

Pengaruh *preheating* pada resin komposit

¹Nadia Suryanti Wongsari, ²Juni Jekti Nugroho

PPDGS Konservasi

Bagian Konservasi

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar

ABSTRACT

In recent years, resin composite is the most commonly used material for direct placement restorations. Excellent esthetic and thermal non-conductivity are some of its advantages. However, composite exhibits shortcomings like polymerization shrinkage, lack of proper adaptation, and poor wear resistance. One potential way to overcome these issues is preheating the composite. The effect of lower viscosity in improvement of adaption has been proven important.

Keywords: resin composite, shrinkage, preheating, viscosity

ABSTRAK

Dalam beberapa tahun terakhir, resin komposit adalah bahan yang sering digunakan untuk restorasi *direct*. Beberapa keuntungan komposit meliputi estetik yang memuaskan dan bukan bahan yang konduktor termal. Akan tetapi, bahan ini mengalami *shrinkage* pada saat polimerisasi, serta kemampuan adaptasi dan resistensi yang kurang. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan *preheating* pada aplikasi komposit. Efek penurunan viskositas dalam meningkatkan adaptasi telah terbukti.

Kata kunci: resin komposit, *shrinkage*, *preheating*, viskositas

PENDAHULUAN

Komposit resin semakin banyak digunakan sebagai bahan tambalan gigi posterior dalam beberapa tahun terakhir.¹ Hal ini dikarenakan meningkatnya permintaan pasien akan faktor estetik.² Akan tetapi, bahan ini dapat mengalami *shrinkage* polimerisasi, kontak proksimal yang tidak adekuat, resistensi dan adaptasi yang kurang pada beberapa keadaan.³

Secara garis besar, komposit resin terdiri atas partikel *filler* inorganik, matriks resin, dan *coupling agent*.⁴

Salah satu cara untuk mengatasi masalah yang ditimbulkan adalah dengan melakukan *preheating* pada komposit.³ CalsetTM dan Ena Heat adalah alat yang dapat digunakan untuk *preheating*.^{2,5} Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *preheating* dapat meningkatkan *flow* dan memperbaiki adaptasi resin terhadap gigi sehingga pada akhirnya mampu mengurangi *microleakage* akibat *shrinkage*.¹

Dalam makalah ini akan dibahas lebih *preheating* komposit resin.

TINJAUAN PUSTAKA

Komposit resin pertama kali diperkenalkan pada pertengahan 1960an. Penambahan *filler* inorganik pada resin sintetik menghasilkan komposit resin dengan kekuatan dan warna yang lebih baik, serta *shrinkage* yang kurang dibandingkan resin tanpa *filler*.⁶ Keuntungan komposit antara lain bersifat isolator, estetik yang memuaskan, dan memenuhi kebutuhan akan minimal invasif restorasi.^{3,7}

Komposit resin tersusun atas partikel *filler*, matriks resin, dan *coupling agent*.⁴ Partikel *filler* berguna untuk meningkatkan kekuatan dan *reinforcement* bahan.⁸ Partikel *filler* yang digunakan memiliki beberapa bentuk, ukuran, volume, dan distribusi. Volume total dalam komposit bergantung pada pabrik. *Filler* yang digunakan umumnya *silicon dioxide*; *boron silicate* dan *lithium aluminium*. Semakin kecil ukuran partikel, maka hasil akhir restorasi semakin adekuat. Hal ini dapat dilihat dari tekstur permukaan restorasi.⁴

Matriks resin berupa monomer. Bis-GMA adalah monomer yang paling sering digunakan. Semakin rendah berat molekuler monomer rata-rata, semakin besar persentase *shrinkage*. Oleh karena resin ini memiliki viskositas yang tinggi, maka untuk mempermudah penggunaannya, bahan ini dicampur dengan monomer viskositas rendah, seperti *bisphenol A dimethacrylate* (Bis-DMA), *ethylene glycol dimethacrylate* (EGDMA), *triethylene glycol dimethacrylate* (TEGDMA), *methyl methacrylate* (NMA) atau *urethane dimethacrylate* (UDMA).^{4,6}

Oleh karena matriks resin dan *filler* tidak memiliki persamaan kimiawi, maka *coupling agent* digunakan sebagai pengikat antara partikel *filler* (inorganik) dan matriks resin (organik). *Coupling agent* yang paling sering digunakan adalah γ -methacryloxypropyl-triethoxysilane (γ MPTS). Proses polimerisasi memungkinkan kelompok *methacrylate* bergabung dengan monomer resin, dan kemudian beradesi dengan partikel *filler*.⁸

Komposit resin dapat diklasifikasikan berdasarkan komposisinya. Namun klasifikasi yang paling umum adalah berdasarkan ukuran partikel *filler* oleh Lutz dan Phillips. Mereka membagi komposit ke dalam komposit *filler* makro (0,1-100 μ), *filler* mikro (rata-rata 0,02 μ dengan kisaran 0,01-0,05 μ), dan *hybrid* (bermacam ukuran).⁴

Shrinkage polimerisasi merupakan keterbatasan dari komposit resin, yang menyebabkan adaptasi tepi kurang sehingga mengarah ke *marginal gap* dan *mikroleakage*.⁹ Beberapa faktor yang mempengaruhi *shrinkage*, antara lain kandungan *filler* inorganik, berat molekul monomer dan tingkat konversi monomer.¹⁰ *Mikroleakage* dapat mengarah ke sensitivitas pasca restorasi, karies rekuren, inflamasi pulpa, dan yang paling parah adalah nekrosis pulpa.^{11,12} Telah banyak usaha untuk mencegah *mikroleakage* yang bertujuan untuk mempertahankan integritas restorasi.

Cara pertama untuk meningkatkan adaptasi tepi adalah menggunakan komposit *flowable* viskositas rendah. Akan tetapi, komposit ini tidak sekuat komposit viskositas tinggi karena kurangnya partikel *filler* dalam bahan. Cara kedua dengan menggunakan komposit *flowable* sebagai *liner*, dan pendekatan ketiga dengan menggunakan komposit konvensional yang telah dipanaskan untuk menurunkan viskositasnya.³

Peningkatan persentase *filler* menyebabkan tingginya viskositas, sehingga komposit semakin *sticky* yang mempersulit penanganan bahan.² Selain itu, semakin besar ukuran *filler*, semakin sedikit resin yang digunakan untuk berikatan dengan *filler* sehingga semakin besar massa resin yang terbentuk, dan akan memperbesar kemungkinan *shrinkage*.⁴ Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah *preheating*. Teknik ini akan mengurangi viskositas dan meningkatkan *flow*, sehingga memudahkan aplikasi bahan dan meningkatkan adaptasi.^{2,6}

Preheating komposit dapat meningkatkan konversi monomer. Dengan meningkatnya suhu bahan, radikal bebas dan kunci polimer menjadi lebih cair dan memberikan reaksi lebih, sehingga menghasilkan reaksi polimerisasi dan *cross-link* lebih sempurna. Peningkatan polimerisasi akan mengarah ke meningkatnya kekuatan mekanis dan resistensi pemakaian.¹¹

Keuntungan lain dari *preheating* komposit adalah waktu *curing* komposit lebih singkat hingga setengah apabila bahan dipanaskan mencapai 40°C, dan tanpa mempengaruhi kekuatan. Oleh karena itu, *preheating* bahan lebih dari 37°C dapat meningkatkan kedalaman *curing* dan mempersingkat waktu hingga 50%.¹³

Calset™ (AdDent Inc, Danbury, CT, USA) adalah alat yang digunakan untuk memanaskan komposit hingga suhu 98°F, 130 °F, atau 155 °F, yang pemilihannya bergantung pada kebutuhan operator.⁵ Setelah dipanaskan, komposit akan lebih *flow* sehingga adaptasi tepi meningkat hingga 67% (Gambar 1 dan 2).



Gambar 1. Calset™ dengan standar *tray* untuk *compule*. (Sumber: Lambert D. A 'recipe for success' with posterior composites utilizing preheated resins. Dent Today 2009; 27(11): 126-31).



Gambar 2. Calset™ dengan *dispenser gun* . (Sumber: Lambert D. A 'recipe for success' with posterior composites utilizing preheated resins. Dent Today 2009; 27(11): 126-31).

Preheating dilakukan dengan memasukkan *syringe* atau *compule* ke dalam pemanas. Calset memerlukan waktu 10 menit untuk pemanasan awal, kemudian 2-3 menit untuk memanaskan komposit.⁵ Komposit harus langsung diaplikasikan segera setelah dikeluarkan dari alat, karena akan terjadi penurunan suhu kurang lebih 25°F dalam 2 menit.

Walaupun efek *preheating* bervariasi bergantung pada komposisi bahan, namun kebanyakan komposit dengan *filler* memiliki flow yang lebih baik setelah *preheating*. Sebagai tambahan, komposit yang telah dipanaskan sebelumnya memiliki *shrinkage* lebih rendah dibandingkan komposit *flowable*.¹⁴

Ena Heat, Composite Heating Conditioner (Micerium S.p.A, Avegno GE, Italy). Alat ini didesain untuk dengan dua pilihan suhu. Suhu pertama (T1: 39°C = 102,2°F) cocok untuk memanaskan komposit dan larutan anastesi maupun hipoklorit. Suhu kedua (T2: 55°C = 131°F) untuk memanaskan komposit luting.²



Gambar 3. Pemanas komposit (Micerium S.p.A) (Sumber: Nada K, El-Mowafy O. Effect of precurving warming on the mechanical properties of restorative composites. Int J Dent 2011; 2011: 1-5).

Terdapat satu kekhawatiran mengenai pengaruh naiknya suhu komposit terhadap jaringan pulpa.⁵ Namun komposit yang telah dipanaskan pada suhu 130°F ternyata hanya menaikkan suhu intrapulpa sebesar 2,9°F (masih tersisa 1 mm dentin). Suhu ini masih dalam ambang batas toleransi pulpa.⁵ Selain itu, diperkirakan dibutuhkan waktu 2 menit untuk mengeluarkan komposit dari alat pemanas dan aplikasi

pada kavitas. Ketika komposit dipanaskan hingga 60°C dan dikeluarkan dari alat pemanas, suhunya menurun 35-40% setelah 40 detik.¹⁵

PEMBAHASAN

Preheating komposit sebelum ditempatkan ke dalam kavitas tampaknya menunjukkan beberapa keunggulan. Teknik ini mampu mengurangi viskositas komposit, yang memungkinkan bahan disuntikkan ke dalam kavitas, daripada melakukan manipulasi bahan ke dalam preparasi dengan instrumen tangan. Dengan demikian dokter gigi dapat melakukan teknik yang menyerupai aplikasi komposit *flowable*. *Preheating* komposit memungkinkan karakteristik penanganan yang menyerupai komposit *flowable* tanpa mengurangi kekuatan mekaniknya.¹⁶

Pengaruh pemanasan pada viskositas komposit bervariasi bergantung pada komposisi komposit. Terdapat kekhawatiran bahwa aplikasi komposit hangat ke dalam kavitas mungkin mengakibatkan peningkatan suhu yang mempengaruhi pulpa. Namun, suhu komposit menurun dengan cepat ketika dikeluarkan dari pemanas, dan gigi dalam hal ini berperan sebagai penyerap panas, sehingga suhu komposit segera setelah aplikasi hanya sedikit lebih tinggi di atas suhu gigi, dan pada dasarnya setara dengan suhu tubuh.¹⁶

Penelitian oleh Froes-Salgado dkk, mendapatkan 24 jam setelah restorasi, kelompok komposit *preheating* menunjukkan adaptasi tepi yang lebih baik dibandingkan kelompok komposit dengan suhu kamar. Hal ini mungkin disebabkan oleh menurunnya viskositas bahan.¹⁵

Kerusakan pulpa terjadi pada peningkatan suhu sebesar 41,9°F (5,5°C). Friedman menemukan hanya terdapat peningkatan suhu sebesar 34,8°F (1,6°C) ketika komposit dengan suhu 130°F (54,5°C) diaplikasikan ke dalam gigi (RDT = 1 mm).^{2,17}

Rueggeberg menunjukkan suhu komposit mempengaruhi waktu polimerisasi. Ketika bahan berada pada suhu badan, pemanasan 20°C tidak mempengaruhi penurunan waktu *curing* secara signifikan. Suhu *preheating* komposit yang ideal sebaiknya 37°C atau bahkan 58°C, sehingga waktu *curing* dapat diturunkan hingga 20 detik. Selain itu, Rueggeberg juga menemukan bahwa peningkatan suhu maksimal ketika diaplikasikan komposit 57,2°C adalah 1,6°C, sedangkan pulpa dapat mentoleransi kenaikan suhu hingga 10°C.¹³

Daronch dkk, menyatakan terdapat hubungan yang kuat antara suhu dan konversi monomer. *Preheating* komposit mampu meningkatkan kekuatan bahan dan kedalaman *curing*.¹⁷

Menurut Daronch dkk, *preheating* komposit memiliki potensi, namun harus diketahui juga keterbatasannya. Tidak semua alat pemanas mampu memanaskan hingga suhu ideal. Suhu komposit dapat lebih rendah dibandingkan sumber pemanasnya karena komposit mengandung partikel *filler* dan resin yang berperan sebagai isolator. Semakin banyak *filler*, semakin isolator bahan tersebut. Oleh karena itu, komposit dengan komposisi yang berbeda juga memiliki waktu yang bervariasi untuk mencapai suhu yang stabil.¹⁸

SIMPULAN

Preheating komposit adalah salah satu teknik untuk mengurangi *shrinkage* akibat polimerisasi. Selain itu dengan teknik ini dapat mempermudah operator untuk mengaplikasikan bahan ke dalam kavitas menyerupai aplikasi komposit *flowable* tanpa mengurangi kekuatan mekanis bahan. Meskipun *preheating* komposit memerlukan peralatan tambahan, namun memberikan keuntungan yang lebih dan cenderung memiliki efek samping yang rendah.

SARAN

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui respon pulpa terhadap *preheating* komposit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Uctasli MB, Arisu HD, Lasilla LVJ, Valittu PL. Effect of preheating on the mechanical properties of resin composite. Eur J Dent 2008; 2: 263-8.
2. Nada K, El-Mowafy O. Effect of precuring warming on the mechanical properties of restorative composites. Int J Dent 2011; 2011: 1-5.

3. Choudhary N, Kamat S, Mangala TM, Thomas M. Effect of pre-heating composite resin on gap formation at three different temperatures. *J Conserv Dent* 2011; 14(2): 191-5.
4. Garcia AH, Lozano MAM, Vila JC, Escribano AB, Galve PF. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 11(2): E215-20.
5. Lambert D. A 'recipe for success' with posterior composites utilizing preheated resins. *Dent Today* 2009; 27(11): 126-31.
6. Bryant RW. Composite resins. In: Mount GJ, Hume WR, editors. *Preservation and restoration of tooth structure*. Barcelona: Mosby, Inc.;1998. p.93-4.
7. Lucey S, Lynch CD, Ray NJ, Burke FM, Hannigan A. Effect of pre-heating on the viscosity and microhardness of a resin composite. *J Oral Rehabil* 2009; 24:1-5.
8. Scheneider LFJ, Cavalcante LM, Silikas N. Shrinkage stresses generated during resin-composite applications: a review. *J Dent Biomech* 2010; 2010: 1-14.
9. Karthick K, Kailasam S, Priya G, Shankar S. Polymerization shrinkage of composites – a review. *JIADS* 2011; 2(2): 32-6.
10. Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Polymerization shrinkage and contraction stress of dental resin composites. *Dent Mater* 2005; 21: 1150-7.
11. Karaarslan ES, Usumez A, Ozturk B, Cebe MA. Effect of cavity preparation techniques and different preheating procedures on microleakage of class V resin restorations. *Eur J Dent* 2012; 6: 87-94.
12. Mousavinasab SM, Khosravi K, Tayebghasemi N. Microleakage assessment of class V composite restorations rebounded with three different methods. *Dent Res J* 2008; 5(1): 21-6.
13. Freedman G, Krejci I. Warming up to composite. *Compend Contin Educ Dent* 2004; 25(5): 371-6.
14. Walter R, Swift EJ, Sheikh H, Ferracane JL. Effect of temperature on composite resin shrinkage. *Quintessence Int* 2009; 40: 843-7.
15. Froes-Salgado NR, Silva LM, Kawano Y, Francci C, Reis A, Loguercio AD. Composite pre-heating: effects on marginal adaptation, degree of conversion and mechanical properties. *Dent Mater* 2010; 26(9): 908-14.
16. Da Costa JB, Hilton TJ, Swift Jr EJ. Preheating composites. *J Esthet Restor Dent* 2011; 23(4): 268-75.
17. Munoz CA, Bond PR, Sy-Munoz J, Tan D, Peterson J. Effect of pre-heating on depth of cure and surface hardness of light-polymerized resin composites. *Am J Dent* 2008; 21: 215-22.
18. Daronch M, Rueggeberg FA, Moss L, De Goes MF. Clinically relevant issues related to preheating composites. *J Esthet Restor Dent* 2006; 18: 240-50.