

DAYA ANTIBAKTERI BAHAN TUMPAT AMALGAM DAN RESIN KOMPOSIT BERFLUOR TERHADAP BAKTERI STREPTOCOCCUS MUTANS SEROTIPE KPSK2

Dewa Ayu Nyoman Putri Artiningsih*, Kamizar**

*Mahasiswa PPDGS Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

**Departemen Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

Dewa Ayu Nyoman Putri Artiningsih, Kamizar. Daya antibakteri bahan tumpat amalgam dan resin komposit berfluor terhadap bakteri streptococcus mutans serotipe KPSK2. Indonesian Journal of Dentistry 2004; 11(3): 100-105.

Abstract

This research was carried out to study the difference in the antibacterial capacity of two kinds of filling materials, namely amalgam and composite resin, on *S. mutans* KPSK2 bacteria with different times of treatment. In total, 48 amalgam and composite resin samples each were prepared and then divided into four groups of treatment. Of each group, 6 samples were used to count the number of bacterial colonies and 6 samples to count the right obstacle zone. The results show that the best antibacterial capacity of composite resin occurred within one week, while for amalgam the best performance appears within one day. The antibacterial capacity of fluorine containing composites is stronger than that of amalgam for a time of 1 to 2 weeks.

Keyword: Antibacterial, *S. mutans*, amalgam, composite resin.

Pendahuluan

Bahan tumpat plastis yang umum digunakan untuk menumpat gigi posterior adalah amalgam dan resin komposit. Pemilihan bahan tumpat amalgam disebabkan karena memiliki sifat dapat menahan tekanan oklusal, relatif mudah penanganannya, dapat bertahan lama di mulut, serta relatif murah.¹ Amalgam juga mempunyai sifat oligodinamik sebagai daya antibakteri.² Tetapi kandungan merkuri

dalam amalgam sekarang menjadi kontroversi dan menyebabkan semakin dipilihnya bahan tumpat berwarna gigi resin komposit. Hal ini juga disertai dengan perkembangan sistem adhesif dan semakin dikenalnya manipulasi bahan tumpat resin komposit. Tetapi teknik yang sensitif, pengerutan pada saat polimerisasi, dan tidak dimilikinya potensi antikariogenik adalah hal-hal yang perlu dipertimbangkan pada penggunaan bahan tumpat resin komposit.³

Masalah yang selalu dihadapi semua bahan restorasi adalah terjadinya kebocoran tepi yang berpotensi menjadi karies sekunder. Oleh karena itu sebaiknya bahan tumpat memiliki sifat antibakteri. Bahan tumpat yang memiliki kandungan antibakteri akan melepas elemen-elemen antimikroba ke dalam celah dan dapat mengurangi atau menghambat proliferasi zat-zat patogen.⁴ Sifat amalgam yang tidak berikatan dengan struktur gigi menyebabkan bahan ini hampir selalu mengalami kebocoran tepi.⁵ Demikian juga sifat resin komposit yang mengalami pengkerutan pada saat polimerisasi dapat menyebabkan kebocoran tepi.⁶ Kebocoran tepi memungkinkan retensi berbagai macam mikroorganisme. *Streptococcus mutans* adalah mikroorganisme utama yang berhubungan dengan terjadinya karies primer maupun sekunder.^{7,8} Dari 8 serotipe *Streptococcus mutans*, serotipe c dan d termasuk KPSK2 adalah yang berhubungan dengan terjadinya karies gigi.

Mengenai kebocoran tepi amalgam dan resin komposit membuktikan bahwa kebocoran tepi resin komposit lebih besar dibandingkan kebocoran tepi amalgam. Hal ini dapat disebabkan karena terjadinya pengkerutan, bonding yang tidak adekuat, atau teknik aplikasi yang salah.^{3,6} Tingginya kemungkinan kebocoran tepi resin komposit serta tidak memiliki daya antibakteri menyebabkan berkembangnya bahan tumpat resin komposit yang mampu melepas fluor.⁹ Pelepasan fluor bahan tumpat resin komposit mampu mengurangi terjadinya demineralisasi.¹⁰⁻¹³

Amalgam memiliki daya oligodinamik sebagai daya anti-bakteri. Daya oligodinamik bahan tumpat amalgam disebabkan karena ion Cu dan Ag yang terlepas. Logam-logam ini dapat mengganggu vitalitas bakteri.^{2,14} Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk mengetahui efek antibakteri amalgam dan resin komposit terhadap *Streptococcus mutans* tetapi sampai sejauh ini belum ditemukan informasi penelitian yang membandingkan efek kedua bahan tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan daya antibakteri bahan tumpat amalgam dan resin komposit terhadap bakteri *Streptococcus mutans* KPSK2 dengan waktu yang berbeda

Bahan dan Cara Kerja

Bahan dan alat yang digunakan adalah : *high cooper amalgam* merek Dispersalloy (*admixture lathecut dan silver copper spheres*), resin komposit untuk gigi posterior bermerek Surefil (berjenis

hibrid dan mampu melepas fluor), *S. mutans* serotipe KPSK2, kaldu BHI, media selektif TYBS20, *Dagnostic Sensitivity Test* (DST), saliva buatan, amalgamator, *visible light cure unit*, cincin plastik berdiameter 6 mm lebar 1 mm, pinset, *plastic filling*, stoper amalgam, kaca obyek, anak timbangan 100 gram, lempeng petri, pipet ukur, tabung gelas pengencer, inkubator 37°C, alat penghitung, dan kaca pembesar.

Persiapan kultur dilakukan dengan membiak ulang biakan baku simpan bakteri *S. mutans* KPSK2 dalam kaldu BHI. Setelah di eram dalam inkubator selama 48 jam dengan suhu 37°C, kultur *S. mutans* dalam medium kaldu BHI diambil 0,5 ml, diratakan di atas media padat TYBS20 dalam cawan petri. Koloni yang tumbuh dipastikan gram positif dan dibiakkan lagi dalam medium kaldu BHI untuk mendapatkan biakan murni.

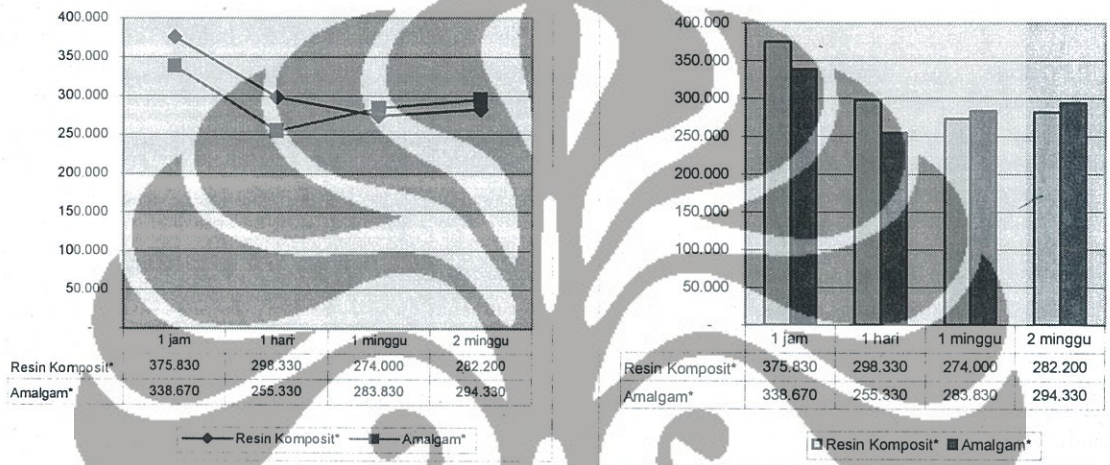
Sampel amalgam dibuat dengan melakukan triturasi menggunakan amalgamator. Campuran dimasukkan ke dalam cincin plastik dengan lubang berdiameter 6 mm dan tinggi 1 mm yang diletakkan di atas kaca tebal sampai penuh. Untuk mendapatkan kepadatan yang sama, di atasnya diletakkan kaca dan diberi beban 100 gr. Setelah amalgam mengeras dikeluarkan dari cetakan. Di buat 48 sampel yang sama. Sampel resin komposit di buat dengan memasukkan bahan resin komposit ke dalam cetakan plastik seperti yang digunakan untuk sampel amalgam sampai penuh. Diberi beban 100 gram, disinar 40 detik. Setelah mengeras di keluarkan dari cetakan. Dibuatkan 48 sampel yang sama.

Menghitung jumlah koloni bakteri, sampel dibagi menjadi empat kelompok dimana kelompok I adalah masing-masing 6 sampel amalgam dan resin komposit yang dimasukkan ke dalam saliva buatan selama satu jam. Sampel lalu dimasukkan ke dalam biakan *Streptococcus mutans* (kaldu BHI). Kuman yang dimasukkan jumlahnya sama, dengan cara melakukan standarisasi menggunakan Nephelometer Mc Farland. Pada penelitian ini menggunakan Mc Farland I dengan perkiraan bakteri $0,3 \times 10^9$. Lalu diencerkan 8x dan bakteri dimasukkan ke dalam 0,5 ml kaldu BHI. Setelah di eramkan 1 hari, dilakukan penghitungan jumlah koloni bakteri yang hidup dengan cara melakukan pengenceran 15x lalu ditanam dalam DST dan di eramkan selama 1 hari. Demikian juga untuk kelompok perlakuan yang lain tetapi dengan perbedaan lama perendaman di dalam saliva buatan. Pada kelompok perlakuan II direndam selama 24 jam, kelompok perlakuan III selama 7 hari (dibilas setiap hari), dan kelompok perlakuan IV selama 14 hari (dibilas setiap hari).

Menghitung lebar zona hambat, masing-masing 6 sampel diberi perlakuan dengan perendaman dalam saliva buatan 1 jam, 1 hari, 1 minggu, 2 minggu. Kelompok 1 minggu dan 2 minggu dibilas setiap hari. Sampel dimasukkan dalam biakan padat DST yang telah ditanam bakteri kemudian dieramkan selama 1 hari, lalu zona hambat yang terbentuk diukur lebarnya. Kelompok kontrol bakteri (K) yaitu: kaldu BHI dan bakteri *Streptococcus mutans* KPSK2 digunakan untuk mengontrol adanya pengaruh luar.

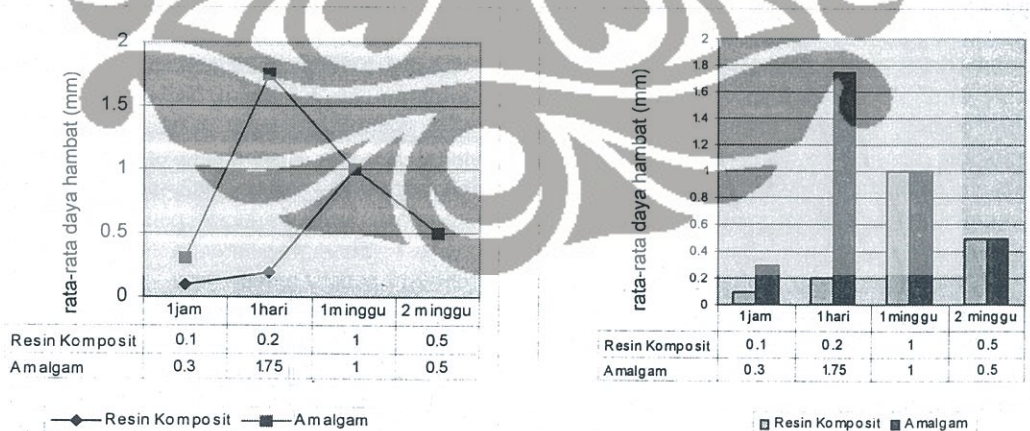
Hasil

Dengan menggunakan analisis *Mann Whitney test* terlihat perbedaan bermakna jumlah koloni bakteri antara resin komposit dan amalgam pada 1 jam, 1 hari, 1 minggu, dan 2 minggu. Pada 1 jam dan 1 hari jumlah koloni bakteri amalgam lebih kecil sedangkan pada 1 minggu dan 2 minggu jumlah koloni bakteri resin komposit lebih kecil (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik jumlah koloni bakteri setelah diberi perlakuan dengan bahan tumpat resin komposit dan amalgam dalam 4 waktu berbeda.

Keterangan: Jumlah koloni kuman amalgam lebih kecil pada 1 jam dan 1 hari, sedangkan jumlah koloni kuman resin komposit lebih kecil pada 1 minggu dan 2 minggu



Gambar 2. Grafik lebar zona hambat setelah diberi perlakuan dengan bahan tumpat resin komposit dan amalgam dalam 4 waktu berbeda.

Keterangan: Lebar zona hambat pada waktu 1 jam tidak berbeda bermakna sedangkan pada 1 hari berbeda bermakna. Lebar zona hambat kedua bahan sama pada 1 minggu dan 2 minggu.

Dengan menggunakan analisis *Mann Whitney test* terlihat perbedaan bermakna lebar zona hambat antara resin komposit dan amalgam pada 1 hari, sedangkan pada 1 jam, 1 minggu, dan 2 minggu tidak ada perbedaan bermakna (Gambar 2). Bila dibandingkan dengan jumlah koloni kuman, lebar zona hambat yang sama pada 1 minggu dan 2 minggu menunjukkan jumlah koloni kuman yang berbeda dimana jumlah koloni kuman pada resin komposit lebih sedikit.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk melihat perbedaan daya antibakteri bahan tumpat resin komposit dan amalgam sebagai bahan tumpat untuk gigi posterior terhadap bakteri *Streptococcus mutans* serotipe *KPSK2*. Selain itu pola daya antibakteri kedua bahan tumpat tersebut ingin diketahui berdasarkan perlakuan waktu yang berbeda. *Streptococcus mutans* serotipe *KPSK2* adalah bakteri yang berhubungan dengan terjadinya karies.^{7,8} Untuk melihat daya antibakteri digunakan dua metode yaitu menghitung jumlah koloni bakteri dan lebar zona hambat. Kedua metode tersebut digunakan karena jika hanya dengan menghitung lebar zone hambat, tidak diketahui berapa bakteri yang hidup atau mati. Agar tidak terkontaminasi dengan kuman lain, digunakan media selektif *TYBS20* untuk isolasi kuman dan pada saat penelitian sterilitas sangat diperhatikan. Sampel dibuat sesuai petunjuk pabrik dan diperlakukan menyerupai keadaan dalam mulut yaitu direndam dalam saliva buatan dan dibilas setiap hari.

Terdapat perbedaan bermakna koloni bakteri pada resin komposit dalam empat waktu yang berbeda yaitu 1 jam, 1 hari, 1 minggu, dan 2 minggu. Jumlah koloni bakteri 1 jam belum menunjukkan penurunan yang bermakna. Hal ini disebabkan karena pelepasan elemen-elemen dari resin komposit yang bersifat antibakteri memerlukan waktu. Dibandingkan jumlah koloni bakteri 1 jam, terjadi jumlah penurunan koloni yang bermakna pada 1 hari dan paling sedikit terjadi pada 1 minggu lalu kembali bertambah banyak pada 2 minggu. Reaksi polimerisasi resin komposit akan terus berlangsung lama setelah *setting time* selesai, dimana *setting time* dalam mulut berkisar antara 1 – 6 menit. Reaksi dianggap selesai jika jumlah monomer sisa dalam resin cukup kecil. Radikal bebas masih tetap ada 30 – 50 jam setelah *curing* sehingga reaksi kimia masih tetap ada pada saat

setting. Pada penelitian ini pelepasan tertinggi terjadi pada satu minggu dilihat dari bakteri yang tumbuh paling sedikit dan zona hambat paling besar. Hasil ini didukung penelitian Dijkman (1992) bahwa pelepasan fluor sampai satu bulan masih berpotensi walaupun tidak dikemukakan pada saat mana pelepasan terjadi. Demikian juga penelitian Widjiastuti (2001) yang menemukan bahwa pelepasan fluor resin komposit selama 14 hari dan 28 hari efektif menghambat pertumbuhan koloni kuman *Streptococcus mutans*.

Jumlah koloni bakteri pada amalgam juga berbeda bermakna dalam 1 jam, 1 hari, 1 minggu, dan 2 minggu. Terlihat bahwa koloni terendah terjadi pada 1 hari. Pada waktu 1 minggu dan 2 minggu koloni bakteri meningkat kembali walaupun masih lebih kecil dibandingkan 1 jam. Hal ini menunjukkan bahwa setelah akhir *setting* amalgam yaitu 1 hari, pelepasan ion Cu sebagai daya antibakteri amalgam mulai berkurang. Pelepasan ion dari amalgam sebagai daya oligodinamik telah banyak diteliti. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Morrier (1998) yang membuktikan bahwa setelah satu hari amalgam memiliki efek anti bakteri yang baik. Demikian juga penelitian Sylvani (1999) yang membuktikan bahwa kandungan Cu pada logam padu dapat membunuh bakteri secara optimal setelah satu hari. Kemungkinan terlepasnya Hg yang memiliki daya antibakteri paling kuat perlu dipertimbangkan. Tetapi karena bahan tumpat amalgam yang digunakan adalah *high copper amalgam* dengan *admixed composition* dimana fase γ_2 yang berpotensi melepaskan Hg dihilangkan, maka kemungkinan terlepasnya Hg juga kecil.

Membandingkan bahan tumpat resin komposit dan amalgam dalam hal jumlah koloni bakteri, terdapat perbedaan bermakna baik 1 hari, 1 jam, 1 minggu, dan 2 minggu. Sedangkan dalam hal lebar zona hambat, terdapat perbedaan bermakna pada 1 hari. Hal ini disebabkan karena pola pelepasan elemen masing-masing bahan tumpat berbeda. Resin komposit menunjukkan pelepasan fluor terbesar pada 1 minggu sedangkan amalgam melepas Cu terbesar pada satu hari.

Lebar zona hambat resin komposit dan lebar zona hambat amalgam mengikuti pola pertumbuhan jumlah koloni bakterinya. Makin lebar zona hambat makin kecil jumlah koloni bakteri yang tumbuh. Akan tetapi zona hambat yang sama besar pada tumpatan resin komposit dan amalgam pada waktu satu minggu dan dua minggu menunjukkan koloni kuman yang berbeda (Gambar 1 dan 2). Hal ini memperlihatkan bahwa daya anti bakteri tidak langsung membunuh bakteri. Bila perlakuan yang

diberikan kepada bakteri dihentikan maka bakteri dapat aktif kembali. Lebih banyak kuman yang hidup pada amalgam dibandingkan pada resin komposit. Mengingat bahwa fluor pada resin komposit adalah suatu elemen yang ditambahkan untuk menambah sifat anti bakteri bahan tersebut, maka jika dibandingkan dengan amalgam yang tanpa tambahan elemen maka daya anti bakteri resin komposit tentu saja lebih baik. Hal ini dibuktikan dengan penelitian Budi AT (2001), bahwa amalgam akan memiliki daya antibakteri yang lebih besar jika ditambahkan fluor.

Di samping itu cara kerja masing-masing bahan tumpat mempengaruhi daya antibakterinya. Cara kerja fluor adalah dengan mengganggu metabolisme karbohidrat sehingga struktur sel berubah dan mempengaruhi membran sel bakteri. Cara lain adalah dengan menghambat aktifitas enzim glikolitik enolase. Berkurangnya enzim ini mengurangi jumlah *phosphoenolpyruvate* (PEP) yang diperlukan untuk transportasi gula ke dalam sel sehingga menimbulkan gliko-lisis dan sintesis glukon inter-seluler terhambat^{14,15}. Daya anti-bakteri resin komposit berfluor dapat juga disebabkan karena terbentuknya hasil tambahan pada saat reaksi pengerasan yaitu formaldehid. Sedangkan cara kerja ion logam pada amalgam (sifat oligodinamik) adalah sebagai inhibitor ireversible yang dapat menyebabkan denaturasi protein enzim sehingga menghambat kerja enzim sulfidril yaitu enzim yang digunakan untuk aktivitas metabolisme bakteri². Akhirnya hal tersebut dapat menyebabkan kematian bakteri bila ion logam cukup besar. Dari cara kerja tersebut dapat mendukung hasil penelitian ini bahwa lebar zona hambat yang sama antara resin komposit dan amalgam, terlihat pertumbuhan kuman pada resin komposit lebih sedikit. Bila dihubungkan dengan aplikasi klinik pada preparasi minimal, bahan tumpat resin komposit dapat menjadi pilihan karena daya lekat lebih baik daripada amalgam dan daya antibakterinya juga baik.

Kesimpulan

1. Pada bahan tumpat resin komposit, jumlah koloni bakteri terkecil dan lebar zona hambat terbesar terjadi pada satu minggu yang berarti daya antibakteri terbesar terjadi pada satu minggu.
2. Pada bahan tumpat amalgam, jumlah koloni bakteri terkecil dan lebar zona hambat terbesar

terjadi pada satu hari yang berarti daya antibakteri terbesar terjadi pada satu hari.

3. Lebar zona hambat resin komposit dan amalgam sama pada 1 minggu dan 2 minggu tetapi jumlah koloni resin komposit lebih sedikit. Hal ini berarti daya antibakteri resin komposit berfluor lebih kuat daripada daya oligodinamik amalgam pada 1 minggu dan 2 minggu.
4. Daya antibakteri pada resin komposit mencapai puncak pada 1 minggu sedangkan amalgam pada 1 hari. Setelah masa tersebut daya antibakteri menurun sehingga pemolesan sudah harus dilakukan untuk mencegah retensi plak yang berpotensi menjadi karies sekunder.

Daftar Pustaka

1. Mount GJ. Choosing Between Restoration Modalities. in Preservation and Restoration of Tooth Structure. Mount GJ dan Hume WR eds. Barcelona : Mosby Co. 1998: 195 – 201.
2. Sylvani A. Daya Antibakteri Logam Padu Tembaga dan Logam Padu Perak terhadap Streptococcus mutans. Majalah Kedokteran Gigi FKG UNAIR (*Dental Journal*). 1999; 32 (1) : 26 - 9.
3. Duncalf WV, Wilson HF. A Comparison of the Marginal and Internal Adaptation of Amalgam and Resin Composite Restorations in Small to Moderate-Sized Class II Preparations of Conventional Design. *Quintessence International*. 2000; 31(5): 347 – 52.
4. Morrier JJ et al. Antimicrobial Activity of Amalgams, alloys and Their elements and Pheses. *Dental Material*. 1998; 14: 150 – 57.
5. Berry TG et al. Amalgam at the New Millenium. *Journal of American Dental Association*. 1998; 129 : 1547 – 55.
6. Ismiyatin K. Efek Teknik Restorasi Kavitas Kelas II dengan Menggunakan Resin Komposit Sinar Tampak terhadap Kebocoran Tepi. Majalah Kedokteran Gigi FKG UNAIR. 2001; 34 (5) 99-102.
7. Svanberg M, Krosse B, Orner-feldt HO. Mutans Streptococci in Interproximal Plaque from Amalgam and Glass Ionomer Restorations. *Caries Research*. 1990 ; (24):133- 6.
8. Kristoffersson K, Gronddahl HG, Bratthall D. The More Streptococcus Mutans, the More Caries on Aproximal Surface. *Journal Dental Research*. 1985; 64 (1): 58 - 61.
9. Gilmour ASM et al. An in Vitro Study into the Effect of a Bacterial Artificial Caries on the Email Adjacent to Composite and Amalgam Restoration. *Caries Research*. 1993; (27): 169 – 75.
10. Mount GJ. Basic Principles for restorative Dentistry. in Preservation and Restoration of Tooth Structure. Mount GJ dan Hume WR eds. Barcelona : Mosby Co. 1998 : 56-67.
11. Widjiastuti I. Efek Antibakteri Fluorida pada Bahan

- Restorasi yang Mengandung Fluorida terhadap Streptococcus Mutans. *Majalah Kedokteran Gigi FKG UNAIR.* 2001; 708 : 202 – 5.
12. Dijkman SEHM. Secondary Caries in Situ Around Fluoride-Releasing Ligh-Curing Composites: A Quantitative Model Investigation on Fluor Material with a Fluoride Content Between 0 and 26 Voi %. *Caries Research.* 1992; 26: 351 –7.
 13. Donley KJ dan Gomez C. In Vitro Demineralization – Remineralization of Enamel Caries at Restoration Margine Utilizing Fluoride – Releasing Composite Resin. *Quintessence International.* 1994; 25 (4): 355 - 358.
 14. Budi AT. Daya Antibakteri Amalgam yang Mengandung Fluorida terhadap Streptococcus mutans. *Majalah Kedokteran Gigi FKG UNAIR.* 2001; 34 (1): 1-9.
 15. Mellbery JR, Ripa LW. *Anticaries Mechanisms Fluoride.* in *Fluoride in Preventive Dentistry Theory and Clinical Applications.* Chicago: Quintessence. 1983 : 41 – 80.

