

RESTAURACIONES PROVISIONALES

Por, Sebastián Muñoz Zapata, Juan David Suaza V. Juan Camilo Vergara A.
Estudiantes de último año.
Pregrado odontología

Introducción

RESUMEN: Hoy en día se encuentran disponibles en el mercado dientes artificiales fabricados con tres tipos de resinas acrílicas: convencional, IPN y compuesta. Las resinas compuestas permiten la obtención de dientes artificiales con mejores propiedades mecánicas en comparación con los de resina convencional e IPN, sin embargo, algunos estudios han encontrado limitaciones en cuanto a su resistencia al desgaste, debido a que ésta puede ser restringida por la presencia de la matriz polimérica. El objetivo es realizar una revisión bibliográfica acerca de las propiedades mecánicas del polimetil-metacrilato en los distintos métodos de polimerización de los acrílicos más utilizados en la odontología actual.

Las restauraciones provisionales en el área de la prótesis fija se usan para la protección del diente que ha sido preparado completamente y/o parcialmente después de haber perdido estructura dental como consecuencia de alguna patología o como parte del diseño del tratamiento. Además, se usan para el establecimiento de un plano oclusal armónico que permita una estabilización intra-arco e inter-arco, como también para guiar la estética de la restauración definitiva ^{1,2}. Por lo anterior, el profesional debe saber que la restauración provisional es una guía para la restauración definitiva final y debe fabricarse cuidadosamente y con todas las características óptimas para una restauración dental. Por ejemplo, una restauración provisional sobre-contorneada y poco estética, hará que el paciente pierda confianza en el tratamiento y en el profesional, además de originar otros problemas alrededor del diente que se restaure. Lo más apropiado, sería que no hubiese cambios grandes en la restauración provisional durante las diferentes etapas del tratamiento, pues así el paciente se acostumbra y acepta el efecto estético que se quiere alcanzar; sin embargo, se pueden realizar pequeños cambios estéticos y funcionales durante las diferentes etapas del tratamiento para poder lograr las mejores características para cada caso específico¹.

Uno de los usos de las restauraciones provisionales es para el manejo psicológico del paciente. El paciente se acomoda fácilmente a la manipulación clínica intraoral y permite más fácilmente alteraciones en la forma del arco, plano oclusal y estética que son determinantes para la restauración definitiva final. La falta de comunicación entre el paciente y el profesional debido a factores psicológicos, puede llevar a la construcción de una restauración final que no es lo más apropiada para el caso específico ^{1,3}.

El diccionario de términos prostodónticos ⁴ define a una restauración provisional como **“una restauración transicional que provee protección, estabilización y función antes de la fabricación de una restauración definitiva; puede ser usada para determinar la eficacia estética, funcional y terapéutica del plan de tratamiento”**. Son muchos los sinónimos que se han usado para nombrar a las restauraciones provisionales: Provisional, intermedia, transicional y temporal. Sin embargo, el término de restauración temporal no debería ser usado. Denota algo de poco valor y de poca importancia, totalmente lo opuesto a lo que hasta ahora se puede concluir. Mientras más tiempo y esfuerzo se emplee en el diseño y fabricación de una prótesis provisional más cerca se está de conseguir una restauración definitiva con todas las características óptimas que se pueda alcanzar ¹⁻⁴.

BIOLÓGICOS

Protección Pulpar
Protección Periodontal
Estabilidad Oclusal
Estabilidad Dental

MECANICOS

Restauración de la Función
Retención
Resistencia

ESTETICOS

Forma
Textura
Color / Translucidez

Tabla N°1: Requisitos que debe cumplir una restauración provisional.

1. Protección pulpar y periodontal **11,12,13,14:** Un provisional debe fabricarse en materiales que sean aislantes térmicos y con suficiente estabilidad dimensional, pues los dientes recién preparados, presentan túbulos dentinales expuestos (abiertos) lo que posibilita la alteración de la fisiología pulpar. Además debe facilitar la higiene evitando la acumulación de placa bacteriana.

2. Estabilidad oclusal y dental **11,14:** El correcto restablecimiento de los contornos dentales permite el mantenimiento de la posición horizontal y vertical de los dientes adyacentes y la estabilidad de la posición tridimensional del diente restaurado.

3. Restauración de la función **7,11,14:** Con el reestablecimiento de la anatomía perdida se logra mantener una correcta función de la masticación y de la fonación.

4. Retención, resistencia y protección contra la fractura **1,2,11,14:** Aunque ambas propiedades dependen en gran medida del diseño de la restauración y de la preparación dental, el provisional debe ser fabricado en un material que permita la estabilidad y se oponga al desplazamiento provocado por las fuerzas intraorales. Además debe ser lo suficientemente rígido para oponerse contra la fractura durante el manejo que se presenta durante todas las etapas del tratamiento.

5. Requisitos estéticos **1,2,7,11,14:** El reestablecimiento de la forma, textura, color y translucidez permiten un buen manejo psicológico y la comodidad del paciente.

Los objetivos descritos anteriormente dependen en gran medida de las propiedades de las resinas. Entre ellas se incluyen la contracción por polimerización, la resistencia al uso, la integridad marginal, la estabilidad del color y la resistencia ante el esfuerzo masticatorio. ^{8,9} La verdadera importancia de la mayoría de estos factores esta directamente relacionada con el tiempo programado para el uso de la restauración provisional. De la lista anterior, la integridad marginal es esencial para mantener la salud gingival y proteger el diente de los ataques físicos, químicos, bacterianos y térmicos. ⁸

A través de la historia los profesionales del área de la odontología han estado el material restaurador ideal. Este material debe tener el mismo color de un diente natural, larga duración, resistir el medio oral; se debe adherir a la estructura dental y debe tener la capacidad de realizarse directamente en el lugar de la preparación. Los últimos dos factores son los más deseables. De todos lo tipos de materiales restauradores, los que se clasifican como materiales poliméricos son los que mas se ajustan a estos requerimientos.

La historia indica que el nuevo uso de materiales para propósitos restaurativos ha seguido muy de cerca el desarrollo y la introducción de nuevos métodos y tecnologías en el mundo científico, la comunidad odontológica esta en busca de materiales mejores económicos y fáciles de

manejar y frecuentemente se adapta para buscar nuevos y diferentes propósitos. El uso de materiales para construir restauraciones provisionales compuestos por resinas ha ido creciendo exponencialmente. ¹⁵

Mucho antes que los sistemas poliméricos sintéticos fueran desarrollados muchos de los materiales se clasificaron como plásticos y eran desarrollados a partir de las resinas naturales o de exudados y tejidos de algunas plantas, animales e insectos. Los primeros ejemplos de estos materiales eran los cuervos y cascos de estos animales mas adelante estos productos fueron mezclados con fibra de madera para producir sustancias moldeables y de mayor masa. ¹⁵

Antes de 1900 se usaba en el área de la odontología un producto que era el exudado de una planta llamado coralita y conocido hoy en día como gutapercha. Este producto es muy similar en su estructura molecular al caucho natural, su diferencia radica en la disposición de los átomos, este cambio da como resultado grandes diferencias en las propiedades físicas. La primera aplicación de la gutapercha fue como un material de selle temporal en situaciones de emergencia; también era usado para fabricar restauraciones provisionales directas. ¹⁵

El periodo que abarca desde 1910 hasta 1950 se conoció como la era termoplástico; los polímeros termoplásticos muestran un cambio físico cuando son calentados ocurriendo un movimiento y distorsión en su estructura. El desarrollo de los polímeros en esta era llevo a la odontología materiales útiles de los cuales algunos se usan actualmente: acetato de celulosa (1903), bakelita (1907), poliestireno (1911), PVC (1912), poliéster (1932), nylon (1934), poliamidas (1935), polietileno (1935), teflón y resinas epóxicas (1939). ¹⁵

Actualmente se utilizan diferentes materiales para la fabricación de restauraciones provisionales que varían desde metales hasta plásticos (Tabla N° 2). ^{11,14,16}

METALES

Policarbonato

Polimetil metacrilato (PMMA)

Coronas de Aluminio

Coronas de Níquel - Cromo

Bis-acril composite

RESINAS

Polietil metacrilato (PEMA)

Polivinil metacrilato (PVMA)

Tabla N°2: Materiales disponibles para la fabricación de restauraciones provisionales.

1. CORONAS DE ALUMINIO ^{11,14,16} : Se utilizaron durante muchos años como restauraciones provisionales.

Consisten en unas coronas prefabricadas en aluminio que son adaptadas adecuadamente a la preparación dental y cementadas con un cemento rígido; la técnica para su fabricación es muy sensible pero se pueden conseguir casos satisfactorios. Sin embargo no siempre cumple las características necesarias para restauraciones simples o múltiples.

Las coronas de aluminio son las restauraciones provisionales en prótesis fija que mas han contribuido a un inadecuado selle marginal y restauración oclusal. Además el espesor del metal no es lo suficientemente estable aun cuando esta bien adaptado deformándose fácilmente. Solo están indicadas en áreas donde la estética no es una factor determinante .

2. CORONAS DE NIQUEL-CROMO ^{14,16} : Son coronas prefabricadas mas fuertes y resistentes que las de aluminio que proveen una restauración provisional con características adecuadas, pero el tiempo invertido para su fabricaron, el resultado estético desfavorable y la amenaza de una reacción de hipersensibilidad asociada al níquel de algunos pacientes desfavorecen el uso de este material. Son económicas y se pueden construir directamente sobre el diente preparado y al igual que las coronas de aluminio tampoco contribuyen a un adecuado selle marginal y restauración oclusal.

3. CORONAS DE POLICARBONATO ^{14,16} : Son coronas preformadas de diferentes tamaños que proveen buena estética y oclusión si son ajustadas correctamente, son comúnmente usadas para restauraciones provisionales de dientes anteriores.

4. POLIMETIL METACRILATO (PMMA) ^{8,12,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30} : Es una resina de naturaleza termopolimerizable, de aspecto transparente a la que se adicionan colorantes dependiendo del objetivo final del material. Tiene la capacidad de transmitir la luz ultravioleta con una longitud de onda de 0.25 μ m. Es una resina dura (dureza Knoop de 18 hasta 20). Su resistencia a la tracción oscila alrededor de 600 Kg/cm². Su modulo de elasticidad es de casi 24400 Kg/cm².

La resina es estable, no se altera fácilmente (varia según el medio). Es químicamente estable al calor, se ablanda a 125 °C y se moldea como un material termoplástico. Entre esta temperatura y 200 °C (T_g) sufre el proceso de despolimerización. Aproximadamente a 450 °C, el 90% se despolimeriza y se transforma en monómero. El poli-metacrilato (alto peso molecular) se degrada hasta convertirse en un polímero de bajo peso molecular y al mismo tiempo se produce el monómero.

Como las demás resinas, tiende a incorporar agua en su estructura (imbibición) de forma reversible, y aumentar su volumen alrededor de 0.5%. Es una sustancia sólida de estructura amorfa (no cristalina) con elevada energía interna. Es soluble en solventes orgánicos como el cloroformo y la acetona.

Comercialmente consiste en dos fases separadas: El Monómero (líquido) y el polímero (polvo). El monómero es un compuesto de metacrilato de metilo puro combinado con una cantidad pequeña de hidroquinona (inhibidor de polimerización) y dimetil P toluidina (activador de polimerización). El polímero es un polvo de partículas esféricas compuesto de polimetil metacrilato, peroxido de benzoilo (iniciador) y pigmentos.

Después de mezclar el polvo con el líquido, la resina acrílica sufre una serie de cambios físicos que ocurren en un intervalo de tiempo entre 3'30'' y 8' (depende del fabricante) a temperatura ambiente. Estos cambios son: Fase líquida (0'' a 40''), fase filamentosa (40'' a 1'5''), fase plástica (1'5'' a 6'30'') y finalmente una fase elástica (6'30'' a 8'').

El proceso de polimerización puede ser activado por dos vías: química (autopolimerización) y químico-física (termopolimerización). En general, se ha establecido que la termopolimerización ofrece un producto final con propiedades físicas mejoradas puesto que la reacción es mas completa y hay menor cantidad de monómero residual (menor irritación, menor porosidad, mayor estabilidad del color). Sin embargo, las resinas acrílicas autopolimerizables son resistentes (Tabla N °3) y se pueden mejorar sus propiedades si se mejora la técnica de procesamiento.

MATERIAL	FABRICANTE	RESISTENCIA A LA FRACTURA
Caulk	Dentsply Caulk	97.9 MPa
Jet	Lang Dental Mfg Co.	89.9 MPa
Alike	GC Americal	83.1 MPa
Cold Pack	Molloid	76.8 MPa
Duralay	Duralay Corporation	56.8 MPa

Tabla N °3: Resistencia a la fractura de 5 resinas de PMMA.

La información científica indica que las resinas acrílicas polimerizadas bajo presión son más resistentes y menos porosas que aquellas procesadas con la presión del ambiente (aire libre). Además, parece que la inmersión en agua con o sin presión no influye de manera decisiva en la

resistencia final del material (Tabla N °4). La polimerización bajo presión positiva aumenta la resistencia entre el 26% y 66%; la polimerización bajo presión negativa (vacío) aumenta la resistencia entre el 15% y 72%. El uso de equipos con presión positiva para preparar materiales en la práctica privada es poco común. Sin embargo, muchos profesionales poseen sistemas de vacío en sus laboratorios por lo que es posible usarlo durante la mezcla de la resina.

TECNICA	RESISTENCIA A LA FRACTURA (MPa)
Aire	14.42
Agua	13.73
Presión	17.47
Agua + Presión	17.57

Tabla N °4: Resistencia a la fractura vs. Técnica de polimerización

El calor activa la reacción química entre el monómero y el polímetro, y produce una polimerización mas completa. Por otro lado, la activación térmica induce contracción durante la polimerización. La polimerización de las resinas acrílicas en agua entre 20 °C y 30 °C produce mejor adaptación marginal que las fabricadas en agua con temperatura mayor a 30 °C o en el medio ambiente (aire) a 20 °C. Sin embargo, cuando se fabrica una restauración provisional, el agua caliente se usa para reforzar la superficie externa de la corona. La superficie interna y el margen deben ser reajustados sin usar este tipo de técnica de polimerización.

Se puede especular que el mejoramiento de las propiedades físicas lleva a un mejor desempeño clínico. Aun así, muchas restauraciones no resisten el esfuerzo que se les aplica. Un provisional construido con PMMA reparado muestra una disminución significativa en la resistencia a la fractura que el espécimen original. Esta disminución en la resistencia varía desde el 66% hasta 85%.

Uno de los principales factores desfavorables de este tipo de resina es la liberación de calor durante la polimerización del material. El calor liberado (74 °C aproximadamente) es potencialmente lesivo para la pulpa, por lo que se recomienda retirar el material del diente durante el inicio de la fase elástica para controlar este pico térmico. Se debe tener recordar que

la cantidad de calor generado durante la polimerización del es directamente proporcional al volumen del material usado.

Es el material para fabricación de restauraciones provisionales más usado actualmente. Tiene un costo económico, buena resistencia y estabilidad del color.

5. POLIETIL METACRILATO (PEMA) ^{8,9,16,19,21,26,29} : Su composición es muy similar al PMMA. Se diferencian principalmente en la composición del polímero: En lugar de tener un grupo funcional metilo, tiene un etilo. Este pequeño cambio confiere al material propiedades físico-químicas. Entre los cambios más significativos, es la disminución en la temperatura liberada durante la polimerización. Esta temperatura oscila alrededor de 50 °C. Aun así, la información científica advierte la posibilidad de injuria pulpar con este material.

La disminución en el tiempo de trabajo es otro de los atributos de este material. Es mayor para el PEMA que para el PMMA, posibilitando un mejor manejo. Esta muy relacionado con el cambio en la temperatura liberada durante la polimerización.

El polietil metacrilato sufre una reacción de polimerización por cadenas cruzadas, resultando menor grado de contracción durante la reacción química; pero resulta una mayor desadaptación marginal inmediata a la polimerización comparada con algunos PMMA (Tabla N °5).

MATERIAL	FABRICANTE	COMPOSICION	DESADAPTACION MARGINAL
Snap	Parkell Biomaterials	PEMA	80.8 ε m
Alike	GC Americal.	PMMA	67.3 ε m
Jet	Lang Dental Mfg Co	PMMA	68.3 ε m
Cold Pack	Molloid	PMMA	55 ε m
Duralay	Duralay Corporation	PMMA	39 ε m

Tabla N °5: Desadaptación marginal inmediata a la polimerización de PMMA vs. PEMA.

Sus principales desventajas son una menor dureza (Tabla N °6), menor resistencia a la abrasión, menor estabilidad del color y dificultad operatoria durante el pulido del material

MATERIAL	FABRICANTE	COMPOSICION	RESISTENCIA A LA FRACTURA
Snap	Parkell Biomaterials	PEMA	35.5 MPa
Caulk	Dentsply Caulk	PMMA	97.9 MPa
Jet	Lang Dental Mfg Co.	PMMA	89.9 MPa
Alike	GC Americal	PMMA	83.1 MPa
Cold Pack	Molloid	PMMA	76.8 MPa
Duralay	Duralay Corporation	PMMA	56.8 MPa

Tabla N °6: Resistencia a la fractura de PMMA vs. PEMA.

6. POLIVINIL METACRILATO ^{8,9,16,29,30} : Es una resina acrílica que fue diseñada para solucionar la necesidad de materiales con poca liberación de calor durante la polimerización y con comportamiento clínico aceptable. Sus características favorables son: Buen pulido, buena estabilidad del color, resistente a la abrasión y muy poca liberación de calor. Sin embargo, la resistencia a la fractura comparada con otras resinas acrílicas es baja (Tabla N °7).

MATERIAL	FABRICANTE	COMPOSICION	RESISTENCIA A LA FRACTURA
Caulk	Dentsply Caulk	PMMA	97.9 MPa
Jet	Lang Dental Mfg Co.	PMMA	89.9 MPa
Alike	GC Americal	PMMA	83.1 MPa
Cold Pack	Molloid	PMMA	76.8 MPa
Duralay	Duralay Corporation	PMMA	56.8 MPa
Snap	Parkell Biomaterials	PEMA	35.5 MPa
Trim	Boswoeth Company	PVMA	29.1 MPa

Tabla N °7: Resistencia a la fractura de PVMA vs. PEMA y PMMA..

7. BIS-ACRIL COMPOSITE ^{8,9,12,,19,20,,22,27,29,30,31} : Este material fue diseñado a partir de la molécula de una resina epóxica. Su diferencia radica en los grupos reactivos funcionales que son acrílicos.

Este tipo de material es el que presenta menor liberación de calor durante su polimerización. Posee baja contracción volumétrica y buena resistencia a la fractura.

Su principal desventaja es la dificultad para reparar el material. Además es difícil de pulir y se pigmenta fácilmente. Finalmente el costo del material es alto.

Como se ha descrito anteriormente, la calidad de la restauración provisional depende primordialmente de la integridad marginal, de la adecuada rigidez y de la resistencia ante la fractura. Además, la fabricación del provisional debe ser fácil independiente de la técnica utilizada. ^{32,33,34,35,36,37,38,39,40}

Recientemente ^{35,36,38,39} se han introducido fibras construidas a partir de materias primas diferentes que son combinadas con polímeros. Esta combinación aumenta en gran medida la resistencia del material final. Se ha mostrado mucho interés en el uso de polímeros reforzados con fibras de vidrio, carbono/grafito y polietileno.

La capacidad de refuerzo de las fibras depende básicamente en ^{32,35} : La orientación de las fibras, la adhesión del polímetro a las fibras y la impregnación de la fibra con la resina acrílica. La selección en la dirección de la fibra (unidireccional/bidireccional) depende del requerimiento que se quiere mejorar. En las restauraciones provisionales, se pueden usar fibras unidireccionales para reforzar la región de los conectores y las bidireccionales para reforzar la corona.

La adición de fibras a un polímero incrementa considerablemente la resistencia a la fractura y previene la formación de micro-fracturas. ³²⁻⁴⁰

BIBLIOGRAFIA

¹ Zinner Ira, Trachtenberg Donald and Miller Richard. Provisional restorations in fixed partial prosthodontics. Dental Clinics of North America. 1989; 33(3): 355-377.

² Yuodelis Ralph and Faucher Robert. Provisional restorations: An integrated approach to periodontics and restorative dentistry. Dental Clinics of North America. 1980; 24(2): 285-303.

³ Van Zyl Ian and Geissberger Marc. Simulated shape design: Helping patients decide their esthetic ideal. Journal of the American Dental Association. 2001; 132: 1105-1109.

⁴ Glossary of prosthodontic terms. Journal of Prosthetic Dentistry. 1987; 58(6): 717-762.

- 5 Gunnar Luthardt Ralph, Stöbel Mandy, Hinz Monika and Vollandt Rüdiger. Clinical performance and periodontal outcome of temporary crowns and fixed partial dentures: A randomized clinical trial. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2000;83(1): 32-39.
- 6 Burgess JO, Haveman CW and Butzin C. Evaluation of resins for provisional restorations. In Gunnar Luthardt Ralph, Stöbel Mandy, Hinz Monika and Vollandt Rüdiger. Clinical performance and periodontal.
- 7 Christensen GJ. Provisional restorations for fixed prosthodontics. *Journal of the American Dental Association*. 1996; 127: 249-252.
- 8 Koumjian JH and Holmes JB. Marginal accuracy of provisional restorative materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1990;63: 639-642.
- 9 Koumjian JH and Nimmo A. Evaluation of fracture resistance of resins used for provisional restorations. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1990; 64: 654-657.
- 10 Tjan AH, Castelnuovo J and Shiotsu G. Marginal fidelity of crowns fabricated from six proprietary provisional materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1997; 77: 482-485.
- 11 Shillimburg T. Herbert, Hobo Shumiya, Whitsett Lowell, Jacobi Richard and Brackett Susan. Fundamentals of fixed prosthodontics. Chapter 15. Third Edition. Chicago: Quintessence Publishing. 1997.
- 12 Anusavice Kenneth. Phillips' Science of dental materials. Chapters 5 and 11. Tenth Edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 1996.
- 13 Craig Robert G. Restorative Dental Materials. Chapter 7. Tenth Edition. St. Louis: Mosby. 1996.
- 14 Uribe Uribe Lina Maria. Restauraciones Provisionales. Facultad de Odontología. Instituto de Ciencias de la Salud.
- 15 Rueggeverg Frederick. From vulcanite to vinyl, a history of resins in restorative dentistry. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2002; 87(4): 364-379.
- 16 Christensen Gordon J. Provisional restorations for fixed prosthodontics. *Journal of American Dental Association*. 1996; 127: 249-252.
- 17 Naylor Patrick and Beatty Mark. Materials and techniques in fixed prosthodontics. *Dental Clinics of North America*. 1992;36(3): 665-689.
- 18 Donovan T.E., Hurst R.G. and Campagni W.V. Physical properties of acrylic resin polymerized by four different techniques. *Journal of prosthetic Dentistry*. 1985; 54(4): 522-524.
- 19 Gegauff Anthony and Pryor Harold. Fracture toughness of provisional resins for fixed prosthodontics. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1987; 58(1): 23-29.
- 20 Diaz-Arnold Ana, Dunne James and Jones Aaron. Microhardness of provisional fixed prosthodontic materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1999; 82(5): 525-528.
- 21 Young Henry, Smith Charles and Morton Dean. Comparative in vitro evaluation of two provisional restorative materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2001; 85(2):129-132.
- 22 Haselton Debra, Diaz-Arnold Ana and Vargas Marcos. Flexural strength of provisional crown and fixed denture resins. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2002; 87(2): 225-228.
- 23 Chee Winston, Donovan T.E., Daftary Fereidoun and Siu T.M. The effect of vacuum-mixed autopolymerizing acrylic resins on porosity and transverse strength. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1988; 60(4): 517-519.
- 24 Zwetchkenbaum Samuel, Weiner Saul, Dastane Ajit and Vaidyanathan T.K. Effect of relining on long-term marginal stability of provisional crowns. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1995; 73(6): 525-529.
- 25 Ogawa takahiro, Mutsuko Tanaka and Koyano Kiyoshi. Effect of water temperature during polymerization on strength autopolymerizing resin. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2000; 84(2): 222-224.
- 26 Ehrenberg David and Weiner Saul. Changes in marginal gap size of provisional resin crowns after occlusal loading and thermal cycling. *Journal of Prosthetic dentistry*. 2000; 84(2): 139-148.
- 27 Castelnuovo Jacopo and Tjan Anthony. Temperature rise in pulpal chamber during fabrication of provisional resinous crowns. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1997; 78(5): 441-446.
- 28 Vallittu P.K. Peak temperatures of some prosthetic acrylates on polymerization. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1996; 23: 776-781.
- 29 Koumjian Jack, Firtell David and Nimmo Arthur. Color stability of provisional materials in vivo. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1991; 65(6): 740-742.
- 30 Scotti Roberto, Mascellani Severio and Forniti Francesca. The in vitro color stability of acrylic resins for provisional restorations. *International Journal of Prosthodontics*. 1997; 10(2): 164-168.
- 31 Tjan Anthony, Tjan Albert and Grant Ben. Marginal accuracy of temporary composite crowns. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1987, 58(4):417-421.
- 32 Vallittu P.K. The effect of glass fiber reinforcement on the fracture resistance of a provisional fixed partial denture. *Journal of Prosthodontics*. 1998; 79(2): 125-130.

- 33 Vallittu P.K. Glass fiber reinforcement in repaired acrylic resin removable dentures: Preliminary results of a clinical study. Quintessence International. 1997;28: 39-44.
 - 34 Solnit Gary. The effect of methyl methacrylate reinforcement with silane-treated and untreated glass fibers. Journal of Prosthetic Dentistry. 1991; 66(3): 310-314.
 - 35 Sehajpal S.B and Sood V.K. Effect of metal fillers on some physical properties of acrylic resin. Journal of Prosthetic Dentistry. 1989; 61: 746-751.
 - 36 Ramos Van, Runyan Dennon and Chistensen Loren. The effect of plasma-treated polyethylene fiber on the fracture strength of polymethyl methacrylate. Journal of Prosthetic Dentistry. 1996; 76(1): 94-96.
 - 37 Larson W.R, Dixon D.L., Aquilino S.A. and Clancy J.M. The effect of carbon graphite fiber reinforcement on the strength of provisional crown and fixed partial denture resins. Journal of Prosthetic Dentistry. 1991; 66: 816-820.
 - 38 Dixon Donan Fincher Michele, Breeding Larry and Mueninghoff Leonard. Mechanical properties of a light-polymerizing provisional restorative material with and without reinforcement fibers. Journal of Prosthetic Dentistry. 1995; 73(6): 510-514.
 - 39 DeBoer J., Vermilyea S.G. and Brady R.E. The effect of carbon fiber orientation on the fatigue and bending properties of two denture resins. Journal of Prosthetic Dentistry. 1984; 51: 119-21.
 - 40 Powell D.B., Nichols J.L., Yuodelis R.A. and Strygler H.A. A comparison of wire and Kevlar reinforced provisional restorations. International Journal of Prosthodontology. 1994; 7: 81-89.
-
41. E.P. Hernandez a, Y. Oshidab, z, J.A. Platt b, C.J. Andres c, M.T. Barco c and D.T. Brown. Mechanical properties of four methylmethacrylate-based resins for provisional fixed restorations. Bio-Medical Materials and Engineering 14 (2004) 107i 122 107 IOS Press
-
42. Edward J. Givens, Jr., DDS,1 Gisele Neiva, DDS, MS,2 Peter Yaman, DDS, MS2 & Joseph B. Dennison, DDS, MS2 .Marginal Adaptation and Color Stability of Four Provisional Materials 1 United States Navy 2 School. Ronald D. Perry, DMD, MS; and Britta Magnuson, DMD Provisional Materials: Key Components of interim Fixed Restorations.
-
- 43 Fabiana Gouveia STRAIOTO1 Antonio Pedro RICOMINI FILHO1 Alfredo Júlio FERNANDES NETO2 Altair Antoninha DEL BEL CURY1 .Polytetrafluorethylene Added to Acrylic Resins:Mechanical Properties . **Braz Dent J (2010) 21(1): 55-59**
-
44. **D. JAGGER*, A. HARRISON*, R. JAGGER& P. MILWARDÀ** *The effect of the addition of poly(methyl methacrylate) fibres on some properties of high strength heat-cured acrylic resin denture base material*Department of Oral and Dental Science,* Journal of Oral Rehabilitation 2003 30; 231i 235.
-
45. Printed in UK. AU rights reserve EUROPEAN JOURNAL OF ORAL SCIENCESISSN 0919-SS36Review Resin composites in dentistry: the monomer systems Sd 1997; 105: 97-116. © Munksgaard 1997
-
46. Vinícius E. S. GAJEWSKI1 Carmem S. PFEIFER2 Nívea R. G. FRÓES-SALGADO1 Letícia C. C. BOARO1 Roberto R. BRAGA1 Monomers Used in Resin Composites:Degree of Conversion, Mechanical Properties and Water Sorption/Solubility. **Braz Dent J (2012) 23(5): 508-514.**
-
- 47 Comparison of the Fracture Resistance of Six Denture Base Acrylic Resins GU " LAY UZUN Hacettepe University School of Dental Technology Ankara, Turkey NUR HERSEK* Hacettepe University Faculty of Dentistry Department of Prosthodontics Ankara, Turkey I of Dentistry, The University of Michigan, Ann Arbor, MI.

