



Indonesian Dental Association

Journal of Indonesian Dental Association

<http://jurnal.pdgi.or.id/index.php/jida>
ISSN: 2621-6183 (Print); ISSN: 2621-6175 (Online)



Research Article

The Effect of Resin and Bioceramic Sealer on Microleakage After Root Canal Obturation

Yonathan¹, Dina Ratnasari^{2§}

¹ Undergraduate Student, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

² Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

Received date: April 5, 2020. **Accepted date:** June 24, 2020. **Published date:** October 30, 2020.

KEYWORDS

bacterial leakage;
bioceramic;
microleakage;
resin;
sealer

ABSTRACT

Introduction: Microleakage is one of the factors which may cause failure in a root canal treatment by the inadequate obturation. There are two materials that are required to do obturation which are gutta-percha and sealer. Examination of microleakage by bacterial leakage method is more similar to clinical condition. On the other hand, bacteria are smaller than dye solution molecules, so that they will give more sensitive results. **Objective:** The purpose of this research is to determine the differences between the effect of resin and bioceramic sealer on microleakage. **Methods:** The subjects were 18 first mandibular premolars which were cut leaving 13 mm of root section and prepared with crown down technique to a size of 30/0.07, then the samples were divided into two groups and were obturated using resin and bioceramic sealer. The microleakage examination was carried out using bacterial leakage method using *Enterococcus faecalis*. All samples except controls were inoculated with *Enterococcus faecalis* bacteria on the coronal chamber. **Results:** Chi-square test showed no significant differences between each group ($p > 0.05$). The difference that occur is only "survival time" of the result of the resin sealer that leaked faster than bioceramic sealer. **Conclusion:** There is no difference between resin and bioceramic sealer on microleakage due to bacterial penetration.

[§]Corresponding Author

E-mail address: drg.dinaratnasari@gmail.com (Ratnasari D)

DOI: [10.32793/jida.v3i1.456](https://doi.org/10.32793/jida.v3i1.456)

Copyright: ©2020 Yonathan Y, Ratnasari D. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium provided the original author and sources are credited.

KATA KUNCI

bacterial leakage;
bioceramic;
kebocoran mikro;
resin;
siler

ABSTRAK

Pendahuluan: Kebocoran mikro merupakan salah satu penyebab terjadinya kegagalan perawatan saluran akar. Hal ini disebabkan oleh obturasi yang kurang adekuat. Obturasi dapat dilakukan menggunakan dua bahan yaitu *gutta-percha* dan siler. Pemeriksaan kebocoran mikro dengan metode *bacterial leakage* dapat lebih menyerupai keadaan klinis. Selain itu ukuran bakteri lebih kecil dibandingkan molekul larutan pewarna, sehingga dapat memberikan hasil yang lebih sensitif. **Tujuan:** Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan pengaruh siler berbahan resin dan *bioceramic* terhadap kebocoran mikro. **Metode:** Subjek penelitian adalah 18 premolar pertama bawah yang dipotong menyisakan 13 mm bagian akar dan dipreparasi dengan teknik *crown down* sampai ukuran 30/0.07, kemudian sampel dibagi dalam dua kelompok dan diobturasi menggunakan siler resin dan *bioceramic*. Pemeriksaan kebocoran mikro dilakukan dengan metode *bacterial leakage* menggunakan bakteri *Enterococcus faecalis*. Seluruh sampel kecuali kontrol diinokulasi dengan bakteri *Enterococcus faecalis* pada bagian korona. Hari terjadinya kebocoran dicatat untuk dievaluasi. **Hasil:** Uji *Chi-square* menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna antar tiap kelompok ($p > 0,05$). Perbedaan yang terjadi hanya "*survival time*" dengan hasil siler resin lebih cepat mengalami kebocoran dibandingkan dengan siler *bioceramic*, tetapi sampel *bioceramic* lebih banyak mengalami kebocoran. **Kesimpulan:** Tidak terdapat perbedaan pengaruh siler berbahan resin dan *bioceramic* terhadap kebocoran mikro akibat penetrasi bakteri.

PENDAHULUAN

Endodontik atau perawatan saluran akar adalah suatu perawatan di bidang kedokteran gigi yang berkaitan dengan saluran akar gigi dan pulpa.¹ Kegagalan perawatan saluran akar dapat disebabkan oleh kebocoran koronal sehingga bakteri dapat masuk ke dalam saluran akar. Kebocoran tepi pada perawatan saluran akar terbagi menjadi dua tipe yaitu kebocoran apikal dan kebocoran koronal. Kebocoran koronal akibat restorasi yang kurang adekuat menyebabkan terjadi *flare up* akibat bakteri yang menginfeksi jaringan periapikal pasca perawatan saluran akar. Hal ini paling sering ditemukan pada saat dilakukan tumpatan sementara.^{2,3} Penggunaan bahan dan teknik yang baik saat obturasi perlu diperhatikan agar mendapatkan hasil yang maksimal dan tidak terjadi infeksi ulang yang disebabkan oleh kebocoran koronal.⁴

Pengisian saluran akar yang kurang baik dapat menyebabkan kegagalan perawatan sehingga menimbulkan kebocoran yang dapat menjadi media pertumbuhan bakteri.⁵ Pada kasus kegagalan perawatan saluran akar, ditemukan 18% *Candida albicans* dan 50% *Enterococcus faecalis* pada saluran akar yang terinfeksi. *Enterococcus faecalis* adalah bakteri yang berada di saluran akar dan merupakan bakteri utama penyebab kegagalan perawatan saluran akar.⁶ Siler resin merupakan bahan yang paling sering dipakai sebagai siler karena waktu *setting* yang cepat, memiliki radiopasitas yang baik dan biokompatibel.⁷ Siler resin dapat berikatan erat dengan dinding saluran akar dan memiliki penyusutan yang minimal sehingga menghasilkan penutupan saluran akar yang baik. Terdapat bahan siler resin yang tidak mengandung formaldehida sehingga efek sitotoksiknya rendah, tetapi beberapa studi menjelaskan

bahwa masih terdapat siler resin dengan kandungan formaldehida.⁸

Siler *bioceramic* adalah bahan siler yang mengandung zirkonium oksida, kalsium silikat, kalsium fosfat, kalsium hidroksida dan memiliki radiopasitas yang baik. Walaupun bahan ini bersifat hidrofilik, siler *bioceramic* dapat *setting* tanpa adanya penyusutan.⁹ Siler *bioceramic* memiliki dua kelebihan yang sangat baik untuk jaringan, yaitu memiliki biokompatibilitas dengan jaringan dan mengandung kalsium fosfat yang dapat meningkatkan kerapatan pada dinding dentin.⁴ Siler *bioceramic* dapat berdifusi ke tubuli dentin, sehingga terbentuk ikatan mekanik dengan hasil akhir struktur yang mirip hidroksiapatit.¹⁰

Penelitian lain juga membandingkan kebocoran siler resin dan siler *bioceramic* dengan hasil tidak ada perbedaan kebocoran yang signifikan dengan menggunakan media *Brain Heart Infusion* (BHI).⁶ Siler *bioceramic* merupakan bahan siler baru dan masih perlu diteliti lebih lanjut. Pada penelitian ini akan dikaji perbedaan pengaruh siler resin dan siler *bioceramic* terhadap kebocoran mikro bakteri pasca obturasi saluran akar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian merupakan eksperimental laboratorik menggunakan desain *posttest control design group* untuk mengetahui perbedaan pengaruh siler berbahan resin (AH Plus, dentsply maillefer, USA) dan *bioceramic* (Sure-Seal Root, Chong Ning Instrument, Hongkong) terhadap kebocoran mikro pasca obturasi saluran akar. Penelitian ini dilakukan di MiCORE Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Trisakti. Perubahan media lactose broth (CM0137B OXOID, England) dapat dilihat berupa perubahan warna dari warna oranye menjadi kuning. Sampel kontrol menunjukkan tidak terdapat perubahan warna pada media *lactose broth*.

Penelitian menggunakan premolar pertama bawah yang telah sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Penelitian ini telah di review dan di setuju oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan FKG Universitas Trisakti (No. 278/S1/KEPK/FGK/1/2020). Sebanyak 24 buah gigi tersebut dibersihkan terlebih dahulu menggunakan kuret agar tidak terdapat kotoran dan debris, kemudian direndam dalam larutan salin, dilakukan *simple random sampling* sebanyak 18 buah gigi. Sampel yang digunakan tiap kelompok sebanyak masing-masing sembilan gigi untuk dua kelompok sampel.

Gigi dipotong dan dipisahkan terlebih dahulu antara mahkota dengan akarnya secara melintang menggunakan *diamond disc bur* sepanjang 13 mm dari apikal menuju korona. Setelah pemotongan, digunakan K-file #10 hingga ujung K-file keluar melalui foramen apikal gigi, kemudian panjang kerja ditentukan dengan menambah 2 mm sehingga panjang kerja menjadi 15 mm. Preparasi saluran akar dilakukan dengan *Rotary instrument* (ProTaper Next rotary) menggunakan teknik *crowdown* hingga file X3 (30/0.06). Setiap file diaplikasikan EDTA (*Ethylenediaminetetraacetic Acid*) sebelum preparasi saluran akar setiap pergantian instrumen saluran akar, dilakukan irigasi menggunakan NaOCl 2,5% sebanyak 2,5 mL dan dilakukan pemeriksaan *apical patency* menggunakan K-File #10.

Setelah proses preparasi saluran selesai, saluran akar dikeringkan menggunakan *paper point* dan dibagi menjadi dua kelompok secara acak dengan perlakuan kelompok pertama yaitu obturasi menggunakan siler resin dan kelompok kedua obturasi menggunakan siler *bioceramic* dengan teknik *cold vertical compaction*. Sebelum dilakukan obturasi, sampel gigi disterilkan di dalam *autoclave* untuk menghilangkan bakteri pada permukaan akar gigi. Pada kelompok siler resin, base dan katalis dicampur dengan perbandingan 1:1 kemudian *gutta-percha* dilapisi dengan siler dan dimasukkan ke dalam saluran akar. Siler *bioceramic* berbentuk pasta dikemas dalam bentuk *syringe* diinjeksikan langsung ke dalam saluran akar hingga mengisi sepertiga bagian akar yang sudah dipotong kemudian dimasukkan *gutta-percha*.

Sampel yang sudah dilakukan obturasi diletakkan di dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 48 jam untuk kelompok siler resin dan 24 jam untuk kelompok siler *bioceramic* agar bahan siler dapat *setting* dengan sempurna sesuai petunjuk pabrik. Seluruh permukaan

luar sampel dilapisi *nail polish* dengan menyisakan 1 mm dibagian apikal. Gigi dimasukkan ke dalam tabung *Eppendorf* dengan ujung yang telah terpotong kemudian diberi lem epoksi pada perbatasan akar gigi dengan bagian terpotong tabung *Eppendorf* sehingga tidak terjadi kebocoran. Kemudian gigi disterilasi menggunakan sinar UV. Pada bagian *coronal chamber* gigi yang telah menempel pada tabung *Eppendorf* diinokulasi bakteri *Enterococcus faecalis* sebanyak 1 mL yang mengandung $1,5 \times 10^8$ *Colony Forming Unit* (CFU)/mL. Satu sampel kontrol di setiap kelompok tidak diinokulasi bakteri. Media yang berisi mikroorganisme diganti setiap empat hari sekali. Selama masa penelitian, perubahan warna yang mengindikasikan bahwa bakteri sudah mencapai apikal diperiksa dan dicatat setiap hari untuk evaluasi. Pengamatan dilakukan selama 80 hari.

Analisa Statistik

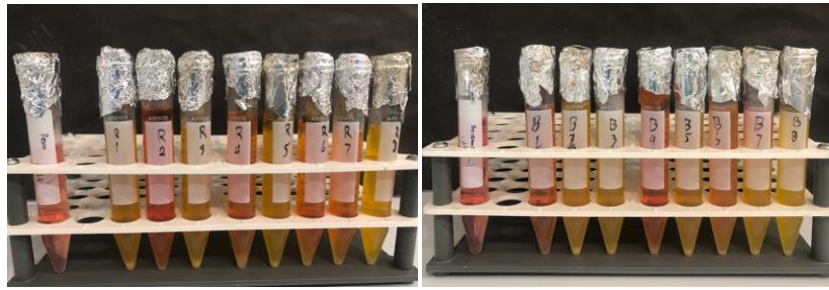
Perbedaan antara kelompok eksperimen dianalisis menggunakan uji statistik *Chi-square* (SPSS, IBM, Armonk, USA).

HASIL

Perubahan media *lactose broth* tampak dari perubahan warna yang terjadi dari oranye menjadi kuning. Data diuji perbedaan menggunakan uji statistik *Chi-square* (Tabel 1) untuk menguji perbedaan antar kelompok. Hasil uji tersebut menyatakan tidak terdapat perbedaan yang bermakna di antara kelompok siler resin dan *bioceramic* ($p=0,302$). Rerata kebocoran pada bahan siler resin terjadi setelah 64,6 hari dan siler *bioceramic* 68,1 hari namun tidak bermakna ($p>0,05$; Gambar 1). Akan tetapi pada penelitian ini tetap ada perbedaan dalam hal kelangsungan hidupnya. Hasil pengamatan menunjukkan siler resin memiliki kebocoran tercepat, dan penetrasi bakteri yang terjadi pada hari ke-43 memiliki persentase kebocoran 50%. Pada siler *bioceramic* penetrasi bakteri yang terjadi pada hari ke-54 memiliki persentase kebocoran 75% (Tabel 2).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menggunakan uji statistik *Chi-square* menunjukkan bahwa siler resin dan *bioceramic* memiliki hasil yang tidak bermakna dengan hasil $p=0,302$ ($p>0,05$) dikarenakan rata-rata kebocoran pada bahan siler resin 64,6 hari dan *bioceramic* 68,1 hari dengan perbandingan kebocoran 2:3. Hasil yang baik untuk siler resin dikarenakan *flow* dan stabilitas dimensi siler resin yang menyebabkan pengurangan kebocoran tepi. Siler resin memiliki ketahanan yang baik terhadap kebocoran, yang menunjukkan adaptasi lebih baik ke dinding dentin. AH Plus memiliki sedikit kebocoran ketika *smear layer* dibersihkan dengan menggunakan



Gambar 1. Perubahan warna terjadi pada tabung R1, R3, R5, R8, B2, B3, B5, B6, B7, B8 yang menandakan sudah terjadi kebocoran pada pengisian saluran akar.

Tabel 1. Hasil kebocoran siler Resin dan *Bioceramic*

Bahan	Total Sampel	Sampel Bocor	Sampel Tidak Bocor	p
Resin	8	4	4	0,302
Bioceramic	8	6	2	

*Signifikansi $p < 0,05$

Tabel 2. Waktu terjadi kebocoran antar kelompok

Kelompok		Waktu (Hari)	Status
Resin	R1	>80	Tidak Bocor
	R2	50	Bocor
	R3	>80	Tidak Bocor
	R4	43	Bocor
	R5	>80	Tidak Bocor
	R6	56	Bocor
	R7	48	Bocor
	R8	>80	Tidak Bocor
Bioceramic	B1	>80	Tidak Bocor
	B2	58	Bocor
	B3	64	Bocor
	B4	>80	Tidak Bocor
	B5	62	Bocor
	B6	71	Bocor
	B7	54	Bocor
	B8	76	Bocor

irigasi EDTA. Kebocoran bakteri dalam saluran yang diisi dengan empat semen endodontik yang berbeda dan ditemukan bahwa AH Plus memiliki kinerja terbaik dibandingkan dengan Resilon/Epiphany SE.¹¹

Berbeda dengan siler resin, siler *bioceramic* membutuhkan suasana lembab pada saluran akar. Waktu *setting* pada siler *bioceramic* dipengaruhi oleh kelembaban saluran akar, tetapi apabila cairan pada saluran akar berlebih dapat menyebabkan kebocoran pada saluran akar.¹² Pada penelitian ini, nilai rata-rata kebocoran kedua kelompok menunjukkan hasil yang sama secara statistik. Menurut Zhang dkk. kemampuan *bioceramic* setara dengan siler resin ketika menggunakan dengan *single cone technique*. Kemampuan siler resin menutup seluruh permukaan saluran akar disebabkan oleh kemampuannya menembus tubuli dentin dan untuk membentuk ikatan yang baik setelah pembersihan tubuli dentin dengan EDTA.¹³

Enterococcus faecalis dan *Candida albicans* dianggap memiliki resistensi pada rongga mulut, dan menjadi potensi tertinggi penyebab kegagalan perawatan saluran akar.¹² Sifat anti bakteri siler dibutuhkan untuk mengeradikasi bakteri yang ada didalam saluran akar. Siler *bioceramic* memiliki kandungan trikalsium fosfat terdiri dari kalsium silikat, kalsium sulfat, kalsium aluminat. Kandungan ini berfungsi untuk merusak dinding sel dan meningkatkan permeabilitas dinding sel bakteri. Siler *bioceramic* juga menghasilkan ion hidroksil yang berfungsi untuk membuat suasana saluran akar menjadi alkali sehingga suasana ini disebut sebagai sifat antibakteri siler *bioceramic*.¹³ Siler resin memiliki anti bakteri karena pada saat siler resin mengalami reaksi pengerasan terdapat formaldehid yang toksik untuk bakteri dan juga kepada jaringan. Pada saat siler resin sudah *setting* sempurna kandungan formaldehid akan berkurang.¹²

Ikatan siler *bioceramic* dengan dentin berkurang karena penggunaan EDTA. Pada EDTA memiliki *chelating agent* yang mengikat kalsium pada saat siler *bioceramic* mengalami *setting* di dalam saluran akar. Saat *bioceramic* mengeluarkan kalsium pada saat *setting*, sisa EDTA yang tersisa pada saluran akar akan mengikat kalsium sehingga menyebabkan kurangnya kekuatan siler *bioceramic*. Menurut Aggarwal dkk. Penggunaan EDTA menurunkan *microhardness* dan *flexular strength*

siler *bioceramic* dibandingkan dengan penggunaan air suling.¹⁴ Ikatan siler *bioceramic* yang pertama adalah difusi partikel siler ke dalam tubuli dentin dan membentuk ikatan mekanis, lalu yang kedua adalah infiltrasi mineral siler ke dalam intertubular dentin yang disebabkan oleh sifat alkali bahan ini sehingga terjadi denaturasi serat kolagen, dan yang ketiga adalah terbentuknya hidroksiapatit akibat reaksi kalsium silikat dengan cairan yang berada di dentin.¹⁵

Hasil pengamatan menunjukkan siler resin memiliki kebocoran tercepat berupa penetrasi bakteri yang terjadi pada hari ke-43 dengan persentase kebocoran 50%. Pada siler *bioceramic* penetrasi bakteri yang terjadi pada hari ke-54 memiliki persentase kebocoran 75%. Siler resin bocor pada hari ke 43, lebih cepat dibandingkan dengan siler *bioceramic* pada hari ke 54. Tidak ada perbedaan yang bermakna pada penelitian ini dikarenakan hasil pengamatan hanya menunjukkan pada hari ke berapa terjadi kebocoran siler. Siler resin merupakan sampel yang mengalami kebocoran tercepat, tetapi pada siler *bioceramic* terjadi kebocoran lebih banyak dibandingkan dengan siler resin. Kekuatan *bioceramic* telah berkurang karena penggunaan pasta EDTA yang tidak dapat dibilas sepenuhnya oleh larutan irigasi tanpa aktivasi ultrasonik.¹⁶ Menurut Yanpiset dkk., penggunaan siler *bioceramic* lebih baik dibandingkan dengan siler resin.¹⁷

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan pengisi saluran akar dalam perawatan endodontik tidak dapat menjamin penutupan saluran akar yang baik dan tahan lama terhadap kebocoran bakteri. Tingkat kekuatan siler resin setara dengan siler *bioceramic* walaupun pada penelitian ini digunakan EDTA yang dapat mengurangi ikatan siler *bioceramic*. Dengan demikian, keberhasilan bahan pengisi saluran akar dalam perawatan endodontik harus dievaluasi lebih lanjut dalam uji klinis acak.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan pengaruh siler berbahan resin dan *bioceramic* terhadap kebocoran mikro pasca obturasi saluran akar. Perbedaan antar kelompok berdasarkan *survival time* dengan faktor yang mempengaruhi adalah penyusutan siler.

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan bahan yang sama tetapi tanpa menggunakan EDTA untuk melihat pengaruh kebocoran mikro atau menggunakan EDTA dengan pembilas irigasi yang diaktivasi. Disarankan juga untuk meneliti kebocoran mikro siler *bioceramic* menggunakan metode *diaphanization* (pembeningan gigi).

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti karena sudah membantu jalannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Garg N, Garg A. Textbook of endodontics. 2nd ed. India. Jay Bro Med Publish (P) Ltd. 2010;256-300.
2. Mulyar S, Shameem KA, Thankachan RP. Micro leakage in endodontics. J Int Oral Health. 2014;6(6):99-104.
3. Chad W. Lothamer, A Anderson, Scott J Hetzel. Apical microleakage in root canals obturated with 2 different endodontic sealer systems in canine teeth of dogs. J Vet Dent. 2017;34(2):86-91.
4. M. Sakr O, M. Abdelhafeez M, M. AlKhalifah S, Mohammad AlWehaiby S. Evaluation of microleakage in endodontically treated teeth with two different types of sealers: bioceramic based sealer and AH26; an in vitro study. Int J Curr Microbiol Appl Sci. 2017;6(12):3556-3564.
5. Sadr S, Golmoradzadeh A, Raouf M, Tabanfar MJ. Microleakage of single-cone gutta-percha obturation technique in combination with different types of sealers. Iran Endod J. 2015;10(3):199-203.
6. Khedmat S, Aligholi M, Jafari M. Combined bacterial-fungal penetration after obturation with AH 26 and AH plus root canal sealers. J Dent Tehran Univ Med Sci. 2009;6(4):187-192.
7. Gupta S, Mittal R, Singla M, Bansal A, Garg A. Comparative analysis of apical microleakage for two obturating materials-resilon and gutta-percha with two resin-based sealers. Saudi Endod J. 2012;2(1):14.
8. Rovani CA, Kamizar K, Usman M. Perbandingan sitotoksitas endomethasone, AH Plus, dan Apexit Plus terhadap sel fibroblas dengan teknik root dipping. J Dentomaxillofacial Sci. 2018;7(2):69.
9. Pawar S, Pujar M, Makandar S. Evaluation of the apical sealing ability of bioceramic sealer, AH plus & epiphany: An in vitro study. J Conserv Dent. 2014;17(6):579.
10. Amanda B, Suprastiwi E, Usman M. Comparison of apical leakage in root canal obturation using bioceramic and polydimethylsiloxane sealer (in vitro). Open J Stomatol. 2018;08(01):24-34.
11. Oliveira ACM, Tanomaru JMG. Bacterial leakage in root canals filled with conventional and MTA-based

- sealers. *Int Endodon J*. 2011;370-375.
12. Preparation F, Camilleri J. *Mineral trioxide aggregate in dentistry*. Springer. New York. 2014;37-80.
 13. Abdel M, Mohamed A, Sayed E, Hussein H Al. Apical dye leakage of two single-cone root canal core materials (hydrophilic core material and gutta-percha) sealed by different types of endodontic sealers: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2018;147-153.
 14. Torabinejad M. *Mineral trioxide aggregate: properties and clinical applications*. Wiley Blackway. USA. 2014;21-35
 15. Al-Haddad A, Che Ab Aziz ZA. Bioceramic-based root canal sealers: a review. *Int J Biomater*. 2016;16:10.
 16. Subrata A, Prahasti AE, Iskandar BO. Influence of two root canal obturation techniques with resin based sealer to *Enterococcus faecalis* penetration. *J Indones Dent Assoc*. 2019;6183:55-62.
 17. Yanpiset K, Banomyong D, Chotvorrarak K, Srisatjaluk RL. Bacterial leakage and micro-computed tomography evaluation in round-shaped canals obturated with bioceramic cone and sealer using matched single cone technique. *Restor Dent Endod*. 2018;43(3):30.