



Trabajo de investigación

ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA FLEXURAL DE RESINAS PARA RESTAURACIONES PROVISORIAS.
IN VITRO COMPARATIVE STUDY OF THE FLEXURAL STRENGTH OF RESINS FOR TEMPORARY RESTORATIONS.

Christiani, J.¹, Devecchi, J.², Rocha, M.³

1.- Doctor en Odontología. Docente Cátedra Preclínica de Prótesis. Facultad de Odontología. Universidad Nacional del Nordeste.
2.- Profesor Adjunto a/c. de la Cátedra Preclínica de Prótesis. Facultad de Odontología. Universidad Nacional del Nordeste.
3.- Doctora en Odontología. Profesora Adjunta. Universidad Nacional del Nordeste.

Correspondencia: jjchristiani@odn.unne.edu.ar

Volumen 8.
Número 1.
Enero - Mayo 2019

Recibido: 21 septiembre 2018
Aceptado: 04 octubre 2018

RESUMEN

Las prótesis provisionales son aquellas que se instalan en la boca antes de las definitivas por lo que deben cumplir requisitos de estar estable en boca el tiempo que demande la instalación de la definitiva.

Estudio experimental in vitro. Los materiales a evaluar fueron: la resina polimetilmetacrilato Duralay® y la resina bisacrílica Protemp IV®. Se confeccionaron 30 especímenes de 25mm de longitud por 2 mm de diámetro, a partir de un molde metálico, divididos en 2 grupos de 15 especímenes cada resina. Los materiales a evaluar se colocaron en el molde metálico que fueron contenidos entre dos losetas de vidrios a fin de obtener una superficie lisa y volumétricamente uniforme. Las unidades experimentales se mantuvieron durante 24 hs en estufa a 37° para luego determinar la resistencia a la fractura, utilizando la máquina universal de ensayos Instron. Se observó que la resina bisacrílica obtuvo una mayor resistencia flexural con 83 MPa, siendo menor en la resina polimetilmetacrilato con 69 MPa..

Una alta resistencia compresiva de los provisionales resistirá las cargas masticatorias evitando su fractura propiciando mayor durabilidad en boca.

Palabras Claves: resistencia, resinas, provisorios.

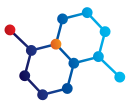
ABSTRACT

Provisional prostheses are those that are installed in the mouth before the final ones so they must meet the requirements of being stable in the mouth the time required for the installation of the final. In vitro experimental study. The materials of choice were: Duralay® polymethyl methacrylate resin and Protemp IV® bisacryl resin. Were made in 30 specimens of 25 mm in length by 2 mm in diameter, from a metal mold, divided into 2 groups of 15 specimens each resin. The materials to be evaluated were placed in the metallic mold that are contained between two glass losses in order to obtain a smooth and volumetrically uniform surface. The experimental units were maintained for 24 hours in an oven at 37 ° to determine the fracture resistance, using the Instron universal testing machine.

It was observed that the bis acrylic resin obtained a greater resistance with 83 MPa, being lower in the polymethyl methacrylate resin with 69 MPa.

A high compressive strength of the provisional will resist the masticatory loads avoiding its fracture propitiating the greater durability in the mouth.

Keywords: resistance, resins, temporary.



Introducción

El Las restauraciones provisionales en el tratamiento rehabilitador en prótesis fija son componentes vitales para el éxito del mismo, ya que éstas deben cumplir requisitos estéticos, biológicos y mecánicos, por el tiempo que lleve la terminación de la restauración definitiva.

Su correcta fabricación tiene gran implicancia en el éxito o el fracaso del tratamiento definitivo, ya que son las que colocamos en la boca del paciente para evitar que este quede desdentado mientras no esté su prótesis definitiva. Además de proteger el diente y evitar la exposición de dentina y, en consecuencia, que la pulpa sea afectada.

En la actualidad también las prótesis provisionales sirven de mock-up o maqueta, y constituyen un factor de predictibilidad de la futura rehabilitación porque permiten ver si el tratamiento futuro se ajustará a los requerimientos del paciente¹.

Ante la pérdida de piezas dentarias o destrucción excesiva de los tejidos duros como consecuencia de un proceso de caries, los dispositivos protésicos juegan un rol fundamental para reponer esas estructuras perdidas. En el caso de las prótesis fija, se requiere un cierto tiempo desde que se tallan las piezas dentarias hasta la colocación de la estructura definitiva, lo que determina la necesidad de confeccionar un aparato provisional que reproduzca la forma original del diente, y que garantice las funciones masticatorias, estéticas y fonéticas^{2,3}. Debido a que a menudo el tratamiento con prótesis fija se alarga durante varias sesiones, el remanente dental desgastado se debe cubrir para proteger la cavidad contra estímulos térmicos, químicos y bacteriales³, logrando un cierre marginal exacto, pues hay que evitar la recidiva de caries, recesiones y gingivitis⁴⁻⁵. Para evaluar la idoneidad clínica de estos materiales se deben valorar especialmente las propiedades fisicoquímicas. Entre ellas se encuentra la carga de rotura. Una alta carga de rotura es un requisito especial para la durabilidad de las coronas o puentes, especialmente para las prótesis provisionales

Existen varios tipos de resinas acrílicas que se utilizan para elaborar provisionales. Actualmente encontramos una amplia variedad de materiales para la elaboración de provisionales, desde materiales convencionales a base de polimetilmetacrilato (PMMA), hasta los más usados actualmente a base de una resina bisacrilica⁶.

Históricamente la resina de base de polimetacrilato de metilo de autocurado (PMMA) ha sido el material más utilizado por los profesionales para técnicas de confección directas e indirectas para la fabricación de restauraciones provisionales. Recientemente las resinas bisacrilicas, se ha convertido en una alternativa para la confección de restauraciones provisionales, a pesar de tener un costo elevado respecto a la PMMA^{7,8}.

Un factor importante a tener en cuenta en las restauraciones provisionales es que son sometidas a cargas masticatorias constantes y su éxito o fracaso dependerá de la resistencia del material para lograr el éxito clínico de las coronas provisionales y en consecuencia del tratamiento rehabilitador⁹.

Uno de los grandes desafíos de la odontología es la obtención de un provisional que cumpla con las necesidades biomecánicas, capaz de resistir cargas funcionales de masticación y a la vez tener rendimiento clínico aceptable. Por lo tanto es importante analizar las propiedades y mecánicas de materiales a base de polimetilmetacrilato y los bisacrilico a fin de determinar cuál de estas resinas podrá mantener la integridad durante un largo período de tiempo sin romperse.

El objetivo de este estudio fue comparar la resistencia flexural de dos materiales para coronas provisionarias.

Métodos y materiales

Se realizó un estudio experimental, in vitro, para analizar la propiedad mecánica de resistencia flexural entre una resina polimetilmetacrilato (Duralay®) y una resina bis acrílica (Protemp IV®) (Figura 1) utilizados para la confección de prótesis provisionales. Para la prueba de la resistencia a la flexión se realizó 30 unidades experimentales de 25 mm de longitud por 2 mm de espesor, a partir de un molde metálico de dichas dimensiones. (Figura 2).



Figura 1. Resinas para coronas provisionarias



Figura 2. Molde metálico para confección de las unidades experimentales

Fueron divididos en dos grupos Grupo A: formados por 15 unidades experimentales de resina polimetilmetacrilato y Grupo B: 15 unidades experimentales de resina bisacrilica. Los materiales a evaluar (Duralay®, Protemp IV®) fueron manipulados según las indicaciones del fabricante y colocados en el molde metálico apoyados sobre una loseta de vidrio, una vez cargado con el material se presionó con otra loseta de vidrio en su porción superior a fin de obtener una superficie lisa y volumétricamente uniforme (Figura 3).

Posteriormente las unidades experimentales se mantuvieron durante 24 hs en agua destilada en estufa a 37°. (Figura 4)

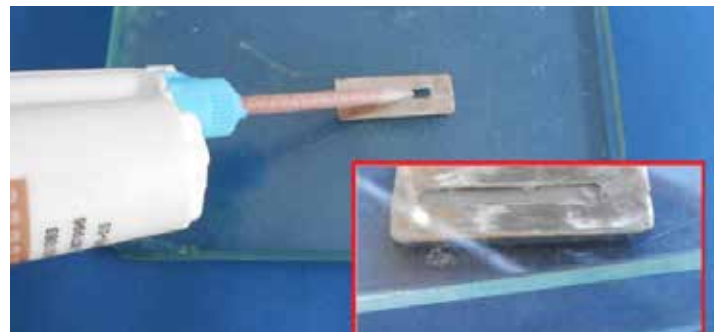


Figura 3. Carga del material en el molde entre losetas de vidrio.

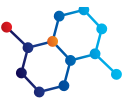


Figura 4. Especímenes en agua destilada en estufa a 37°.

Para medir la resistencia flexural se utilizó la máquina universal de ensayos Instron® modelo 3366 (Figura 5), donde se posicionaron las unidades experimentales sobre dos soportes con 20 mm de separación; se colocó un tercer soporte sobre el centro de la muestra y donde se ejerció una carga hacia abajo (vertical) hasta el punto de fractura de la misma (Figura 6).

Los datos fueron registrados en una planilla ad hoc confeccionada a tal fin y posteriormente cargados en una base de datos para su posterior análisis estadístico con el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando el Test de Student. ($\alpha = 0,05$).



Figura 6. Prueba de ensayo de resistencia a la flexión

Resultados

Los resultados obtenidos fueron: para la resina bisacrílica (Pro-temp IV) 83MPa±DS 0,42 y para la resina polimetilmetacrilato (Duralay) 69 MPa ±DS 0,39.

Al análisis estadístico utilizando el test de student se observó diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos p: 0,0004 ($p < 0,05$)



Figura 5. Máquina Universal de ensayo Instron modelo 3366

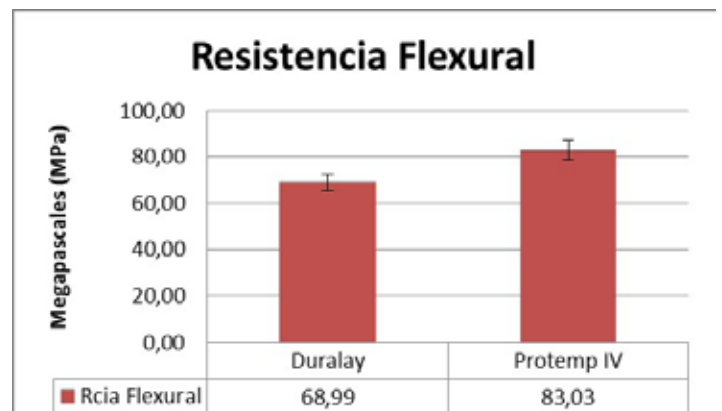
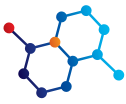


Gráfico 1. Resistencia Flexural de Resinas para Coronas Provisorias

Al análisis estadístico utilizando el test de student se observó diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos p: 0,0004 ($p < 0,05$).



Discusión

Los resultados de este estudio mostraron que las resina bisacrílica presentó mayor resistencia a la flexión frente a la resina acrílica polimetilmetacrilato. El resultado podría deberse a las diferentes composiciones de los monómeros de las resinas.

Las resinas bisacrílicas contienen monómeros multifuncionales (Bis-GMA y TEGDMA) que aumentan la resistencia de la resina debido a la reticulación con otros monómeros¹⁰.

Asimismo la adición de partículas inorgánicas puede mejorar la resistencia y la dureza de la resina¹¹.

Haselton y colaboradores¹⁰ en un estudio demostraron que las resina bis acrílicas obtuvieron una resistencia a la flexión mayor que las resinas a base de metacrilato, similar a este estudio. Los autores atribuyeron este resultado, en parte, debido a diferencias en las composiciones químicas de cada material.

Las resinas compuestas bisacrílica contienen monómeros multifuncionales que aumentan la resistencia debido a la reticulación con otros monómeros, también las cargas inorgánicas adicionales en materiales bisacrílicas mejoran aún más la fuerza y la microdureza. Las resinas de polimetilmetacrilato son monofuncionales, de bajo peso molecular y moléculas lineales que muestran una disminución de la fuerza y la rigidez.

Nejatidanesh y colaboradores¹¹ analizaron varias resinas bisacrílica y acrílicas sometidas al ensayo de flexión donde las resinas bisacrílica presentaron mayores resistencia.

Asimismo Takamizawa y colaboradores¹² mostraron en las resinas bisacrílicas una mayor resistencia a la flexión y módulo elástico en comparación con la resina PMMA. Este resultado podrá ser por la composición monómero multifuncional en las resina bisacrílicas y a la presencia de partículas inorgánicas que pueden ayudar en la distribución de la tensión de la superficie y prevenir la propagación de grietas en la superficie.

Watanabe¹³ y Poonacha¹⁴ contrario a los resultados obtenidos de estudios anteriores, donde la resina acrílica tuvieron mayor flexión en resinas bisacrílicas, probablemente debido a las diferentes composiciones químicas en el sistema de monómeros puede influir en la resistencia a la fractura y el enlace entre las partículas de relleno y los componentes de la resina.

Gujjadi *et al*¹⁸ en 2013 en su artículo también estudió la resistencia a la flexión de materiales provisionales a base de bisacrilato en donde el Protemp presentó una alta resistencia a la flexión asemejándose así con los hallazgos obtenidos en este estudio.

Autores también señalan que las resinas de metacrilato a diferencia de las bisacrílica tienen bajo peso molecular y se componen de moléculas lineales por lo que el material tendría menos rigidez y resistencia. También otro factor que influiría es que los sistemas de resinas a base de bisacrilato al poseer cartuchos de automezclas permite la obtención más homogénea del material, sin incorporar burbujas lo que mejoraría su resistencia^{10,15,16}.

Otros autores señalan que las diferencias entre flexión fuerza de resinas de metacrilato y bis-acrílico es debido a las diferentes composiciones de monómeros, los monómeros multifuncionales de resinas bisacrílicas (como Bis-GMA o TEGDMA) aumentan la fuerza de la resina como resultado de la reticulación con otros monómeros¹⁷.

Conclusión

El presente estudio demostró que las resinas bisacrílicas poseen mejores propiedades de resistencia a la flexión que las resinas a base de PMMA.

Cuando el plan de tratamiento en prótesis fija nos demande un tiempo prolongado, las resinas bisacrílicas constituirán una alternativas con buenas propiedades mecánicas.

Una elevada propiedad mecánica de los materiales para restauraciones provisionales resistirá mejor las cargas masticatorias evitando la fractura del material propiciando mayor durabilidad en la boca del elemento provisorio hasta que esté la restauración definitiva devolviéndole la forma, función y estética.



REFERENCIAS

1. Christiani J, Devecchi J, Avalos Llano K, Altamirano H, Rocha M. "Estabilidad de Color de Resinas para Prótesis Provisional". Revista del Ateneo Argentino de Odontología. 2015; LIII:1; 29-34
2. Vahidi F. The provisional restoration. Dent Clin North Am 1987;31:363-381.
3. Wirz J, Nigg N, Schmidli F. Moderne Provisorienkunststoffe Teil 1: Materialübersicht und Untersuchungsmethoden. Quintessenz 1995;46:83-91.
4. Koumjian JH, Holmes JB. Marginal accuracy of provisional restorative materials. J Prosthet Dent 1990;63:639-642.
5. Wirz J, Bangert R, Jäger K. Kronen- und Brückenprovisorien Teil 3: Provisorienkunststoffe und ihre Eigenschaften. Quintessenz 1992;43:1647-1661.
6. Perry r , Magnuson b, Provisional Materials: Compendium of Continuing Education in Dentistry. 2012 33(2): 59-62
7. Bohnenkamp DM, Garcia LT. Repair of bis-acryl provisional restorations using flowable composite resin. J Prosthet Dent. 2004;92(5):500-2.
8. Ha JY, Kim SH, Kim KH, Kwon TY. Influence of the volumes of bis-acryl and poly(methyl methacrylate) resins on their exothermic behavior during polymerization. Dent Mater J. 2011;30(3):336-42.
9. Seung-Ryong Ha, DDS y colaboradores. Comparison of polymer-based temporary crown and fixed partial denture materials by diametral tensile strength. J Adv Prosthodont 2010;2:14-7
10. Haselton DR, Diaz-Arnold AM, Vargas MA. Flexural strength of provisional crown and fixed partial denture resins. J Prosthet Dent. 2002;87(2):225-8
11. Nejatidanesh F, Momeni G, Savabi O. Flexural strength of interim resin materials for fixed prosthodontics. J Prosthodont. 2009;18(6):507-11.
12. Takamizawa T, Barkmeier W, Tsujimoto A, Scheidel D, Erickson R, Latta M, et al. Mechanical Properties and Simulated Wear of Provisional Resin Materials. Oper Dent. 2014. 49
13. Watanabe H, Kim E, Piskorski NL, Sarstrand J, Covey DA, Johnson WW. Mechanical properties and color stability of provisional restoration resins. Am J Dent. 2013;26(5):265-70.
14. Poonacha V, Poonacha S, Salagundi B, Rupesh PL, Raghavan R. In vitro comparison of flexural strength and elastic modulus of three provisional crown materials used in fixed prosthodontics. J Clin Exp Dent. 2013;5(5):e212-7.
15. Rosentritt M, Behr M, Lang R, Handel G. Flexural properties of prosthetic provisional polymers. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2004;12:75-9.
16. Young HM, Smith CT, Morton D. Comparative in vitro evaluation of two provisional restorative materials. J Prosthet Dent. 2001;85:129-32.
17. Mehrpour H, Farjood E, R Giti, Barfi Ghasrdashti A, Heidari H. Evaluación de la resistencia a la flexión de Materiales obturación provisional en Prótesis Fija. Journal of Dentistry. 2016; 17 (3): 201-206.
18. Gujjari AK, Bhatnagar VM, Basavaraju RM. Color stability and flexural strength of poly (methyl methacrylate) and bis - acrylic composite based provisional crown and bridge auto - polymerizing resins exposed to beverages and food dye : An in vitro study. 2013;24(2):172-7.
19. Shim JS, Lee JY, Choi YJ, Shin SW, Ryu JJ. Effect of light-curing, pressure, oxygen inhibition, and heat on shear bond strength between bis-acryl provisional restoration and bis-acryl repair materials. J Adv Prosthodont. 2015;7(1):47-50.
20. Yao J, Li J, Wang Y, Huang H. Comparison of the flexural strength and marginal accuracy of traditional and CAD/CAM interim materials before and after thermal cycling. J Prosthet Dent. 2014;112(3):649-57.
21. Kerby RE, Knobloch LA, Sharples S, Peregrina A. Mechanical properties of urethane and bis-acryl interim resin materials. J Prosthet Dent. 2013;110(1):21-8.