

# Propiedades de los materiales para prótesis provisional

Para completar el conocimiento sobre los materiales para prótesis provisional, es necesario revisar aquellas propiedades que pueden influir en la supervivencia de la restauración, tanto desde un punto de vista estético (pulido superficial y estabilidad de color) como mecánico (resistencia mecánica y dureza superficial). Igualmente, debemos conocer qué puede influir en el grado de ajuste marginal de los provisionales y la forma de conseguir que éste sea óptimo.

## REACCIÓN EXOTÉRMICA DE FRAGUADO

Buena parte de los materiales utilizados presentan una reacción de fraguado que es exotérmica. Sabemos que un incremento de 5'5°C en la temperatura de la cámara pulpar provoca lesiones irreversibles (necrosis pulpar) en el 15% de los casos. Para evitar estas agresiones podemos:

- utilizar una **técnica adecuada**. Así, podemos recurrir a la técnica indirecta (confección sólo en laboratorio), a la técnica directa-indirecta (confección en laboratorio y rebasado en boca) o a la técnica "on-off" (confección en boca retirando y reinsertando repetidamente el provisional)
- **refrigerar** mientras fragua el material (con la jeringa de agua)
- utilizar **materiales** cuya reacción de fraguado **no** sea **exotérmica** (resinas bis-acrílicas, resinas "duales" o resinas fotopolimerizables).

Los resultados obtenidos en los distintos estudios coinciden en señalar que los polimetilmetacrilatos (PMMA) presentan la mayor exotermia. A distancia, encontramos los polietilmetacrilatos (PEMA) o las resinas bis-acrílicas, siendo el menor incremento el de la resina fotopolimerizable.

Otro factor a considerar es la **cantidad de material**. Es obvio que cuanto mayor sea la cantidad de material, más exotermia se generará.

Se ha visto que, si se utiliza una **matriz o llave** de alginato para la técnica directa, las características de la misma favorecen una mayor y más rápida disipación del calor que si se trata de una llave de silicona o de una llave hecha con una máquina de vacío. El papel que desempeña el material de la

llave llega incluso a influir más que el tipo de resina utilizada (Moulding y col., 1990).

## **CONTRACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN**

El **metilmetacrilato** (MMA), al polimerizar y formar el PMMA sufre una contracción de hasta el 6%. Este proceso suele terminar en unos 20 minutos. De todos los materiales es el que sufre una **mayor contracción de polimerización**. La contracción será mayor cuanto mayor sea la proporción de monómero en la mezcla. En cambio, las resinas bis-acrílicas, al tener un mayor peso molecular, presentan una contracción de polimerización inferior al 3%. El PEMA también presenta una contracción moderada, mientras que la de las resinas en base a dimetacrilato de uretano (UDMA) es baja.

La importancia de la contracción de polimerización radica en que influirá en el grado de ajuste marginal del provisional.

## **AJUSTE MARGINAL**

El correcto ajuste de los márgenes del provisional es esencial para **mantener la salud gingival y proteger el diente pilar** de las agresiones físicas, químicas, bacterianas y térmicas. Si el ajuste marginal es incorrecto habrá:

- una mayor retención de placa bacteriana (inflamación gingival)
- una exposición del cemento al medio oral y su progresiva disolución (efecto aún más acusado cuando se trata de un cemento temporal).

El ajuste marginal depende de varios factores:

- ♦ **Técnica de confección** (técnica directa, técnica indirecta, técnica directa-indirecta, técnica “on-off”).

Al comparar la técnica directa con la técnica indirecta, ésta última consigue una mejor adaptación marginal. También, se consiguen buenos ajustes marginales con la técnica directa-indirecta, es decir, confeccionando primero unos provisionales en el laboratorio antes del tallado y rebasarlos posteriormente en boca. De hecho, independientemente de la técnica utilizada para la confección, está demostrado que el rebasado de la prótesis mejora el ajuste disminuyendo la discrepancia marginal (permite utilizar resina más fluída, con lo que

reproduce mejor el margen y, a la vez, al ser la cantidad de resina muy pequeña, la contracción es baja). La técnica “on-off” es la que da peores ajustes marginales a menos que se realice un rebasado.

- ◆ **Situación ambiental** en la que tiene lugar la **polimerización** (ambiente seco-ambiente húmedo, temperatura).

Se ha visto que al someter un provisional a un ambiente húmedo durante el fraguado presenta mejor ajuste que si está en ambiente seco. Se cree debido a que la sorción acuosa compensa la contracción de polimerización. En cuanto a la temperatura, si el fraguado se produce cuando ésta es superior a 30°C, se acelera la reacción a la vez que la polimerización es más completa con lo que aumenta la contracción y, por tanto, la discrepancia marginal (a 60°C se duplica y a 80°C es casi cuatro veces mayor). Una vez polimerizado el material, si el ambiente es húmedo y hay una carga continuada, los márgenes se degradan con el tiempo, probablemente debido a un deterioro progresivo de las uniones intermoleculares.

- ◆ **Material** (tipo de material, cantidad de material, proporción de monómero en la mezcla).

Los provisionales realizados con resinas fotopolimerizables o “duales” muestran una mayor discrepancia marginal; en cambio, las resinas en base a EMA, MMA o bis-acrílicas autopolimerizables presentan un mejor ajuste. Comparando el PMMA y el PEMA, el primero consigue un ajuste bastante mejor.

Cuanta mayor cantidad de material se requiera para confeccionar el provisional o cuanto mayor sea la proporción de monómero, mayor será la contracción, con lo que empeorará la adaptación marginal. Para compensar lo primero será aconsejable rebasar el provisional y, para compensar lo segundo, será preceptivo seguir siempre las indicaciones del fabricante en cuanto a proporción de componentes se refiere.

- ◆ **Tipo de acabado marginal** (hombro, chaflán o filo de cuchillo).

Las prótesis provisionales con un acabado en hombro mantienen una adaptación marginal en el tiempo mejor que cuando se trata de un chaflán o un filo de cuchillo.

## **DUREZA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESGASTE**

La dureza superficial de los provisionales confeccionados con resina bis-acrítica o con resinas fotopolimerizables es significativamente mayor que la de los confeccionados con PMMA, siendo aún menor la del PEMA. La explicación estaría en la capacidad de establecer enlaces cruzados que tienen los acrílicos bifuncionales. El propio relleno que contienen incrementa a su vez la resistencia al desgaste.

## **RESISTENCIA MECÁNICA**

Las propiedades mecánicas disminuyen con el tiempo, básicamente como consecuencia de la sorción acuosa en el medio oral. Las **resinas termopolimerizables** tienen una **mayor resistencia mecánica** que las autopolimerizables ya que en las primeras la polimerización es más completa. Dejando aparte los materiales termopolimerizables, encontramos que las fotopolimerizables presentan el mayor módulo de elasticidad y la mayor resistencia a la fractura a las 24 horas pero, con el tiempo, es el material que muestra un mayor descenso en estos valores. En cambio, tanto el módulo de elasticidad como la resistencia a la fractura de las resinas en base a MMA se mantienen en el tiempo, por lo que serán preferibles. Estas propiedades son inferiores tanto en las resinas bis-acríticas como en las basadas en el EMA. Al flexionar un puente provisional, se va distorsionando la zona marginal ya que a ese nivel se concentran las tensiones y el grosor de material es menor. Este hecho acaba comprometiendo el sellado marginal. Por ello, un **módulo de elasticidad elevado** será interesante con el fin de aumentar la rigidez y minimizar la flexión.

Por su parte, la **sorción acuosa** provoca una disminución notable del módulo de elasticidad. La velocidad con que se produce la sorción de agua depende de la mayor o menor presencia de microporos (que disminuyen si se polimeriza bajo presión), de la forma de curado de la resina (si es termopolimerizables disminuye el monómero residual y también la sorción acuosa) o de la presencia de enlaces cruzados (con lo que la resina se vuelve menos polar y menos hidrófila).

Un dato que también se ha investigado es la resistencia después de ser reparado el provisional con el mismo material y, lógicamente, se ha visto que es menor.

**REFUERZO DE LOS PUENTES PROVISIONALES.** La fractura de los provisionales es un problema potencial, sobretodo cuando se trata de puentes largos o el paciente debe llevarlos durante un largo periodo de tiempo. Es importante disminuir la presencia de poros en la masa del material, ya que éstos constituyen zonas frágiles a través de las cuales se propagan las líneas de fractura. Para ello se puede recurrir a la polimerización bajo presión pero se complica el proceso de elaboración y, además, se ha visto que tampoco aumenta de forma significativa la resistencia.

En los puentes con tramos pónicos largos es posible aumentar la rigidez a través de la incorporación de materiales de refuerzo. Se han propuesto diferentes técnicas para reforzar los puentes provisionales:

- subestructura metálica (aporta una gran resistencia pero complica el trabajo, consume tiempo y no resulta práctico)
- **alambre de acero inoxidable** (solución fácil, rápida y en absoluto compleja)
- **fibras** (de carbono, de vidrio, de polietileno, de kevlar). Consiguen aumentar la resistencia a la fractura y el módulo de elasticidad. Desde el punto de vista estético, no interfieren con el color del provisional, excepción hecha de las de carbono. La fibra de vidrio debe ser tratada previamente con silano, si no actuará dentro de la masa de resina como si se tratara de un cuerpo de inclusión, sin ningún tipo de unión química y se favorecerá la aparición de microfracturas Tanto las fibras de polietileno como las de kevlar se aconseja que se empapen bien con monómero (si es PMMA) o con resina líquida (si se trata de composite) antes de añadirlas a la mezcla de resina o al composite.

Por último, se ha visto que el fraguado en agua caliente (60-80°C), de un provisional en base a MMA, aumenta al doble tanto su resistencia a la fractura como su módulo de elasticidad y se mejora la dureza. Parece ser que el calor, además de acelerar el fraguado, promueve la reacción entre el

monómero y el polímero, con lo que la polimerización es más completa. Esto explicaría la mejora de las propiedades mecánicas. Ahora bien, no debe olvidarse que el calor provoca una mayor contracción de polimerización, con lo que se afectará de forma clara el ajuste marginal. Por ello, después de sumergir el provisional en agua caliente deberemos rebasarlo.

## **ACABADO SUPERFICIAL Y PULIDO**

Las superficies suaves y pulidas ofrecen escasa retención para los restos alimenticios, las células descamadas y las bacterias, con lo que se facilita la higiene oral y se reduce la tendencia a la formación de placa (las prótesis provisionales retienen más placa bacteriana que los dientes naturales). Igualmente se reducirá el riesgo de tinción de los provisionales, con lo que la estética se mantendrá durante más tiempo. Por ello, debemos pulirlos correctamente. El pulido mediante copas de silicona no consigue ese pulido deseable, pero puede ser suficiente si el provisional no debe llevarse más que unas semanas. Cuando la restauración debe permanecer en boca durante más tiempo, será preferible realizar un pulido más intenso con discos de pulir composite y discos de fieltro. Se ha propuesto el uso de barnices en base a resina para mejorar las características superficiales del provisional pero no se han obtenido buenos resultados, sobretodo por su baja resistencia a la abrasión.

Comparando distintos materiales, no se han hallado diferencias en cuanto al pulido entre las resinas sin relleno (en base a PMMA o PEMA) y las resinas con relleno (resinas bis-acríticas). Por ello, el pulido no dependería tanto de la presencia de relleno sino de otros factores como son la composición de la matriz de resina o el peso molecular de los compuestos de metacrilato (por ejemplo el etilenglicol dimetacrilato –EGDMA- puede establecer enlaces cruzados dando lugar a un aumento de la dureza y el brillo superficiales facilitando el pulido).

También influye el molde o la matriz utilizada para la confección del provisional, siendo las matrices realizadas con máquina de vacío las que daban lugar a una superficie más lisa.

## **ESTABILIDAD DEL COLOR**

La sorción acuosa acarreará cambios en el color del provisional. Este hecho será sobretodo importante cuando deba llevarse durante un periodo de tiempo largo. Se ha visto que:

- Las resinas en base a MMA presentan un color más estable y se oscurecen menos que los materiales en base a EMA y las resinas bis-acrílicas. Más allá de los 3 meses todas muestran cambios en el color.
- Los materiales rugosos y ásperos se oscurecen significativamente más que los que están bien pulidos.
- El hecho de que el material fragüe a temperatura ambiente o lo haga bajo acción de la presión no afecta a la estabilidad del color.

Además, dentro de las resinas de MMA, las autopolimerizables tienen una mayor tendencia a producir cambios en la coloración del provisional que las termopolimerizables. La razón es doble: Por un lado, las aminas terciarias activadoras continúan reaccionando con el peróxido de benzoilo para formar un producto final coloreado y, por otro, la hidroquinona (inhibidor) reacciona con el peróxido de benzoilo provocando un cambio en el color. Las resinas "duales" y las fotopolimerizables presentan cambios importantes en el color.

Es importante tener presente que estos cambios en el color se suelen observar a partir de los 2-3 meses, periodo durante el cual suelen completarse muchos tratamientos protésicos. Por tanto, en estos casos será preferible orientar nuestra elección del material en función de otras propiedades como la resistencia a la fractura, el ajuste marginal o la facilidad de manipulación. Cuando los provisionales deban llevarse más de 3 meses, sí que deberemos optar por materiales que presenten una mayor estabilidad en el color (resinas termopolimerizables).

Un aspecto importante es saber si se afectan o no los provisionales por la realización simultánea de blanqueamientos. Para ello, se ha valorado el efecto del peróxido de carbamida al 10% sobre el color de distintos materiales para prótesis provisional. Se ha visto que, así como las resinas bis-acrílicas o las coronas de policarbonato no presentan alteraciones en el

color, las resinas en base a MMA sufren un cambio volviéndose éste más oscuro o anaranjado.

**Dr. Ernest Mallat Callís**  
**Médico-Odontólogo**

- Borchers L., Tavassol F., Tschernischek H. Surface quality achieved by polishing and by varnishing of temporary crown and fixed partial denture resins. *J Prosthet Dent* 1999; 82: 550-556.
- Díaz-Arnold A.M., Dunne J.T., Jones A.H. Microhardness of provisional fixed prosthodontic materials. *J Prosthet Dent* 1999; 82: 525-528.
- Dubois R.J., Kyriakis P., Weiner S., Vaidyanathan T.K. Effects of occlusal loading and thermocycling on the marginal gaps of light-polymerized and autopolymerized resin provisional crowns. *J Prosthet Dent* 1999; 82: 161-166.
- Ehrenberg D.S., Weiner S. Changes in marginal gap size of provisional resin crowns after occlusal loading and thermal cycling. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 139-48.
- Gegauff A.G., Wilkerson J.J. Fracture toughness testing of visible light and chemical-initiated provisional restorations resins. *Int J Prosthodont* 1995; 8: 62-68.
- Ireland M.F., Dixon D.L., Breeding L.C., Ramp M.H. In vitro mechanical property comparison of four resins used for fabrication of provisional fixed restorations. *J Prosthet Dent* 1998; 80: 158-162.
- Mallat-Desplats E., Mallat-Callís E. Fundamentos de estética bucal en el grupo anterior. Ed Quintessence, Barcelona 2001.
- Morenas M., Deschaumes C., Compagnon D. Prothèse fixée transitoire et biomateriaux. Etat actuel des connaissances. *Cah Prothèse* 1998; 104:5-14.
- Moulding M.B., Teplitzky P.E. Intrapulpal temperature during direct fabrication of provisional restorations. *Int J Prosthodont* 1990; 3: 299-304.
- Ogawa T., Tanaka M., Koyano K. Effect of water temperature during polymerization on strength of autopolymerizing resin. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 222-4.
- Ramos V., Runyan D.A., Christensen L.C. The effect of plasma-treated polyethylene fiber on the fracture strength of polymethylmethacrylate. *J Prosthet Dent* 1996; 76: 94-6.
- Robinson F.G., Haywood V.B., Myers M. Effect of 10 percent carbamide peroxide on color of provisional restoration materials. *JADA* 1997; 28: 727-731.
- Tjan A.H.L., Castelnuovo J., Shiotsu G. Marginal fidelity of crowns fabricated from six proprietary provisional materials. *J Prosthet Dent* 1997; 77: 482-485.
- Vallittu P.K. The effect of glass fiber reinforcement on the fracture resistance of a provisional fixed partial denture. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 125-130.
- Yannikakis S.A., Zissis A.J., Polyzois G.L., Caroni C. Color stability of provisional resin restorative materials. *J Prosthet Dent* 1998; 80: 533-539.
- Zwetchkenbaum S., Weiner S., Dastane A., Vaidyanathan T.K. Effects of relining on long-term marginal stability of provisional crowns. *J Prosthet Dent* 1995; 73: 525-9.

Publicado el 19/06/2001 en Geodental.com <http://www.geodental.net/article-4850.html>