

ARTIKEL PENELITIAN

Perbandingan tingkat kebocoran mikro resin komposit *bulk-fill* dengan teknik penumpatan *oblique incremental* dan *bulk*

Dimas Puja Permana*, Billy Sujatmiko**, Rinda Yulianti***

*Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

**Bagian Konservasi Gigi, Program Studi Kedokteran Gigi, Universitas Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

***Bagian Konservasi Gigi, Rumah Sakit Khusus Gigi dan Mulut, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

*JI Raya Palembang - Prabumulih Km. 32 Indralaya, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia;

e-mail: dimas_antariksa70@yahoo.com

Submisi: 15 Juni 2015; Penerimaan: 23 Juli 2016

ABSTRAK

Resin komposit *bulk-fill* adalah resin komposit yang dirancang untuk mempercepat proses aplikasi resin komposit. Konsep *bulk-fill* memungkinkan resin komposit ditumpat sekaligus 4 mm dan mengalami pengerutan polimerisasi minimal. Penelitian ini bertujuan mengetahui efek teknik penumpatan (*oblique incremental/bulk*) pada tingkat kebocoran mikro resin komposit *bulk-fill*. Sampel berjumlah 32 gigi premolar rahang atas disimpan di dalam aquades, dipreparasi kavitas kelas I berbentuk persegi, kedalaman kavitas 4 mm (3 x 3 x 4). Sampel dibagi dalam dua kelompok, kelompok 1 restorasi teknik *oblique incremental* dan kelompok 2 teknik *bulk*. Sampel kemudian disimpan di dalam inkubator pada suhu 37 °C selama 24 jam, kemudian dilakukan prosedur *thermocycling* manual 100 putaran pada suhu 5 °C dan 55 °C. Kebocoran mikro diukur menggunakan *digital microscope* pembesaran 100 x dalam satuan milimeter menggunakan penggaris mikrometer mikroskop dengan ketelitian 0,1 mm setelah sampel direndam dalam larutan *methylene blue* 0,3% selama 24 jam dan dipotong pada pertengahan restorasi menggunakan *separating disc*. Hasil pengukuran tingkat kebocoran mikro menunjukkan pada kelompok 1 nilai kebocoran mikro yang terjadi berkisar 1,0 mm – 2,7 mm dengan rata-rata 1,625 mm, pada kelompok 2 kebocoran mikro yang terjadi berkisar 3,6 mm – 4,0 mm dengan rata-rata 3,763 mm. Data di analisis menggunakan uji *T-test*. Hasil analisis menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok ($p < 0,05$). Kesimpulan penelitian ini adalah restorasi resin komposit *bulk-fill* pada kavitas kelas I dengan teknik *oblique incremental* menghasilkan tingkat kebocoran mikro yang lebih kecil dibandingkan dengan teknik *bulk*.

Kata kunci: *bulk*, *bulk-fill*, kebocoran mikro, *oblique incremental*

ABSTRACT: Microleakage comparison of bulk-fill composite between oblique incremental and bulk placement techniques. Resin composite *bulk-fill* was a new type of resin composite that speed up application process of composite. The concept of *bulk-fill* composite allows composite to fill at a depth of 4 mm and minimizes polymerization shrinkage. This study aims to determine the comparison of placement techniques (*oblique incremental/bulk*) of *bulk-fill* composite on microleakage in class I preparations. Thirty two human maxillary premolar were stored in distilled water, then Class I preparations were made with the depth of the cavity which was 4 mm (3 x 3 x 4). The teeth were randomly divided into two groups, group 1 uses *oblique incremental* placement technique and group 2 with *bulk* placement technique. Samples were stored in an incubator at a temperature of 37 °C for 24 hours, then it was thermocycled manually, 100 cycles at temperature between 5 °C and 55 °C. Microleakage was measured using a digital microscope with a 100 X magnification in millimeters using a microscope micrometer calibration ruler with 0,1 mm level of accuracy after immersion in 0,3% methylene blue and sectioned using *separating disc*. The result of this study revealed that in group 1 microleakage range was 1.0 mm - 2.7 mm with an average 1.625 mm, and in group 2 microleakage range was 3.6 mm - 4.0 mm with an average of 3.763 mm. The data were analyzed using *T-test*. The analysis showed a significant difference between two groups ($p < 0.05$). The conclusion of this study was *bulk-fill* composite in class I cavities with *oblique incremental* placement technique produces less microleakage than *bulk* placement technique.

Keywords: *bulk*, *bulk-fill*, microleakage, *oblique incremental*

PENDAHULUAN

Resin komposit merupakan bahan restorasi yang paling banyak digunakan dalam bidang kedokteran gigi saat ini. Resin komposit terdiri atas tiga komponen utama, yaitu matriks, *filler*, dan *coupling*

agent, serta memiliki keunggulan yaitu warna yang menyerupai warna gigi asli, memiliki nilai estetis yang baik dan biokompatibilitas yang tinggi. Kekurangan dari resin komposit yaitu adanya pengerutan pada saat polimerisasi (*polymerization shrinkage*).¹

Pengerutan polimerisasi disebabkan komponen matriks pada resin komposit.² Matriks resin komposit umumnya mengandung *Bis-GMA*. Resin komposit dengan kandungan matriks tersebut digolongkan sebagai resin komposit konvensional. Matriks resin komposit tersusun atas monomer-monomer yang memiliki ikatan karbon rantai ganda dan terdapat jarak antar monomer. Saat terjadi polimerisasi monomer akan berikatan satu sama lain untuk membentuk polimer dengan jalan pemutusan ikatan karbon menjadi rantai tunggal. Pembentukan polimer akan menghilangkan jarak antar monomer yang menyebabkan volume dari resin komposit berkurang. Pengerutan pada saat polimerisasi menyebabkan terbentuknya kebocoran mikro yaitu celah antara permukaan gigi dan resin komposit. Kebocoran mikro dapat menyebabkan terjadinya karies sekunder, sensitivitas pasca penempatan, dan kegagalan restorasi.^{3,4,5}

Saat ini telah dikembangkan resin komposit dengan komponen matriks baru yaitu resin komposit *bulk-fill*. Komponen matriks pada resin komposit *bulk-fill* memiliki ikatan molekul yang lebih panjang dan jarak antar monomer yang lebih pendek sehingga volume resin komposit yang berkurang pada saat polimerisasi lebih kecil.^{6,7} Resin komposit *bulk-fill* dapat ditumpat dan disinari sampai kedalaman 4 mm sehingga mempercepat waktu restorasi. Berdasarkan penelitian Sagob,⁸ resin komposit *bulk-fill* menghasilkan kebocoran mikro yang lebih kecil dibandingkan resin komposit konvensional. Usaha untuk mengurangi kebocoran mikro resin komposit konvensional yaitu dengan mengurangi nilai *c-factor* melalui modifikasi teknik penempatan. Teknik penempatan yang dapat mengurangi nilai *c-factor* adalah teknik *incremental* yang merupakan teknik penempatan resin komposit secara bertahap.⁴ Berdasarkan penelitian Roppa dkk.,⁹ teknik *incremental* menghasilkan kebocoran mikro yang lebih kecil dibandingkan penempatan secara sekaligus (*bulk*) pada resin komposit konvensional. Resin komposit *bulk-fill* tetap mengalami kebocoran mikro, hal ini mendorong dilakukan penelitian untuk menghasilkan kebocoran mikro yang lebih minimal lagi. Furness dkk.,¹⁰ melakukan penempatan secara *horizontal incremental* dan mengukur tingkat kebocoran mikro dibandingkan penempatan secara

sekaligus (*bulk*), namun hasilnya menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan.

Selain teknik *horizontal incremental*, terdapat teknik *oblique incremental*. Berdasarkan penelitian Moezyzadeh,¹¹ pada resin komposit konvensional teknik *oblique incremental* menghasilkan kebocoran mikro yang lebih kecil dibandingkan teknik *horizontal incremental*, sedangkan penelitian untuk membandingkan kebocoran mikro antara teknik *oblique incremental* dan *bulk* belum pernah dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan tingkat kebocoran mikro resin komposit *bulk-fill* dengan teknik penempatan *oblique incremental* dan *bulk*.

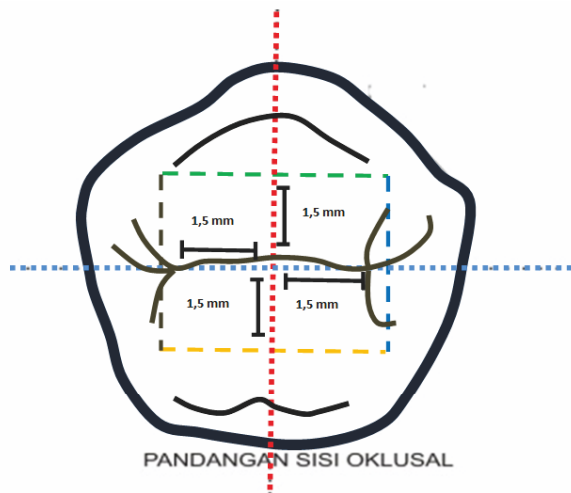
METODE PENELITIAN

Sampel berjumlah 32 gigi premolar rahang atas yang telah diekstraksi, dipilih yang tidak karies, bebas tambalan dan *foramen* apikal telah tertutup sempurna. Gigi dibersihkan dan telah disimpan dalam *aquadest* serta dibekukan maksimal 90 hari pasca pencabutan, sampai gigi digunakan.¹² Setelah dibersihkan dan disimpan, kemudian akar gigi ditanam ke dalam balok gips sebatas servikal untuk mempermudah preparasi.

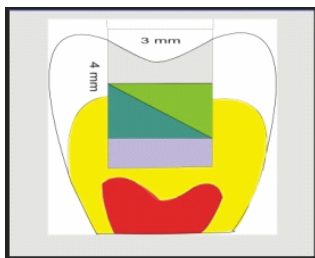
Gigi dipreparasi kavitas kelas I, dibuat *outline* pada permukaan oklusal gigi dengan terlebih dahulu ditentukan titik tengah dari oklusal gigi, kemudian diukur dari titik tengah ke arah *mesial* 1,5 mm, ke arah *distal* 1,5 mm, ke arah bukal 1,5 mm, dan ke arah palatal 1,5 mm sehingga didapatkan diameter kavitas 3 mm (gambar 1.), gigi dipreparasi dengan kedalaman kavitas 4 mm menggunakan bur *diamond (round, silindris, inverted cone)*¹³

Pengelompokan sampel penelitian. Gigi dipilih secara random untuk tiap kelompok 1 dan 2. Masing-masing terdiri dari 16 buah gigi. Kelompok 1 yang akan ditumpat resin komposit *bulkfill* dengan teknik penempatan *oblique incremental* dan kelompok 2 yang akan ditumpat dengan teknik *bulk*.

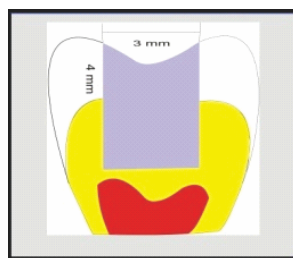
Aplikasi bahan *bonding (scotch bond universal)* ke kavitas menggunakan *microbrush* selama 20 detik, keringkan menggunakan *air spray* selama 5 detik untuk menguapkan zat pelarut, terakhir di sinar selama 10 detik. Gigi ditumpat menggunakan resin komposit *bulk-fill*.



Gambar 1. Metode penentuan desain kavitas



Gambar 2. Penempatan secara *oblique incremental*: penempatan resin komposit secara bertahap yang dilakukan sebanyak 4 lapis



Gambar 3. Penempatan secara *bulk*: penempatan resin komposit secara sekaligus ke dalam kavitas sedalam 4 mm

Kelompok 1 ditumpat secara *oblique incremental* yang merupakan penempatan resin komposit secara bertahap yang dilakukan sebanyak 4 lapis. Lapisan pertama setebal 1 mm diukur dengan menggunakan sonde lurus yang diberi *rubber stop* pada ujungnya dan dibuat skala dengan tingkat ketelitian 1 mm menggunakan spidol hitam. Kedalaman 1 mm dipastikan dengan melihat skala pada sonde yang dihitung dari pangkal kavitas ke lapisan pertama sedalam 3 mm. Lapisan kedua dan ketiga setebal 2 mm diaplikasikan secara diagonal, untuk memastikan kedalaman 2 mm digunakan cara sebelumnya menggunakan sonde lurus sedalam 1 mm, dan lapisan terakhir setebal 1 mm diaplikasikan untuk menyelesaikan tumpatan (Gambar 2) dan kelompok 2 ditumpat secara *bulk* yang merupakan penempatan resin komposit

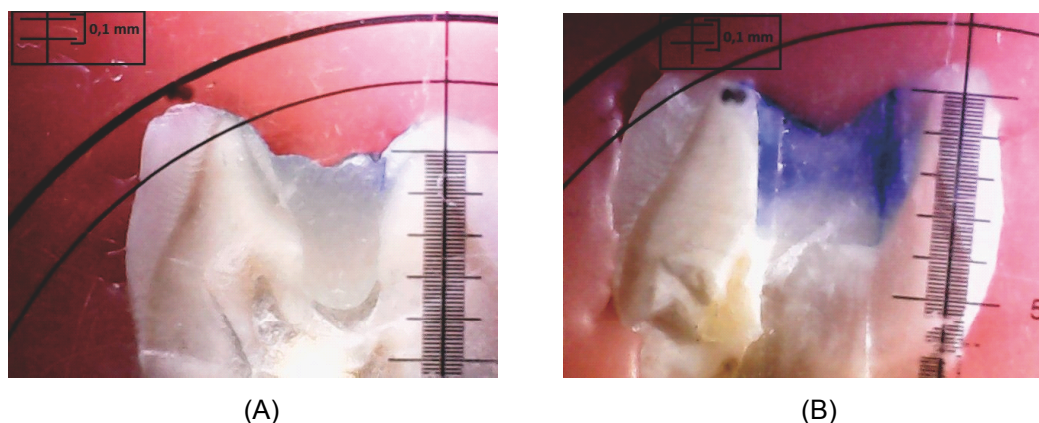
secara sekaligus ke dalam kavitas sedalam 4 mm (Gambar 3) menggunakan *plastis instrument* lalu di sinar selama 20 detik. Intensitas penyinaran 1000 mW/cm².

Semua sampel penelitian direndam di dalam 20 cc *aquadest* menggunakan tabung mika dan disimpan di inkubator dengan suhu 37 °C selama 24 jam. Proses *thermocycling* sampel dilakukan secara manual sebanyak 100 kali pada suhu antara 5 °C dan 55 °C.¹⁴ Waktu perendaman dalam setiap suhu 20 detik dan waktu perpindahan antar suhu 10 detik.¹⁵

Sampel direndam dalam larutan *methylene blue* 0,3%. Ujung akar gigi ditutup terlebih dahulu dengan menggunakan *sticky wax* untuk menghindari zat warna berpenetrasi melalui area ujung akar. Seluruh permukaan gigi dilapisi dengan cat kuku kecuali pada area restorasi terutama pinggiran restorasi. Sampel direndam dalam larutan *methylene blue* 0,3% selama 24 jam di dalam tabung mika, setelah itu sampel dibersihkan menggunakan pelarut cat kuku (*aseton*), diirigasi menggunakan aquades dan dikeringkan.

Pengukuran Kebocoran Mikro dilakukan dengan cara sampel dipotong menggunakan *separating disc* pada pertengahan restorasi sejajar sumbu panjang gigi dan tegak lurus bidang oklusal. Setelah itu sampel di pendam di dalam *baseplate wax* berbentuk setengah lingkaran dengan diameter 1 cm.

Pada masing-masing kelompok, kedalaman penetrasi *methylene blue* dievaluasi sepanjang dinding restorasi pada kedua sisi (mesial dan distal) dan dipilih salah satu sisi dengan penetrasi *methylene blue* terdalam. Cara pengukuran kedalaman penetrasi *methylene blue* dilakukan dengan menggunakan *USB Digital Microscope* pada pembesaran 100x. Ukuran penetrasi *methylene blue* didapatkan dengan melihat ukuran yang ditunjukkan pada mini skala. Hasil akhir yang didapatkan dianalisis menggunakan uji *independent sample t-test*. Perbedaan yang signifikan apabila tercapai $P \leq 0,05$.



Gambar 4. Resin komposit bulk-fill (A) dengan penumpatan oblique incremental (B) dengan penumpatan bulk

HASIL PENELITIAN

Hasil pengukuran tingkat kebocoran mikro pada restorasi resin komposit *bulk-fill* dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil pengamatan kebocoran mikro pada restorasi kavitas kelas I menunjukkan pada kelompok 1 yang dilakukan restorasi dengan teknik *oblique incremental* nilai kebocoran mikro rata-rata 1,625 mm, dan pada kelompok 2 yang dilakukan restorasi dengan teknik *bulk* nilai kebocoran mikro rata-rata 3,763 mm (Tabel 1).

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan nilai $p < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada tingkat kebocoran mikro resin komposit *bulk-fill* antara teknik penumpatan *oblique incremental* dan *bulk*.

Tabel 1. Nilai perbandingan antar kelompok

Kelompok	<i>Oblique Incremental</i>	<i>Bulk</i>	p.
Nilai	Mean ± SD	Mean ± SD	,000
	1,625 ± 0,45	3,763 ± 0,136	

PEMBAHASAN

Teknik penumpatan *oblique incremental* pada resin komposit *bulk-fill* menghasilkan kebocoran mikro yang lebih kecil dibandingkan teknik *bulk*. Kebocoran mikro pada resin komposit *bulk-fill* dipengaruhi oleh *polymerization shrinkage* yang menyebabkan terbentuknya *polymerization shrinkage stress* pada resin komposit. *Polymerization shrinkage* adalah pengerutan yang terjadi selama proses polimerisasi.¹ Polimerisasi merupakan reaksi kimia yang terjadi saat molekul

resin yang disebut *monomers* berikatan satu dengan yang lain membentuk molekul dengan ikatan rantai yang lebih panjang yang disebut polimer.¹⁶

Polimerisasi komposit terbagi kedalam dua fase, yaitu pre dan post gel. Pada fase pre-gel, resin komposit berbentuk pasta sehingga monomer mampu bergerak (*flow*) saling mendekat membentuk polimer. Pada fase tersebut terjadi *polymerization shrinkage*, tetapi daya *flow* resin mampu mengimbangi *polymerization shrinkage* sehingga tidak terbentuk *polymerization shrinkage stress* pada resin komposit.¹⁶ Pada fase post-gel, resin berubah bentuk dari pasta menjadi solid. Pada fase ini resin komposit menjadi kaku (*rigid*) sehingga tidak dapat mengimbangi *polymerization shrinkage* yang terus berlanjut, hal ini menyebabkan terbentuknya *polymerization shrinkage stress* di dalam resin komposit.^{17,18,19} *Stress* yang terbentuk menyebabkan kegagalan perlekatan sehingga terbentuk kebocoran mikro.

Besarnya *polymerization shrinkage stress* yang terbentuk pada tumpatan resin komposit dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu rasio permukaan bebas dan yang berikatan (*c-factor*) dan ketebalan bahan.^{20,21,22,23} Pada permukaan resin komposit yang tidak berikatan dengan struktur gigi, pergerakan monomer (*flow*) akan bebas sehingga menghasilkan mekanisme relaksasi terhadap *stress* yang terbentuk, sedangkan pada permukaan yang berikatan dengan struktur gigi pergerakan monomer akan terbatas dan tertahan, hal ini menyebabkan *stress* yang terbentuk lebih besar.¹⁸ *Choi dkk.*,²⁰ dalam penelitiannya menyatakan tingkat kebocoran

mikro akan berkurang dengan menurunnya nilai dari *c-factor* dikarenakan *stress* yang terbentuk kecil. Penempatan resin komposit *bulk-fill* dengan teknik *oblique incremental* menurunkan nilai *c-factor* sehingga kebocoran mikro yang terjadi lebih kecil dibandingkan teknik *bulk*.

Giachetti dkk.,²¹ dalam penelitiannya menyatakan pada penempatan resin komposit dengan ketebalan bahan yang lebih tipis akan menghasilkan *polymerization shrinkage stress* yang lebih kecil. Ketebalan bahan pada penempatan resin komposit *bulk-fill* dengan teknik *oblique incremental* lebih tipis jika dibandingkan teknik *bulk* dikarenakan penempatannya yang secara bertahap. Pada ketebalan bahan yang tipis reaksi polimerisasi pada dasar tumpatan lebih teratur dan efisien, sehingga *polymerization shrinkage stress* akan terdistribusi dengan baik, yang dapat mengurangi tingkat *stress* pada daerah tepi tumpatan.^{24,25} Ketebalan bahan yang tipis menyebabkan volume resin yang terlibat dalam polimerisasi lebih sedikit. Semakin sedikit volume resin yang terlibat dalam polimerisasi, maka potensi *polymerization shrinkage* semakin kecil yang menyebabkan *stress* yang terbentuk juga lebih kecil.^{21,22} Semakin kecil *polymerization shrinkage stress* yang terbentuk semakin kecil kebocoran mikro yang terjadi.^{9,24}

Kebocoran mikro pada resin komposit *bulk-fill* juga dapat dipengaruhi oleh teknik kondensasi selama penempatan.²⁶ Pada penelitian ini penulis tidak mengendalikan tekanan kondensasi sehingga tekanan yang diberikan pada tiap-tiap sampel berbeda, selain itu *polymerization shrinkage stress* seharusnya dapat diukur besaran nilainya menggunakan alat *tensiometer*.¹⁹ Pada penelitian ini penulis tidak menggunakan alat tersebut dan penjelasan mengenai pengaruh *polymerization shrinkage stress* dalam menyebabkan kebocoran mikro hanya didasarkan pada referensi yang menyatakan bahwa besarnya *polymerization shrinkage stress* yang terbentuk pada tumpatan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu *c-factor* dan ketebalan bahan.

Teknik penempatan *oblique incremental* menghasilkan kebocoran mikro yang lebih kecil dibandingkan teknik penempatan *bulk*. Penempatan

resin komposit *bulk-fill* dengan ketebalan bahan tipis diikuti dengan rendahnya nilai *c-factor* menyebabkan *polymerization shrinkage stress* yang terbentuk kecil, hal ini menyebabkan teknik *oblique incremental* menghasilkan integritas marginal tumpatan lebih baik dibandingkan teknik penempatan yang direkomendasikan oleh pabrik resin komposit *bulk-fill* yaitu secara *bulk*.

KESIMPULAN

Resin komposit *bulk-fill* dengan teknik *oblique incremental* menghasilkan kebocoran mikro yang lebih kecil dibandingkan teknik *bulk*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice, Kenneth J. Buku ajar ilmu bahan kedokteran gigi. Jakarta: EGC. 2003.
2. Singh, Gurkeerat. Textbook of orthodontics 2nd Edition. New Delhi: Jaypee Brother; 2007: 384 – 395.
3. Xuedong. Dental caries principles and management. China: Springer; 2015: 123 – 125.
4. Wilson, Nairn HF. Essentials of esthetic dentistry volume one. London: Elsevier; 2015: 193 – 199.
5. John JM. Basic dental materials 2nd edition. New Delhi: Jaypee Brothers. 2003: 143-148.
6. Souza, Fernando DCPD, Brahim DF, Luciana AC, Lucas DFRG, Simonides C. Polymerization shrinkage stress of composites photoactivated by different light sources. Braz Dent J. 2009. 20(4): 319 – 324.
7. Filtek Bulk Fill Posterior Restorative. Technical product profile. USA: 3M ESPE; 2014.
8. Al SE. Comparison of microleakage between bulk fill flowable and nanofilled resin-based composites [dissertation]. Proquest LLC: Tufts University; 2013.
9. Nadig, Roopa R, Anupriya Bugalia, Usha G, Karthik J, Raghoothama R, Vedhavathi B. Effect of four different placement techniques on marginal microleakage in class II composite

- restorations: an in vitro study. *World Journal of Dentistry*. 2011. 2(2): 111 – 116.
10. Furness A, Tadros MY, Looney SW, Rueggeberg FA. Effect of bulk/incremental fill on internal gap formation of bulk-fill composites. *J Dent*. 2014. 42(4): 439 – 449.
 11. Moezyzadeh M, Kazemipoor M. Effect of different techniques on microleakage of class V composite restorations. *Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Science*. 2009; 6(3): 121 – 129.
 12. Secilmis A, Dilber E, Ozturk N, Yilmaz FG. The effect of storage solution on mineral content of enamel. *Material Science and Applications*. 2013. 4: 439 – 445.
 13. Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ. *Sturdevant's art and science of operative dentistry*. 4th ed. Missouri: Mosby; 2002: 190 – 207, 476 – 8, 503 – 5.
 14. Al-Nori, Ammar KH. The early microleakage of a flowable composite in class V restorations. *Al-Rafidain Dental Journal*. 2009. 9(2): 156 – 161.
 15. Gasgoos, Saad S, Ra'ed J Sa'id. The effect of thermocycling on shear bond strength of two types of self etch primers. *Al-Rafidain Dent J*. 2009. 9(2): 246 – 253.
 16. Hatrick, Carol D. *Dental material clinical applications for dental assistants and dental hygienists*. Edisi III. St. Louis: Elsevier. 2015: 66 – 71.
 17. El Korashy. Post-gel shrinkage strain and degree of conversion of preheated resin composite cured using different regimens. *Operative Dentistry*. 2010. 35(2): 172 – 179.
 18. Narene AVK, Veniashok B, Subbiya A, Vivekanandhan P, Sukumaran VG. Polymerization shrinkage in resin composite- a review. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2014. 21(1): 107 – 112.
 19. Antonucci, Joseph M, Giuseppetti AA, O'Donnell JNR, Schumacher GE, Skrtic D. Polymerization stress development in dental composites: effect of cavity design factor. *Materials*. 2009. 2: 169 – 180.
 20. Choi, S-Mo, Choi GW, Choi KK, Park SJ. Effect of cavity configuration on bond strength and microleakage of composite restoration. *Department of Conservative Dentistry*. 2002. 27(5): 479 – 487.
 21. Giachetti, Luca, Russo DS, Bambi C, Grandini R. A review of polymerization shrinkage stress: current techniques for posterior direct resin restorations. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2006. 7(4): 1 – 14.
 22. Son, Sung-Ae, Roh HM, Bock H, Kwon YH, Park JK. The effect of resin thickness on polymerization characteristic of silorane-based composite resin. *Research Article*. 2014. 39(4): 310 – 318.
 23. Flury, Simon, Hayoz S, Peutzfeldt A, Husler J, Lussi A. Depth of cure of resin composites: is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials? *Dental Materials*. 2012. 28: 521 – 528.
 24. Pfeifer CSC, Braga RR, Cardoso PEC. Influence of cavity dimensions, insertion technique and adhesive system on microleakage of class V restorations. *JADA*. 2006. 137: 197 – 202.
 25. Hernandez, Natalia MAP, Catelan A, Soares GP, Ambrosano GMB, Lima DANL, Marchi GM, Martins LRM, Aguiar FHB. Influence of flowable composites and restorative technique on microleakage of class II restorations. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*. 2014. 5: 283 – 288.
 26. Amar, Ben, Slutzky H, Matalon S. The influence of 2 condensation techniques on the marginal seal of packable resin composite restorations. *Abstracts Letters* 235. *Quintessence Int*. 2007. 38(5): 423 – 428.