

YIKAMA SOLÜSYONU OLARAK SODYUM HİPOKLORİT-HİDROJEN PEROKSİT KULLANILDIĞINDA, "SONIC-AIR" VE MANİPÜLASYONLA ELDE EDİLEN SONUÇLAR (Scanning Electron Mikroskobu Çalışması)

RESULTS OBTAINED BY SONIC-AIR AND MANUAL INSTRUMENTS WHEN SODIUM HYPOCHLORITE-HYDROGEN PEROXIDE ARE USED AS IRRIGATING SOLUTIONS (A Scanning Electron Microscope Study)

Alpay YIRCALI (*), Gündüz BAYIRLI (**)

Anahtar Sözcükler : Kanal yıkama solüsyonları, Smear tabakası, Sonik aletler, el aletleri.

Henüz çekilmiş onaltı insan dişinde, standart şekilde oluşturulan smear tabakasının çıkarılması için, yalnızca sodyum hipoklorit veya hidrojen peroksit+Sodyum hipoklorit gibi yıkama solüsyonları kullanıldığında, sonic-air ve manipülasyon yöntemiyle elde edilen sonuçlar, tarama elektron mikroskobunda incelenerek karşılaştırma yapılmıştır.

Kontrol grubunda, smear tabakası serum fizyolojik ile yıkanmış, fakat gerek el aletleri, gerek sonic-air ile çıkarılamamıştır.

Kök kanalları yalnızca sodyum hipoklorit veya hidrojen peroksitle dönüşümlü olarak yıkanan ve kanal temizliği el aletleriyle yapılan grupta, smear tabakasının yine çıkarılmadığı görülmüştür.

Buna karşılık "Sonic-air" kullanılan diğer grupta, kök kanallarının yalnız sodyum hipoklorit veya hidrojen peroksit ile kombine olarak yıkanması durumunda, yüzeysel de olsa smear tabakasının kaldırılabildiği ve alttaki dentin kanallarının açığa çıktığı gözlenmiştir.

Sodyum hipoklorit gerek tek olarak, gerek hidrojen peroksitle ardarda kullanıldığında, sonic-air ile, birbirlerini kimyasal ve mekanik olarak destekleyen, güçlü bir etkiye sahip olabilmektedir.

Sonuç olarak, yalnızca yıkama solüsyonu veya sadece sonic-air kullanılarak smear tabakası kaldırılamadığı halde, bu ikilinin aynı zamanda kullanılmasıyla, daha kuvvetli bir etki sağlanabildiği söylenebilir.

Key Words : Canal irrigating solutions, Smear layer, Sonic instrumentation, Hand instrumentation.

Results which were obtained by sonic-air and manipulation methods were examined under scanning electron microscope and compared when only sodium hypochlorite or hydrogen peroxide+sodium hypochlorite solutions used.

Smear layer in the control group was irrigated with saline, but could not be removed either by manual instruments or sonic-air.

It was also observed that the smear layer could not be eliminated in the group in which removing of debris was made by manual instruments and only irrigated with sodium hypochlorite or alternatively both.

However in the other group in which sonic-air was used it was observed that in case of irrigating the root canals with only sodium hypochlorite or in combination with hydrogen peroxide the smear layer could be removed, though superficially and that the underlying dentin canaliculi were exposed.

Sodium hypochlorite can be more effective by sonic-air, either used alone or subsequent to hydrogen peroxide; both of which support each other chemically and mechanically.

Finally, although it did not seem possible to remove the smear layer completely by employing only irrigating solutions or only sonic-air, it may be postulated when irrigating solutions are activated by sonic-air, the effects may be augmented.

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

(**) Prof. Dr., İ. Ü. Dişhek. Fak. Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı Başkanı.

GİRİŞ

Endodontik tedavide, antimikrobik olarak kullanılan ajanların, mikroorganizmalara etkisinin çok yüksek, fakat canlı vücut dokularına zararlı etkilerinin çok az olması istenir (30). Senelerdir, endodontide, en çok kullanılan yıkama solüsyonu, sodyum hipoklorit'dir (29). Sodyum hipoklorit mikroorganizmalara etkilidir (8, 14) ve çok iyi bir doku parçalayıcıdır. % 5'lik konsantrasyonu nekroze ve canlı dokuları ayırmaksızın parçalar (17,25). % 0.5'lik konsantrasyonunun canlı dokulara en az etkili olduğu bildirilmiştir (4). Bu iki değişik konsantrasyondaki sodyum hipoklorit solüsyonlarının antimikrobik etkileri arasında klinik bakımdan önemli bir fark olmadığı gösterilmiştir (9, 13).

Kök kanallarının iyi temizlenebilmesi için, genişletmeden önce, genişletme sırasında ve genişletme işlemi bittikten sonra yıkanması gerekir. Bunun faydaları şunlardır : Kök kanallarının duvarları her zaman düz değildir, çeşitli girinti çıkıntılar olabilir; böyle kanallarda aletler her bölgeye erişemez, ancak yıkama solüsyonları erişebilir. Kanalda kalan pulpa ve dentin artıkları, sıvı akımıyla dışarı çıkarılır. İdeal olarak yıkama solüsyonları, organik debris'i çözer; mikroorganizmalara etki yapar ve canlı dokuya tahrip edici değildir. Bazı yıkama solüsyonları da, dentini yumuşatmak ve smear tabakasını çıkarmak için kullanılır (32).

Kök kanallarının yıkanması için, "sonic" ve "endosonic" aletler haricinde, bilinen şırınga yöntemi uygulanır. Bu yöntem, solüsyonun hacmi ve verildiği basınca, kanalın hacmine, solüsyonun kanalda kalma sürecine, çözeltinin henüz hazırlanmış olmasına ve ısısına, iğnenin hacmine, çeşidine ve ucunun ulaştığı derinliğe bağlı olarak, çok değişik etki yapabilir. Bu değişik etkilerin incelendiği birçok araştırmalardan, aşağıdaki genel esaslar çıkarılmıştır (32):

1- Enjektörün az da olsa bir itme gücü vardır (11) ; İğne kök ucunda iken, solüsyon tazyikle verilirse, ciddi komplikasyonlara neden olur (18).

2- Kanalın kesiti ovaldir; kökün apikal 5 mm. kısmı giderek daralır ve kesit daire şekli alır; bu kısım en az 30 veya 40 numaralı eğelerle genişletilmezse, iyi bir yıkama sağlanamaz (24, 26, 27).

3- İnce iğneler kanalın derinliklerine kolayca gidebilir, fakat kolay kırılır; ayrıca iğne içinden geçen solüsyon dirençle karşılaşır (1, 28).

4- Yıkama solüsyonunun hacmi, konsantrasyonundan veya tipinden çok daha önemlidir (5,23).

Endosonikler, yeni bir yıkama yöntemi getirmiştir. Ultrasonik sistem, mekanik olarak kanalı temizler ve genişletir. Yıkama maddesinin ise kimyasal olarak çözücü etkisi vardır; Ultrasonic aktivasyon ile, solüsyon en dar kanallara nüfuz eder, çözücü etki yapar ve akustik akımla, kanalda bulunan maddeler dışarı atılır.

Endosonik sistemde, elektrik enerjisi ultrason dalgaları haline çevrilir; bu dalgalar file'ye titreşim yaptırarak dentini keser. Ayrıca, yıkama solüsyonu 45 ml/ dakika hacimle file'nin ucuna iner ve titreşen uca temas edince aktif hale geçer; böylece yıkama solüsyonunun en büyük etkisi akustik akımla olur (21, 32). Ayrıca ultrasound dalgaları bakteri hücrelerini kaviteasyon ile tahrip eder; yine bu kaviteasyon etkisiyle kanal duvarındaki debris yerinden oynar (21).

Stamos ve arkadaşları, genişletilme sırasında kanalın sürekli olarak sodyum hipoklorit ile yıkanmasının, solüsyonun aktif halde bulunmasını sağladığını belirtmişlerdir (31). Sodyum hipoklorit içindeki sodyum ve klor iyonları, suyun içindeki hidrojen iyonlarından daha büyüktür. Araştırmacılar, bu hacim farkından dolayı, sodyum hipokloritin kanalı temizlemede sudan daha etkin olduğunu ileri sürmüşlerdir (31).

Cunningham ve Martin (1982), kimyasal yıkama solüsyonlarının, sonic aktivasyon ve ısı ile birlikte, etkisinin arttığını ve böylece alışlagelmiş yıkama solüsyonlarına göre, daha etkili olabildiğini, bildirmişlerdir (12).

Mc Comb ve Smith (22); Goldman ve arkadaşları (15), kök kanalları sodyum hipoklorit ile yıkandığında, yüzeysel tabakanın kaldırıldığını, fakat dentin kanallarının ağızlarındaki "smear" tabakasının çıkarılmadığını, bildirmişlerdir.

Zaimoğlu, sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksitin smear tabakasını çıkaramadığını açıklamıştır (34).

Martin ve Cunningham (1985) de; Cameron; Ahmad ve arkadaşları ile; Alaçam 1987'de yaptıkları araştırmalarda, sodyum hipoklorit solüsyonlarının, ultrasonik apareylerle kullanıldığında, smear tabakasını çıkardığını göstermişlerdir. Bunun, sodyum hipoklorit ile ultrason arasındaki sinerjik bir etki sayesinde olduğu ileri sürülmüştür (2, 3, 10, 21).

Sonic apareylerde, kanal aletlerinin uç kısmı sadece yatay yönde titreşim yapmaktadır. Bu vibrasyon ultrasonik nitelikte değildir. Sonic aletlerin de smear tabakasının çıkarılmasında, ultrasonikler gibi sodyum hipoklorit ile sinerjik etkileşim gösterip gösterme-

diğini anlayabilmek; Ayrıca klasik irrigasyon yöntemlerinden olan, sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksit'in ardarda kullanımlarının, kanalda sağladığı temizlik açısından etkinlik derecesini saptayabilmek amacıyla, bu araştırmanın yapılması planlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma, İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Endodonti Bilim Dalında yapılmıştır. Periyodontal sebeplerle henüz çekilmiş onaltı adet insan dişi, serum fizyolojikle yıkandıktan sonra, kök kanallarını genişletme işlemlerine başlanmıştır.

Dişler, biri kontrol, diğer ikisi araştırma olmak üzere üç grup halinde hazırlanmıştır.

1. Grup : Kontrol için kullanılan dört dişin kök kanallarından ikisi el aletleriyle, diğer ikisi sonic-air ile genişletilirken, serum fizyolojik ile yıkanmıştır.

2. Grup : Altı dişin kök kanalları el aletleriyle genişletilmiştir. Bunların üçü yalnız % 5'lik sodyum hipoklorit ile, üçü de sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksit ile dönüşümlü olarak yıkanmıştır.

3. Grup : Araştırma grubundaki diğer altı dişin kök kanalları ise, "Micro mega 3000 Sonic-air" aletiyle genişletilmiştir. Bunların da üçü, yalnız % 5'lik sodyum hipoklorit ile, üçü de sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksit ile yıkanmıştır.

Her diş için ortalama 10 cc hacminde yıkama solüsyonu kullanılmıştır. Daha sonra kimyasal solüsyonlar kanaldan distile su ile uzaklaştırılmıştır.

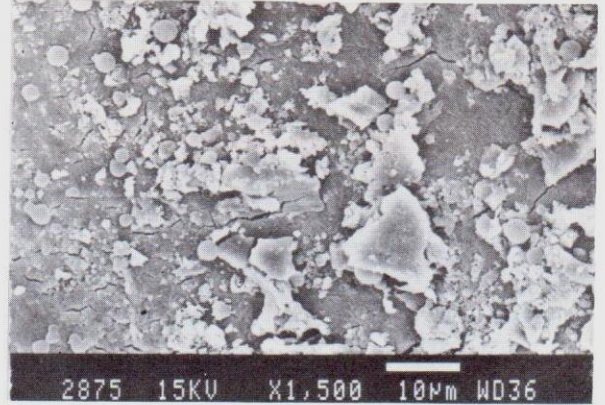
Dişler uzun eksenleri yönünde, separe ile ortadan ikiye ayrılmış; TÜBİTAK Gebze Araştırma Merkezinde "Sputter" tekniği ile altınla kaplandıktan sonra "JEOL JXA-840-A" tipi tarama elektron mikroskobu ile incelenmiştir.

Her dişte, kökün kole bölgesi, orta kısmı ve apikal üçte bir bölgesi ayrı ayrı incelenmiş ve fotoğrafları alınmıştır.

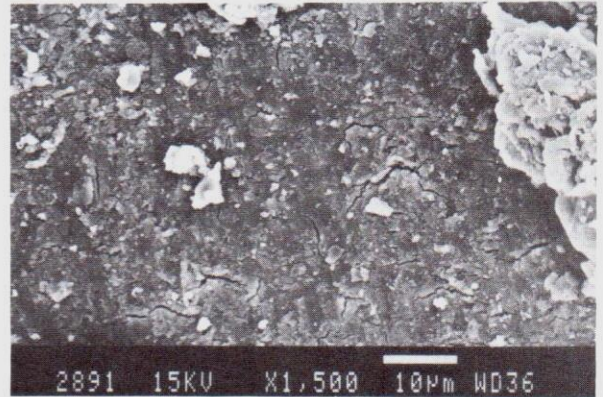
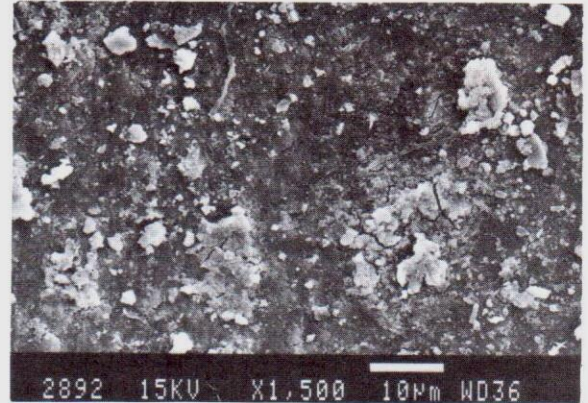
BULGULAR

Kontrol grubu : Irrigasyonu serum fizyolojikle yapılan bu dişlerin SEM ile incelenmesinde, kök kanallarında "smear" tabakasının olduğu görülmüştür. Gerek el aletleri, gerek sonic-air ile yapılan çalışmaların, bu tabakayı çıkaramadığı saptanmıştır (Resim 1).

İkinci grupta : El aletleriyle genişletilen dişler incelenmiştir. Bunlardan yalnız sodyum hipoklorit ile yıkanan kanal duvarları SEM ile incelendiğinde, smear tabakasının, kole bölgesi, orta kısım ve apikal bölgede kaldırılamadığı izlenmiştir (Resim 2). Bu dişlerde, api-



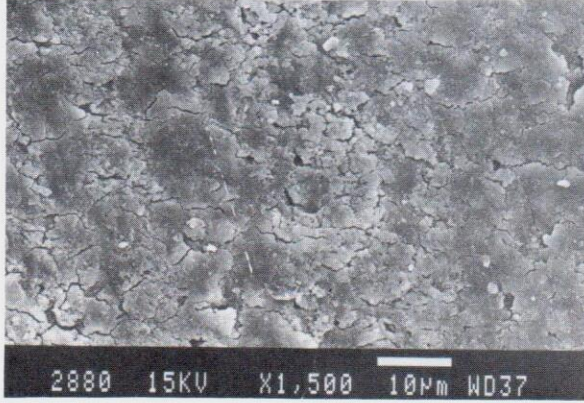
Resim 1- Kontrol grubu dişlerden hazırlanan preparatın fotoğrafı. Smear tabakası ve üzerinde bol miktarda "debris" görülüyor. (X1500).



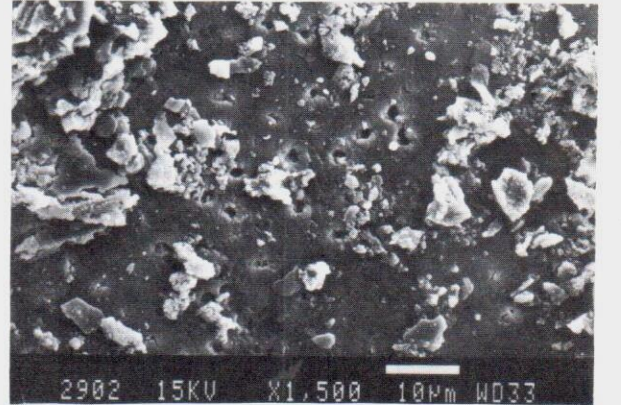
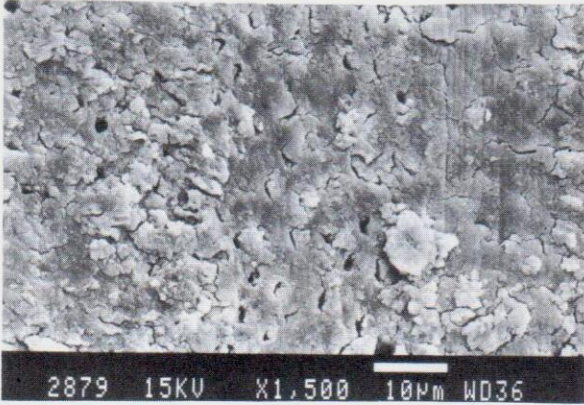
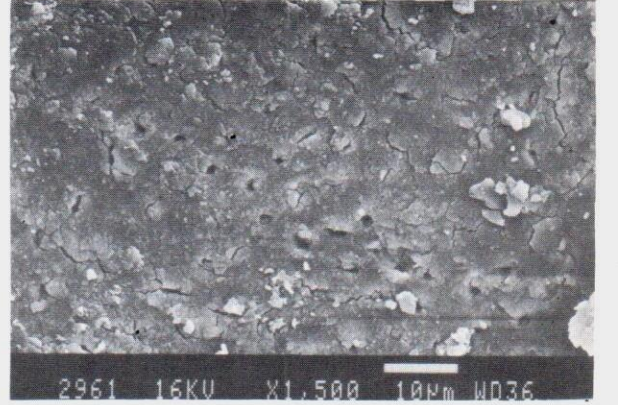
Resim 2- El aletleriyle genişletilip, yalnız sodyum hidroklorit ile yıkanan gruptaki dişlerde: a) Kökün orta bölgesinde smear tabakası izleniyor; b) Kökün apikal üçte bir kısmında smear tabakası ve üzerinde az da olsa debris görülüyor (X1500).

kal üçte bir kısımda daha fazla olmak üzere debrise de rastlanmıştır.

Sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksit ile dönüşümlü olarak yıkanan dişlerde de, kök kanallarının her üç bölgesinde smear tabakası bulunmasına karşılık, hemen hemen hiç debris gözlenmemiştir (Resim 3).



sodyum hipoklorit ile yıkanan dişlerde, smear tabakasının, el aletleriyle genişletilenlere göre daha az olduğu gözlemlendi. Kökün özellikle kole ve orta bölgelerinde, az da olsa dentin kanallarının ağızları görülmüyordu. Apikal üçte bir bölgede görülen dentin kanalları ağızları daha fazla olmakla birlikte, bir miktar debrise rastlandı (Resim 4).



Resim 3- El aletleriyle genişletilip sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksit ile dönüşümlü olarak yıkanan dişlerde: Kökün orta (a) ve apikal (b) üçte bir kısımlarından alınan fotoğraflarda, smear tabakasının kaldırılmadığı görülüyor (X1500).

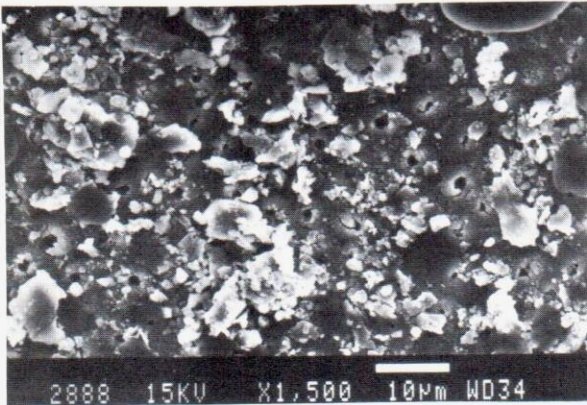
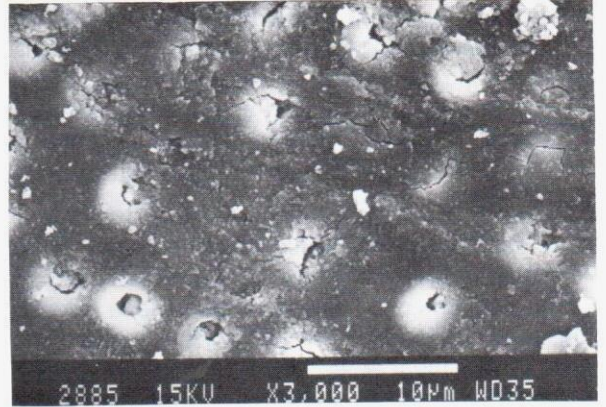
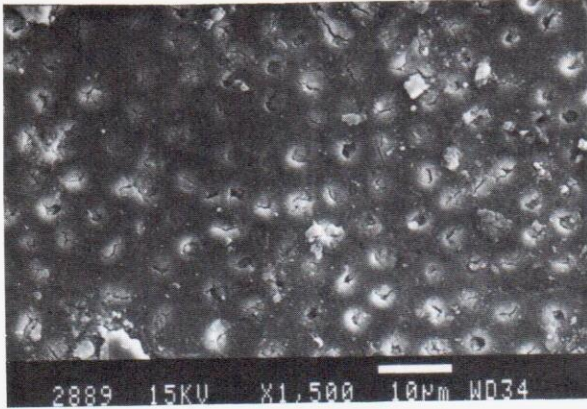
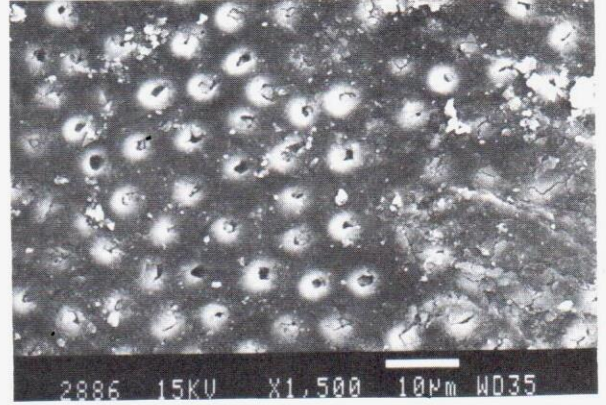
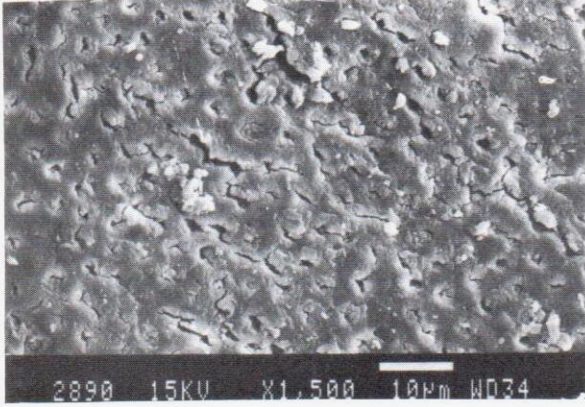
Resim 4- "Micro-Mega 3000-Endo-Sonic-Air" ile genişletilip yalnız sodyum hipoklorit ile yıkanan gruptaki dişlerden hazırlanan preparatların fotoğrafları : Kökün orta (a) ve apikal (b) üçte bir bölgelerinde smear tabakası ile birlikte açığa çıkmış dentin kanallarının ağızları görülüyor (X1500).

Bu grupta, sodyum hipokloritin tek başına kullanıldığı dişlerle, hidrojen peroksitle birlikte dönüşümlü olarak yıkanan dişler arasında, gerek kanal temizliği, gerekse smear tabakası bakımından önemli bir fark bulunamamıştır.

Üçüncü Grupta : "Micro Mega 3000 Sonic-air" ile genişletilen dişler incelenmiştir. Bunlardan yalnız

Sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksit ile dönüşümlü olarak yıkanan dişlerde, kanallar daha temizdi. Smear tabakasının yüzeyel tabakası yer yer çıkarılmıştı; Dentin kanallarının ağızları izlenebiliyordu (Resim 5). Yalnız sodyum hipoklorit kullanılan dişlerle; hidrojen peroksitle sodyum hipokloritin ardarda kullanıldığı dişler arasında, kanal temizliği yönünden önemli bir fark görülmedi.

"Sonic-Air" ile genişletilen kanalların el aletleriyle çalışanlara göre daha temiz olduğu; "Smear" tabakasının yüzeyel kısımlarının ağızlarının açığa çıktığı görülmüyordu.



Resim 5- "Micro-Mega-3000-Endo-Sonic-Air" ile genişletilip, sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksit ile dönüşümlü olarak yıkanan dişlerde: a) Kökün kole bölgesinde debris görülmüyor, smear tabakası yer yer kaldırılabilmiş; b) Kökün orta bölgesinde smear tabakası çok ince, altından dentin kanallarının ağızları görülmüyor; c) Kökün apikal üçte bir kısmında smear ve oldukça zengin debris görülmüyor. Arada dentin kanallarının ağızları izlenebiliyor (X1500). d) Kökün orta bölgeden alınan başka bir fotoğraf (X1500). e) Kökün orta bölgesinin daha büyük büyültmede görünüşü (X3000).

TARTIŞMA

Kontrol grubundaki dişlerde smear tabakasının oluşması, bu tabakanın kök kanalı genişletilen dişlerde görüldüğünü ortaya koymaktadır. Bu sonuç, diğer pekçok araştırmaların bulgularına uygundur (2, 3, 10, 15, 22, 34).

El aletleriyle genişletilerek, yalnız sodyum hipoklorit ile yıkanan dişlerin kök kanallarında, smear tabakasının kaldırılamadığı izlenmiştir. Bu dişlerin apikal üçte bir kısmının, debris bakımından zengin olduğu görülmüştür. "Sonic-air" ile genişletilenlerde ise, hemen hiç debris görülmemiştir. Smear tabakasının kaldırılamadığı, ancak bazı bölgelerde, yüzeyel smear tabakasının çıkarıldığı anlaşılmıştır.

El aletleriyle genişletilip, her iki solüsyon ile yıkanan dişlerde, smear tabakasının çıkarılmamış olması, Zaimoğlu'nun (34) bulgularına uymaktadır.

"Micro-Mega-3000-Endo-Sonic-Air" ile genişletilip, yalnız sodyum hipoklorit'le yıkanan dişlerin kök kanallarında, el aletleriyle genişletilenlere kıyasla, daha az smear tabakası olduğu görülmüştür. Aynı bulgu, sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksitle dönüşümlü olarak yıkanan kök kanallarında da izlenmiştir. "Sonic-Air" ile genişletilen kanalların bazı bölgelerinde, dentin kanalı ağızlarının açığa çıkmış olması, "Sonic-Air" ile sodyum hipokloritin beraberce kullanılmasının, bazı bölgelerde "smear" tabakasını yer yer çıkarabildiğini, göstermektedir.

Ultrasonik'lerle sodyum hipoklorit arasında sinerjik bir etki olduğu, bazı araştırmalarla açıklanmıştır (2, 3, 10). Araştırmacılar, ultrasonik apareylerle çalışırken, kök kanallarının sodyum hipokloritle yıkanması sonucunda, smear tabakasının tümüyle çıkarılabildiğini açıklamışlardır (2, 3, 10).

Bizim araştırmamızda da, sonic-air ile sodyum hipoklorit'in bir miktar yüzeysel smear tabakasını çıkarabildiği, fakat dentin kanallarının ağızlarının kapalı olduğu görülmüştür. Sonic kanal aletlerinin ucundaki titreşim, sodyum hipoklorit ile birlikte, yüzeyde gevşek tutunan smear tabakasını yerinden oynatarak çıkarabilir. Burada, her ne kadar bir ultrasonik vibrasyon yoksa da, aletin ucunun yatay yönde titreşim yaptığı bilinmektedir. Sonik aygıtlar sodyum hipokloritle birlikte daha etkili olabilmektedir.

Mc Comb ve Smith (22); Goldman ve arkadaşları (15), kök kanalları sodyum hipoklorit ile yıkandığında, yüzeyel smear tabakasının çıkarıldığını bildirmişlerdir. Bizim bulgularımız bu araştırmacıların bulgularına uymaktadır.

Lester ve Boyde, kanalları genişletildikten sonra, üç gün % 5'lik sodyum hipoklorit solüsyonu içinde bırakılan dişlerde, yüzeyel smear tabakasının çıkarıldığını, fakat dentin kanallarının ağızlarının bir tıkaçla kapalı bulunduğunu bildirmişlerdir (19). Bizim araştırmamızda da, "Sonic-Air" ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

"Sonic-Air" ile genişletilen dişlerin kök kanalları, yıkama solüsyonuna bağlı olmaksızın, el aletleriyle genişletilen dişlerinkinden daha iyi temizlenmiştir. El aletleriyle genişletilen kök kanallarının apikal üçte bir kısımlarında, daha çok debris bulunuyordu. Bu bulgular, daha önce yapılan benzer çalışmalarda da izlenmiştir (6, 7, 16, 33). Kök kanallarının apikal üçte bir kısımlarının çok dar olması ve burada ramifikasyonların bulunması, yıkama solüsyonlarının debrisyi tamamen çıkarmasını, çoğu kez önlemektedir (20).

Goldman ve arkadaşları, 1988'de "K" tipi, "H" tipi file, "Burns unfile" el aletleriyle, ultrasonik aletleri, kanalı temizleme ve genişletme bakımından kıyaslamışlardır (16). Sonuçta, hiçbir teknikle tam bir kanal temizliği sağlanamadığını ve üç metod arasında istatistiksel bir fark olmadığını, bildirmişlerdir (16). Özellikle apikal kısımda tam bir temizlik sağlamak çoğu kez olanaksızdır.

Senia ve arkadaşları, sodyum hipokloritin el aletleriyle kullanıldığında, kanalın apikal üçte bir kısmındaki debrisyi çıkarmada, etkili olmadığını bildirmişlerdir (27). Bizim bulgularımız da, araştırmacıların bu bulgularına (16, 27, 31) uymaktadır.

Byström ve Sundqvist, kök kanallarını sodyum hipoklorit ve EDTA ile yıkadıklarında mikroorganizmalara etkilerini, incelemişlerdir. Araştırmacılar, bu iki solüsyonun birlikte kullanıldıklarında, sodyum hipokloritin tek başına kullanılmasına kıyasla, mikroorganizmalar üzerine daha etkili olduklarını bildirmişlerdir (9). EDTA'nın bir antimikrobik ajan olmadığı bilinmektedir (30). Bu madde, bir taraftan mikroorganizmalar için bir sığınak olan smear tabakasını ortadan kaldırarak, indirekt şekilde bakterileri kanaldan uzaklaştırırken; diğer taraftan smear tabakasının altında kalmış olabilen organizmaları açığa çıkararak, sodyum hipoklorit'in bunları daha iyi bir şekilde etkilemesini sağlamış olur (30).

Araştırmamızda, "Sonic-air", dentin kanallarının ağzını örten smear tabakasını kısmen ve yüzeyel olarak kaldırabilmiştir. Sonic aletler, EDTA'nın kimyasal gücüyle yaptığı etkinin benzerini, fiziksel olarak sağlayabilirler. Diğer bir deyişle, smear tabakasının uzaklaştırılmasına yardımcı olarak, mikroorganizmaların

kısmen mekanik olarak uzaklaştırılmasına, geri kalanlarında, antibakteriyel bir yıkama solüsyonu tarafından etkilenmesine yardımcı olabilirler.

Fakat bu düşüncemizin gerçeğe uygunluğu, ancak mikrobiyolojik araştırmalar sonucu ortaya konulabilir. Bu bahis ayrı araştırmanın konusunu oluşturabilir.

SONUÇ

1- Kontrol grubunda oluşturulan smear tabakası, serum fizyolojik kullanılarak, gerek el aletleri, gerek sonic-air ile çıkarılamamıştır.

2- El aletleriyle genişletilen diş grubunda, yıkama solüsyonu olarak tek başına veya hidrojen peroksitle dönüşümlü olarak kullanılan sodyum hipoklorit ile,

smear tabakasının kaldırılamadığı anlaşılmıştır.

3- "Micro-Mega 3000 Sonic-Air" ile genişletilen diş grubunda ise, her iki alt grubun SEM ile tetkikinde: Smear tabakasının, yüzeysel kısmının bazı bölgelerde çıkarılmış olduğu, dentin kanallarının içindeki kısımların ise çıkarılmadığı görülmüştür.

4- Özellikle el aletleriyle genişletilen kök kanallarının apikal üçte bir kısmında debrise rastlanmıştır.

5- Sonic-air ile genişletilen kanalların, el aletleriyle genişletilenlere göre, daha temiz olduğu anlaşılmıştır.

6- Sonic aygıtların, smear tabakasının kaldırılması konusunda, kanal yıkama solüsyonlarının kimyasal etkisine, mekanik olarak yardımcı olabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

1- Abou-Rass, M., Piccinino, M. V. : *The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris*, Oral Surg, 54 : 333, 1982.

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

3- Alaçam, T. : *Scanning electron microscope study comparing the efficacy of endodontic irrigating systems*, Int. Endod. J., 20 : 287, 1987.

4- Austin, J. H., Taylor, H. D. : *Behavior of hypochlorite and of chloramine-T solutions in contact with necrotic and normal tissues in vivo*, J. Exp. Med, 27 : 627, 1918.

5- Baker, N. A, Elezer, P. D., Averbach, R. E., Seltzer, S. : *Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions*, J. Endod. 1 : 127, 1975.

6- Bayırlı, G., Aşçı, S., Erişen, R. : *"MM3000-Sonic-Air" ve el aletleriyle genişletilen kök kanallarının "Scanning Electron Mikroskobu" ile incelenmesi*, İ. Ü. Dişhek. Fak. D. 21 : 109, 1987.

7- Bayırlı, G., Yırcalı, A. : *Kök kanallarındaki "smear" tabakasına, sodyum hipoklorit ve "EDTA" solüsyonlarının etkilerinin "SEM" ile incelenmesi*, A. Ü. Dişhek. Fak. Kongresi Tebliği, 10 Haziran 1988, Ankara.

8- Byström, A., Sundqvist, G. : *Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy*, Oral Surg, 55 : 307, 1983.

9- Byström, A., Sundqvist, G. : *The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy*, Int. Endod. J., 18 : 35, 1988.

10. Cameron, J. A. : *The synergistic relationship between ultrasound and sodium hypochlorite : A scanning electron microscope evaluation*, J. Endod, 13 : 541, 1987.

11- Chow, T. W. : *Mechanical effectiveness of root canal irrigation*, J. Endod, 9 : 475, 1983.

12- Cunningham, W., Martin, H., Forrest, W. : *Evaluation of root canal debridement by the endosonic synergistic system*, Oral Surg, 53 : 401, 1982.

13- Cvec, M., Nord, C. E., Hollender, L. : *Antimicrobial effect of root canal debridement in teeth with immature root, A clinical and microbiological study*, Odontol. Revy, 27 : 1-10, 1976.

14- Dakin, H. D. : *The antiseptic action of hypochlorites : The ancient history of the "new antiseptic"* Br. Med. J., 11 : 809, 1915.

15- 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.

16- Goldman, M., White, R. R., Moser, C. R., Tena, J. I. : *A comparison of three methods of cleaning and shaping the root canal in vitro*, J. Endod. 14 : 7, 1988.

- 17- Hand, R. E., Smith, M. L., Harrison, J. W. : Analysis of the effect of dilution of the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite, *J. Endod.*, 4 : 60, 1978.
- 18- Kaufman, A. Y. : Facial emphysema caused by hydrogen peroxide irrigation : report of case, *J. Endod.*, 7 : 470-472, 1981.
- 19- Lester, K. S. and Boyde, A. : Scanning electron microscopy of instrumented, irrigated and filled root canals, *Br. Dent. J.* 143 : 359, 1977.
- 20- Lev, R., Reader, A., Beck, M. and Meyers, W. : An in vitro comparison of the step-back technique versus a step-back/ultrasonic technique for 1 and 3 minutes, *J. Endod.*, 13 : 523, 1987.
- 21- Martin, H., Cunningham, W. T. : Endosonics the ultrasonic synergistic system of endodontics, *Endodontics and Dental Traumatology*, 1 : 201-206, 1985.
- 22- Mc Comb, D., Smith, D. C. : A preliminary scanning electron microscope study of root canals after endodontic procedures, *J. Endodon.*, 1 : 238, 1975.
- 23- Moser, J. B. and Hever, M. A. : Forces and efficacy in endodontic irrigation systems, *Oral Surg.*, 53 : 425-428, 1982.
- 24- Ram, Z. : Chelation in root canal therapy, *Oral Surg.*, 49 : 64, 1980.
- 25- Rosenfeld, E. F., James, G. A., Buckner, S. B. : Vital pulp tissue response to sodium hypochlorite, *J. Endon.*, 4 : 140, 1978.
- 26- Salzgeber, R. and Brilliant, J. D. : An in vitro evaluation of the penetration of an irrigating solution in root canals, *J. Endod.*, 3 : 394-398, 1977.
- 27- Senia, E. S., Marshall, F. J. and Rosen, S. : The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth, *J. Endod.*, 31 : 96-103, 1971.
- 28- Sinanan, S. K., Marshall, F. J., Quinton-Cox, R. : The effectiveness of irrigation in endodontics, *Journal of Canadian Dental Association*, 49 : 771-776, 1983.
- 29- Spangberg, L., Engström, B., Langeland, K. : Biologic effect of dental materials. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro, *Oral Surg.*, 36 : 856, 1973.
- 30- Spangberg, L., Safavi, K. E., Kaufman, A., Pascon, E. A. : Antimicrobial and toxic effect in vitro of a bisdequalinum acetate solution for endodontic use, *J. Endodontic use*, *J. Endod.* 14 : 175, 1988.
- 31- Stomasy, D. E., Michael, L. S., Costas, J. F. and Gerstein, H. : Use of ultrasonics in single visit endodontic therapy, *J. Endodod.*, 13 : 246, 1987.
- 32- Teplitsky, P. E., Chenail, B. B. Mack, B. and Machne, H. : Endodontic irrigation: A comparison of endosonic and syringe delivery system, *Int. Endod. J.*, 20 : 233, 1987.
- 33- Yırcalı, A., Bayırlı, G. : "Sonic-Air" ve el aletleriyle genişletilerek EDTA ile yıkanan kanalların "SEM" ile incelenmesi, *Ege Üni. Dişhek. Fak. Kongresi Tebliği*, 27 Nisan 1988, İzmir.
- 34- Zaimoğlu, L. : Kök kanalında smear tabakasının scanning electron mikroskobu (SEM) ile incelenmesi (1) ; *A. Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, 12 : Sayı 2 : 1-12, 1985.

YAZIŞMA ADRESİ :

Doç. Dr. ALPAY YIRCALI
İ. Ü. DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ BİLİM DALI
34390 ÇAPA - İSTANBUL