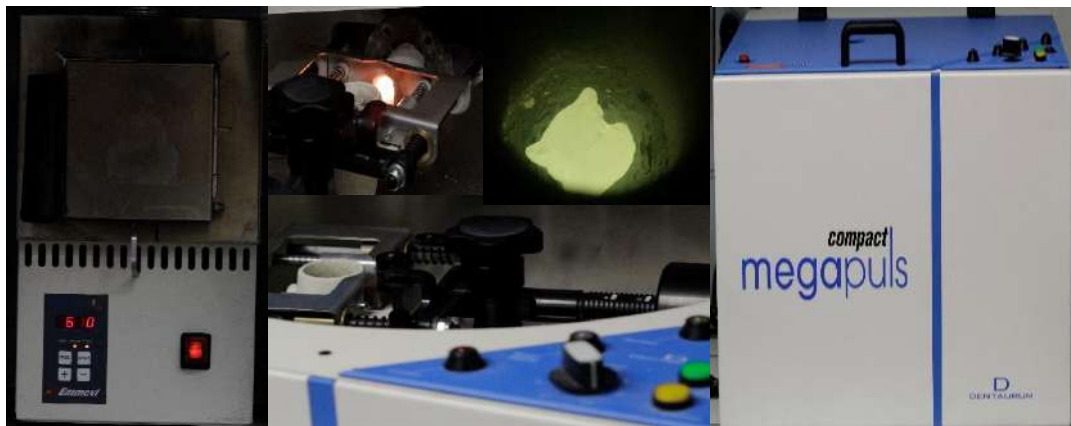
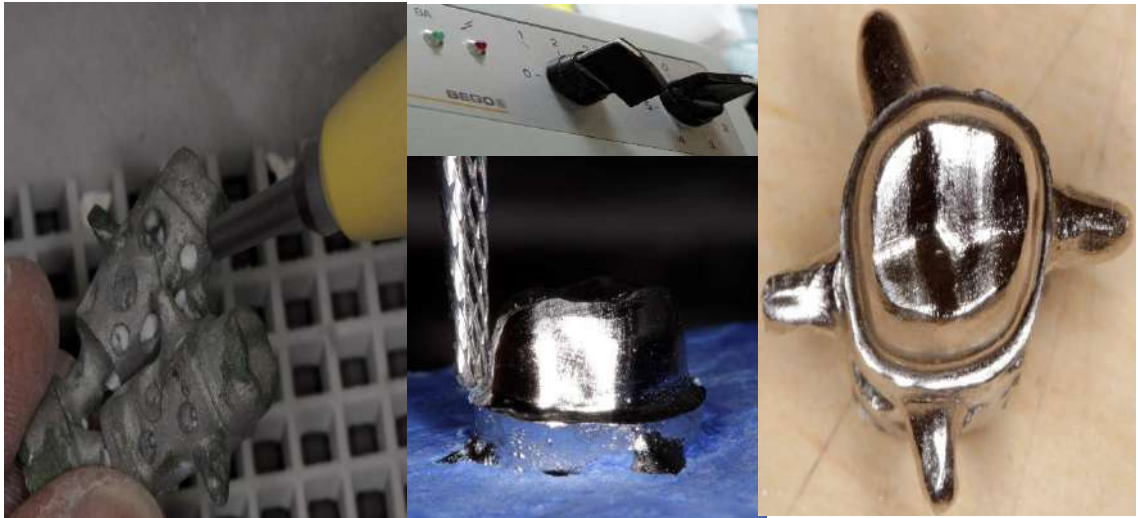


Figura. 6

6. Dejamos que se enfriara el crisol de revestimiento para rescatar el metal, se areno en la arenadora turbo®(BADER Europe group S.L.) con Oxido de aluminio de 100micras(BADER® Europe group S.L. ) en el cual se eliminó el yeso de revestimiento adherido al modelo, pero sin alterar esté, posteriormente se cortaron los excedentes de metal con un disco de carburo (NTI), se pule en electrolitica eltopol® (Bego iberia, E.U) y se da el terminado nuevamente en el paralelometro con una fresa cónica dentada super fina HF356SRF ® (NTI- Kahla GmbH, Kahla Alemania). (Fig. 7)



**Figura. 7**

7. Como siguiente paso se elaboró el encerado de un primer molar inferior con cera para modelar Al Dente® (Dentalprodukte GmbH.) sobre el patrón metálico. (Fig. 8)



**Figura. 8**

8. Posteriormente se mezcló yeso tipo IV elite dental Stone (Zhermack), como lo indica el fabricante (100g:30ml agua), en una tasa mezcladora (Whip mix) para ser mezclada al vacío (Whip mix) durante 30seg. La mezcla se colocó en una mufla insertando de manera vertical el patrón metálico; dejándolo fraguar durante 45. Una vez estable se realizó la contra mufla de ZLabor (Zhermack). (Fig. 9 y 10)



**Figura. 9**



**Figura. 10**

### 3.2 Mediciones y análisis

1. La siguiente etapa se realizó en la facultad de medicina en la UAQ en el posgrado de rehabilitación bucal. Se inicio con los provisionales de acrílico de autocurado Jet set-4 fast-setting® (Lang Dental manufacturing Co.) de acuerdo al siguiente procedimiento:
  - a. Primero se colocó una capa de separador en el patrón metálico colocado en la mufla, para evitar que se adhiriera el material restaurativo al patrón. (Fig. 11)



**Figura. 11**

- b. Seguido, en un godete de vidrio se pesaron 0.5gr de monómero y 0.5gr de polímero en una báscula electrónica VE 500®( Velab), dichos materiales se mezclaron uniformemente durante 30 segundos, dicho material presenta un tiempo de trabajo de 2 minutos. (Fig. 12 y 13)



**Figura. 12**



**Figura. 13**

- c. Posteriormente, vertimos la mezcla en la matriz de ZLabor, para ser prensada con la contra mufla. (Fig. 14 y 15)



**Figura. 14**



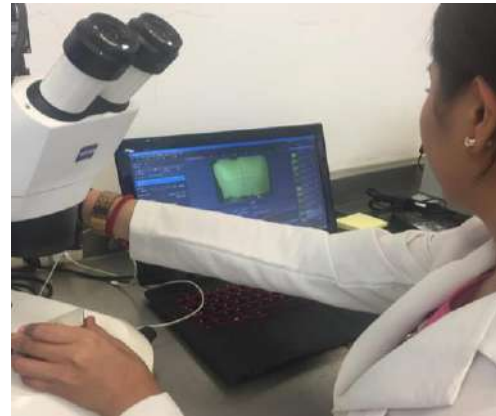
**Figura. 15**

- d. Pasados el tiempo de polimerizado del acrílico Jet set-4 fast-setting® (Lang Dental manufacturing Co.), se retira la matriz y los excedentes de este y de manera inmediata se observó en el estéreo microscopio Zeiss stemi 305 (Carl Zeiss, Alemania) capturando imágenes a

0.30,0.40 y 0.10, para posteriormente estas imágenes fueran analizadas mediante el programa IMAGE J. (Fig. 16 y 17)



**Figura. 16**



**Figura. 17**

2. Posteriormente se comenzó la elaboración de las restauraciones provisionales, del material de resina Bis-acrítica Protemp™ 4 (3M ESPE) siguiendo este procedimiento:
  - a. Primero se colocó una capa de separador en el patrón metálico colocado en la mufla, para evitar que se adhiriera el material restaurativo al patrón. (Fig. 18)



**Figura. 18**

- b. Seguido, en la matriz de Zlabor se colocó en la báscula y se pesó 1 gr de resina bis-acrítica Protemp™ 4 (3M ESPE), que fue dispensada a través de la pistola 3M. (Fig. 19)



**Figura. 19**

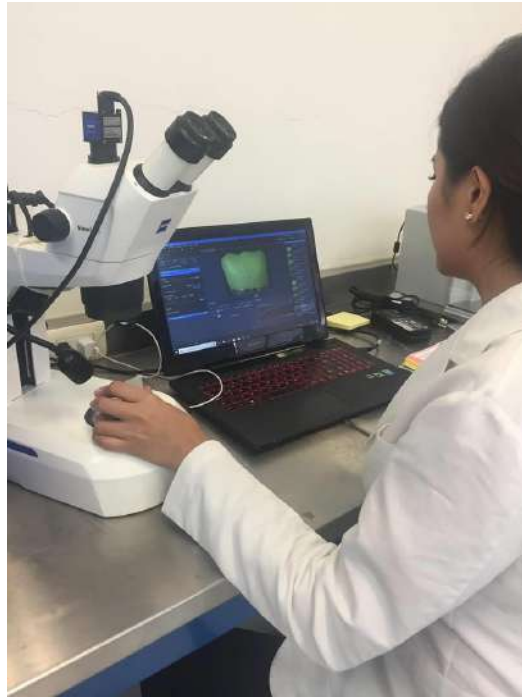
- c. Se presio con la contra mufla durante 3 minutos. (Fig. 20)



**Figura. 20**

- d. Pasados el tiempo de polimerizado de la resina bis-acrítica Protemp™ 4 (3M ESPE), se retira la matriz y los excedentes de este y de manera inmediata se observa en el estéreo microscopio Zeiss stemi 305 (Carl Zeiss, Alemania) capturando imágenes a 0.30,0.40 y 0.10, para

posteriormente estas imágenes fueran analizadas mediante el programa IMAGE J. (Fig. 21)



**Figura. 21**

3. Se realizaron 30 provisionales de cada material, los cuales se colocaron en un recipiente codificando cada uno de ellos, donde se colocaron en el termo incubadora a 37 ° C durante 24hrs. (Fig. 22 y 23)



**Figura. 22**



**Figura. 23**

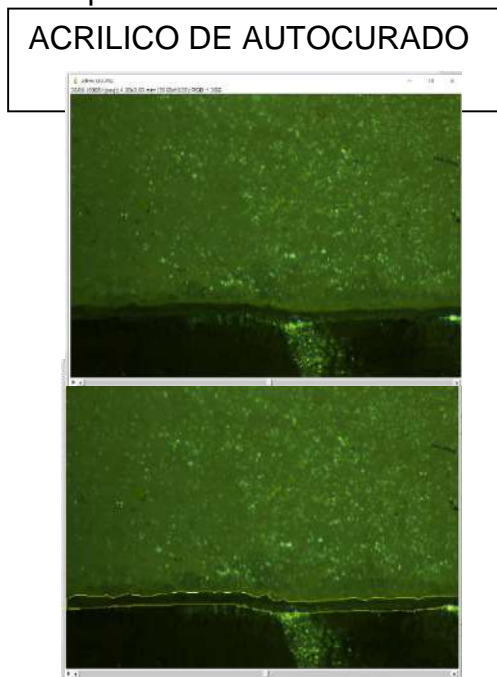
4. Transcurridas las 24 horas, se observaron nuevamente las muestras bajo el estéreo microscopio de cada uno de los materiales capturando imágenes y registrando los resultados obtenidos. (Fig. 24)



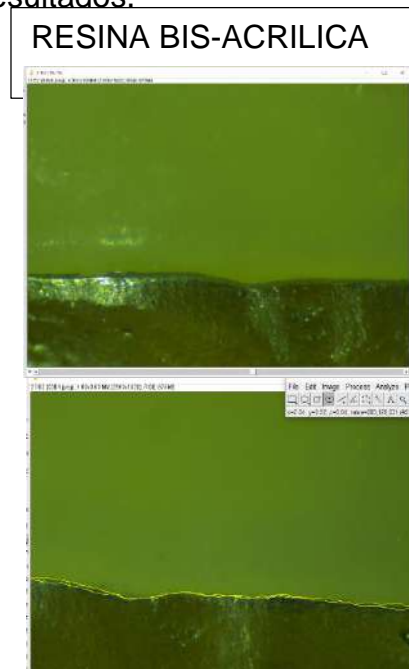
**Figura. 24**

### 3.3 Análisis estadístico

Una vez finalizado el procedimiento de selección de provisionales y medición de los mismos; Se seleccionó mediante el programa IMAGE J, la discrepancia marginal presente en las imágenes de los materiales para restauraciones provisionales y el programa de manera automática calculo el área. (Fig. 25 y 26) Una vez obtenido el área se procedió a realizar la tabulación de los resultados.



**Figura. 25**



**Figura. 26**



## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados

En la tabla 1 se muestra la comparación de la adaptación marginal entre la resina bis-acrítica y el acrílico de autocurado evaluada en restauraciones provisionales, en donde se midió la discrepancia marginal de cada uno.

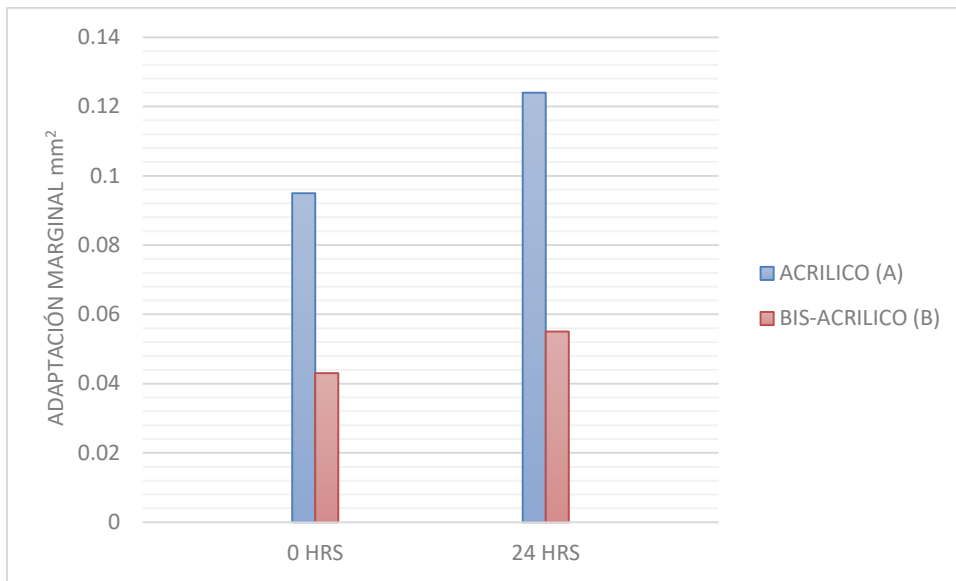
Se encontró una diferencia estadísticamente significativa al comparar el grupo A Vs el grupo B en su medición inmediata y pasadas 24 horas.

Tabla 1. Comparación de la adaptación marginal en mm<sup>2</sup> de la resina bis-acrítica Protemp™ 4 (3M ESPE) y acrílico de autocurado Jet set-4 fast-setting® (Lang Dental manufacturing Co.) a las 0 horas Y 24 horas.

	<b>GRUPO A ACRILICO (n=35)</b>	<b>Grupo B BIS-ACRILICO (n=35)</b>	<b>VALOR P</b>
	<i>X ± DE (Rango)</i>		
0 HRS	0.095 ± 0.036 (0.021 ± 0.165)	0.043 ± 0.017 (0.019 ± 0.091)	< 0.0001*
24 HRS	0.124 ± 0.056 (0.041 ± 0.302)	0.055 ± 0.019 (0.021 ± 0.091)	< 0.0001*
<b>VALOR P</b>	0.0145*	0.0050*	

X: Media; DE: Desviación Estándar. Prueba t de Student. \*Estadísticamente significativo.

**Grafico 1. En esta imagen podemos observar la adaptación marginal obtenida a las 0 horas Y 24 horas en cada uno de los grupos.**



\* Se observó diferencia estadísticamente significativa en la adaptación marginal, en el stereo microscopio Zeiss stemi 305 (Carl Zeiss, Alemania) entre de la resina bis-acrónica Protemp™ 4 (3M ESPE) y acrílico de autocurado Jet set-4 fast-setting® (Lang Dental manufacturing Co.) a las 0 horas Y 24 horas

## 4.2 Discusión

Las restauraciones provisionales de acrílico son un complemento importante en la práctica de prótesis fija (Monday et al, 1985), debido a que estas restauraciones tienen como función principal proteger la estructura y la pulpa dental, contra factores térmicos, mecánicos, microbiológicos e irritantes (Balkenhol et al, 2008). Basados en las necesidades que debe cubrir una restauración provisional, el presente estudio busca comparar entre dos materiales la adaptación marginal, sabiendo que es un importante parámetro para el cumplimiento de dichas funciones.

En la actualidad existen una gran variedad de materiales en el mercado, con el fin de lograr cada vez mejores resultado en los tratamientos restaurativos de prótesis fija. Estos materiales son categorizados por diversos criterios (Rakhshan, 2015). El método más general es la composición química del material, que se divide en polimetilmetacrilato (PMMA), metacrilato de polietilo (PEMA), bisfenol A-glicidil dimetacrilato (Bis-GMA), dimetacrilato de uretano (UETMA) resinas y resinas compuestas (Nejatidanesh et al, 2006).

La literatura reporta que dichos materiales para restauraciones provisionales tienen características individuales, las cuales ofrecen ventajas y desventajas, contribuyendo en la adaptación marginal de la restauración provisional sobre la preparación dental (Balknhol et al, 2008). En este estudio in vitro observamos la adaptación marginal del polimetilmetacrilato vs bis-acrílico donde la resina bis-acrílica PROTEMP™4 (3M ESPE) en cartucho y empleando un sistema de dispensación, el cual ofrece una mezcla exactamente proporcionada y consistente lo que contribuye a una excelente adaptación marginal pero requiere una técnica de mayor agilidad debido a la polimerización dual, teniendo con ello una reacción exotérmica baja, debido a la poca contracción de polimerización (Burns et al, 2003). Mientras el acrílico de autocurado Jet set-4 fast-setting® (Lang Dental manufacturing Co.) la relación del volumen según lo recomendado por el fabricantes es 1:1; por lo tanto, este material requiere la misma cantidad de monómero en relación al polímero y este deberá ser mezclado a mano presentándose una etapa

elástica y rígida donde el ajuste y la adaptación marginal pueden hacerse antes de la polimerización final, lo cual, lo tienen como desventaja, sumándole la reacción exotérmica asociada a las propiedades del material pero nos brinda una excelente resistencia (Heying et al, 2009); debido a que el monómero determina la contracción de polimerización (Nejatidanesh et al, 2006); a mayor cantidad, más contracción (Kim et al, 2004).

En este estudio in vitro, la discrepancia marginal vertical de las restauraciones provisionales de acrílico de autocurado y una resina bis-acrídica, se reportó una mejor adaptación de manera inmediata ( $0.043 \pm 0.017$ ) de la resina Bis-acrídica vs acrílico de autocurado ( $0.021 \pm 0.165$ ), obteniendo con ello que la resina bis-acrídica fue estadísticamente superior al acrílico de autocurado. Al igual, Tjan et al (1997), nos dice que hay una mejor adaptación en las restauraciones provisionales elaboradas con resina bis-acrídica. (1997). Sin embargo, Koumjian et al (1990), mostro que no existe una diferencia significativa en la adaptación marginal del acrílico de autocurado respecto a la resina bis-acrídica, debido a que esta presenta una menor contracción polimerización y falta reacción exotérmica. Nejatidanesh (2006), coincide con que el Polietilmetacrilato es superior comparado con la resina bis-acrídica y el dimetacrilato.

La contracción de polimerización provoca una reducción dimensional provocando cambios en las restauraciones temporales, creando discrepancias marginales puesto que produce tensiones internas en el ajuste marginal de la restauración (Stansbury et al, 2005).

Cabe señalar que otros estudios han demostrado que se puede reducir el estrés según el proceso de polimerización, esto sin comprometer la contracción (Balkenhol et al, 2008).

Young et al (2001), evaluó en su estudio que la integridad marginal de las resinas bis-acrídicas era estadísticamente superior a las resinas de PMMA autopolimerizables.

Koumjian y Nimmo (1990), muestra una disminución del 85% de la resistencia del bis-acrílico paulatinamente después de elaborado el provisional precedido a estas evidencias Luthard et al (2000), concluyo que los materiales de polimerización dual los hace frágiles y por tanto tienen una mayor dificultad en su empleo.

Durante el proceso de polimerización lo acompañan cambios dimensionales, químicos, mecánicos y térmicos que afectan las propiedades de estos materiales. Si el proceso polimerización finaliza prematuramente o no se inicia correctamente, la restauración resultante puede no tener propiedades deseadas y la adaptación marginal a la preparación dental requerida (Nejatidanesh et al, 2006). Es importante tener en cuenta que según la evidencia en este tipo de fallas existen muchos factores que podrían afectar el procedimiento y verse reflejado en imperfecciones marginales, usualmente atribuidas a este proceso.

Se demuestra por Koumjian y Holmes en 1990, que existe una continua contracción de polimerización después de una semana, complementando esta información por Lepe et al en 1999, el cual nos informa que la contracción de polimerización volumétrica del metacrilato es del 6% a comparación de la resina bis-acrílica que es del 1 al 2 %, por lo cual se dice que tiene mejor ajuste marginal, mejorando con ello la calidad retentiva del provisional. Lo cual es congruente con este estudio in vitro debido a que una vez transcurridas 24hr, se observó un mayor desajuste (Tabla 1).

Aparte de los inherentes parámetros de los materiales, que influyen en la adaptación marginal, también es considerada la técnica de elaboración implementada para la confección de las restauraciones provisionales (Crispin et al, 1999). Monday et al (1985), informa que una técnica indirecta produce un resultado aceptable en la adaptación marginal para estas restauraciones, Markus Balknhol (2008), añade la importancia e influencia en el tiempo de fabricación; puesto que

estos son algunos de los factores que influyen en las discrepancias marginales, observados en este estudio.

Las nuevas generaciones de materiales provisionales están ganando aceptación debido los resultados predecibles y a las mejores propiedades mecánicas (Strassler, 2009). Para lograr una mejor adaptación de las restauraciones provisionales, se recomienda realizar un rebase debido a que generalmente existen discrepancias horizontales del proceso de polimerización (Libeck et al, 2016). Con el paso de los años se han realizado mejoras en los materiales para la elaboración de restauraciones provisionales pese a esto, ninguno tiene ventajas sobre otros en términos de adaptación marginal después de su uso a largo plazo (Rakhshan, 2014).

#### **4.3 Conclusión**

Encontramos diversos factores que influyen en la adaptación marginal de las restauraciones, como la elaboración de una excelente matriz, la selección de un determinado material para cada caso y siguiendo la correcta manipulación descrita por cada fabricante, aunque también dependen de la preparación realizada en el órgano dentario, debido a que una inadecuada preparación dental tendrá como consecuencia una pobre adaptación marginal y con ello una deficiente retención del provisional.

Todos los materiales para restauraciones provisionales tienen considerablemente discrepancias marginales; Por lo tanto, se coincidiendo con lo descrito por Libeck et al, en 2016, donde para lograr una mejor adaptación marginal, deberá realizarse un rebase de todas las restauraciones provisionales, por lo cual se sugiere una selección minuciosa del material restaurativo provisional, de manera individual en cada caso a restaurar; debido a las ventajas y desventajas presentes en cada uno de los materiales para restauraciones provisionales.

## 5. REFERENCIAS

Balkenhol, M., Knapp, M., Ferger, P., Heun, U., & Wöstmann, B. (2008). Correlation between polymerization shrinkage and marginal fit of temporary crowns. *dental materials*, 24(11), 1575-1584.

Barghi, N., & Simmons, E. W. (1976). The marginal integrity of the temporary acrylic resin crown. *The Journal of prosthetic dentistry*, 36(3), 274-277.

Bral, M. (1989). Periodontal considerations for provisional restorations. *Dental Clinics of North America*, 33(3), 457-477.

Burns, D. R., Beck, D. A., & Nelson, S. K. (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. *The Journal of prosthetic dentistry*, 90(5), 474-497.

Christensen, G. J. (1996). Provisional restorations for fixed prosthodontics. *The Journal of the American Dental Association*, 127(2), 249-251-252.

Conny, D. J., Tedesco, L. A., Brewer, J. D., & Albino, J. E. (1985). Changes of attitude in fixed prosthodontic patients. *The Journal of prosthetic dentistry*, 53(4), 451-454.

Crispin, B. J., Watson, J. F., & Caputo, A. A. (1980). The marginal accuracy of treatment restorations: a comparative analysis. *The Journal of prosthetic dentistry*, 44(3), 283-290.

Cronin, R. J., & Cagna, D. R. (1997). An update on fixed prosthodontics. *The Journal of the American Dental Association*, 128(4), 425-436.

Danilewicz-Stysiak, Z. (1980). Experimental investigations on the cytotoxic nature of methyl methacrylate. *The Journal of prosthetic dentistry*, 44(1), 13-16.

Ehrenberg, D., Weiner, G. I., & Weiner, S. (2006). Long-term effects of storage and thermal cycling on the marginal adaptation of provisional resin crowns: a pilot study. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 95(3), 230-236.

Federick, D. R. (1975). The provisional fixed partial denture. *The Journal of prosthetic dentistry*, 34(5), 520-526.

Fox, C. W., Abrams, B. L., & Doukoudakis, A. (1984). Provisional restorations for altered occlusions. *The Journal of prosthetic dentistry*, 52(4), 567-572.

Glossary of prosthodontic terms. *J Prosthet Dent*. 2005 Vo.94:10–92.

Groten, M., Axmann, D., Pröbster, L., & Weber, H. (2000). Determination of the minimum number of marginal gap measurements required for practical in vitro testing. *The Journal of prosthetic dentistry*, 83(1), 40-49.

Heying, J. J. (2009). Flexural strength of interim fixed prosthesis materials after simulated function.

Hunter, A. J., & Hunter, A. R. (1990). Gingival crown margin configurations: a review and discussion. Part I: terminology and widths. *The Journal of prosthetic dentistry*, 64(5), 548-552.

Kaiser, D. A., Beaudreau, D. E., Guyer, S. E., & Lefkowitz, W. (1978). Accurate acrylic resin temporary restorations. *The Journal of prosthetic dentistry*, 39(2), 158-161.

Kim, S. H., & Watts, D. C. (2004). Polymerization shrinkage-strain kinetics of temporary crown and bridge materials. *Dental Materials*, 20(1), 88-95.

KOPP, F. R. (1993). Esthetic principles for full crown restorations. Part II: Provisionalization. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 5(6), 258-264.

Koumjian, J. H., & Holmes, J. B. (1990). Marginal accuracy of provisional restorative materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 63(6), 639-642.



Koumjian, J. H., & Holmes, J. B. (1990). Marginal accuracy of provisional restorative materials. *The Journal of prosthetic dentistry*, 63(6), 639-642.

Lepe, X., Bales, D. J., & Johnson, G. H. (1999). Retention of provisional crowns fabricated from two materials with the use of four temporary cements. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 81(4), 469-475.

Libeck, W., Elsayed, A., Freitag-Wolf, S., & Kern, M. (2016). Reducing the effect of polymerization shrinkage of temporary fixed dental prostheses by using different materials and fabrication techniques. *Dental Materials*, 32(12), 1464-1471.

Lui, J. L., Setcos, J. C., & Phillips, R. W. (1985). Temporary restorations: a review. *Operative dentistry*, 11(3), 103-110.

Monday, J. J. L., & Blais, D. (1985). Marginal adaptation of provisional acrylic resin crowns. *The Journal of prosthetic dentistry*, 54(2), 194-197.

Moulding, M. B., Loney, R. W., & Ritsco, R. G. (1994). Marginal accuracy of indirect provisional restorations fabricated on poly (vinyl siloxane) models. *International Journal of Prosthodontics*, 7(6).

Moulding, M. B., Loney, R. W., & Ritsco, R. G. (1994). Marginal accuracy of provisional restorations fabricated by different techniques. *International Journal of Prosthodontics*, 7(5).

Nejatidanesh, F., Lotfi, H. R., & Savabi, O. (2006). Marginal accuracy of interim restorations fabricated from four interim autopolymerizing resins. *The Journal of prosthetic dentistry*, 95(5), 364-367.

Peyton, F. A. (1975). History of resins in dentistry. *Dental Clinics of North America*, 19(2), 211-222.

Powell, D. B., Nicholls, J. I., Yuodelis, R. A., & Strygler, H. (1994). A comparison of wire-and Kevlar-reinforced provisional restorations. *International Journal of Prosthodontics*, 7(1).

Rakhshan, V. (2015). Marginal integrity of provisional resin restoration materials: A review of the literature. *The Saudi Journal for Dental Research*, 6(1), 33-40.

Robinson, F. B., & Hovijitra, S. (1982). Marginal fit of direct temporary crowns. *The Journal of prosthetic dentistry*, 47(4), 390-392.

Rosenstiel, S. F., Land, M. F., & Fujimoto, J. (2015). *Contemporary fixed prosthodontics*. Elsevier Health Sciences.

Rueggeberg, F. A. (2002). From vulcanite to vinyl, a history of resins in restorative dentistry. *The Journal of prosthetic dentistry*, 87(4), 364-379.

Stansbury, J. W., Trujillo-Lemon, M., Lu, H., Ding, X., Lin, Y., & Ge, J. (2005). Conversion-dependent shrinkage stress and strain in dental resins and composites. *Dental Materials*, 21(1), 56-67.

Tjan, A. H., Castelnuovo, J., & Shiotsu, G. (1997). Marginal fidelity of crowns fabricated from six proprietary provisional materials. *The Journal of prosthetic dentistry*, 77(5), 482-485.

Waerhaug, J. (1980). Temporary restorations: advantages and disadvantages. *Dental Clinics of North America*, 24(2), 305-316.

Young, H. M., Smith, C. T., & Morton, D. (2001). Comparative in vitro evaluation of two provisional restorative materials. *The Journal of prosthetic dentistry*, 85(2), 129-132.

Zwetchkenbaum, S., Weiner, S., Dastane, A., & Vaidyanathan, T. K. (1995). Effects of relining on long-term marginal stability of provisional crowns. *The Journal of prosthetic dentistry*, 73(6), 525-529.