

KÖK KANALLARINDA "ULTRASONIC", "SONIC" VE EL ALETLERİNİN, SMEAR TABAKASINA ETKİLERİNİN "SEM" İLE İNCELENMESİ

THE EXAMINATION OF THE EFFECT OF THE "ULTRASONIC", "SONIC" AND MANUAL INSTRUMENTS ON THE ROOT CANAL BY THE "SEM".

Gündüz BAYIRLI (*), Selmin AŞÇI (**), Veton HOXHE (***), Raif ERİŞEN (****)

Anahtar Sözcükler = Smear tabakası, sonik, ultrasonik.

Bu, araştırma, çeşitli kanal yıkama solüsyonlarının "smear" tabakasına etkisinin araştırılması amacı ile yapılmıştır.

Araştırmada toplam 60 yeni çekilmiş tek köklü insan dişi kullanılmıştır. Dişler 3 gruba ayrılmıştır.

1. grupta : Kanalların mekanik preparasyonunu da el alet uygulanmış, yıkama solüsyonu olarak, sodyum hipoklorit, kalsinase, sodyum hipoklorit+kalsinase kullanılmıştır.

Kontrol grubu olarak dişler serum fizyolojik ile yıkanmıştır.

2. grupta : Kök kanalları, sonic aletlerle genişletilmiş, aynı işlemler uygulanmıştır.

3. grupta : Ultrasonik aletlerle kök kanalları genişletilmiştir. Yıkama solüsyonu olarak yine sodyum hipoklorit, sodyum hipoklorit+kalsinase kullanılmıştır.

Kontrol grubu olarak yine serum fizyolojik alınmıştır.

Elde edilen bulgular Tübitak Araştırma Merkezinde S.E.M'da değerlendirilmiştir.

Yalnız sodyum hipokloritle yıkanıp, el aletleri ve "Sonic-Air" ile genişletilmiş dişlerde smear tabakası çıkarılmıştır.

Ultrasonik aletle genişletilip sodyum hipoklorit ile yıkanan dişlerde smear tabakası biraz temizlenmişse de, tam çıkarma sağlanamamıştır.

Sodyum hipokloritle birlikte "Kalsinase" kullanılan tüm dişlerde smear tabakasının tümüyle temizlendiği, anlaşılmıştır.

Key Words = Smear layer, sonic, ultrasonic

A Scanning Electron Microscopic Evaluation of Hand, Sonic and Ultrasonic Instrumentation.

Sixty single rooted teeth biomechanically instrumented with saline, following which they were subjected hand, sonic and ultrasonic instrumentation with different methods of irrigation.

The control group was irrigated with saline. The prepared root canals were examined for the presence of smear layer SEM.

The canals were given a final irrigation with either 5.25 % sodium hypochlorite or 5.25 % sodium hypochlorite and Calcinase.

The results indicated that 5.25 % sodium hypochlorite or calcinase with hand and sonic instrumentation, did not remove the smear layer, 5.25 % sodium hypochlorite activated by ultrasound did remove the smear layer from instrumented canal walls.

Sonic and ultrasonic instrumentation were not significantly better than hand instrumentation in the canal cleanliness at the apical third level.

(*) Prof. Dr. İ. Ü. Dişhek. Fak. Endodonti Bilim Dalı Başkanı

(**) Doç. Dr. İ. Ü. Dişhek. Fak. Endodonti Bilim Dalı

(***) Doç. Dr. University of Kosovo Medical Dentistry

(****) Dr. İ. Ü. Dişhek. Fak. Endodonti Bilim Dalı

McComb ve Smith, 1975'de, kök kanallarının genişletildikten sonra, çok ince bir tabaka ile örtüldüğünü izlemişler ve bu tabakaya "Smearred-layer" sıyırma tabakası adını vermişlerdir (25).

Goldman ve arkadaşları, kök kanalları aletle genişletilmezse, smear tabakasının oluşmadığını; bu tabakanın yalnız aletle genişletilen kanallarda oluştuğunu, izlemişlerdir (18). Daha sonra yapılan pek çok araştırmalarda, bu gözlemin doğruluğu açıklanmıştır (14-9).

Mader ve arkadaşları, 1984, smear tabakasının 1-2 mikrometra kalınlıkta olduğunu ve dentin kanallarının içine en çok 40 mikrometre kadar gittiğini, açıklamışlardır (26).

Smear tabakasının biri yüzeysel olan ve altındaki dentine gevşek tutunan; diğeri de derin olan ve dentin kanallarının içine tıkaç gibi giren tabakadan oluştuğu, görülmüştür (25, 24, 11).

Yapılan araştırmalarda, smear tabakasının, kanal duvarına adezyonun zayıf olduğu, mekanik veya kimyasal bağlanma için yetersiz bir yüzey oluşturduğu, görülmüştür (25, 11, 19).

Kök kanallarında oluşan smear tabakasının çıkarılması için çeşitli solüsyonlar kullanılmıştır : Sodyum hipoklorit solüsyonlarının smear tabakasını çıkarmadığı bildirilmiştir (7, 9, 24, 19, 5). Daha sonra yapılan araştırmalarda, sodyum hipoklorit solüsyonlarının ultrasoniklerle uyguladığında smear tabakasını çıkardığı görülmüştür (2, 12, 1).

Bazı araştırmacılar solvidont (Salvizol)'un smear tabakasını çıkarmadığını, bildirmişlerdi (8, 17, 4).

Çeşitli EDTA solüsyonlarının smear tabakasına etkileri incelenmiş ve bu solüsyonların "smear" tabakasının inorganik kısmını çıkarabildikleri görülmüştür (32, 9, 5, 12, 10, 30). Fakat yalnız EDTA solüsyonların organik maddeleri eritemediği bilinmektedir. Bu nedenle sodyum hipoklorit solüsyonları ile birlikte EDTA solüsyonları uygulanmış ve smear tabakasının tümüyle çıkarıldığı izlenmiştir (18, 15, 9, 5, 1, 13).

White ve arkadaşları, 1987, PHEMA (Hydron; National Patent Development, New York, Ny) dolgu maddesinin smear tabakası çıkarılmadığında, dentin kanallarına giremediğini; smear tabakası çıkarıldığında dentin kanallarının içine girebildiğini, göstermişlerdir (31).

Ultrasonik ve sonik apareylerin kök kanallarında kullanılmaya başlandığından beri, smear tabakasına bu aletlerin etkileri incelenmektedir : Ahmad ve arkadaşları, 1987, "Covi-Endo" (Ultrasonik) kullanarak kök kanallarını genişlettiklerinde, "smear" tabakasının daha zayıf oluştuğunu ve bunun sodyum hipoklorit ile ultrasonik alet kullanıldığında çıkarılabildiğini, bildirmişlerdir (1). Benzer sonuçlar Cameron (12) ve Alaçam (2) tarafından da bulunmuştur.

"Sonic" aletlerin kök kanallarındaki etkileri de el aletleriyle kıyaslanarak bazı araştırmalarda incelenmiş, sonuçta "Sonic" aletlerin kök kanallarını daha iyi temizlediği açıklanmıştır (7, 8, 32, 9).

Ultrasonik ve Sonic aletlerle el aletlerinin "Smear" oluşumu ve kök kanallarını temizleme etkinliklerinin kıyaslamalı olarak incelenmesi için bu araştırma, düşünülmüştür.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu araştırma İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Endodonti Bilim Dalında ve Yugoslavya'nın Prishtina kentinde University of Kosova, Medical Faculty Section of Dentistry Kliniklerinde yapılmıştır.

1- Dişler 20 şerli 3 gruba ayrılarak sırası ile el aletleri sonic ve ultrasonik aletlerle kanalları genişletilmiştir. El aletleri ile yapılan genişletmede 15-60 numara "Hedstroem" tipi kanal eğeleri kullanılmıştır. Sonic aparey olarak "Micro-mega 3000 Endo-Sonic" ile 1-6 numaralar arası aletlerle başlanmış, genişletme "Heliosonic 15-40" numaralar arası aletlerle tamamlanmıştır. Ultrasonik genişletme işlemi Kosovo Üniversitesi Kliniğinde Ultrasonik aygıtla yapılmıştır.

2- Her grupta dişler 5'erli 4 alt gruba ayrılarak kanal genişletilirken serum fizyolojik kullanılmış, sonra sırayla NaOCl, Kalsinase, ve NaOCl+Kalsinase solüsyonlarıyla yıkanmıştır. Kök kanalları ayrıca paper-point'lerle kurulanmıştır.

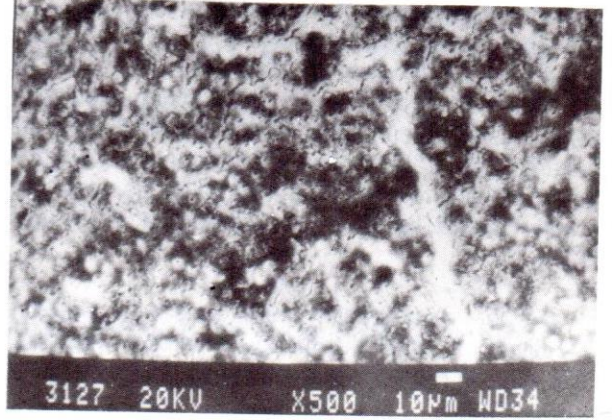
Dişler bu aşamadan sonra uzun eksenleri boyunca ikiye ayrılarak TÜBİTAK Gebze Araştırma Merkezinde SEM ile incelenmiştir.

Dişler iyice kurutulduktan sonra vakumlu kaplama cihazı ile ve "Sputter" tekniği ile altınla kaplanmıştır. "Jeol jxA 840-A" Scanning Elektron mikroskopunda incelenen dişlerin önemli bölgelerinin fotoğrafları alınmıştır.

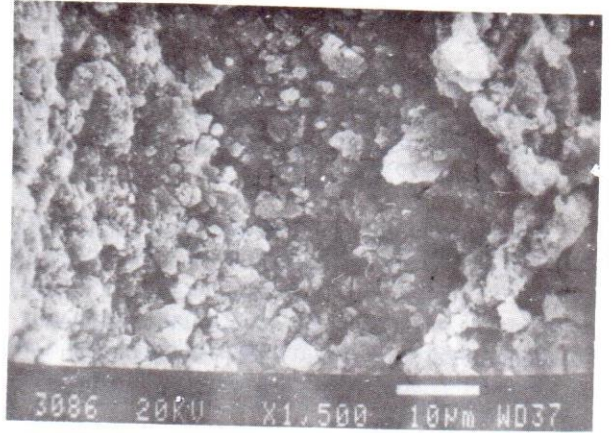
BULGULAR

Kontrol için ayrılan 2 dişte pulpa artıkları ve debirin görülmekle beraber "Smear" tabakasına rastlanmadı. Dentin duvarları ve dentin kanalcıklarının ağızları izlenmekteydi (Resim 1). El aleti ile genişletme yapılmış ve serum fizyolojik ile yıkanmış 5 dişte kanal duvarları tümüyle "Smear" tabakası ile kaplı idi. Aynı şekilde sonic ve ultrasonic aygıtlarla genişletilip serum fizyolojik ile yıkanan 5'er dişte'de tüm dentin duvarlarında yaygın smear tabakası vardı (Resim 2, 3, 4). El aleti ile genişletilmiş ve NaOCl ile yıkanmış 5 dişin tümünde yaygın smear tabakası görüldü (Resim 5). El aleti ile genişletilip Calsinase ile yıkanmış 5 dişte yüzeysel duvarlardaki smear tabakasının çıktığı fakat dentin kanalları ağızındaki smear tabakasının ise tümüyle kaldığı görülmüştür (Resim 6). El aleti ile genişletilmiş NaOCl+Calsinase ile yıkanan 5 dişte ise genellikle tüm olgularda kanal duvarlarındaki ve dentin kanallarının ağızındaki "smear" 'ın çıktığı görülmüştür (Resim 7). Sonic Aparentlerle genişletme yapıldıktan sonra NaOCl ile yıkanan 5 vak'anın hepsinde orta şiddetli smear tabakası görülmüştür. Kanal duvarlarındaki yüzeysel tabaka çıkmış olsa bile dentin kanalcıklarının tümüyle smearla kapalı olduğu görülmüştür (Resim 8). Sonic amentlerle genişletme işlemi yapıp calsinase ile yıkanan 5 vak'ada ise kanal duvarları ve dentin kanallarının ağızlarının smear ile kaplı olduğu görülmüştür (Resim 9). Sonic amentlerle genişletme işlemi tamamlanıp Kalsinase+NaOCl ile yıkanan 5 vak'a da smear tabakasının tümüyle kalktığı görülmüştür (Resim 10). Ultrasonic aletlerle kök kanalları genişletilip NaOCl ile yıkanan 5 vak'adan ikisinde smearın çıktığı 3 tanesinde ise (belki aletin değmediği bölgelerde) dentin kanalcıkları ağızında smear tabakasının kaldığı anlaşılmıştır (Resim 11). Ultrasonic aletlerle genişletme işlemleri tamamlanmış ve kök kanalları Calsinase ile yıkanmış 5 dişte smear tabakasının dentin duvarı ve dentin kanalcıklarında çözüldüğü görülmüştür (Resim 12). Ultrasonic aletlerle kanal genişletmesi tamamlanmış ve kök kanalları NaOCl+Calsinase ile yıkanmış 5 dişte smear tabakasının hem kanal duvarlarında ve hemde dentin kanalcıkları ağızında olmak üzere çözüldüğü anlaşılmıştır (Resim 13).

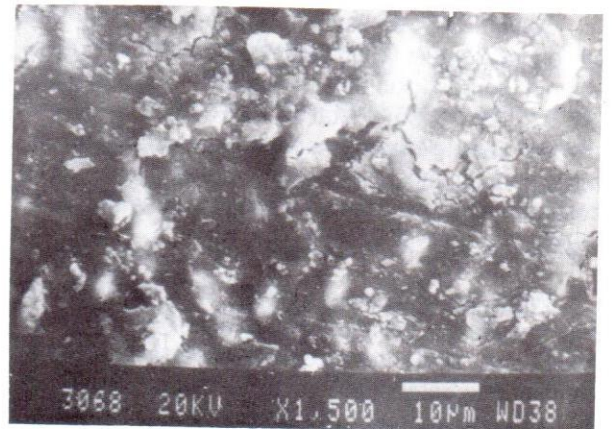
Tüm dişlerde, kök kanallarının koleden itibaren köke doğru üçte iki kısımlarının çok iyi temizlendiği, fakat apikal üçte bir kısımlarda aynı derecede temizlik yapılamadığı görülmüştür. Kök Kanalının uç kısmının en iyi temizliği el aletleriyle olmuştur; ultrasonic ve sonic aletlerle temizlenen kanallarda apikal kısımda daha çok debris bulunmuştur.



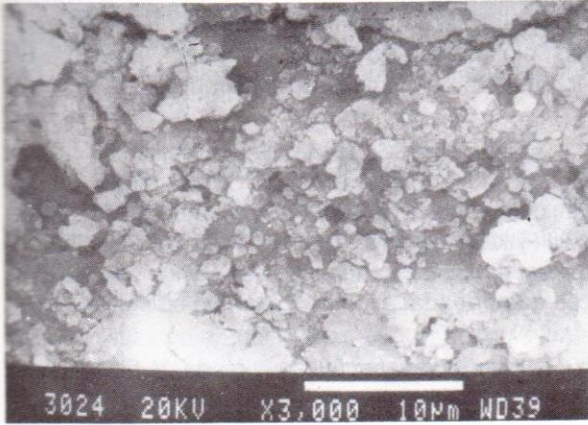
Resim : 1



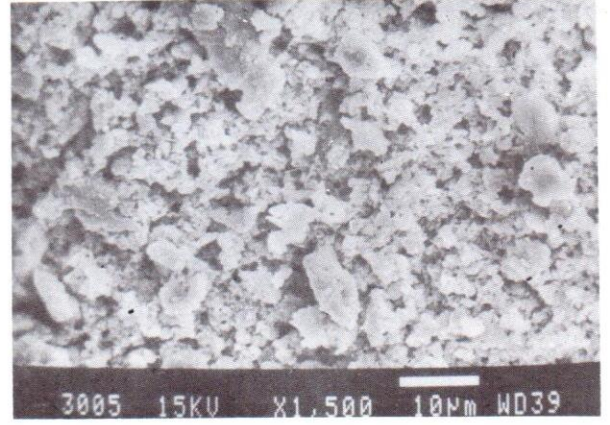
Resim : 2



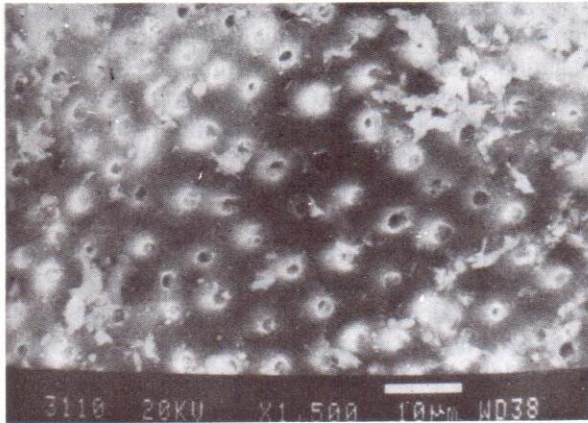
Resim : 3



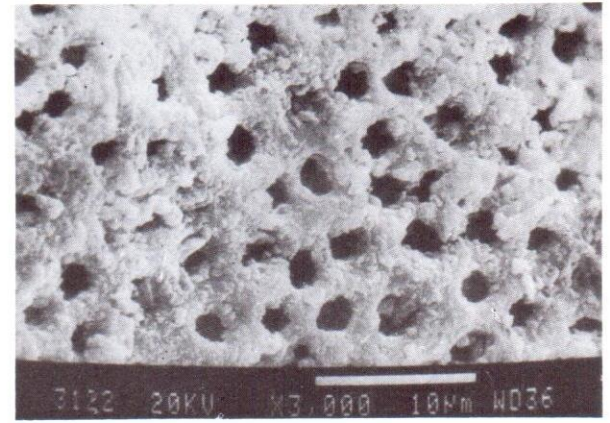
Resim : 4



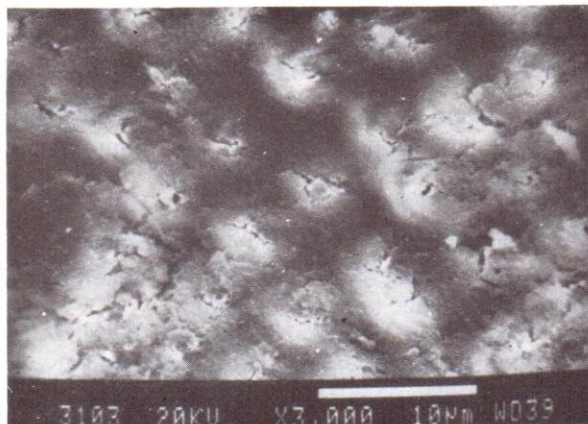
Resim : 5



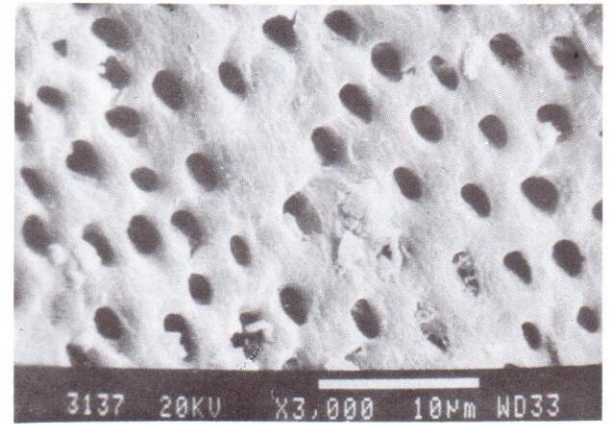
Resim : 6



Resim : 7



Resim : 8



Resim : 9

TARTIŞMA

El aletleriyle, "Sonic-Air" ve "Ultrasonic" aletlerle genişletilen kök kanallarının tümünde "Smear" tabakası oluşmuştur. Bu sonuç, daha önce yapılan diğer araştırmalardaki bulgulara uygundur (25, 27).

El aletleri ve "Sonic-Air" ile genişletilen kök kanallarında sodyum hipoklorit veya Calsinase tek tek kullanıldıklarında smear tabakası çıkarılmamıştır. Fakat bu iki yıkama solüsyonu birlikte kullanılıncaya kadar smear tabakası tümüyle çıkarılmıştır. Daha önce yapılan pek çok araştırmada, aynı bulgular elde edilmiştir (8, 2).

Ultrasonic apacey kullanıldığında, % 5.25 lik sodyum hipokloritle yıkanan kanalların ikisinde "Smear" tamamen çıkmış, üçünde ise, yüzeysel "smear" tabakasının çıkmış olduğu, fakat dentin kanallarının ağzındaki kısımların kaldığı görülmüştür.

Alaçam, Ahmad ve arkadaşları, Cameron ultrasoniklerle sodyum hipoklorit kullanıldığında, kök kanallarındaki smear tabakasının tümüyle çıkarılabildiğini bildirmişlerdir (2, 12, 1). Bu bakımdan, arada hafif bir uyumsuzluk vardır. Bununla beraber, ultrasonikle sodyum hipoklorit ve "Calsinase" birlikte kullanıldıklarında smear tabakası tümüyle temizlenmiştir.

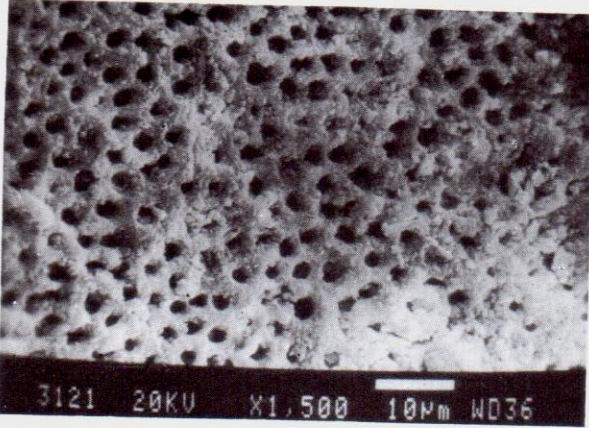
Krell ve arkadaşları, 1988, herhangi dar bir kanalda yıkama solüsyonunun ultrasonic alet ucundan kanalın apeksinden en uç kısımlara kadar etki yapabilmesi için en az 2 dakika işleme devam edilmesi gerektiğini, bildirmişlerdir (22).

Cameron, 1987, yüzde ikilik sodyum hipoklorit ultrasound ile birlikte kullanıldığında, üç dakika içinde smear tabakasını çıkardığını, göstermiştir (12). Bizim araştırmamızda yıkama bu kadar uzun süreli yapılmadı; belki uyumsuzluk buradan kaynaklanmış olabilir.

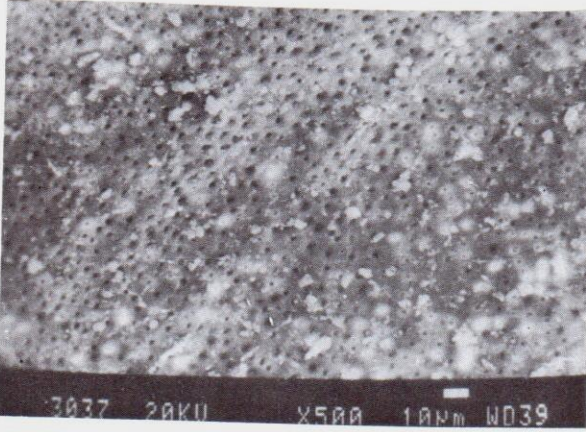
Langeland ve arkadaşları, 1985, el aletleri, sonic ve ultrasonic aletlerle yaptıkları araştırmanın sonucunda şunları belirtmişlerdir (23).

- 1- Düz kanalları her üç teknik iyi temizler.
- 2- Eğri ve düzensiz kanalları ne el aletleri nede sonic ve ultrasonic tam temizleyemez.

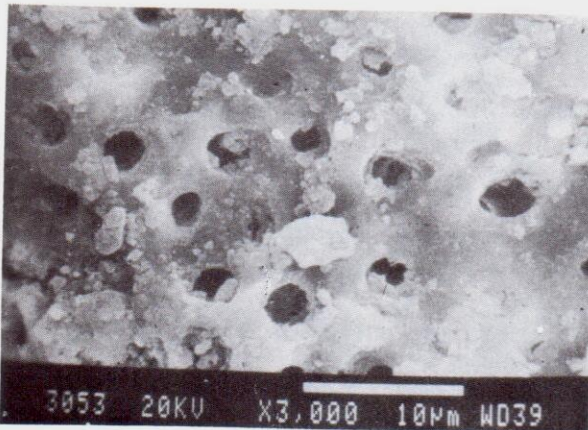
Bizim araştırmamızda tek köklü dişler kullanıldı, kanallar çok eğri değildi; buna rağmen, her üç yöntemle de kanalların apikal üçte bir kısımlarının çok iyi temizlenmediği, görülmüştür.



Resim : 10



Resim : 11



Resim : 12

Haikel ve Alleman, 1988, yaptıkları araştırma sonucunda, "Sonic" metodların özellikle kanalın apikal üçte birini genişletmek için yeterli olmadıklarını, açıklamıştır (20).

Bu araştırmacıların, Sonic metodların kanalların kural ve orta üçte bir kısımlarında kullanılmasını, apikal üçte bir kısmında ise el aletlerinin kullanılmasını, önermişlerdir (20).

Teplitsky ve arkadaşları, 1987, endosonik yıkama ile şırınga sistemi ile yıkanmayı karşılaştırdıkları bir araştırmanın sonucunda, endosonik yıkamanın çapı 0.1 mm'den fazla olan tüm apikal bölgelerde etkili olduğunu bildirmişlerdir (29).

Aynı araştırmacılar şırınga ile yıkamanın ancak çapı 0.3 mm veya daha geniş olan apikal bölgelerde etkili olabildiğini açıklamışlardır.

Bayırlı ve arkadaşları (7, 8, 32, 9), kök kanallarındaki "Smear" konusunda yaptıkları araştırmalarda, genellikle kanalın apikal bölgesinin iyi temizlenemediğine, dikkati çekmişlerdir. Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı gibi aynı bulgular diğer araştırmacıların da dikkatini çektiği için, kanalın özellikle apikal kısmının iyi temizlenebilmesi için çeşitli yöntemler denenmektedir : Bu amaçla Krell ve arkadaşları yıkama işleminin iki dakika yapılmasını önerirken (22) ; Cameron, üç dakika yapılmasını önermiştir (12). Langeland ve arkadaşları ise eğri kanalların sonic ve ultrasonic aletlerle tam temizlendiğini belirtmişlerdir (23).

Teplitsky ve arkadaşları endosonik'lerin ancak çapı 0.1 mm'den fazla olan kanallarda, şırınga ile yıkamanın ise 0.3 mm'den geniş kanallarda etkili olduğunu açıklamışlardır (29).

Tüm bu zorlukları gözönüne getiren Haikel ve Alleman (20), çözüm olarak motorlu aletler kullanılsa bile kanalın apikal kısmının mutlaka el aletleriyle genişletilmesini, önermişlerdir (20).

Kök kanalının apikal bölgesinin anatomisi çok karmaşıktır. Bilindiği gibi kanalın en dar yeri, sement-dentin hududundadır. Bu kadar dar bir sahada sonic ve ultrasonic aletler yeterli titreşimi yapamamaktadırlar. El aletleriyle oraya erişilse bile, daha sonraki şırınga ile yıkama, yeterli temizlemeyi sağlayamamaktadır.

SONUÇ

Bu araştırmada elde edilen sonuçları şöyle açıklayabiliriz :

1- Kök kanalı genişletilince "Smear" tabakası oluştu.

2- El aletleriyle veya "Sonic-Air" ile genişletilip yalnız % 5.25'lik sodyum hipoklorit veya yalnız "Calsinase" ile yıkanan kök kanallarında "Smear" tabakası çıkarılmadı.

3- Ultrasonik apareyle genişletilip "Sodyum Hipoklorit" veya "Calsinase" ile yıkanan tüm kök kanallarında "smear" tabakası oldukça çıkarıldı.

4- El aletleri, "Sonic-Air veya ultrasonic'le genişletilip % 5.25 sodyum hipoklorit ve Calsinase ile yıkanan tüm kök kanallarında smear tabakası tam çıkarıldı.

5- Her üç yöntemde kök kanalının apikal üçte biri tamamiyle temizlenemedi.

LİTERATÜR

1- Ahmad, M., Pitt Ford, T. R., and Crum, L. A. : *Ultrasonic debridement of root canals : An insight into the mechanism involved*, J. Endodon. , 13 : 93, 1987.

2- Alaçam, T. : *Scanning electron microscope study comparing the efficacy of endodontic irrigating systems*, International Endodontic Journal, 20 : 287, 1987.

3- Berg, M. S., E. L., BeGole, E., and Remeikis, N. A. : *A comparison of five irrigating solutions : A scanning electron microscopic study*, J. Endodon. , 12 : 192, 1986.

4- Berg, M. S., Jacobsen, E. L., BeGole, E. A., and Remeikis, N. A. : *A comparison of five irrigating solutions : A scanning electron microscopic study*, J. Endodon, 12 : 190, 1986.

5- Baumgartner, J. C., and Mader, C. L. : *A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens*, J. Endodon, 13 : 147, 1987.

6- Bayırlı, G. : *Kök kanallarında "Smear" tabakası*, İ. Ü. Dişhek. Fak. D., 20 : 100, 1986.

7- Bayırlı, G., Aşçı, S., Erişen, R. : *"MM 3000-Sonic-Air" ve el aletleriyle genişletilen kök kanallarının "Scanning Electron mikroskobu" ile incelenmesi*, İ. Ü. Dişhek. Fak. D., 21 : 109, 1987.

8- Bayırlı, G., Aşçı, S., Erişen, R. : *Solvidont'un kanallarındaki etkisinin "SEM" ile incelenmesi*, 3. İslâm Ülkeleri Dişhek. Haft. Tebliği, Eylül 1987, İstanbul.

- 9- Bayırlı, G., Yırcalı, A. : Kök kanallarındaki "Smear" tabakasının sodyum hipoklorit ve "EDTA" solüsyonlarının etkilerinin "SEM" ile incelenmesi, A. Ü. Dişhek. Fak. II. Bilimsel Kongresi, 6-10 Haziran 1988.
- 10- Canningham, W., Martin H., Forrest, W. : Evaluation of root canal debridement by the endosonic synergistic system, *Oral Surg.*, 53 : 401, 1982.
- 11- Cameron, J. A. : The use of ultrasonics in the removal of smear layer : a scanning electron microscope study, *J. endodon.*, 9 : 289, 1983.
- 12- Cameron, J. A. : The synergistic relationship between ultrasound and sodium hypochlorite : A scanning electron microscope evaluation, *J. Endodon.*, 13 : 541, 1987.
- 13- Cergeneux, M., Ciucchi, B., J. M., Holz, J. : The influence of the smear layer on the sealing ability of canal obturation, *International Endodontic Tournal*, 20 : 228, 1987.
- 14- Cameron, J. A. : The use of ultrasonics in the removal of smear layer : a scanning electron microscope study, *J. Endodon.*, 9 : 289, 1983.
- 15- Cengiz, T., Pişkin B., Aktaner, O. : Yapay kanallarda smear tabakası ve çeşitli irrigasyon solüsyonlarının bu tabaka üzerindeki etkilerinin "SEM" ile incelenmesi, *Uluslararası İzmir Dişhek. Kongresi Tebliği*, 27 Nisan 1988.
- 16- Erdilek, N. : Sear tabakasının genleşici CaO'in dentin kanallarına penetrasyonu üzerindeki etkilerinin araştırılması, *Uluslararası İzmir Dişhekimliği Kongresi*, 27 Nisan 1988, İzmir.
- 17- Goldman, L. B., and others : Scanning electron microscopic study of a nebulizer irrigation method in endodontic treatment, *Oral Surg.* 48 : 79, 1979.
- 18- Goldman, L. B. Goldman, M., Kronman, J. H., Lin, P. S. : The efficacy of several irrigating solutions for endodontics : a scanning electron microscopic study, *Oral Surg.* 52 : 197, 1981.
- 19- Goldman, M., and others : The efficacy of several endodontic irrigating solutions : a scanning electron microscopic study : part 2, *J. Endodon.*, 8 : 487, 1982.
- 20- Haikel, Y., Allemann, C. : Effectiveness of four methods for preparing root canals : A scanning electron microscopic evaluation, *J. Endodon.*, 14 : 340, 1988.
- 21- Kennedy, W. A., Walker, W. A., Gough, R. W. : Smear layer removal effects on apical leakage, *J. Endodon.*, 12 : 21, 1986.
- 22- Krell, K. V., Johnson, R. J., Madison, S. : Irrigation patterns during ultrasonic canal instrumentation, Part. I, K-Type Files, *J. Endodon.*, 14 : 65, 1988.
- 23- Langelend, K., Liao, K., Pascon, E. A. : Work-saving devices in endodontics; efficacy of sonic and ultrasonic techniques, *J. Endodon.*, 11 : 499, 1985.
- 24- Lester, K. S., Boyde, A. : Scanning electron microscopy of instrumented, irrigated and filled root canals, *Br. Dent. J.*, 143 : 359, 1977.
- 25- McComb, D., Smith, D. C. : A preliminary scanning electron microscope study of root canals after endodontic procedure, *J. Endodon.*, 1 : 238, 1975.
- 26- Mader, C. L., Baumgartner, J. C., Peters, D.D. : Scanning electron microscope investigation of the smeared layer on root canal walls, *J. Endodon.*, 10 : 477, 1984.
- 27- Pişkin, B. : Sonik ve konvasiyonel yöntemlerin smear tabakası üzerine etkilerinin SEM ile incelenmesi, *Uluslararası İzmir Dişhekimliği Kongresi tebliği*, 27 Nisan 1988.
- 28- Svec, T. A., Harrison, J. W. : Chemomechanical removal of pulpal and dentinal debris with sodium hypochlorite and hydrogen peroxide normal saline solution, *J. Endodon.*, 3 : 49, 1977.
- 29- Teplitsky, P. E., Sadeghi, E. M., Haesch, G. C., and Gerstein, H. : An in vitro comparison study to Quantitate the debridement ability of hand, sonic and ultrasonic instrumentation, *J. Endodon.*, 13 : 434, 1987.
- 30- White, R., Goldman, M., Lin, P. S. : The influence of the smeared layer on dentinal tubule penetration by plastic filling materials, *J. Endodon.*, 10 : 558, 1984.
- 31- White, R. R., Goldman, M., Lin, P. S. : The influence of smeared layer upon dentinal tubule penetration by endodontic filling materials, Part II, *J. Endodon.*, 13 : 369, 1987.
- 32- Yırcalı, A., Bayırlı, G. : "Sonic-Air" ve el aletleriyle genişletilerek "EDTA" ile yıkanan kanalların "SEM" ile incelenmesi, *Uluslararası İzmir Kongresi Tebliği*, 27 Nisan 1988, İzmir.
- 33- Zaimoğlu, L. : Kök kanalında smear tabakasının scanning electron mikroskopu (SEM) ile incelenmesi. *Ank. Üni. Dişhek. Fak. D.*, 12 : 1, 1985.

YAZIŞMA ADRESİ :

GÜNDÜZ BAYIRLI

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ÇAPA - İSTANBUL