



**FARKLI KONSANTRASYONLARDAKİ EDTA SOLÜSYONUNUN
DENTİNDE MİKROSERTLİK, SMEAR TABAKA, DEBRİS VE EROZYON
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Gizem DEMİRAY KÖKÇÜ

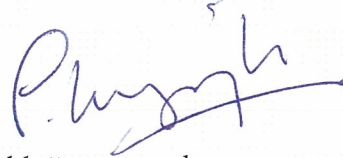
**DOKTORA TEZİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK 2015

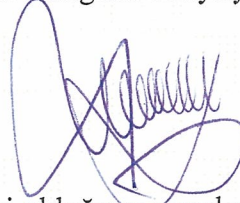
Gizem DEMİRAY KÖKÇÜ tarafından hazırlanan “Farklı Konsantrasyonlardaki EDTA Solüsyonunun Dentinde Mikrosertlik, Smear Tabaka, Debris ve Erozyon Üzerine Etkileri ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Endodonti Anabilim Dalında DOKTORA TEZ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Güven KAYAOĞLU
Endodonti Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi



Bu tezin kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum

Başkan: Prof. Dr. Tayfun ALAÇAM
Endodonti Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi



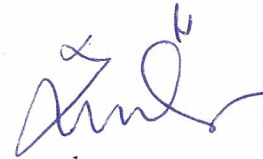
Bu tezin kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Prof. Dr. Meltem DARTAR ÖZTAN
Endodonti Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi



Bu tezin kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Doç. Dr. Emel OLGA ÖNAY
Endodonti Anabilim Dalı, Başkent Üniversitesi



Bu tezin kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Doç. Dr. Ö. İlke ATASOY ULUSOY
Endodonti Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi



Bu tezin kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 15/01/2015

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum

.....
Doç. Dr. Ufuk KOCA ÇALIŞKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.


Gizem DEMİRAY KÖKÇÜ
15.01.2015

FARKLI KONSANTRASYONLARDAKİ EDTA SOLÜSYONUNUN DENTİNDE
MİKROSERTLİK, SMEAR TABAKA, DEBRİS VE EROZYON ÜZERİNE ETKİLERİ
(Doktora Tezi)

Gizem DEMİRAY KÖKÇÜ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2015

ÖZET

Bu çalışmanın amacı dişlerde preparasyon sonrası son irrigasyonda kullanılan düşük konsantrasyondaki (%5) EDTA'nın konvansiyonel (%17) EDTA solüsyonuna göre dentinde smear tabaka, debris, erozyon ve mikrosertlik üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Çalışmada ortalama 20-22 mm uzunluğunda 70 adet çekilmiş tek köklü ve tek kanallı mandibular premolar diş kullanıldı. Kök kanalları Ni-Ti Protaper Universal döner alet eğeleri ile firma talimatlarına göre sırasıyla SX, S1, S2, F1, F2 ve F3 enstrümanlar kullanılarak genişletildi. Her ege değişiminde %2,6 NaOCl solüsyonu ile ara yıkama yapıldı. Örnekler 3 gruba ayrılarak her grupta sırasıyla %2,6 NaOCl (n=20), %5 EDTA (n=20), %17 EDTA (n=20) solüsyonları ile son yıkama yapıldı. Tekrar tüm örnekler NaOCl ve distile su ile irrije edildi. Bir grup dişte ise (salin grubu; n=10) preparasyon sırasında ve sonrasında sadece %0,9 NaCl solüsyonu kullanıldı; NaOCl solüsyonu hiç kullanılmadı. %2,6 NaOCl, %5 EDTA, %17 EDTA gruplarına ait dişlerin bir kısmı (n=10) longitudinal olarak ikiye ayrıldı. Örnekler SEM görüntülemesi için altın-paladyum karışımı ile kaplanarak hazırlandı ve SEM incelemesi yapılarak her bir örneğin apikalden 2 mm ve 6 mm mesafede smear, debris ve erozyon skorlamalarını yapmak için görüntüler elde edildi. Geri kalan dişler (%2,6 NaOCl, %5 EDTA, %17 EDTA, salin grupları; n=10) horizontal olarak kök yarılarından ikiye ayrıldı ve koronal parça akrilik resin bloklara gömüldü. Yüzey polisajı sonrası Vickers mikrosertlik cihazı kullanılarak kök kanalından 500, 1000 ve 1500 µm uzaklıklarda mikrosertlik değerleri 100 µm aralıklarla üçer noktadan ölçüldü. Apikalden 2 mm ve 6 mm uzaklıkta %5 EDTA ve %17 EDTA arasında smear uzaklaştırma bakımından anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Yalnız, 2 mm'de, %17 EDTA, NaOCl'den anlamlı olarak daha etkin smear kaldırırken, %5 EDTA ile NaOCl grupları arasında fark bulunmadı ($p>0,05$). 6 mm'de ise her iki EDTA solüsyonu da NaOCl'den anlamlı olarak daha iyi smear tabaka uzaklaştırdı ($p<0,05$). Debrisin uzaklaştırılması açısından ise tüm gruplar birbirine benzer bulundu. Okunabilir fotoğraf sayısının çok az olmasından dolayı erozyon için değerlendirme yapılmadı. Kök kanalından 1500 µm uzaklıkta %17 EDTA solüsyonu diğer solüsyonlara göre dentin sertliğini daha fazla azalttı ($p<0,05$); 500 ve 1000 µm'de gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Sonuç olarak, %5 EDTA'nın smear ve debris kaldırma etkinliği %17 EDTA'ya benzese de, mikrosertlik sonuçları %17 EDTA'dan daha iyi olduğu bulundu; %5 EDTA'nın %17 EDTA solüsyonu yerine kullanılabileceği kararına varıldı.

Bilim Kodu : 1015.1.101
Anahtar Kelimeler : Smear, debris, erozyon, mikrosertlik, irrigasyon, EDTA, SEM
Sayfa Adedi : 71
Danışman : Doç. Dr. Güven KAYAOĞLU

THE EFFECTS OF EDTA SOLUTION WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS ON DENTIN
MICROHARDNESS, EROSION AND SMEAR LAYER AND DEBRIS REMOVAL

(Ph.D Thesis)

Gizem DEMIRAY KOKCU

GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

January 2015

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effects of a low concentration EDTA (5%) and a conventional concentration EDTA (17%) on dentin microhardness, erosion, and smear layer and debris removal. Seventy extracted single-rooted and single canal mandibular human premolar teeth with 20-22 mm length were used. The root canals were prepared by using NiTi Protaper Universal rotary files SX, S1, S2, F1, F2 and F3 according to the manufacturer's instructions. In each file change, the canals were irrigated using a 2,6% NaOCl solution. The teeth were divided to 3 groups in which a final irrigation was done using 2,6% NaOCl, 5% EDTA or 17% EDTA solutions (n=20 each). Again, all teeth were irrigated by using NaOCl and distilled water. In one group (saline group; n=10) the NaOCl solution was never used; irrigation during and after preparation was done using 0,9% NaCl solution. A part of the teeth (n=10) belonging to 2,6% NaOCl, 5% EDTA and 17% EDTA groups were split longitudinally into halves. The specimens were sputter-coated with gold-palladium and examined under a scanning electron microscope. Photographs obtained 2 mm and 6 mm distant from the apical were analyzed for smear layer, debris and erosion. The remaining teeth were separated horizontally at the half length of the tooth and the coronal part was embedded into an acrylic resin block (2,6% NaOCl, 5% EDTA, 17% EDTA and saline groups; n=10). After surface polishing, dentinal microhardness was measured by using a Vickers instrument on 3 points with 100 μ m space, at 500, 1000 and 1500 μ m distance from the canal lumen. No statistically significant difference was found between the smear layer removal scores of 5% EDTA and 17% EDTA groups at each 2 mm and 6 mm levels ($p>0,05$). However at the 2 mm level, the 17% EDTA solution removed the smear layer significantly more effectively than the NaOCl solution ($p<0,05$) whereas no significant difference was found between the 5% EDTA and the NaOCl group at this level ($p>0,05$). At 6 mm, both EDTA solutions removed the smear layer more effectively than the NaOCl ($p<0,05$). For debris removal, all groups performed similar ($p>0,05$). Because of the few number of adequate photographs, erosion could not be further evaluated. At 1500 μ m distance from the canal lumen, the 17% EDTA solution reduced the dentinal microhardness significantly more than the other groups ($p<0,05$); no significant difference was found between the groups at 500 and 1000 μ m distances. As conclusion, the 5% EDTA solution was similar to the 17% EDTA solution in smear layer and debris removal; but, regarding the microhardness changes, the 5% EDTA solution was better. It was concluded that a 5% EDTA solution can be used instead of 17% EDTA solution.

Science Code : 1015.1.101

Key Words : Smear, debris, erosion, microhardness, irrigation, EDTA, SEM

Number of Pages : 71

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Güven KAYAOGLU

TEŞEKKÜR

Doktora hayatım boyunca benden sevgi ve yardımını esirgemeyen, doktora tezimi hazırlamamda bana sonsuz destek olan ve bütün kapıları açan tez danışmanım ve değerli hocam sayın Doç. Dr. Güven KAYAOĞLU'na, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı başkanı değerli hocamız sayın Prof. Dr. Tayfun ALAÇAM'a, Gazi Üniversitesi Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümünde yaptığımız SEM incelemesi için bize yardımcı olan Doç. Dr. Ahmet GÜRAL'a, Gazi Üniversitesi İstatistik Bölümünde yaptığımız istatistiksel analiz için bize yardımcı olan Doç. Dr. Bülent ALTUNKAYNAK'a, doktora hayatım boyunca bir an olsun yanımdan ayrılmayan ve hep yanımda olmasını istediğim Uzm. Dr. Mügem Aslı GÜREL'e, yüzümün gülmesini sağlayan ve sohbetleriyle beni hayata bağlayan Öğr. Gör. Şebnem EROL ve Dt. Özlem ŞENGEZER'e, çalışmalarımda desteğini esirgemeyen Dt. Yelda Nayir Paltun'a, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalının tüm öğretim üyelerine, öğretim görevlilerine, tüm araştırma görevlisi ve doktora öğrencisi arkadaşlarıma, her anımı güzel kılan eşime ve tüm eğitim hayatım boyunca benden bir an olsun umutlarını kaybetmeyen ve ellerini omuzlarımda hissettiğim sevgili annem, babam ve abime teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR.....	xiv
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Endodontik Tedavi ve Primer Amacı.....	3
2.2. Kanal İrrigasyonu ve Kimyasal Temizlemenin Amacı	4
2.3. İrrigasyon Solüsyonları	6
2.3.1. Sodyum hipoklorit (NaOCl).....	8
2.3.2. Klorheksidin (CHX).....	9
2.3.3. Sitrik asit.....	9
2.3.4. Tannik asit	10
2.3.5. Laktik asit	10
2.3.6. Poliakrilik asit	10
2.4. Debris ve Smear Tabakası.....	10
2.5. EDTA (Etilen Diamin Tetraasetik Asit)	12
2.6. Mikrosertlik Kavramı ve İrrigasyon Solüsyonlarının Mikrosertlik Üzerine Etkisi	14
2.7. Erozyon Kavramı ve İrrigasyon Solüsyonlarının Erozyon Üzerine Etkisi	16
2.8. Tarama Elektron Mikroskopisi (Scanning Electron Microscopy- SEM).....	17

3. GEREÇ VE YÖNTEM	19
3.1. Dişlerin Seçimi ve Hazırlanması.....	19
3.2. Kök Kanal Şekillendirilmesi	19
3.3. NaOCl Solüsyonunun Hazırlanması	20
3.4. EDTA Solüsyonunun Hazırlanması	21
3.5. Kök Kanal İrrigasyonu	21
3.6. Taramalı Elektron Mikroskop Değerlendirmesi	22
3.7. Smear Tabaka, Debris ve Erozyon Değerlendirmesi	23
3.7.1. Smear tabaka skorlaması (Resim 3.5.).....	24
3.7.2. Debris skorlaması (Resim 3.6.)	24
3.7.3. Erozyon skorlaması (Resim 3.7.)	25
3.7.4. Gözlemciler arası ve gözlemci içi uyum	25
3.8. Mikrosertlik Değerlendirmesi	26
3.9. İstatistiksel Analiz	29
4. BULGULAR	31
4.1. Taramalı Elektron Mikroskop Bulguları	31
4.1.1. Smear tabaka değerlendirme	31
4.1.2. Debris değerlendirme	31
4.1.3. Erozyon değerlendirme	31
4.2. Dentin Mikrosertlik Bulguları	44
5. TARTIŞMA	51
5.1. Taramalı Elektron Mikroskop Değerlendirmesi	52
5.2. Dentin Mikrosertlik Değerlendirmesi	55
6. SONUÇ	59
KAYNAKLAR	61
EKLER.....	67

Sayfa

Ek-1. Etik Kurul Belgesi.....	68
ÖZGEÇMİŞ	71

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Üç grubun uzlaşma smear skorları (Beraber bakılan ilk 18 görüntü hariç tutulacak olursa 18/162; %11 fotoğraf için uzlaşma gerçekleştirilmiştir)	32
Çizelge 4.2. Üç grubun uzlaşma debris skorları (Beraber bakılan ilk 18 görüntü hariç tutulacak olursa 33/162; %20 fotoğraf için uzlaşma gerçekleştirilmiştir)	32
Çizelge 4. 3. Üç grubun uzlaşma erozyon skorları (Beraber bakılan ilk 5 görüntü hariç tutulacak olursa 2/24; %8 fotoğraf için uzlaşma gerçekleştirilmiştir)	33
Çizelge 4.4. Gruplar arasında fark olup olmadığını gösteren hipotez testi özet tablosu	34
Çizelge 4.5. İki mm seviyesindeki smear tabaka skorlamalarının ikili karşılaştırma test sonuçları (1,00: NaOCl grubunu; 2,00: %5 EDTA grubunu; 3,00: %17 EDTA grubunu temsil etmektedir)	35
Çizelge 4.6. Altı mm seviyesindeki smear tabaka skorlamalarının ikili karşılaştırma test sonuçları (1,00: NaOCl grubunu; 2,00: %5 EDTA grubunu; 3,00: %17 EDTA grubunu temsil etmektedir)	36
Çizelge 4.7. NaOCl grubunun smear ve debris skorlarının 2 mm ve 6 mm arası istatistiksel değerlendirilmesi	37
Çizelge 4. 8. %5 EDTA grubunun smear ve debris skorlarının 2 mm ve 6 mm arası istatistiksel değerlendirilmesi	37
Çizelge 4.9. %17 EDTA grubunun smear ve debris skorlarının 2 mm ve 6 mm arası istatistiksel değerlendirilmesi	37
Çizelge 4.10. Son uygulanan irrigasyon solüsyonunun ardından koronal parçanın 1. kısmından elde edilen Vickers mikrosertlik değerleri ortalaması (n=10)	44
Çizelge 4.11. Son irrigasyon solüsyon uygulaması sonrası koronal parçanın 1. kısmından elde edilen dentin mikrosertlik değerlerinin istatistiksel analiz bulguları (n=10)	46
Çizelge 4.12. Son uygulanan irrigasyon solüsyonunun ardından koronal parçanın 2. kısmından elde edilen Vickers mikrosertlik değerleri ortalaması	46
Çizelge 4.13. Son irrigasyon solüsyon uygulaması sonrası koronal parçanın 2. kısmından elde edilen dentin mikrosertlik değerlerinin istatistiksel analiz bulguları	47
Çizelge 4.14. Son uygulanan irrigasyon solüsyonunun ardından koronal parçanın her iki kısmından elde edilen Vickers mikrosertlik değerleri ortalaması (n=20)	48

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.15. Son irrigasyon solüsyon uygulaması sonrası koronal parçanın her iki kısmından elde edilen dentin mikrosertlik değerlerinin istatistiksel analiz bulguları.....	49
Çizelge 4.16. Dört farklı irrigasyon solüsyonu için grupların birbirleriyle karşılaştırıldığı Tukey test sonuçları	50

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Vickers sertlik değeri ölçüm formülü ve iz oluşum görüntüsü.....	15
Şekil 3.1. SEM görüntülerinin alındığı bölgeleri gösteren şematik görüntü	23
Şekil 3.2. Yatay kesit alınan dişlerde mikrosertlik ölçümünün yapıldığı alan ve mesafeleri	29
Şekil 4.1. Dört farklı irrigasyon solüsyon uygulaması sonrası koronal parçanın 1. kısmına ait ortalama dentin mikrosertlik değerleri ve standart sapması (n=10)	45
Şekil 4.2. Dört farklı irrigasyon solüsyon uygulaması sonrası koronal parçanın 2. kısmına ait ortalama dentin mikrosertlik değerleri ve standart sapması (n=10)	47
Şekil 4.3. Dört farklı irrigasyon solüsyonu uygulaması sonrası koronal parça her iki kısma ait ortalama dentin mikrosertlik değerleri ve standart sapması (n=20)	48

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Protaper Universal döner alet eğeleri ve X- Smart endodontik motora bağlı X- Smart anglduruva	20
Resim 3.2. Su Test Kiti ve NaOCl solüsyonu.....	20
Resim 3.3. Taramalı Elektron Mikroskopunda görüntü elde edilmek üzere hazırlanan örneklerin görüntüsü.....	22
Resim 3. 4. Taramalı Elektron Mikroskop JEOL JSM-6060 LV	23
Resim 3.5. Smear skorlamasını yaptığımız görüntülerden bazıları (A: smear skoru 0, B: smear skoru 1, C: smear skoru 2 olarak değerlendirilmiştir)	24
Resim 3.6. Debris skorlamasını yaptığımız görüntülerden bazıları (A: debris skoru 0, B: debris skoru 1, C: debris skoru 2 olarak değerlendirilmiştir).....	24
Resim 3.7. Erozyon skorlamasını yaptığımız görüntülerden bazıları (A: erozyon skoru 1, B: erozyon skoru 2, C: erozyon skoru 3 olarak değerlendirilmiştir).....	25
Resim 3.8. Mikrosertlik değerlendirmesi için akrilik kalıplardan elde edilen akrilik bloklar.....	27
Resim 3.9. Örnekler Mecapol p 230 (Presi, Grenoble, Fransa) cihazında cilalandı.....	28
Resim 3.10. Schimadzu HMV- 700 Vickers mikrosertlik test cihazı.....	28

KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılan kısaltmalar açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
CHX	Klorheksidin
EDTA	Etilen diamin tetra asetik asit
NaOCl	Sodyum Hipoklorit
SA	Sitrik Asit
SEM	Scanning Electron Microscopy

1.GİRİŞ

Kök kanal tedavisi, kron kök pulpasının tamamı ile çıkarılması ile birlikte ortaya çıkan boşluğun mekanik olarak şekillendirilmesi, kanalın biyolojik iritanlardan arındırılması ve dezenfeksiyonu ile dentin – sement sınırından koronalde giriş kavitesine dek hermetik bir şekilde doldurulması sürecini içermektedir.

Kök kanalının tüm içeriğinin uzaklaştırılmasında ve temizlenmesinde sadece enstrümantasyonun yeterli olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle, irrigasyon solüsyonları kanal tedavisinde son derece önemlidir (Walton, 1976). Kanal preparasyonu sırasında, mekanik enstrümantasyondan dolayı dentin talaşları, vital veya devital pulpa dokusunun organik artıkları, odontoblast kalıntıları, bakteriyel ürünler ile birlikte kanal içerisinde smear tabakasını oluştururlar. Bu tabaka, dentin duvarları ve dentin tübüllerinin açıklıklarına tutunur (Dautel – Morazin, Vulcain ve Bonnaure – Mallet, 1994; Torabinejad ve diğerleri, 2003). Bu tabakanın, kanal dolgu materyalleri ve kanal duvarı arasında bir bariyer oluşturduğu ve mikrosızıntı riskini arttırdığı düşünülmektedir (Foster, Kulild ve Weller, 1993; Yang ve Bae, 2002). Tüm bunlara ek olarak, kanal preparasyonu dentin talaşları adını alan debrislerin oluşumuna sebep olur ve vital/devital pulpa, kanal duvarlarında birikebilir. Kök kanallarının enfekte olduğu durumlarda, debris varlığı mikroorganizmaların uzaklaştırılmasını engelleyebilir ve sonuç olarak kök kanallarının eksik temizlenmesine neden olabilir (Schafer ve Zapke, 2000). Nekrotik doku artıklarını çok iyi şekilde çözdüğünden ve mükemmel antimikrobiyal özelliğinden dolayı NaOCl, endodontide en yaygın olarak kullanılan irrigasyon solüsyonudur (Haapasalo, Shen, Qian ve Gao, 2010). NaOCl'ye ek olarak, smear tabakasının inorganik kısımlarının uzaklaştırılmasını sağlayan şelasyon ajanlarının da kullanılması, kök kanallarının iyi bir şekilde temizlenebilmesi için önerilmektedir. En yaygın olarak kullanılan şelasyon ajanı Etilen diamin tetra asteik asit (EDTA)'dır (Zehnder, 2006).

EDTA'nın ideal konsantrasyonu ile ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. Kullanılan EDTA konsantrasyonları %3-24 arasında değişmektedir. EDTA konsantrasyonlarındaki ve uygulama süresindeki varyasyonlar dentin duvarında çeşitli istenmeyen etkilere neden olabilir. EDTA solüsyonunun güçlü demineralizasyon etkisi olduğundan, dentin kanallarında genişlemeye, dentinin yumuşamasına ve kollajen liflerin denatürasyonuna neden olur. Bu yan etkiler, kanal dolgu materyalinin, kanal duvarlarına adaptasyonunda

zorluklara neden olabilir (Torabinejad, 2011). %15-%17 konsantrasyonda kullanılan EDTA'nın smear tabakasını uzaklaştırmasının yanı sıra, bu tabakanın hemen altındaki dentini demineralize ettiği ve dentinin sertliğinde azalmaya neden olduğu saptanmıştır (Teixeira, Felipe ve Felipe, 2005).

Bu tez çalışmasının amacı tek köklü dişlerde preparasyon sonrası son irrigasyonda kullanılan düşük konsantrasyondaki (%5) EDTA'nın konvansiyonel (%17) EDTA solüsyonuna göre dentinde smear tabaka, debris, erozyon ve mikrosertlik üzerindeki etkilerini değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Endodontik Tedavi ve Primer Amacı

Endodontik tedavinin başlangıcından bitimine kadar birçok faktör, tedavinin başarısı üzerine etkilidir. Preparasyon tekniğinden irrigasyon rejimine, çalışma boyutu tespitinden doldurma tekniğine kadar birçok aşamadaki farklı yaklaşım endodontik tedavi görmüş dişlerin fonksiyonel olarak uzun yıllar kullanımını etkiler (Unverdi-Eldeniz, Erdemir, Belli, 2005).

Kök kanal dolgusu, kök kanalına mikrosızıntının önlenmesine yönelik olacak şekilde üç boyutlu olarak kanala adapte olmalıdır. Zira endodontik tedavinin başarılı olabilmesi bu kurala uyulmasına bağlıdır (Spångberg, 2007; Alaçam, 2012: 705). Bakteriler, lateral kanallar ve dentin tübülllerinde yaşamlarını devam ettirebilmektedirler ve bu alanlar kök kanal irriganları ve medikamanların dezenfekte edici etkisinden korunabilmektedirler (Cohens ve Burns, 2006: 128,160).

Bu doğrultuda endodontik tedavinin ana amacı; kök kanal sistemini mikroorganizmalardan temizlemek ve tekrar enfekte olmasını önlemek olarak ifade edilmektedir. Bu amaca uygun olarak da preparasyon ve irrigasyon etkin şekilde gerçekleştirilmelidir ve sızdırmaz bir biçimde kök kanal dolgusu yapılmalıdır. Bununla birlikte kök kanallarında bulunabilen dirençli ve inatçı mikroorganizmaların varlığı, prognozu olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Atasoy-Ulusoy ve Görgül, 2006).

Kemo – mekanik preparasyon enfekte kök kanal sisteminin tedavisinde en önemli basamak olarak düşünülmekle birlikte, kanal boşluğundan tüm mikroorganizmaların temizlenmesi oldukça zor ve hatta imkansız olarak nitelendirilen bir durumdur (Siqueira, Guimarães – Pinto ve Rôças, 2007).

Üç boyutlu olarak ve başarılı bir şekilde olması gereken doğrultuda doldurulmuş bir kök kanalı, artık mikrobiyal iritanlar için rezervuar görevi görmemekte, apikal ve koronal sızıntıyı, bakteriyel kontaminasyonu engellemekte, kök kanal sistemini periapikal doku sıvılarına karşı kapatmakta ve neticesinde de doku iyileştirmesini hızlandırmaktadır. Olması gereken nitelikleri içermeyecek şekilde yetersiz doldurulmuş kök kanallarının

olması durumunda ise, endodontik tedavi süreci başarısız olacak ve bu doğrultuda da ya endodontik tedavi sürecinin tekrarlanması ya da cerrahi müdahalede bulunulması gerekebilecektir (Cohens ve Burns, 2006: 219).

Sızdırmaz bir apikal tıkaç oluşturulabilmesi için, güta perkayla birlikte kök kanal patları kullanılmaktadır (Onay, Ungor ve Orucoglu, 2006). Güta perka kanal duvarına uyum sağlayamadığından, hermetik bir kök kanal dolgusu kanal patları olmadan gerçekleştirilememektedir (Verissimo ve do Vale, 2006). Bu doğrultuda da kök kanal patları güta perka konların birbirleri ve kök kanal duvarı arasında kalan minör düzensizlikler ve boşlukların doldurulabilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bununla birlikte güta perka konların kanala yerleştirilebilmesini kolaylaştırmaya yönelik bir etki göstermektedirler ve en önemli özellikleri de güta perkaya ve dentin duvarlarına bağlanmalarıdır (Oddoni, Mello, Coil ve Antoniazzi, 2008).

Koronal örtücülüğün sağlanması ve kalıcı bir restorasyonun yerleştirilebilmesi süreci, başarılı bir endodontik tedavinin önemli bir ögesi olarak değerlendirilmelidir. Bu bağlamda koronal restorasyonu uygun bir şekilde gerçekleştirilmemiş olan bir dişte, kök kanal dolgusunun olması gereken niteliklerde yapılması söz konusu olsa dahi, kök kanal sisteminin mikroorganizmalar tarafından istila edilmesi gündeme gelebilmektedir (Yıkılğan ve Bala, 2013).

Bu açığın kapatılmasına yönelik olarak kullanılan kanal dolgu patları, kanal duvarları – güta perka ve güta perka – güta perka arasında da bir bağlanma meydana getirerek sızıntının önüne geçmekte ve kanal sisteminin bakteriler tarafından istila edilmesine engel olmaktadır (Verissimo & do Vale, 2006). Bu doğrultuda da kök kanal duvarlarına ve dentin tübüllerine penetrasyon sağlayabilen bir kök kanal patının oluşması muhtemel bir sızıntı sorununu da azalttığı düşünülmektedir. Aynı şekilde oluşabilecek bir koronal dolgu hasarında da, sızıntı ve bakteri istilasına karşı ek bir koruma etkisi yapmaktadır (Oddoni ve diğerleri, 2008).

2.2. Kanal İrrigasyonu ve Kimyasal Temizlemenin Amacı

Kök kanal tedavisinde artık doku ve nekrotik materyalin uzaklaştırılması tedavinin devam ettirilebilirliği ve tedavi sonuçları açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda kök

kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi sürecinde genişletme için enstrümanların kullanılması yanında, işlemin tamamlayıcı bir unsuru olarak irrigasyonun da yapılması gerekmektedir. Zira, kanalların boşaltılması, genişletme ve irrigasyonla sağlanabilecektir ve irriganlar, dentin duvarını etkileyerek genişletmeyi kolaylaştırmaktadır.

Kanal içerisindeki düzensizlikler ve ana kök kanal uzantılarının çoğu zaman enstrümanla edilemediği gösterilmiştir. Kök kanalının tüm içeriğinin uzaklaştırılmasında ve temizlenmesinde de sadece enstrümantasyonun yeterli olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle de irrigasyon solüsyonları kanal tedavisinde son derece önemlidir (Walton, 1976; Alaçam, 2012: 529).

Kök kanallarının karmaşık bir anatomik yapılanmaya sahip olması nedeniyle kanal aletleri tüm kanal duvarlarına temas ettirilememekte ve bu doğrultuda da enfekte yapılar tamamen uzaklaştırılamamaktadır (Wu, van der Sluis ve Wesselink, 2003). Wu ve diğerleri (2003) yaptıkları çalışmada; oval şekilli kanallarda dönen aletlerle yapılan genişletmelerde kanal aletlerinin apikal kök kanal duvarlarının yalnızca %40'ına temas ettiğini belirlemişlerdir.

Mohammadi'ye (2008) göre, doku artıkları, mikroorganizmalar ve bunların ürünleri kanal dolgu materyalinin lateral ve aksesuar kanallara tam adaptasyonunu engellediğinden ve periradiküler enflamasyonun kalıcı olmasına neden olduğundan, irrigasyon uygulaması önemlidir. Bununla birlikte Mohammadi (2008), kanal içerisinde bırakılan doku artıklarının mikroorganizmalar için besin kaynağı işlevi görmesi ve dolgu materyallerinin antibakteriyel etkinliklerini baskılaması açısından da irrigasyonun etkin bir şekilde yapılarak bunların uzaklaştırılması gerektiğini söylemektedir.

İrrigasyon, mekanik temizleme ile giderilemeyen pulpa atıklarının, mikroorganizmaların ve şekillendirme işlemi neticesinde ortaya çıkan smear tabaka ile debrisin uzaklaştırılması işlemini de içermektedir (van der Sluis, Versluis, Wu ve Wesselink, 2007).

İrrigasyonun etkinliği ise; kullanılan irrigasyon solüsyonunun etki mekanizmasına, uzaklaştırılmak istenilen yapılarla irrigasyon solüsyonunun temas derecesine ve kanalların yıkanması için kullanılan irrigasyon solüsyonunun miktarına göre değişebilmektedir (Van der Sluis ve diğerleri, 2007).

2.3. İrrigasyon Solüsyonları

Kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi sürecinde kanal aletlerinin kullanılması ile birlikte irrigasyon önem arz eder. İrrigasyonun başarılı olabilmesi için irrigasyon solüsyonlarının belli niteliklere sahip olması gerekmektedir. Bu bağlamda kök kanal tedavisi sürecinde kullanılan irrigasyon solüsyonlarının temel özellikleri aşağıda verildiği gibi ifade edilmektedir (Alaçam, 2012: 530);

- İrrigasyon solüsyonu, smear tabakasını tümüyle ortadan kaldırabilecek nitelikte olmalıdır.
- İrrigasyon solüsyonu, dentin ve dentin tübüllerini dezenfekte etmeli ve kullanım sonrasında da dezenfektan etkisini sürdürebilecek nitelikte olmalıdır.
- İrrigasyon solüsyonu, biyofilm içerisinde organize olan anaerob ve fakültatif mikroorganizmalara karşı etkili olabilecek nitelikler içermeli ve güçlü antimikrobial etki göstermelidir.
- İrrigasyon solüsyonu, lubrikant özellik göstermesi doğrultusunda aletlerin kayarak ilerlemelerini kolaylaştırmalıdır.
- İrrigasyon solüsyonu, kök kanal aletlerinin erişemeyeceği yerlere erişerek daha etkili olabilmesi adına düşük yüzey gerilimi göstermelidir.
- İrrigasyon solüsyonu, temizlenmeyi kolaylaştırmak için nekrotik pulpa doku artıkları ve debrisleri eritebilecek nitelikte olmalıdır.
- İrrigasyon solüsyonu, periradiküler dokulara irritan olmaması için düşük toksisite göstermelidir.
- İrrigasyon solüsyonu; dişi çevreleyen doku hücreleri üzerinde antijenik, toksik ya da karsinojenik etkilere sahip olmamalıdır.
- İrrigasyon solüsyonu, endotoksinleri etkisiz hale getirebilecek nitelikte olmalıdır.
- İrrigasyon solüsyonu, dolgu materyallerinin adaptasyonunu bozmayacak niteliklere sahip olmalıdır.

- İrrigasyon solüsyonu, etkinliğini kaybetmemesi için kanalda kolay nötralize olacak nitelikler içermemelidir.
- İrrigasyon solüsyonu, dişte renklenmeye neden olacak içeriğe sahip olmamalıdır.
- İrrigasyon solüsyonu, kullanıcıya zarar vermemeli ve kolay kullanılmalıdır.
- İrrigasyon solüsyonu, saklama kolaylığına sahip olmalı ve raf ömrü uzun olmalıdır.
- İrrigasyon solüsyonu, düşük maliyetle üretilmiş olmalı ve hem tadı hem de kokusu kabul edilebilir düzeyde olmalıdır.

Bakterilerin biyofilm oluşturmalarının ardından, antimikrobiyal ajanlara karşı yüksek direnç göstermeye başladıkları ve zor şartlar altında dahi yaşamlarını devam ettirebildikleri bilinmektedir (Rosaline, Kandaswamy, Gogulnath ve Rubin, 2013). Bu bağlamda da irrigasyonda kullanılacak olan solüsyonun, mikroorganizmalara karşı etkili olması ve enfekte olan bölgeye penetre olarak bakteriyel oluşumları baskılayacak ya da yok edecek özellikler içermesi gerekmektedir (Ruddle, 2008).

İrrigasyon sürecinin başarılı olması için irrigasyon solüsyonunun sahip olması gereken bir diğer özellik de, smear tabakası üzerinde etkisi olarak ifade edilmektedir (Alaçam, 2012: 531). Bu doğrultuda da, irrigasyon solüsyonlarının etkinliklerinin değerlendirilmesinde antimikrobiyal özellikler içermesi gerekliliği yanında, smear tabakasını kaldırarak enfekte dentin tübüllerine penetre olabilmeleri de önem arz etmektedir. Bununla birlikte; güncel klinik kullanımları içerisinde tek başına kullanılan hiçbir irrigasyon solüsyonunun istenilen tüm sonuçlara ulaşmayı sağlayamadığı bilinmektedir (Haapasalo ve diğerleri, 2010).

Günümüz itibariyle endodonti sürecinde kullanılan irrigasyon solüsyonları; sodyum hipoklorit (NaOCl), klorheksidin diglukonat (CHX), sitrik asit, MTAD (tetracycline isomer, asit ve deterjan karışımı), serum fizyolojik, hidrojen peroksit, üre peroksit, iodin potasyum iodid gibi antibakteriyel ajanlarla, EDTA içeren şelasyon ajanlarıdır (Alaçam, 2012: 533; Haapasalo ve diğerleri, 2010).

Belirtilen bu irrigasyon solüsyonları ile ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıda verilmektedir.

2.3.1.Sodyum hipoklorit (NaOCl)

1920’li yıllardan itibaren endodontik tedavide irrigasyon solüsyonu olarak kullanılmaya başlanmış olan sodyum hipoklorit (NaOCl) organik artıklara karşı çözücü etki göstermesi, antiseptik olması, düşük yüzey gerilimi nedeniyle dentin duvarlarına kolayca nüfuz edebilmesi, kolay temin edilebilmesi, ucuz ve uygun bir maliyetle ulaşılabilmesi ve raf ömrünün de uygun olması dolayısıyla günümüzde de en sık kullanılan dezenfeksiyon maddesi olarak nitelendirilmektedir (Alaçam, 2012: 547; Pişkin ve Türkün, 1995).

Antimikrobiyal ajan niteliğini taşıyan NaOCl, direkt temas ettiği birçok bakterinin yok edilmesini sağlamakta ve bunun yanı sıra da dentinin temel organik bileşenleri olan pulpa artıklarının ve kollajenin etkili bir şekilde çözülmesini sağlamaktadır (Haapasalo ve diğerleri, 2010).

NaOCl; bünyesinde barındırdığı serbest klorin sayesinde proteinleri aminoasitlere ayırabilmekte ve bu niteliği doğrultusunda da kök kanal irriganları içerisinde nekrotik ve vital dokuları çözen tek irrigan olarak değerlendirilmektedir (Torabinejad, 2011). NaOCl, smear tabakayı tek başına ortadan kaldıramamakla birlikte, EDTA ya da sitrik asit (SA) irrigasyonu ile birlikte smear tabakayı tümüyle ortadan kaldırılabilmeyi sağlayabilmektedir (Haapasalo ve diğerleri, 2010).

NaOCl, kullanımından kısa bir süre öncesinde hazırlanması durumunda daha etkili sonuçlara ulaşılabilmesini sağlamaktadır. Zira solüsyonun oda sıcaklığına, ışığa, pH’a, metal iyonlarına, organik materyallerin varlığına, ışığa ve atmosferik karbondioksit maruz kalması, etkisini önemli ölçüde düşürmektedir (Pişkin ve Türkün, 1995). Bununla birlikte NaOCl, diş hekimliğinde %0,5-%5,25 konsantrasyonları arasında kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada %0,5-%1,0 NaOCl konsantrasyonları mikroorganizmaları 20-30 dakikada yok ederken, %5,25 NaOCl 15 saniyede aynı mikroorganizmaları öldürmüştür (Vianna ve diğerleri, 2004).

Tüm bu avantajlarının yanında NaOCl birtakım dezavantajlar da içermektedir. NaOCl, yaklaşık 11 – 12 pH değerine sahip alkali özellikte bir irritandır ve sitotoksitesine bağlı olarak vital dokular üzerinde toksik etki yaratabilmekte ve hemoliz, deri ülseri ve nekrozu gibi yan etkilerle karşılaşılmasına da neden olabilmektedir. Aynı şekilde NaOCl

kullanımında, irrigasyon solüsyonunun hastanın ve/veya hekimin gözüne sıçraması, hastanın kıyafetine sıçrayarak renk değişikliği yaratması, irrigasyon sırasında apikal foramenden taşması ya da amfizem oluşması ve irrigana karşı alerjik reaksiyonların ortaya çıkması gibi çeşitli kazalar yaşanabildiği de belirtilmiştir (Hülsmann ve Hahn, 2000).

2.3.2. Klorheksidin (CHX)

Klorheksidin glukonat (CHX), antimikrobiyal özelliklerinden ve nispeten daha düşük düzeydeki toksisitesinden dolayı kanal tedavisi uygulamalarında uzun süredir kullanılmakta ve giderek yaygınlaşmaktadır. NaOCl ve CHX'in antibakteriyel etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmalar doğrultusunda farklı yönde bulgular ortaya konulmakla birlikte, NaOCl'nin ve CHX'in aynı konsantrasyonlarda kullanılmaları durumunda kök kanalı ve enfekte dentin üzerindeki antibakteriyel etkilerinin nispeten benzer olduğu da belirlenmiştir (Ismail, Luddin, Noor ve Alam, 2014). CHX düşük konsantrasyonlarda kullanılması durumunda sadece bakteriyostatik iken, yüksek konsantrasyonlarda sitoplazma çökmesine neden olarak bakterisidal etki göstermektedir.

Bununla birlikte CHX, NaOCl'nin en belirgin faydalarından biri olan doku çözme özelliğine sahip bir solüsyon değildir. Yapılan invitro çalışmalarda %0,2'lik CHX'in antimikrobiyal etkisinin %5,25'lik NaOCl' den daha fazla olduğu görülmüştür (Ohara, Torabinejad ve Kettering, 1993). Klorheksidin, mikroorganizmaların hücre duvarlarına aktif-pasif transport sistemi ile abzorbe olarak hücre içindeki elemanların sızmasına neden olur ve bu şekilde antimikrobiyal etkinlik gösterir (Mohammadi ve Abbott, 2008).

2.3.3. Sitrik asit

NaOCl ile birlikte kullanıldığında sitrik asit etkili bir kök kanal irriganı olarak işlev görmektedir. Bununla birlikte sitrik asit, NaOCl'ye göre smear tabakasını daha etkili bir şekilde kaldırabilmektedir. Bu doğrultuda sitrik asit, smear tabakasını, EDTA hariç, poliakrilik asit, laktik asit ve fosforik asit gibi birçok asitten daha iyi kaldırmaktadır (Meryon, Tobias ve Jakeman, 1987).

2.3.4. Tannik asit

In vitro olarak %25'lik tannik asit NaOCl ile karşılaştırılmıştır ve tannik asit smear tabakasını daha başarılı olarak kaldırmaktadır (Bitter, 1989).

2.3.5. Laktik asit

%75'lik laktik asit, smear tabakayı kaldırmak üzere kullanılmıştır. NaOCl'ye göre daha başarılı olsa da, EDTA ile kıyaslandığında ise etkisi düşüktür (Yamada, Armas, Goldman, ve Lin, 1983).

2.3.6. Poliakrilik asit

%5 ve %10'luk poliakrilik asidin irrigan olarak kullanıldığı çalışmalarda, sadece kolayca erişilebilen bölgelerdeki smear tabakasının ortadan kaldırılabilirdiği bulgulanmıştır (McComb, Smith, Beagrie, 1976).

2.3.7. MTAD (Mixture of Tetracycline isomer, Acid and Detergent) ve Tetraclean

İçeriğinde doksisisiklin, sitrik asit ve deterjan (yüzey aktif ajanı) bulunan MTAD (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK, ABD) ve Tetraclean (Ogna Laboratori Farmaceutici, Milano, İtalya) smear tabakayı kaldırırken antimikrobiyal etkinliğini de göstermektedir. Sodyum hipoklorit kullanımından sonra son irrigasyon ajanı olarak kullanılmaktadır. İki solüsyon arasındaki fark sitrik asit konsantrasyonları ve içerdikleri deterjan tipidir. Yapılan bazı çalışmalarda NaOCl/EDTA kombine kullanımının NaOCl/MTAD kombine kullanımına göre antibakteriyel etkisi daha fazla olduğu gözlenmiştir (Haapasalo ve diğerleri, 2010).

2.4. Debris ve Smear Tabakası

Kanal preparasyonu sırasında, mekanik enstrümantasyondan dolayı dentin talaşları, vital ya da devital pulpa dokusunun organik artıklar, odontoblast kalıntıları, bakteriyel ürünler ile birlikte kanal içerisinde smear tabakasını oluştururlar. Bu tabaka, dentin duvarları ve dentin tübüllerinin açıklıklarına tutunur (Mader, Baumgartner ve Peters, 1984).

Smear iki tabakadan oluşur. Birinci tabaka incedir ve yüzeye zayıf bağlanma gösterir. Diğer tabaka ise kalındır, dentin duvarlarına sıkıca tutunur ve dentin tübüllerinin açıklıklarına girer (Dautel–Morazin ve diğerleri, 1994). Bu tabakanın, kanal dolgu materyalleri ve kanal duvarı arasında bir bariyer oluşturduğu ve mikrosızıntı riskini arttırdığı düşünülmektedir (Yang ve Bae, 2002). Tüm bunlara ek olarak, kanal preparasyonu dentin talaşları adını alan debrislerin oluşumuna sebep olur ve bunlar smear tabakasından farklı olarak kümeler veya yığınlar şeklinde kanal duvarlarında birikebilirler (Schafer ve Zapke, 2000).

Smear tabakası, Amerikan Endodonti Birliği tarafından; dentin parçacıkları, canlı ya da nekrotik pulpa dokusu artıkları, mikroorganizmalar ve artık irriganları içeren, el ya da döner alet sistemleri ile yapılan enstrümantasyon sonrasında ortaya çıkan dentin üzerinde birikmiş yüzey debris filmi olarak tanımlamıştır (Yang ve Bae, 2002). Smear tabakası, kök kanal duvarlarında yaklaşık olarak 1–2 µm kalınlığında yüzeysel bir tabakadan ve dentin tübüllerinde 40 µm'ye kadar ilerleyebilen daha derin bir katmandan meydana gelmektedir. Bu tabaka, mikroorganizma ve nekrotik debrislerin de yer aldığı inorganik ve organik maddeleri içermektedir (Foster ve diğerleri, 1993).

Smear tabakanın kaldırılması ya da bırakılması üzerine çok sayıda çalışma yapılmış olunmasına karşın, bugün itibarıyla smear tabakanın kaldırılmasının endodontik tedavi sürecini olumlu yönde etkilediği üzerinde literatürde tam bir fikir birliğinin bulunmadığı görülmektedir. Zira bazı yazarlar, smear tabakanın dentin tübüllerini tıkayarak ve dentin permeabilitesini değiştirerek bakteri ya da toksin penetrasyonunu olumlu yönde sınırladığını belirtmektedirler. Ancak bakterilerin smear tabaka ve dentin tübülleri içerisinde kalarak çoğalabileceği de gösterilmiştir (Pashley, Micheliç ve Kehl, 1981). Bununla birlikte smear tabakanın tam bir bariyer özelliği gösteremediği ve bakterilerin bu tabakayı aşarak dentin tübüllerine penetre olabildiği de bilinmektedir. Bir başka görüşe göre de; gevşek yapışkan bir yapısı olan smear tabakanın bakteriler için bir sığınak ve sızıntı için bir yol oluşturması söz konusu olabildiğinden, kök kanal duvarlarından tamamen kaldırılması gerekmektedir (Yang ve Bae, 2002). Warren'a (2013) göre de, smear tabakanın kanal içi dezenfektan maddelerin etkinliğini engelleyerek dentin tübülleri içerisinde yer alan bakterileri koruyabilmesi söz konusu olabilmektedir. Smear tabakanın kaldırılması gerektiğini savunan araştırmacılar, bu gerekliliği aşağıda verilen savunularda desteklemişlerdir (Violich ve Chandler, 2010):

- Smear tabakası, büyük bir oranda su içermesi dolayısıyla kalınlığı ve hacmi tahmin edilememektedir.
- Smear tabakası, bakteri, bakteri yan ürünü ve nekrotik doku içermektedir ve bakteriler çoğalarak dentin tübülleri içerisine proliferere olabilmektedirler.
- Smear tabaka ve dentin kanalcıkları arasında adeziv kuvvet ile kapiller aksiyon oluşur ve smear tabaka dentin tübüllerinin derin noktalarına penetre olur.
- Smear tabakası, dezenfektan ajanlarının optimum penetrasyonunu sınırlandırmaktadır.
- Smear tabakası, dolgu materyalleri ve kök kanal duvarları arasında bariyer görevi görerek, tatmin edici bir kanal dolumuna engel olmaktadır.
- Smear tabakası, gevşek olarak bağlanmış bir yapı olmak bakımından, sızıntı ve bakteriyel atıklar için kök kanal dolgusu ile dentin duvarları arasında bir geçiş oluşturabilmektedir.

Günümüzde debris ve smear tabakasını kök kanal duvarlarından uzaklaştırmak amacıyla kök kanalları yaygın olarak etilen diamin tetraasetik asit (EDTA) ve ardından sodyum hipoklorit (NaOCl) ile yıkanmaktadır. Ancak, son zamanlarda yapılan araştırmalarda bu solüsyonların kök dentininde erozyona yol açtığı bildirilmiştir (Çalt ve Serper, 2000; Baumgartner ve Mader, 1987; Niu, Yoshioka, Kobayashi ve Suda, 2002). Bu nedenle, kök kanal irrigasyon solüsyonu olarak farklı şelasyon ajanlarının etkinliği araştırılmalıdır. Etilen glikol bis – tetraasetik asit (EGTA) ve sikloheksan diamin tetraasetik asit (CDTA) gibi şelasyon ajanları günümüzde yaygın olarak tıp alanında kullanılsalar da, diş hekimliğinde henüz aktif olarak kullanılmamaktadır ve bu ajanlarla ilgili yapılmış sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (Akçay, Erdilek ve Şen, 2009).

2.5. EDTA (Etilen Diamin Tetraasetik Asit)

Etilen diamin tetraasetik asit (EDTA), dentindeki kalsiyum iyonlarına bağlayarak, kalsiyum şelatları oluşturmakta ve dentin dokusunun inorganik kısmını demineralize etmektedir. İlgili literatürde, EDTA'nın antibakteriyel özelliklere sahip olmadığına yönelik bazı belirlemeler yer almaktaysa da, belirli bir dereceye kadar antimikrobiyal etkinliği

olduğu, konu kapsamında yapılan araştırmalar doğrultusunda ortaya konulmuştur (Şen ve Akçay, 2009; Mohammadi, Shlavi ve Jafarzadeh, 2013).

Bununla birlikte EDTA gibi şelasyon ajanlarının biyofilm tabakalarını parçalama etkinliğinin olması, enfekte kök kanallarının irrigasyonunda önemli bir rol üstlendiklerini de ortaya konulmaktadır (Zehnder, 2006). EDTA'nın genellikle %15–%17'lik konsantrasyonu klinik kullanım için tercih edilmektedir. Ancak EDTA bu konsantrasyon kapsamında kullanıldığında intertübüler ve intratübüler dentinde yoğun erozyona ve dentinin oldukça azalmasına neden olabilmektedir (Şen ve Akçay, 2009). %1–%5 gibi daha düşük EDTA konsantrasyonlarında ise, smear tabakayı uzaklaştırma etkinliği hala gözlenebilmekteyken, erozyon ve mikrosertlik gibi yan etkileri de daha az ortaya çıktığı görülmüştür (Sen, Ertürkve Pişkin, 2009).

EDTA (etilen diamin tetra asetik asit, %17 disodyum tuz, pH 7); endodontik preparasyon esnasında yaygın olarak kullanılan bir şelasyon ajanı olmak bakımından, dentinin inorganik bileşenlerine etki etmekte ve smear tabakayı etkin bir şekilde kaldırmaktadır. NaOCl ile EDTA beraber kullanıldığında, enfekte dokunun temizlenmesini ve uzaklaştırılmasını kolaylaştırmakta ve bakterilerin kök kanalından etkin şekilde elimine edilmesine katkıda bulunmaktadır. Birlikte kullanılmalarının nedenlerinden biriside EDTA'nın yeterli antibakteriyel özellik taşımasıdır (Torabinejad, 2011).

Protogerou, Arvaniti, Vlachos ve Khabbaz (2013) araştırmalarında, irrigasyon solüsyonu olarak tek başına EDTA kullanımının, sadece inorganik dokuyu kaldırdığını ve kanalcıkların içerisinde kalan organik tabakayı ortamdan uzaklaştırmadığını bulgulamışlardır. EDTA'nın smear tabakasını kaldırmadaki etkinliği, Ca^{+2} bağlayan bir şelasyon ajanı olmasından kaynaklanmaktadır (Silveira, Silveira, Martos ve de Castro, 2013).

Medici ve Fröner'in 2006'da yaptıkları bir çalışmada irrigasyon amacı ile %17 EDTAC ve %1 NaOCl kombinasyonunu kullanmanın debris ve smear tabakasını uzaklaştırmada etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Smear tabakanın EDTA kullanılarak uzaklaştırılmasının, lokal olarak kullanılan dezenfeksiyon ajanlarının antibakteriyel etkilerinin de dentinin daha derin tabakalarına

kadar ulaşmasını sağladığı, konu kapsamında yapılan araştırmalar doğrultusunda ortaya konulmuştur (Ruddle, 2008).

Yapılan araştırmalar doğrultusunda; NaOCl ve EDTA+NaOCl ile irrigasyonu takiben kanal duvarlarını SEM ile incelenmiş ve debrisin uzaklaştırılmasında EDTA'yı takiben NaOCl ile irrigasyonun, sadece NaOCl ile gerçekleştirilmiş olan irrigasyona oranla daha etkin olduğu bildirilmiştir (Wadhawan, Gajjar, Solanki ve Kaur, 2014).

Byström ve Sundqvist (1985) de aynı yöndeki araştırmaları doğrultusunda; EDTA ile birlikte ya da EDTA olmaksızın %0,5'lik NaOCl'nin, preparasyonda antibakteriyal etkinliği arttırmasına karşın, çok sayıdaki seansın ardından dahi tüm kanalları bakterilerden arındıramadığını bulgulamışlardır (Mohammadi ve diğerleri, 2013).

2.6. Mikrosertlik Kavramı ve İrrigasyon Solüsyonlarının Mikrosertlik Üzerine Etkisi

Sertlik ölçme, standart bir ucun malzemeye batırılmasına karşı malzemenin gösterdiği direnci ölçerek gerçekleştirilir. Seçilen sert uç, belirlenen bir yük altında malzemeye batırıldığında malzeme üzerinde bir iz bırakacaktır. Malzemenin sertliği, bu izin büyüklüğü ile ters orantılıdır (Askeland, 1997).

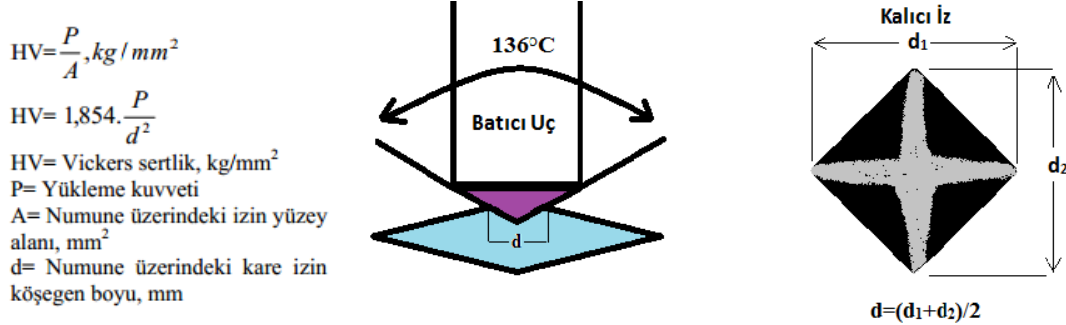
Sertlik ölçme yöntemleri şunlardır:

- Brinell sertlik ölçme yöntemi,
- Rockwell sertlik ölçme yöntemi,
- Vickers sertlik ölçme yöntemi,
- Knoop sertlik ölçme yöntemi.

Sertlik ölçümleri yapılırken kullanılan ölçme yöntemi ne olursa olsun, örneklerin üzerinde birkaç ölçme yapılmalı ve ortalaması alınmalıdır. Ölçümlerdeki değerler birbirinden çok farklı ise, farklı değer ortalamaya dahil edilmeyip bu farkın mevcudiyeti mutlaka belirtilmelidir (Askeland, 1997).

Mikrosertlik testi dişhekimliğinde diş dokularının sertliğinin tespitinde de kullanılmaktadır. Diş hekimliğinde en yaygın kullanılan testler Vickers ve Knoop'tur.

Vickers sertlik değeri, kg olarak ifade edilen yükün mm^2 olarak ifade edilen izin alanına bölümüdür. Formülü ve açığa çıkan iz görüntüsü Şekil 2.1.'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Vickers sertlik değeri ölçüm formülü ve iz oluşum görüntüsü

Ölçülecek yüzeyin pürüzsüz ve parlak olması istenir. Vickers sertlik ölçme yönteminde tepe açısı 136° olan elmas kare piramit uç kullanılır. Genel olarak 10-30 ve 50 kg yükünde kuvvetler uygulanır ve uygulama süresi normal şartlarda 10-15 saniye kadardır. Deney sonuçlarının güvenilir olması için bu uygulamanın numunenin üç farklı noktasına uygulanması gerekir. Uygulamada numune kenarından ölçüm yapılmamalı ve izler arasında belirli bir mesafe olmalıdır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2006).

Günümüze kadar irrigasyon ve şelasyon solüsyonları kullanılarak çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Slutzky-Goldberg, Maree, Liberman ve Heling (2004) yaptıkları çalışmada NaOCl solüsyonunun farklı uygulama süreleri ve farklı konsantrasyonlarının dentin mikrosertliği üzerindeki etkilerini incelemişlerdir ve solüsyonun 10 dakikadan fazla dentin ile muamele edilmesi sonucu mikrosertliğin azaldığı belirlenmiştir. %6 NaOCl'nin %2,5 NaOCl'ye göre daha etkili olduğu görülmüştür. Akçay ve Şen'in (2012) yaptıkları çalışmada ise farklı konsantrasyonlardaki setrimit içeren veya içermeyen %5 EDTA solüsyonların dentin mikrosertliği üzerine etkisi ölçülmüştür. %0.5 setrimit içeren EDTA'nın diğerlerine göre mikrosertliği daha fazla azalttığı bulunmuştur. Ballal, Mala ve Bhat'ın (2010) yaptıkları çalışmada %7 maleik asit ve %17 EDTA solüsyonlarının dentindeki mikrosertlik derecelerini araştırmışlardır ve aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığını görmüşlerdir. Ari, Erdemir ve Belli 2004'te yaptıkları çalışmada %0,2 klorheksidin solüsyonunu yaygın kullanılan irrigasyon solüsyonları ile mikrosertlik açısından karşılaştırarak incelemiştir. %0,2 klorheksidin solüsyonu dentin mikrosertliğinde azalmaya sebep olmamıştır ve kanal tedavisi için uygun bir solüsyon olarak nitelendirmiştir.

2.7. Erozyon Kavramı ve İrrigasyon Solüsyonlarının Erozyon Üzerine Etkisi

Erozyon sözcüğü, Latince çürümek ya da yenmek anlamına gelen erodere, erosi ve erosum sözcüklerinden türetilmiştir. Bu temelde erozyon; elektrolit ya da kimyasal yollarla bir maddenin yüzeyinin kademeli olarak yıkılması olayı olarak tanımlanmaktadır. Dental erozyon ise; bakteri içermeyen kimyasal bir olay neticesinde, diş dokusunda meydana gelen kayıp olarak tanımlanabilmektedir (Imfeld, 1996).

Erozyonda dentinde ilk olarak etkilenen bölge, peritübüler dentindir. Ardından da intertübüler bölge etkilenmekte ve dentin tübüllerinde belirgin bir şekilde genişleme meydana gelmektedir.

Dentinin inorganik mineral içeriği de, organik kollajen yapının korunmasında önem arz etmektedir. Ancak smear tabakanın uzaklaştırılması amacıyla kullanılan EDTA gibi demineralize edici ajanlar mineral yapının yıkılmasına neden olmakta ve bu şekilde de hipokloritin organik yapı üzerindeki yıkıcı etkisine katkıda bulunabilmektedirler. Bir başka ifadeyle de hipokloritten önce kullanılan EDTA, hipokloritin direkt yıkıcı etkisine maruz kalabilecek dentin kollajenlerini ortaya çıkarabilmektedir ve intraradiküler dentinde erozyona sebep olmaktadır (Mancini ve diğerleri 2009).

Torabinejad ve diğerlerinin (2003) yaptıkları bir çalışmada son irrigasyon ajanı olan MTAD, NaOCl ile birlikte kullanıldığında smear tabakasını etkili bir şekilde kaldırırken dentin tübül yapısında erozyona sebep olmamıştır.

Çalt ve Serper (2000) araştırmalarında; %17 EGTA ve %5 NaOCl konsantrasyonunu irrigasyon solüsyonu olarak kullanmışlar ve EGTA'nın dentin kalancıklarını açtığını, smear tabakasını kaldırdığını, erozyon yaratmadığını ve smear tabakasını kaldırmada EDTA'ya alternatif bir materyal olabileceğini savunmuşlardır. Fakat apikal uçluda EDTA kadar etkili olmadığını eklemişlerdir.

Niu ve diğerleri (2002) gerçekleştirdiği çalışmada; EDTA+NaOCl farklı konsantrasyon, miktar ve uygulama sürelerinde tatbik edilmiş, ancak dentinde aşınmış bir görüntü olduğu, tübül ağzlarının çaplarının arttığı ve intertübüler dentin kalınlığının azaldığı ortaya konulmuştur. EDTA'nın peritübüler dentini dekalsifiye ettiğini ve NaOCl'nin açığa

çıkılmış organik matriksi çözdüğünü belirleyen Niu ve diğerleri (2002); bu etkiler nedeniyle sadece yüzeyde değil, dentin kanalcıklarının içerisinde de erozyon meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Niu ve diğerleri (2002) ayrıca, EDTA+NaOCl'nin kök kanal duvarlarında peritübüler ve intertübüler dentinde aşırı erozyon ve bozulmaya neden olacak agresif etkileri dolayısıyla, dentinin mekanik özelliklerini değiştirebileceğini belirlemişlerdir.

Viswanath, Hegde ve Munshi (2003) tarafından gerçekleştirilen araştırma kapsamında da; EGTA+NaOCl uygulamasının herhangi bir erozyona yol açmadan smear tabakasını uzaklaştırdığı belirlenmiştir.

Bu belirlemeler doğrultusunda görülmektedir ki; kök kanal tedavisinde sıklıkla ve vazgeçilmez olarak kullanılan endodontik irrigasyon solüsyonları, dişlerin kırılmalarına karşı daha dirençsiz olmalarına neden olabileceği için, solüsyonların bu niteliklerinin göz önünde bulundurularak kullanılması yerinde olacaktır (Sengun, Cobankara ve Orucoglu, 2008).

2.8. Tarama Elektron Mikroskopisi (Scanning Electron Microscopy-SEM)

Biyolojik, botanik, hücre biyolojisi, tıp, madde bilimleri ve yeryüzü bilimlerinden elde edilen örnekler 100.000 kata kadar büyüterek, yüzey yapılarını görüntüleyerek yüzeyde meydana gelen farklılıklar değerlendirilir. Üç boyutlu hayali bir görüntü oluşturulur. Yüzeyin görüntülenmesi için elektronları yansıtacak bir madde ile kaplanması gereklidir. Bu madde altın-palladyumdur. Kaplamanın kalınlığı örneğe göre ayarlanır ki genellikle 100 Angström'dur (Terim Kapakin, 2006).

Tarama elektron mikroskopu genel olarak; optik kolon, numune odacığı, elektronik donanım olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Mikroskopun optik kolonu içinde elektron demetinin kaynağı olan elektron tabancası, elektronları numuneye doğru hızlandırmak için yüksek gerilimin uygulandığı anot plakası, demeti toplamak ve yönlendirmekte kullanılan kondansör ve objektif mercekleri bulunur. Numune odacığı optik kolonun açıldığı bölüm olup üç boyutta hareket edebilen numune kızıağı, demet-numune etkileşimi sonucunda oluşan değişik sinyallere duyarlı algılayıcılardan oluşur.

Oluşan elektron demeti tek bir noktada numune yüzeyine çarpar ve geri saçılan elektronlar ve X ışınları gibi kaydedilen sinyaller oluşmaktadır. Elde edilen bu sinyaller algılayıcılar tarafından toplanarak demetin çarptığı tek noktanın topografik ve bileşim görüntüsü belirlenmektedir. Mikroskopun elektronik donanımı, flaman akımı, mercek akımı ve uyarma gerilimini kararlı tutarak demet-numune etkileşimi sonucunda çıkan sinyalleri algılamak, algılayıcılarda gelen sinyalleri işleyerek numunenin değişik özelliklerini yansıtan görüntülerin oluşumunu sağlamaktadır (Erdin, 1986).

Tarama elektron mikroskobu kullanımı, diş dokularının incelenmesinde sıklıkla başvuru bir yöntemdir. Smear tabakası, dentin tübüllerinin yoğunluğu ve çapları, irrigasyon solüsyonlarının etkinlikleri, kanal dolgu patlarının dentin yüzeyine adaptasyonu, kanal morfolojisi vb. gibi konular SEM ile incelenerek dentin dokusu hakkında daha ayrıntılı bilgilere ulaşılması sağlanmıştır.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada örnek sayısı hesaplaması PS 3.0 programı ile yapıldı. Örneklem sayısı belirlemede Lui ve diğerlerinin (2007), Torabinejad ve diğerlerinin (2003), Ulusoy ve Görgül (2013) ve Aranda-Garcia ve diğerlerinin (2013) yaptıkları çalışmalar referans alındı. Tip 1 hata 0,05 (alfa=0,05) ve Tip 2 hata ise 0,20 (beta=0,20) ve testin gücü 0,80 (power=%80) iken grup başına 10 diş kullanılması gerektiği bulundu.

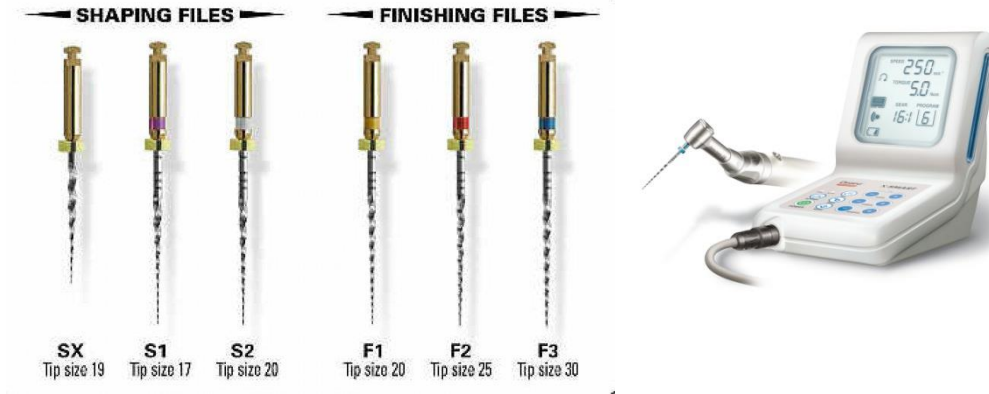
3.1.Dişlerin Seçimi ve Hazırlanması

Bu çalışmada 70 adet tek köklü apikal gelişimini tamamlamış çekilmiş insan alt premolar dişi kullanıldı. Dişler deney yapılıncaya kadar %0,01 NaOCl solüsyonu içerisinde saklandı. Gözle yapılan değerlendirme sonucu kök çürüğü, kırığı veya çatlağı olan, birden fazla kök kanalına sahip, kalsifiye kanalları mevcut, internal veya eksternal rezorpsiyon şüphesi bulunan, apeksi tam oluşmamış dişler çalışmaya dahil edilmedi. Dişlerin üzerindeki sert ve yumuşak doku artıkları periodontal küret yardımıyla uzaklaştırıldı. Uzunlukları 20-22 mm olan dişler kullanıldı. Her dört grupta eşit oranda aynı uzunlukta diş kullanılarak standardizasyon sağlandı. Koronal giriş kavimleri bir rond frezle (Diatech, Coltene Whaledent, Altstatten, İsviçre) su soğutması altında açıldı. Kanal içine yerleştirilen paslanmaz çelik #15 K-tipi endodontik kanal eğesinin (VDW, Münih, Almanya) apekte görüldüğü andan itibaren ege 1 mm geri çekilerek çalışma boyu tespit edildi.

3.2. Kök Kanal Şekillendirilmesi

Dişler döner alet yardımıyla genişletildi. Ni- Ti Protaper Universal döner alet eğeleri (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile firma talimatlarına göre sırasıyla SX, S1, S2, F1, F2 ve F3 enstrümanlar kullanılarak genişletildi. ProTaper döner alet eğeleri (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, İsviçre) üretici firmanın talimatlarına uygun şekilde ve X-Smart endodontik motora bağlı X-Smart angldruva (Dentsply-Maillefer; 300 rpm) ile beraber kullanıldı (Resim 3.1.). Alet kullanım sırası: kanal içerisinde %2,6 NaOCl varlığında önce SX, çalışma boyunun 2/3 koronalinde, ardından S1 ve S2, çalışma boyunda kullanıldı, S1, S2 ve SX, geri çekerken fırçalama hareketiyle kullanıldı. Daha sonra sırasıyla F1, F2 ve F3 yine çalışma boyunda; ancak fırçalama hareketi yapmadan, pasif ilerletme ve geri çekme

hareketiyle kullanıldı. Her kanal aleti, yedi örnekte bir yenisi ile değiştirildi. Kök kanal şekillendirme işlemi tüm dişlerde 8-10 dakika arasında sürdü.



Resim 3.1. Protaper Universal döner alet eğeleri ve X- Smart endodontik motora bağlı X-Smart anglduruva

3.3. NaOCl Solüsyonunun Hazırlanması

NaOCl solüsyonuna (Endosolve-HP, İstanbul, Türkiye) Su Test kiti (Sutest, Damla Kimya, Ankara, Türkiye) uygulanarak aktif klor tayini yapıldı (Resim 3.2.). Deneyde kullanılacak NaOCl konsantrasyon oranı %2,6 olarak belirlendi.



Resim 3.2. Su Test Kiti ve NaOCl solüsyonu

3.4. EDTA Solüsyonunun Hazırlanması

%5 EDTA solüsyonu; 5 gr EDTA (Fluka Biochemika, Steinheim, İsviçre) üzerine 100 mL distile su eklenerek hazırlandı. 5 N NaOH solüsyonu ilavesiyle pH 7,3 olacak şekilde ayarlandı.

%17 EDTA solüsyonu; 17 gr EDTA (Fluka Biochemika) üzerine 100 mL distile su eklenerek hazırlandı. 5 N NaOH solüsyonu ilavesiyle pH 7,3 olacak şekilde ayarlandı.

3.5. Kök Kanal İrrigasyonu

Preparasyon esnasında her alet değişiminden sonra kanal, 2 mL %2,6 NaOCl solüsyonu ile 27 G tek kullanımlık enjektör kullanılarak yıkandı. Enjektör ucu, kanal içerisinde rahatça gittiği derinliğe kadar ilerletildi; enjektör apiko-koronal yönde hareket ettirilirken, NaOCl, pasif-basıncsız bir şekilde verildi. 70 adet diş son irrigasyon yapılmak üzere ilk üç grupta 20'şer diş, dördüncü grupta 10 diş olacak şekilde 4 gruba ayrıldı.

1. Grupta kanallar sırasıyla 3 dakika süreyle 5 mL salin solüsyonu (%0,9 NaCl) ve 1 dakika süreyle 5 mL %2,6 NaOCl solüsyonu ile yıkandı. İrrigasyon solüsyonlarının etkinliklerine son vermek amacıyla son olarak 2 mL distile su ile irrigasyon işlemi tamamlandı (n=20).

2. Grupta kanallar sırasıyla 3 dakika süreyle 5 mL %5 EDTA solüsyonu ve 1 dakika süreyle 5 mL %2,6 NaOCl solüsyonu ile yıkandı. İrrigasyon solüsyonlarının etkinliklerine son vermek amacıyla son olarak 2 mL distile su ile irrigasyon işlemi tamamlandı (n=20).

3. Grupta kanallar sırasıyla 3 dakika süreyle 5 mL %17 EDTA solüsyonu ve 1 dakika süreyle 5 mL %2,6 NaOCl solüsyonu ile yıkandı. İrrigasyon solüsyonlarının etkinliklerine son vermek amacıyla son olarak 2 mL distile su ile irrigasyon işlemi tamamlandı (n=20).

4. Grupta kanallar preparasyon esnasında ve sonrasında da salin solüsyonu ile yıkandı. Preparasyon esnasında salin solüsyonunun miktarı ve uygulama süresi önceki prosedürle aynı olarak belirlendi. Son irrigasyon ise sırasıyla 3 dakika süreyle 5 mL salin solüsyonu ve 1 dakika süreyle salin solüsyonu idi. Yine en sonda 2 mL distile su ile irrigasyon işlemi

tamamlandı (n=10). Bu gruptaki dişler, yalnızca, ileride bahsedilecek olan mikrosertlik deneylerinde ikinci kontrol olarak kullanıldı.

3.6. Taramalı Elektron Mikroskop Değerlendirmesi

İlk üç gruptan 10'ar adet diş seçildi. Bu dişlerin bukkal ve lingualinde elmas diskler ile boylamasına oluklar oluşturuldu; kökler mesial ve distal segmentler halinde longitudinal olarak ikiye ayrıldı (Resim 3.3.). Dişler sıra ile %30, %40, %50, %60, %70, %80 ve %96 etanol solüsyonu içerisinde bekletilerek dehidrate edildi ve etüvde (37°C) 24 saat bekletildi. Daha sonra vakum altında 150 sn süre ile altın-palladyum ile kaplandı.



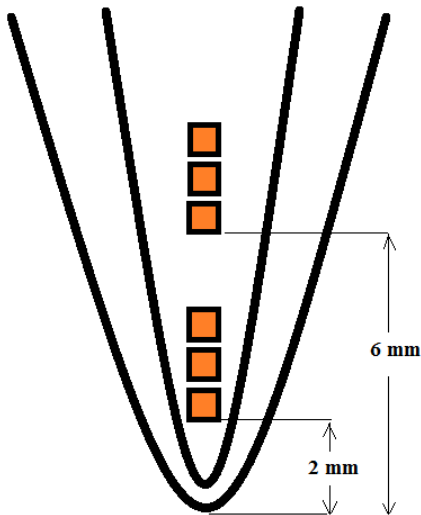
Resim 3.3. Taramalı Elektron Mikroskopunda görüntü elde edilmek üzere hazırlanan örneklerin görüntüsü

Örnekler, JEOL JSM-6060 LV (JEOL, Tokyo, Japonya) taramalı elektron mikroskop cihazı altında diş hekimliği alanında deneyimli bir operatör tarafından incelendi (Resim 3.4.).



Resim 3. 4. Taramalı Elektron Mikroskop JEOL JSM-6060 LV

Elde edilen segmentlerde apikalden 2 mm ve 6 mm uzaklıklarda, kanalın en orta hattından operatörün belirlediği ardışık fotoğraflar alındı (Şekil 3.1.). Araştırmacılar, fotoğraf alanlarının seçimine dahil olmadı; yalnızca fotoğrafın dışın neresinden alınacağı konusunda çalışmanın başında operatörü bilgilendirdi. Operatör gerektiği hallerde konumu doğrulamak için düşük büyütmelemlerde araştırmacılara soru sordu. Operatör çalışmanın amacından habersizdi.



Şekil 3.1. SEM görüntülerinin alındığı bölgeleri gösteren şematik görüntü

3.7. Smear Tabaka, Debris ve Erozyon Değerlendirmesi

Lui, Kuah ve Chen'in yaptıkları çalışmada (2007) belirlenen skorum sistemi kullanıldı.

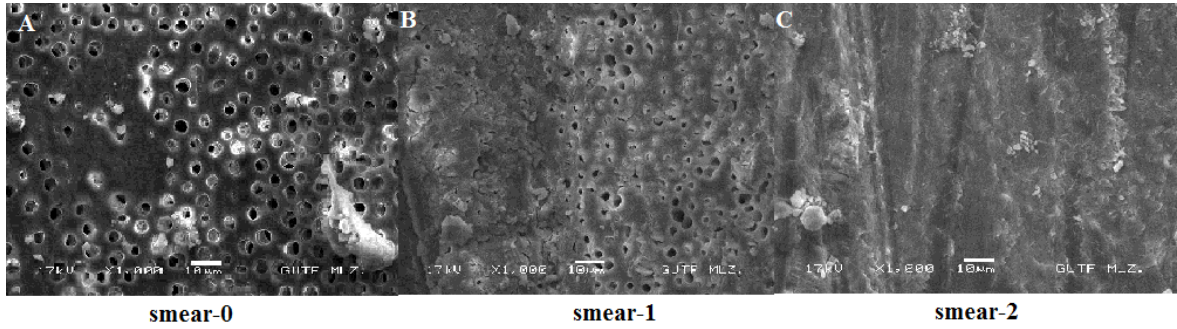
3.7.1. Smear tabaka skorlaması (Resim 3.5.)

- 0: Tüm dentin tübülleri açık ve smear tabaka yok.
- 1: Bazı dentin tübülleri açık, bazıları ise smear tabaka ile kaplı.
- 2: Tüm dentin tübülleri smear tabaka ile kaplı.

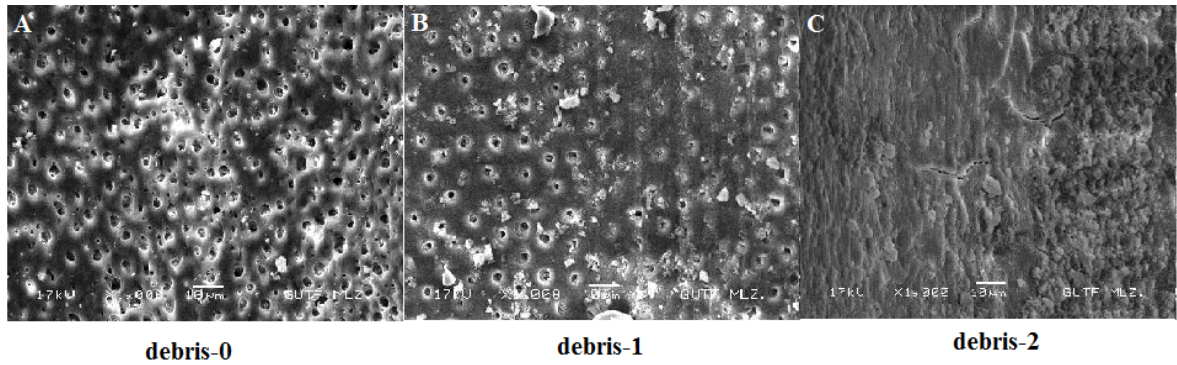
3.7.2. Debris skorlaması (Resim 3.6.)

- 0: Debris gözlenmemekte.
- 1: Az miktarda debris partikülleri bulunmakta.
- 2: Fazla miktarda debris partikülleri bulunmakta.

Smear tabaka ve debris için 3' er adet ardışık görüntü (fotoğraf) $\times 1000$ büyütmede alındı. Böylelikle 180 adet görüntü değerlendirildi.



Resim 3.5. Smear skorlamasını yaptığımız görüntülerden bazıları (A: smear skoru 0, B: smear skoru 1, C: smear skoru 2 olarak değerlendirilmiştir)



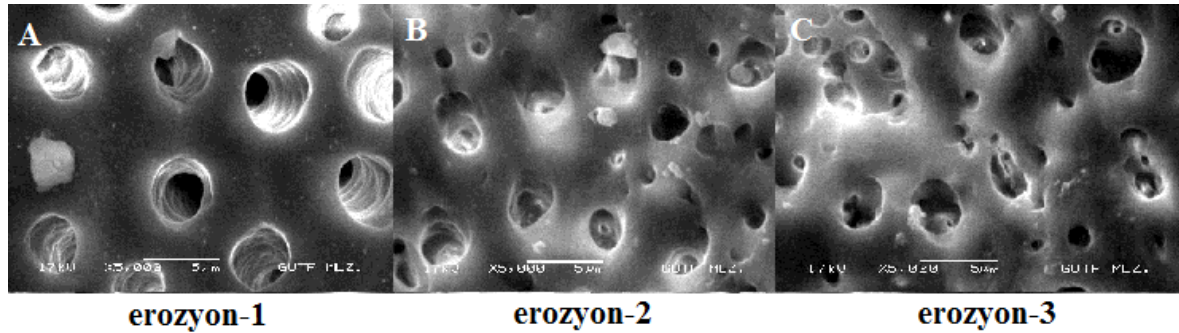
Resim 3.6. Debris skorlamasını yaptığımız görüntülerden bazıları (A: debris skoru 0, B: debris skoru 1, C: debris skoru 2 olarak değerlendirilmiştir)

3.7.3. Erozyon skorlaması (Resim 3.7.)

Torabinejad ve diğerlerinin yaptığı çalışmada (2003) belirlenen skorlama sistemi kullanıldı.

- 1: Erozyon yok, tüm dentin tübüllerinin görüntüsü ve büyüklüğü normal.
- 2: Orta derecede erozyon mevcut, peritübüler dentin erozyona uğramış.
- 3: Ciddi derecede erozyon mevcut, intertübüler dentin yok olmuş ve tübüller birbirine bağlanmıştır.

Erozyon değerlendirmesi için 3'er adet ardışık görüntü (fotoğraf) $\times 5000$ büyütmede alındı ve böylelikle 180 adet görüntü değerlendirildi. Erozyon görüntüleri içinde smear ve debris nedeniyle okumanın mümkün olmayacağı görüntüler iki araştırmacı tarafından belirlendi. Erozyon için çekilmiş 180 fotoğraftan 29 kadarı değerlendirmeye dahil edildi.



Resim 3.7. Erozyon skorlamasını yaptığımız görüntülerden bazıları (A: erozyon skoru 1, B: erozyon skoru 2, C: erozyon skoru 3 olarak değerlendirilmiştir)

3.7.4. Gözlemciler arası ve gözlemci içi uyum

Tüm skorlamalar iki araştırmacı tarafından kör bir şekilde yapıldı. Yani, gözlemciler hangi fotoğrafın hangi gruba ait olduğunu deneyin sonuna kadar bilmediler. Smear tabaka ve debris değerlendirmesinde ilk 18 görüntü (180 görüntünün %10'u), erozyon değerlendirmesinde ilk 5 görüntü kalibrasyon amacıyla birlikte değerlendirildi geriye kalan görüntüler bağımsız olarak değerlendirildi. Gözlemciler arası uyuma bakmak için Cohen's kappa değerleri hesaplandı. Kalibrasyon için beraber bakılan görüntülerin skorları, kappa analizine hiçbir zaman dahil edilmedi.

Cohen's kappa değerlendirme aralığı (Landis ve Koch 1977):

k değeri

0,00'dan küçük: zayıf uyum

0,00-0,20: hafif derecede uyum

0,21-0,40: makul derecede uyum

0,41- 0,60: orta derecede uyum

0,61-0,80: büyük oranda uyum

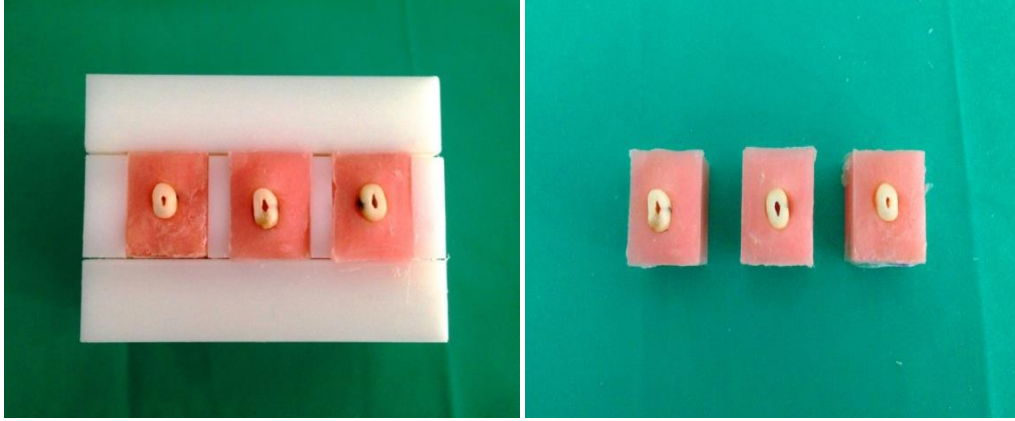
0,81-1,0: mükemmele yakın uyum

Smear tabaka için gözlemciler arası yapılan değerlendirmede ortaya çıkan kappa değeri: 0,81 idi (mükemmele yakın uyum). Debris için belirlenen kappa değeri: 0,62 idi (büyük oranda uyum). Erozyon için belirlenen kappa değeri: 0,86 idi (mükemmele yakın uyum). Gözlemci içi uyumu görmek amacıyla en az 5 hafta sonra aynı araştırmacılar tarafından skorlama işlemi aynı şartlar altında tekrar gerçekleştirildi. Kalibrasyon için bakılan dişlerden sonra, geriye kalan örneklerin rastgele seçilen % 50'si ikinci okumaya alındı. Gözlemci içi uyuma bakmak için yine Cohen's kappa değerleri hesaplandı. 1. araştırmacı: Gizem Demiray Kökçü, 2. araştırmacı: Güven Kayaoğlu'dur. Smear tabaka için gözlemci içi yapılan değerlendirmede iki araştırmacıya ait belirlenen kappa değerleri: 1. araştırmacıya ait kappa değeri: 0,88, 2. araştırmacıya ait kappa değeri: 0,84 idi (her biri için mükemmele yakın uyum). Debris için 1. araştırmacıya ait kappa değeri: 0,69, 2. araştırmacıya ait kappa değeri: 0,69 idi (her biri için büyük oranda uyum). Erozyon için 1. araştırmacıya ait kappa değeri: 0,75 (büyük oranda uyum), 2. araştırmacıya ait kappa değeri: 0,87 idi (mükemmele yakın uyum). İlk değerlendirmelerde gözlemciler arası uyum sağlanamayan görüntüler, üzerinde tartışılarak ortak karara vardırıldı (konsensüs kararı). Ancak konsensüs kararı alındıktan sonra araştırmacılar hangi skorun hangi gruba ait olduğunu öğrenebildiler. İstatiksel analizlerde konsensüs (uzlaş) kararı ile belirlenen skorlar kullanıldı.

3.8. Mikrosertlik Değerlendirmesi

Geriye kalan dişler mikrosertlik ölçümleri için kullanıldı. Dişler, boylarının yarısından anguldruva kullanılarak su soğutması altında elmas disk ile horizontal olarak ikiye ayrıldı.

Kökler otopolimerize akrilik rezin yardımıyla özel olarak hazırlanmış akrilik kalıplara kesit yüzeyleri açıkta bırakılacak şekilde dikey olarak yerleştirildi (Resim 3.8.).

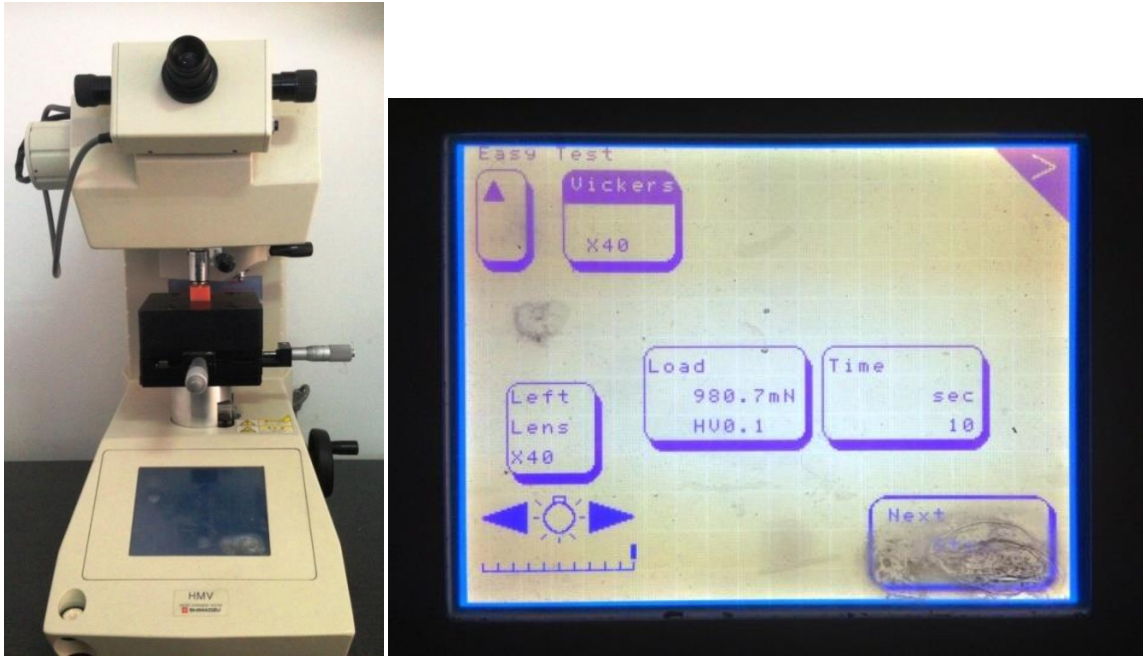


Resim 3.8. Mikrosertlik değerlendirmesi için akrilik kalıplardan elde edilen akrilik bloklar

Her örneğin yüzeyi P 1000 no silikon karbid abraziv kağıtlar (Presi, Grenoble, Fransa) ile akan su altında zımparalandıktan sonra keçe diskler ile pasta (Preparations Diamantees Mecaprex, KMV, Grenoble, Fransa) kullanılarak Mecapol P 230 (Presi, Grenoble, Fransa) cihazında cilalandı (Resim 3.9.). Örnekler üzerindeki artık pasta, akan su altında temizlendi. Mikrosertlik testleri, Vickers çentik ucuna sahip mikrosertlik test cihazı (HNV-700, Shimadzu Corp., Tokyo, Japonya) ile gerçekleştirildi (Resim 3.10.). Uygulanacak olan yük miktarını belirlemek için öncelikle bir pilot çalışma, 100 g ve 300 g kuvvet uygulaması ile gerçekleştirildi. Okunabilen değerlerin, daha düşük yük olan 100 g'de elde edilmiş olması nedeniyle, yük miktarı olarak 100 g seçildi. Örneklerin yüzeyine 100 g kuvvetle 10 sn boyunca piramit uç uygulandı. Yüzeyde oluşan piramit izin köşegenleri stereo mikroskop altında $\times 40$ büyütmede ölçüldü ve değerler Vickers sertlik sayısına cihazın donanımının parçası olan formül kullanılarak çevrildi.

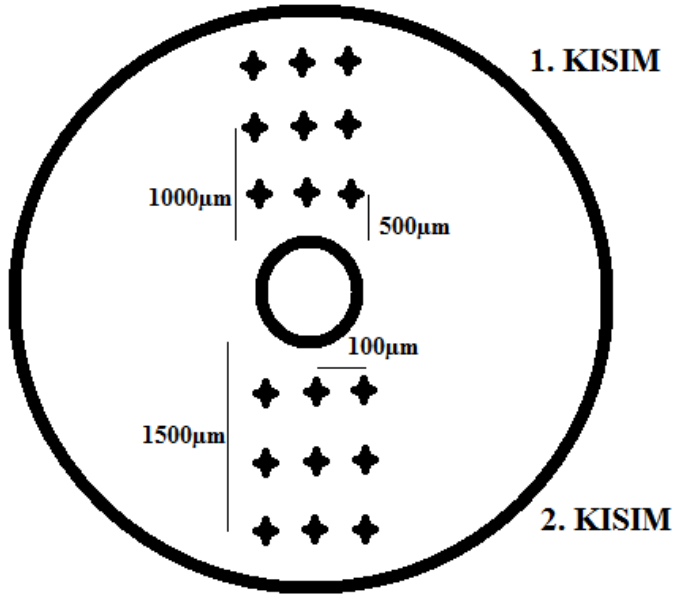


Resim 3.9. Örnekler Mecapol p 230 (Presi, Grenoble, Fransa) cihazında cilalandı



Resim 3.10. Schimadzu HMV- 700 Vickers mikrosertlik test cihazı

Değerlendirme, okumayı yapan araştırmacı (G.D.K.) tarafından kör olarak yapıldı (diğer araştırmacı grupları gizledi). Her örnek için dişin bukkal veya lingualinde kök kanal lümeninden 500 μm , 1000 μm , 1500 μm uzaklıklarda 3'er adet olmak üzere toplam 9 adet sertlik ölçümü yapıldı. Her uzaklık (seviye) için 3 ölçümün ortalaması alındı (Şekil 3.2.). Bir seviyede alınan 3 indentasyon alanının her birinin arasında 100 μm mesafe bırakıldı. Ölçümler, kanal lümeninin karşılıklı her iki tarafında ayrı ayrı yapıldı. Karşılaştırmalar gruplar arasında aynı seviyelerde ve aynı grup içinde farklı seviyelerde yapıldı.



Şekil 3.2. Yatay kesit alınan dişlerde mikrosertlik ölçümünün yapıldığı alan ve mesafeleri

3.9. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada veriler SPSS21.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, ABD) programı ile değerlendirildi. Normallik testi Kolmogorov Smirnov testi kullanılarak yapıldı. Smear tabaka, debris, erozyon değerlerinin gruplar arasındaki farklılığına Kruskal Wallis testi ve Mann Whitney U testi kullanılarak bakıldı. Mikrosertlik karşılaştırmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey HSD kullanıldı.

Gruplar arası farklılık incelenirken; anlamlılık seviyesi olarak $p=0,05$ kullanıldı.

4. BULGULAR

Bulgular 2 ana grupta toplandı:

4.1. Taramalı Elektron Mikroskop Bulguları

4.1.1. Smear tabaka değerlendirmesi

Dişlerden alınan vertikal kesitlerde elde edilen kök yarılarında $\times 1000$ büyütmede kök ucunun 2 mm ve 6 mm koronalinden ardışık görüntüler elde edilmiş, gözlemciler arası ve gözlemci içi değerlendirmeler yapılmıştı. Gözlemciler arası skorlamalarda farklı skorlar verilen fotoğraflar iki gözlemcinin tartışarak değerlendirmesiyle ortak karara ulaştırılmıştı. Uzlaşılan skorlamalar Çizelge 4.1.'de izlenmektedir.

4.1.2. Debris değerlendirmesi

Dişlerden alınan vertikal kesitlerde elde edilen kök yarılarında $\times 1000$ büyütmede kök ucunun 2 mm ve 6 mm koronalinden ardışık görüntüler elde edilmiş, gözlemciler arası ve gözlemci içi değerlendirmeler yapılmıştı. Gözlemciler arası skorlamalarda farklı skorlar verilen fotoğraflar iki gözlemcinin tartışarak değerlendirmesiyle ortak karara ulaştırılmıştı. Uzlaşılan skorlamalar Çizelge 4.2.'de izlenmektedir.

4.1.3. Erozyon değerlendirmesi

Dişlerden alınan vertikal kesitlerde elde edilen kök yarılarında $\times 5000$ büyütmede kök ucunun 2 mm ve 6 mm koronalinden ardışık görüntüler elde edilmiş, gözlemciler arası ve gözlemci içi değerlendirmeler yapılmıştı. Erozyon görüntüleri içinde değerlendirmeye dahil edilmeyen (okuma yapılamayan) görüntüler iki araştırmacı tarafından beraber belirlenmişti. Gözlemciler arası skorlamalarda farklı skorlar verilen fotoğraflar iki gözlemcinin tartışarak değerlendirmesiyle ortak karara ulaştırılmıştı. Uzlaşılan skorlamalar Çizelge 4.3.'de izlenmektedir.

Çizelge 4.1. Üç grubun uzlaşma smear skorları (Beraber bakılan ilk 18 görüntü hariç tutulacak olursa 18/162; %11 fotoğraf için uzlaşma gerçekleştirilmiştir)

GRUP-DİŞ NO-GÖRÜNTÜ NO	2MM DE SMEAR SKOR	6MM DE SMEAR SKOR	GRUP-DİŞ NO-GÖRÜNTÜ NO	2MM DE SMEAR SKOR	6MM DE SMEAR SKOR	GRUP-DİŞ NO-GÖRÜNTÜ NO	2MM DE SMEAR SKOR	6MM DE SMEAR SKOR
NaOCI-1-1	2	2	%5 EDTA-1-1	1	1	%17 EDTA-1-1	0	1
NaOCI-1-2	2	2	%5 EDTA-1-2	1	1	%17 EDTA-1-2	0	1
NaOCI-1-3	2	2	%5 EDTA-1-3	1	1	%17 EDTA-1-3	0	1
NaOCI-2-1	2	2	%5 EDTA-2-1	2	1	%17 EDTA-2-1	2	1
NaOCI-2-2	2	2	%5 EDTA-2-2	2	1	%17 EDTA-2-2	2	0
NaOCI-2-3	2	2	%5 EDTA-2-3	2	1	%17 EDTA-2-3	2	0
NaOCI-3-1	2	2	%5 EDTA-3-1	2	1	%17 EDTA-3-1	1	0
NaOCI-3-2	2	2	%5 EDTA-3-2	2	1	%17 EDTA-3-2	1	0
NaOCI-3-3	2	2	%5 EDTA-3-3	1	1	%17 EDTA-3-3	1	0
NaOCI-4-1	2	2	%5 EDTA-4-1	1	0	%17 EDTA-4-1	1	0
NaOCI-4-2	2	2	%5 EDTA-4-2	1	0	%17 EDTA-4-2	1	0
NaOCI-4-3	2	2	%5 EDTA-4-3	0	0	%17 EDTA-4-3	1	0
NaOCI-5-1	2	2	%5 EDTA-5-1	2	0	%17 EDTA-5-1	2	1
NaOCI-5-2	2	2	%5 EDTA-5-2	2	0	%17 EDTA-5-2	2	1
NaOCI-5-3	2	2	%5 EDTA-5-3	2	1	%17 EDTA-5-3	2	1
NaOCI-6-1	2	2	%5 EDTA-6-1	2	1	%17 EDTA-6-1	1	1
NaOCI-6-2	2	2	%5 EDTA-6-2	2	1	%17 EDTA-6-2	1	1
NaOCI-6-3	2	2	%5 EDTA-6-3	2	1	%17 EDTA-6-3	1	1
NaOCI-7-1	2	2	%5 EDTA-7-1	2	1	%17 EDTA-7-1	1	1
NaOCI-7-2	2	2	%5 EDTA-7-2	2	1	%17 EDTA-7-2	1	1
NaOCI-7-3	2	2	%5 EDTA-7-3	2	1	%17 EDTA-7-3	1	0
NaOCI-8-1	2	2	%5 EDTA-8-1	0	0	%17 EDTA-8-1	1	1
NaOCI-8-2	2	2	%5 EDTA-8-2	0	0	%17 EDTA-8-2	1	1
NaOCI-8-3	2	2	%5 EDTA-8-3	0	0	%17 EDTA-8-3	1	0
NaOCI-9-1	2	2	%5 EDTA-9-1	1	0	%17 EDTA-9-1	2	1
NaOCI-9-2	2	2	%5 EDTA-9-2	2	0	%17 EDTA-9-2	2	1
NaOCI-9-3	2	2	%5 EDTA-9-3	2	0	%17 EDTA-9-3	2	1
NaOCI-10-1	2	2	%5 EDTA-10-1	2	1	%17 EDTA-10-1	2	0
NaOCI-10-2	2	2	%5 EDTA-10-2	2	1	%17 EDTA-10-2	2	0
NaOCI-10-3	2	2	%5 EDTA-10-3	2	1	%17 EDTA-10-3	1	0

Çizelge 4.2. Üç grubun uzlaşma debris skorları (Beraber bakılan ilk 18 görüntü hariç tutulacak olursa 33/162; %20 fotoğraf için uzlaşma gerçekleştirilmiştir)

GRUP-DİŞ NO-GÖRÜNTÜ NO	2MM DE DEBRİS SKOR	6MM DE DEBRİS SKOR	GRUP-DİŞ NO-GÖRÜNTÜ NO	2MM DE DEBRİS SKOR	6MM DE DEBRİS SKOR	GRUP-DİŞ NO-GÖRÜNTÜ NO	2MM DE DEBRİS SKOR	6MM DE DEBRİS SKOR
NaOCI-1-1	0	0	%5 EDTA-1-1	0	1	%17 EDTA-1-1	0	0
NaOCI-1-2	1	1	%5 EDTA-1-2	0	0	%17 EDTA-1-2	1	0
NaOCI-1-3	1	1	%5 EDTA-1-3	0	1	%17 EDTA-1-3	0	1
NaOCI-2-1	0	0	%5 EDTA-2-1	1	1	%17 EDTA-2-1	2	0
NaOCI-2-2	0	0	%5 EDTA-2-2	1	1	%17 EDTA-2-2	2	0
NaOCI-2-3	0	0	%5 EDTA-2-3	1	1	%17 EDTA-2-3	2	0
NaOCI-3-1	0	0	%5 EDTA-3-1	1	0	%17 EDTA-3-1	0	0
NaOCI-3-2	0	0	%5 EDTA-3-2	1	1	%17 EDTA-3-2	0	0
NaOCI-3-3	0	0	%5 EDTA-3-3	0	0	%17 EDTA-3-3	0	0
NaOCI-4-1	1	0	%5 EDTA-4-1	1	1	%17 EDTA-4-1	1	0
NaOCI-4-2	1	0	%5 EDTA-4-2	1	1	%17 EDTA-4-2	1	0
NaOCI-4-3	1	0	%5 EDTA-4-3	1	1	%17 EDTA-4-3	1	0
NaOCI-5-1	0	1	%5 EDTA-5-1	0	0	%17 EDTA-5-1	1	0
NaOCI-5-2	0	1	%5 EDTA-5-2	0	0	%17 EDTA-5-2	2	0
NaOCI-5-3	0	1	%5 EDTA-5-3	0	1	%17 EDTA-5-3	1	0
NaOCI-6-1	2	0	%5 EDTA-6-1	1	0	%17 EDTA-6-1	0	0
NaOCI-6-2	2	0	%5 EDTA-6-2	1	1	%17 EDTA-6-2	1	0
NaOCI-6-3	2	0	%5 EDTA-6-3	1	1	%17 EDTA-6-3	0	0
NaOCI-7-1	1	0	%5 EDTA-7-1	2	0	%17 EDTA-7-1	0	1
NaOCI-7-2	1	0	%5 EDTA-7-2	1	0	%17 EDTA-7-2	0	0
NaOCI-7-3	1	1	%5 EDTA-7-3	1	0	%17 EDTA-7-3	0	0
NaOCI-8-1	1	0	%5 EDTA-8-1	0	0	%17 EDTA-8-1	1	1
NaOCI-8-2	1	0	%5 EDTA-8-2	0	0	%17 EDTA-8-2	1	1
NaOCI-8-3	0	0	%5 EDTA-8-3	0	0	%17 EDTA-8-3	1	1
NaOCI-9-1	1	0	%5 EDTA-9-1	1	0	%17 EDTA-9-1	1	0
NaOCI-9-2	1	0	%5 EDTA-9-2	1	0	%17 EDTA-9-2	0	0
NaOCI-9-3	1	1	%5 EDTA-9-3	0	0	%17 EDTA-9-3	1	0
NaOCI-10-1	0	0	%5 EDTA-10-1	0	0	%17 EDTA-10-1	0	1
NaOCI-10-2	1	0	%5 EDTA-10-2	0	0	%17 EDTA-10-2	0	0
NaOCI-10-3	1	0	%5 EDTA-10-3	0	0	%17 EDTA-10-3	1	0

Çizelge 4.3. Üç grubun uzlaşma erozyon skorları (Beraber bakılan ilk 5 görüntü hariç tutulacak olursa 2/24; %8 fotoğraf için uzlaşma gerçekleştirilmiştir)

GRUP-DİŞ NO-GÖRÜNTÜ NO	2MM DE EROZYON SKOR	6MM DE EROZYON SKOR	GRUP-DİŞ NO-GÖRÜNTÜ NO	2MM DE EROZYON SKOR	6MM DE EROZYON SKOR	GRUP-DİŞ NO-GÖRÜNTÜ NO	2MM DE EROZYON SKOR	6MM DE EROZYON SKOR
NaOCI-1-1	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-1-1	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-1-1	3	1
NaOCI-1-2	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-1-2	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-1-2	2	1
NaOCI-1-3	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-1-3	okunamadı	1	%17 EDTA-1-3	2	3
NaOCI-2-1	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-2-1	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-2-1	okunamadı	okunamadı
NaOCI-2-2	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-2-2	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-2-2	2	okunamadı
NaOCI-2-3	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-2-3	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-2-3	okunamadı	3
NaOCI-3-1	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-3-1	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-3-1	okunamadı	okunamadı
NaOCI-3-2	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-3-2	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-3-2	okunamadı	okunamadı
NaOCI-3-3	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-3-3	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-3-3	okunamadı	3
NaOCI-4-1	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-4-1	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-4-1	okunamadı	1
NaOCI-4-2	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-4-2	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-4-2	okunamadı	okunamadı
NaOCI-4-3	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-4-3	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-4-3	okunamadı	1
NaOCI-5-1	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-5-1	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-5-1	okunamadı	okunamadı
NaOCI-5-2	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-5-2	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-5-2	okunamadı	okunamadı
NaOCI-5-3	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-5-3	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-5-3	okunamadı	okunamadı
NaOCI-6-1	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-6-1	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-6-1	2	okunamadı
NaOCI-6-2	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-6-2	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-6-2	2	okunamadı
NaOCI-6-3	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-6-3	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-6-3	okunamadı	okunamadı
NaOCI-7-1	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-7-1	okunamadı	1	%17 EDTA-7-1	okunamadı	okunamadı
NaOCI-7-2	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-7-2	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-7-2	okunamadı	1
NaOCI-7-3	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-7-3	2	1	%17 EDTA-7-3	okunamadı	okunamadı
NaOCI-8-1	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-8-1	1	3	%17 EDTA-8-1	okunamadı	okunamadı
NaOCI-8-2	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-8-2	1	1	%17 EDTA-8-2	1	okunamadı
NaOCI-8-3	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-8-3	1	3	%17 EDTA-8-3	okunamadı	1
NaOCI-9-1	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-9-1	okunamadı	3	%17 EDTA-9-1	okunamadı	okunamadı
NaOCI-9-2	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-9-2	okunamadı	1	%17 EDTA-9-2	okunamadı	okunamadı
NaOCI-9-3	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-9-3	okunamadı	2	%17 EDTA-9-3	okunamadı	okunamadı
NaOCI-10-1	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-10-1	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-10-1	okunamadı	okunamadı
NaOCI-10-2	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-10-2	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-10-2	okunamadı	okunamadı
NaOCI-10-3	okunamadı	okunamadı	%5 EDTA-10-3	okunamadı	okunamadı	%17 EDTA-10-3	okunamadı	okunamadı

Uzlaşma tamamlanana kadar gözlemciler görüntülerin hangi gruba ait olduğundan habersizdi. Uzlaşma tamamlanınca görüntü kodları ve grup eşleştirmeleri yapıldı ve istatistiksel analize geçildi. Gruplar arasında fark olup olmadığını belirlemek için Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Erozyon değerlendirmelerinde gözlem yapılabilmiş örnek sayısı azlığından dolayı istatistiksel değerlendirme yapılmadı.

Yapılan değerlendirmelerde 2 mm ve 6 mm seviyelerindeki smear tabaka skor farklılıkları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (2 mm seviyesindeki smear için $p=0,008$; 6 mm seviyesindeki smear için $p=0,000$). Debris skorlarında ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (2 mm seviyesindeki debris için $p=0,919$; 6 mm seviyesindeki debris için $p=0,452$). Yapılan test sonuçları Çizelge 4.4.'te izlenmektedir.

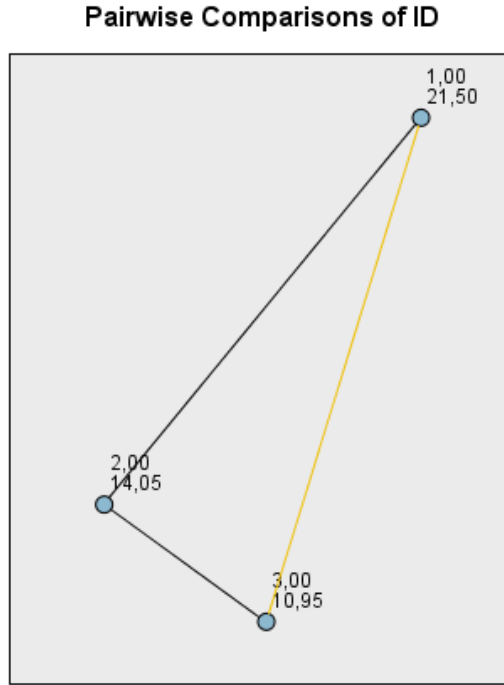
Çizelge 4.4. Gruplar arasında fark olup olmadığını gösteren hipotez testi özet tablosu

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of SMEAR2MM_mean is the same across categories of ID.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,008	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of SMEAR6MM_mean is the same across categories of ID.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,000	Reject the null hypothesis.
3	The distribution of DEBRIS2MM_mean is the same across categories of ID.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,919	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of DEBRIS6MM_mean is the same across categories of ID.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,452	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Smear tabaka için hangi gruplar arasında fark olduğuna ikili karşılaştırma testi (pairwise comparison using adjusted Mann-Whitney U test; düzeltilmiş ikili karşılaştırma Mann-Whitney U testi) yapılarak bakıldı (Çizelge 4.5., 4.6.). 2 mm seviyesindeki karşılaştırma tablosu ve grafiği Çizelge 4.5.'te görülmektedir. 6 mm seviyesindeki karşılaştırma tablosu ve grafiği Çizelge 4.6.'da görülmektedir.

Çizelge 4.5. İki mm seviyesindeki smear tabaka skorlamalarının ikili karşılaştırma test sonuçları (1,00: NaOCl grubunu; 2,00: %5 EDTA grubunu; 3,00:%17 EDTA grubunu temsil etmektedir)



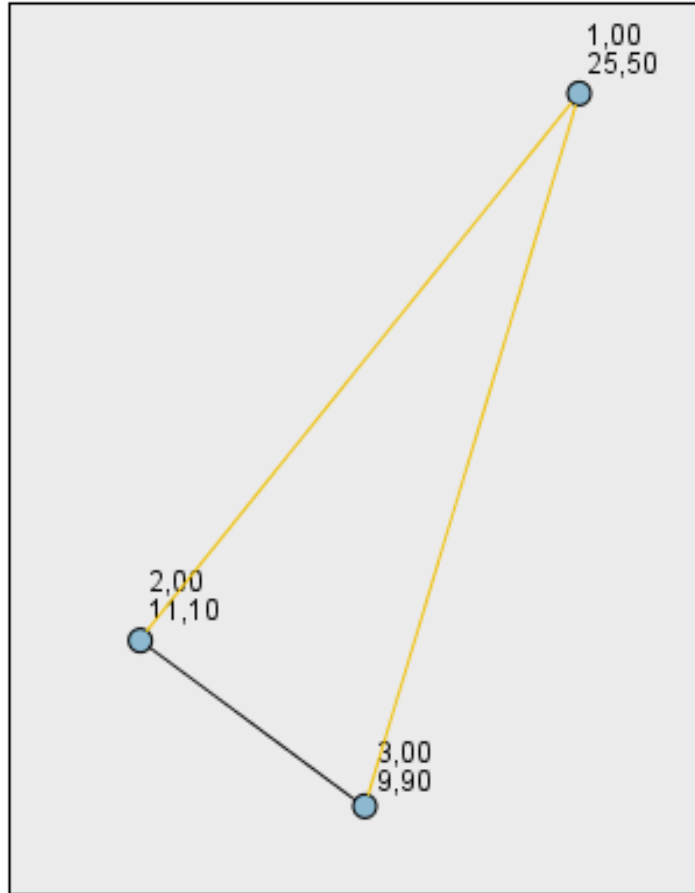
Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
3,00-2,00	3,100	3,467	,894	,371	1,000
3,00-1,00	10,550	3,467	3,043	,002	,007
2,00-1,00	7,450	3,467	2,149	,032	,095

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same. Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is ,05.

Yapılan değerlendirmeler sonucu 2 mm seviyesinde %5 ve %17 EDTA grupları arasında anlamlı farklılık gözlenmedi ($p=1,000$). %17 EDTA ve NaOCl grupları arasında anlamlı farklılık görüldü ($p=0,007$) ve NaOCl grubunda %17 EDTA'ya göre daha fazla smear tabaka gözlemlendi. NaOCl ve %5 EDTA grupları arasında anlamlı farklılık bulunmadı ($p=0,095$). Anlamlı fark ancak $p<0,10$ seviyesinde söz konusu idi.

Çizelge 4.6. Altı mm seviyesindeki smear tabaka skorlamalarının ikili karşılaştırma test sonuçları (1,00: NaOCl grubunu; 2,00: %5 EDTA grubunu; 3,00:%17 EDTA grubunu temsil etmektedir)

Pairwise Comparisons of ID



Each node shows the sample average rank of ID.

Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
3,00-2,00	1,200	3,773	,318	,750	1,000
3,00-1,00	15,600	3,773	4,135	,000	,000
2,00-1,00	14,400	3,773	3,817	,000	,000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same.

Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is ,05.

6 mm seviyesinde %5 ve %17 EDTA grupları arasında anlamlı farklılık gözlenmedi ($p=1,000$). %17 EDTA ve NaOCl grupları arasında anlamlı farklılık görüldü ($p=0,000$) ve NaOCl grubunda %17 EDTA'ya göre daha fazla smear tabaka gözlemlendi. Aynı zamanda NaOCl ve %5 EDTA grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark belirlendi ($p=0,000$). Aynı şekilde NaOCl grubunda %5 EDTA'ya göre daha fazla smear tabaka gözlemlendi.

Erozyon değerlendirmelerinde okuma yapılabilmış örnek sayısı azlığından dolayı istatistiksel değerlendirme yapılmadı. Her grup içinde seviyeler arasında fark olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon Signed Ranks Testi (Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi) kullanıldı. NaOCl grubunda 2 mm ve 6 mm seviyesinde elde edilen skorlamalar arasında değişken varyans olmadığı için istatistiksel analiz yapılmadı; gözlemlenen tek sonuç sadece 2 skoruydu. Yapılan test sonuçları aşağıdaki tablolarda izlenmektedir (Çizelge 4.7.-4.9.)

Çizelge 4.7. NaOCl grubunun smear ve debris skorlarının 2 mm ve 6 mm arası istatistiksel değerlendirilmesi

NaOCl	SMEAR 6MM_mean – SMEAR 2MM_mean	DEBRİS 6MM_mean – DEBRİS 2MM_mean
Z	İstatistiksel	-1,466
Asymp. Sig. (2-tailed)	Analiz yapılmadı	,143

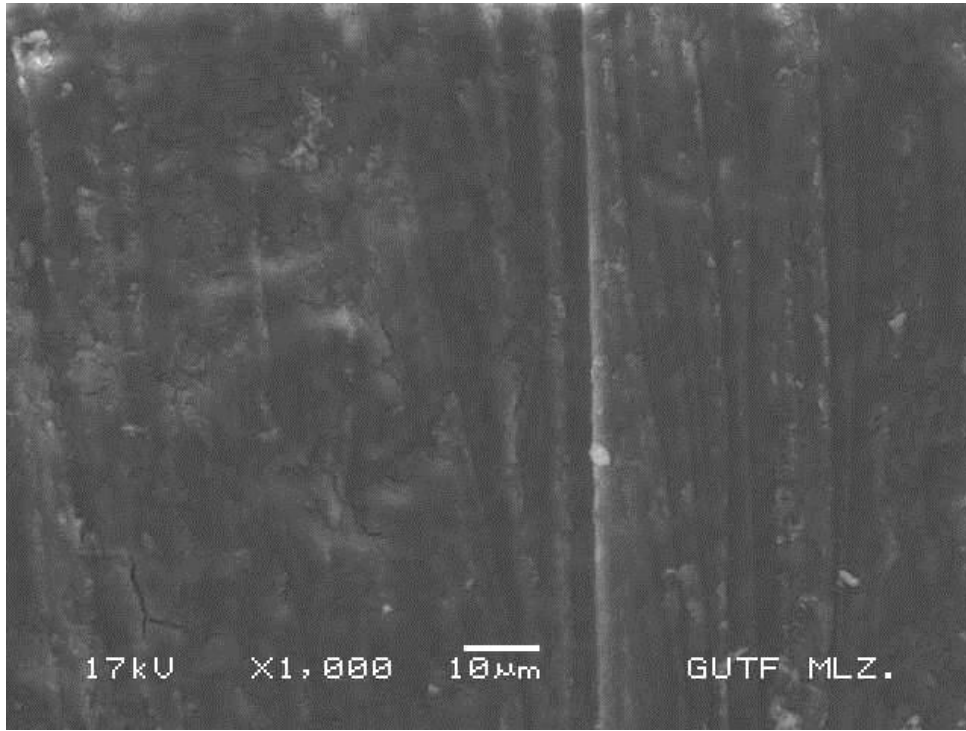
Çizelge 4.8. %5 EDTA grubunun smear ve debris skorlarının 2 mm ve 6 mm arası istatistiksel değerlendirilmesi

%5 EDTA	SMEAR 6MM_mean – SMEAR 2MM_mean	DEBRİS 6MM_mean – DEBRİS 2MM_mean
Z	-2,558	-,850
Asymp. Sig. (2-tailed)	,011	,395

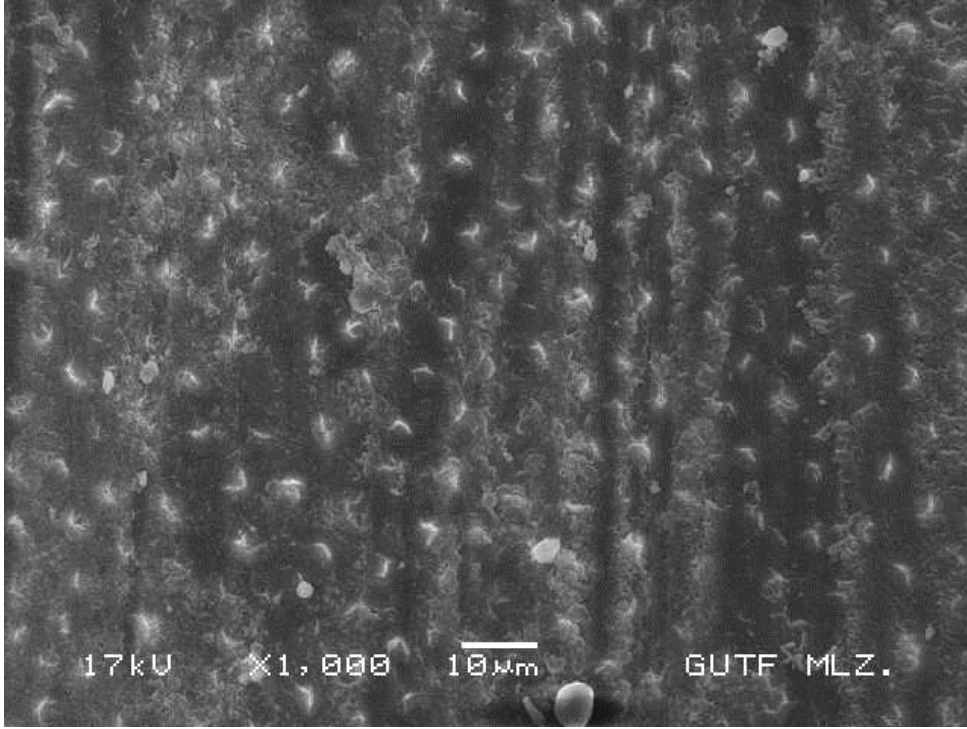
Çizelge 4.9. %17 EDTA grubunun smear ve debris skorlarının 2 mm ve 6 mm arası istatistiksel değerlendirilmesi

%17 EDTA	SMEAR 6MM_mean – SMEAR 2MM_mean	DEBRİS 6MM_mean – DEBRİS 2MM_mean
Z	-2,114	-1,892
Asymp. Sig. (2-tailed)	,034	,058

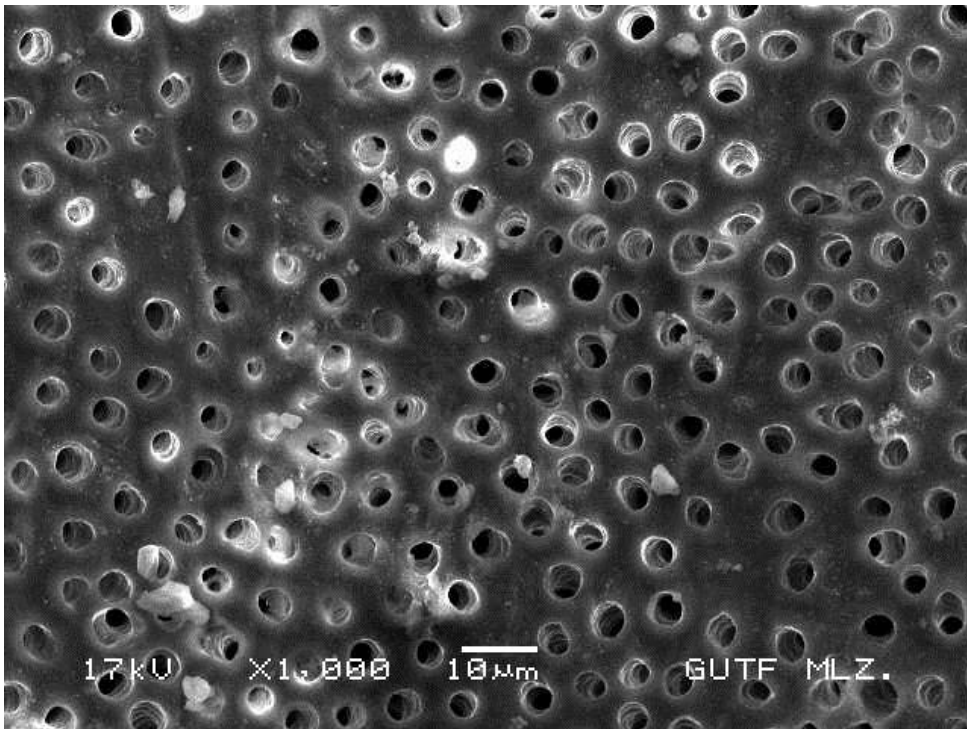
Yapılan değerlendirmeler sonucu NaOCl grubunda 2 mm ve 6 mm seviyeleri arasında fark bulunmadı (bariz olarak smear için, $p=0,143$ debris için). %5 EDTA grubunda smear tabaka miktarının 2 mm seviyesinde 6 mm'ye göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlendi; debris değerlerinde anlamlı bir fark görölmedi ($p=0,011$ smear için, $p=0,395$ debris için). %17 EDTA grubunda smear tabaka miktarının 2 mm seviyesinde 6 mm'ye göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görölldü; yine debris değerlerinde anlamlı bir fark görölmedi ($p=0,034$ smear için, $p=0,058$ debris için). Her gruptan alınan tipik örneklerin SEM görüntüleri Resim 4.1-10'da verilmiştir.



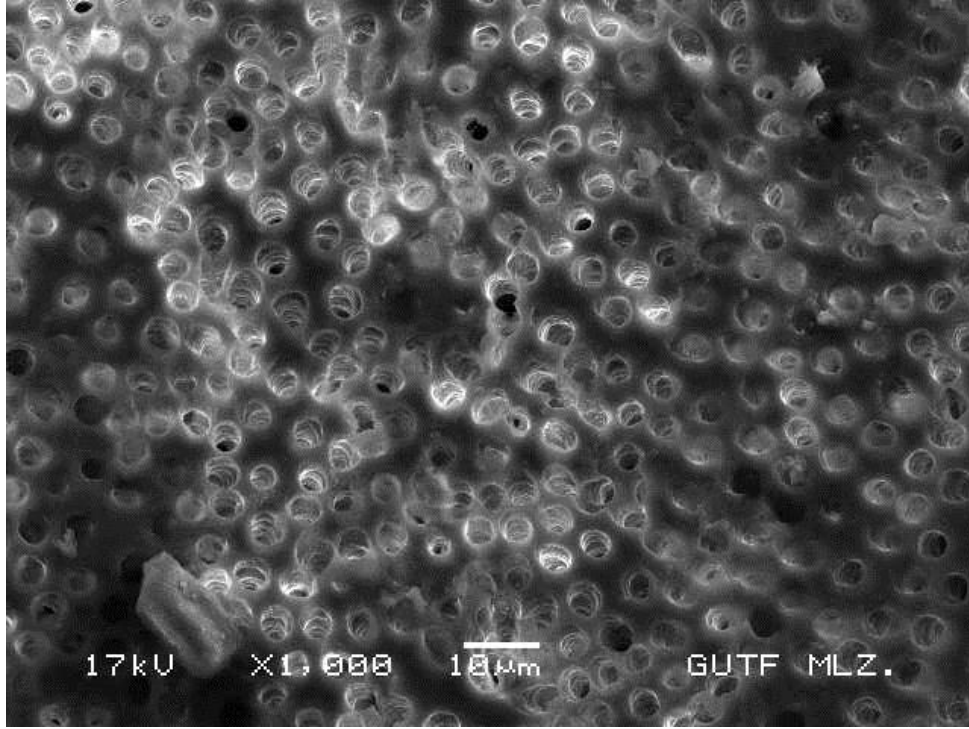
Resim 4.1. NaOCl grubunda 2 mm seviyesine ait SEM görüntüsü, debris bulunmamakta ve smear tabaka miktarı oldukça yoğun (smear: 2, debris:0)



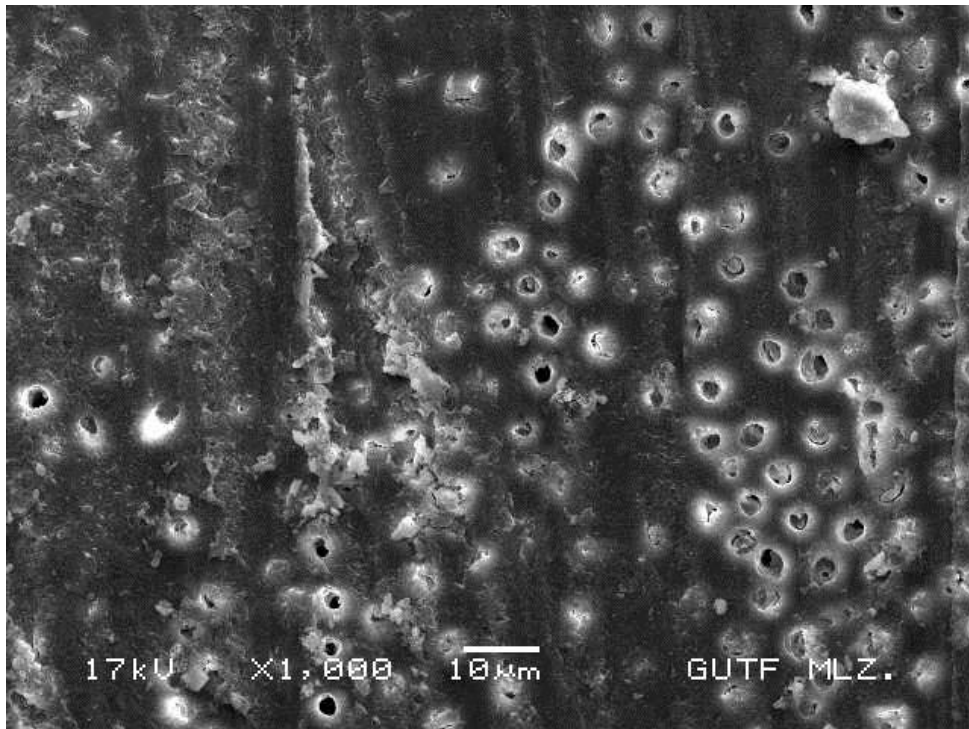
Resim 4.2. NaOCl grubunda 6 mm seviyesine ait SEM görüntüsü, debris bulunmamakta ve smear tabaka miktarı oldukça yoğun (smear: 2, debris: 0)



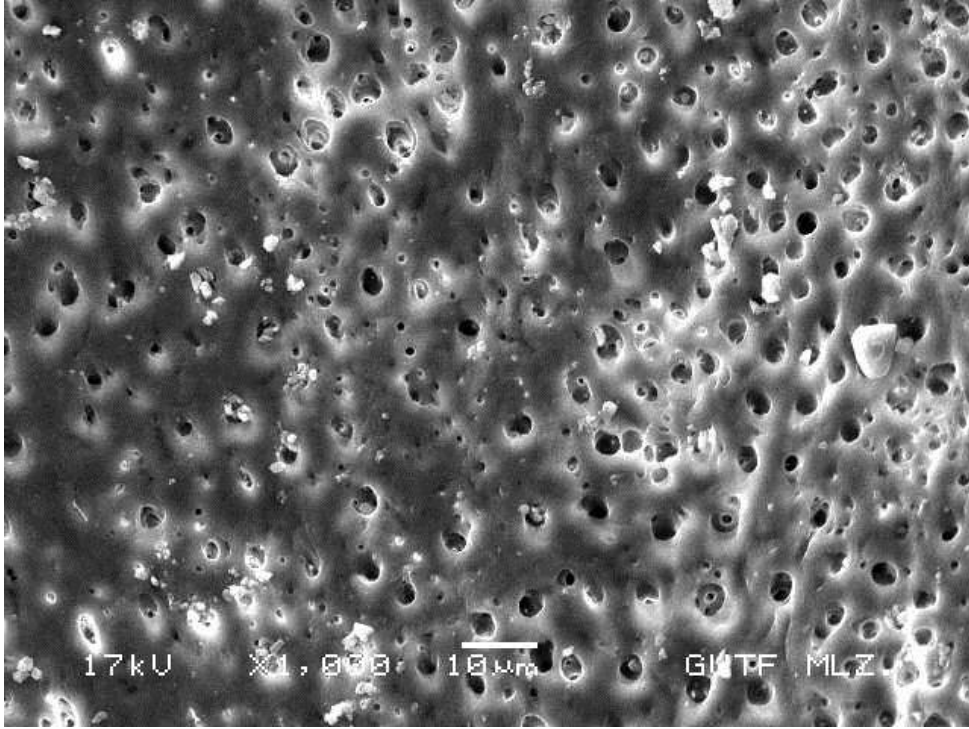
Resim 4.3. %5 EDTA grubunda 2 mm seviyesine ait SEM görüntüsü, smear ve debris bulunmamakta (smear: 0, debris: 0)



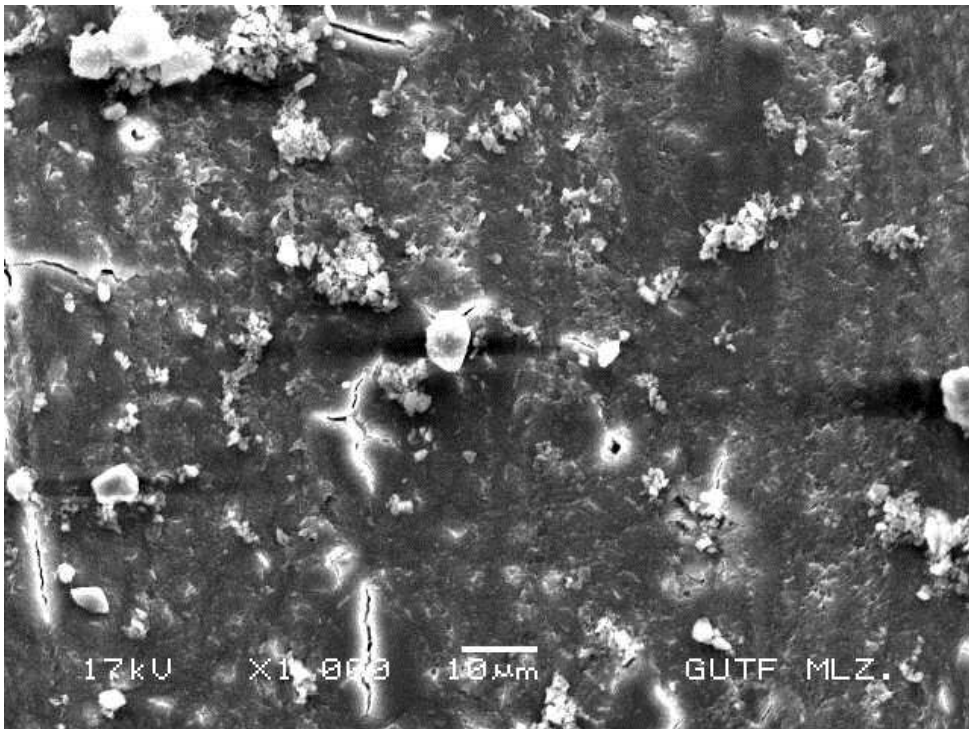
Resim 4.4. %5 EDTA grubunda 6 mm seviyesine ait SEM görüntüsü, smear ve debris bulunmamakta (smear: 0, debris: 0)



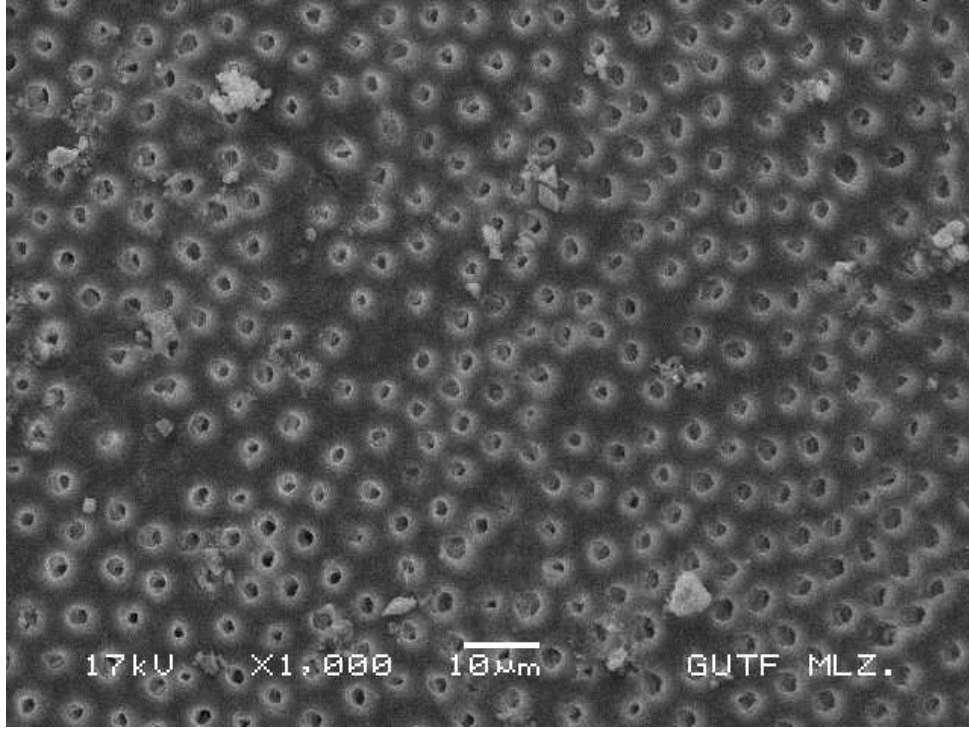
Resim 4.5. %5 EDTA grubunda 6 mm seviyesine ait SEM görüntüsü, smear ve debris orta yoğunlukta bulunmakta (smear: 1, debris: 1)



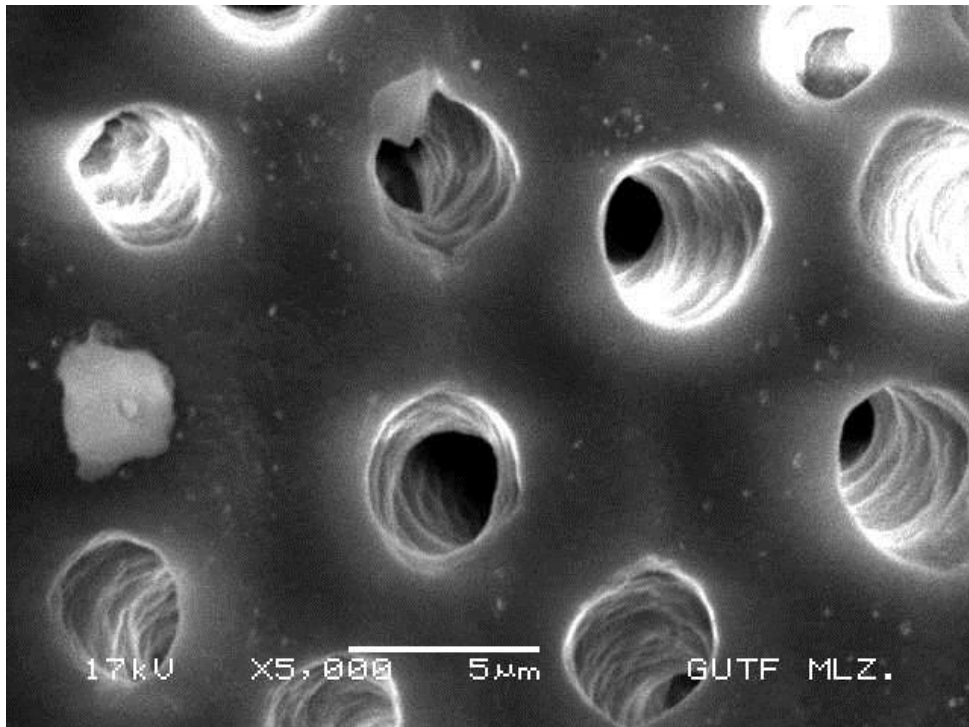
Resim 4.6. %17 EDTA grubunda 2 mm seviyesine ait SEM görüntüsü, smear bulunmamakta ve debris orta derecede bulunmakta (smear: 0, debris: 1)



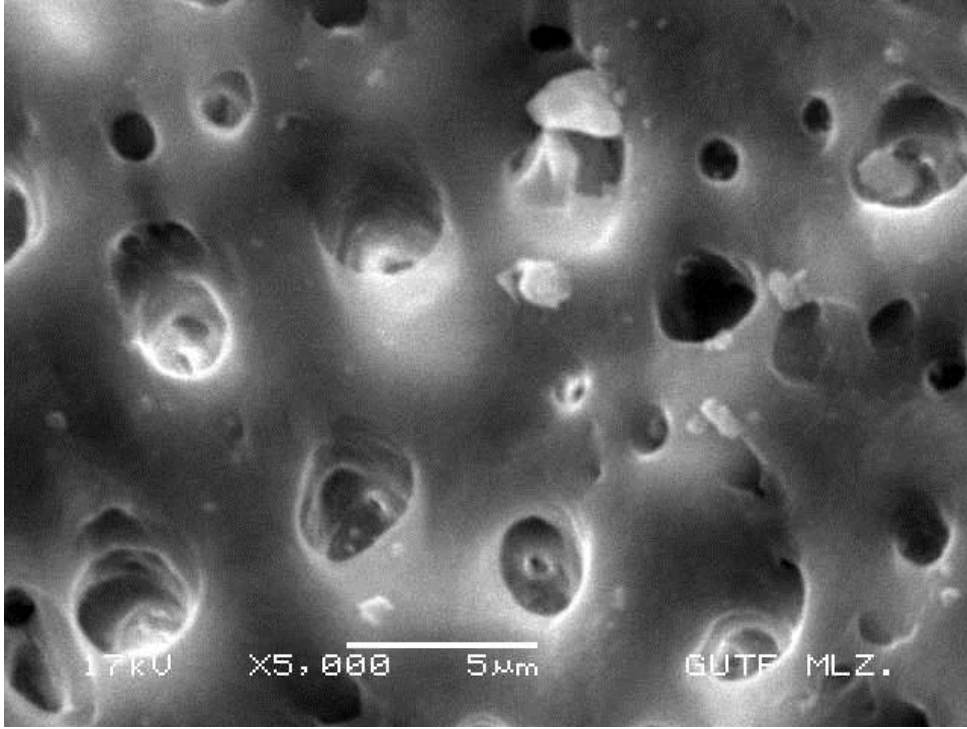
Resim 4.7. %17 EDTA grubunda 2 mm seviyesine ait SEM görüntüsü, yoğun miktarda smear tabaka ve debris bulunmakta (smear: 2, debris: 2)



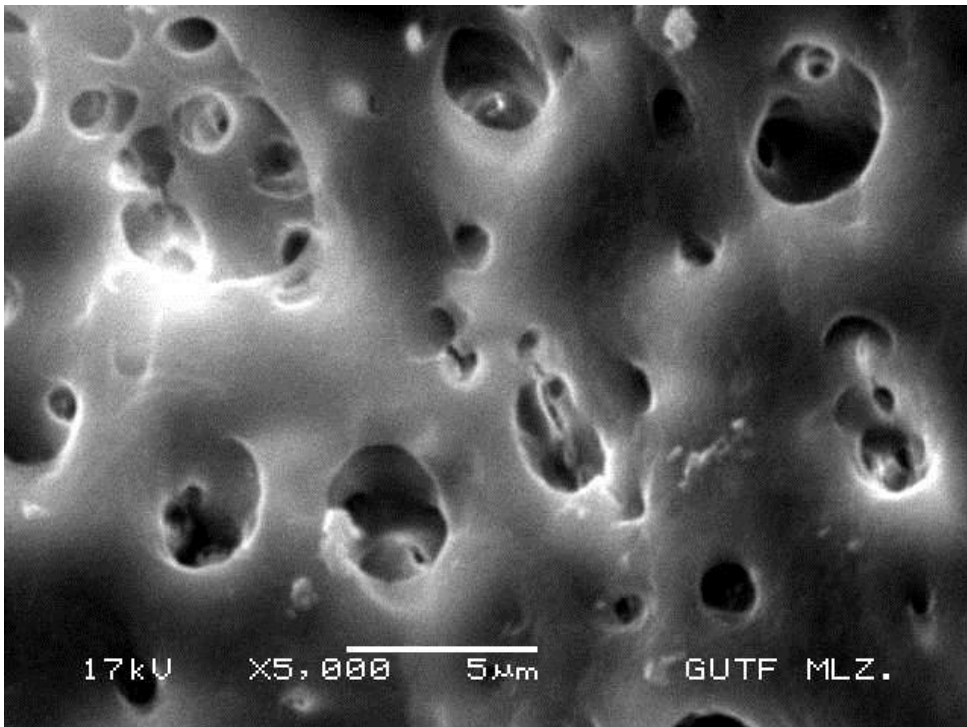
Resim 4.8. %17 EDTA grubunda 6 mm seviyesine ait SEM görüntüsü, smear ve debris bulunmamakta (smear: 0, debris: 0)



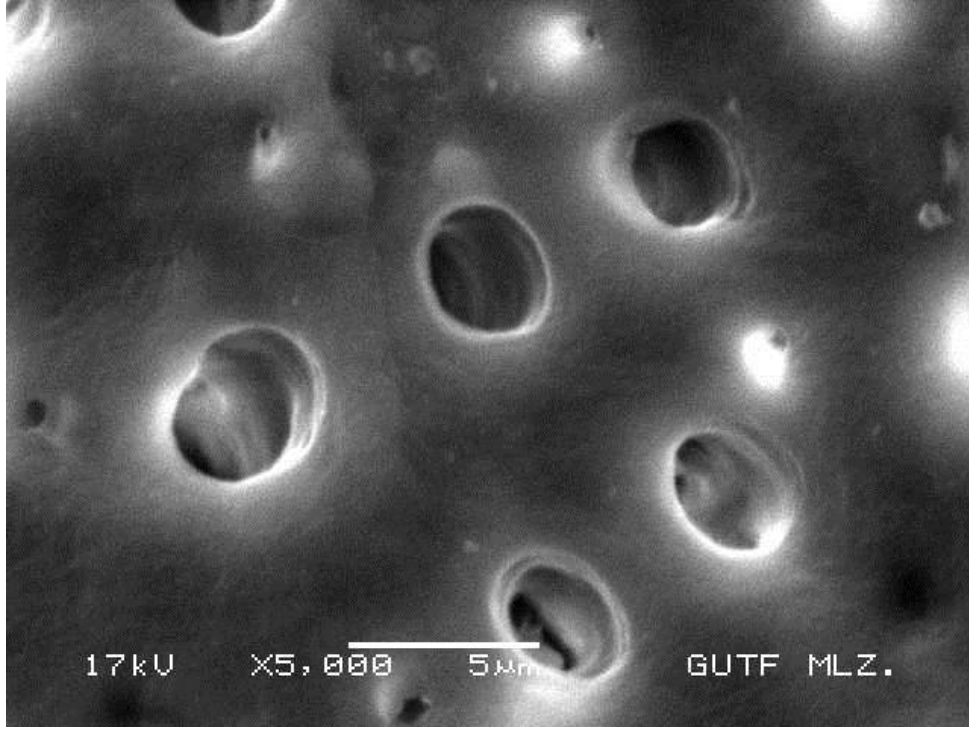
Resim 4.9. %5 EDTA grubunda 2 mm seviyesine ait SEM görüntüsü, erozyon bulunmamakta (erozyon: 1)



Resim 4.10. %17 EDTA grubunda 2 mm seviyesine ait SEM görüntüsü, erozyon orta derecede bulunmakta (erozyon: 2)



Resim 4.11. %17 EDTA grubunda 2 mm seviyesine ait SEM görüntüsü, ciddi derecede erozyon mevcut (erozyon: 3)



Resim 4.12. %17 EDTA grubunda 6 mm seviyesine ait SEM görüntüsü, erozyon bulunmamakta (erozyon: 1)

4.2. Dentin Mikrosertlik Bulguları

Dişlerden alınan horizontal kesitlerde koronal parçanın 1. ve 2. kısımlarından mikrosertlik ölçümleri yapılmıştı.

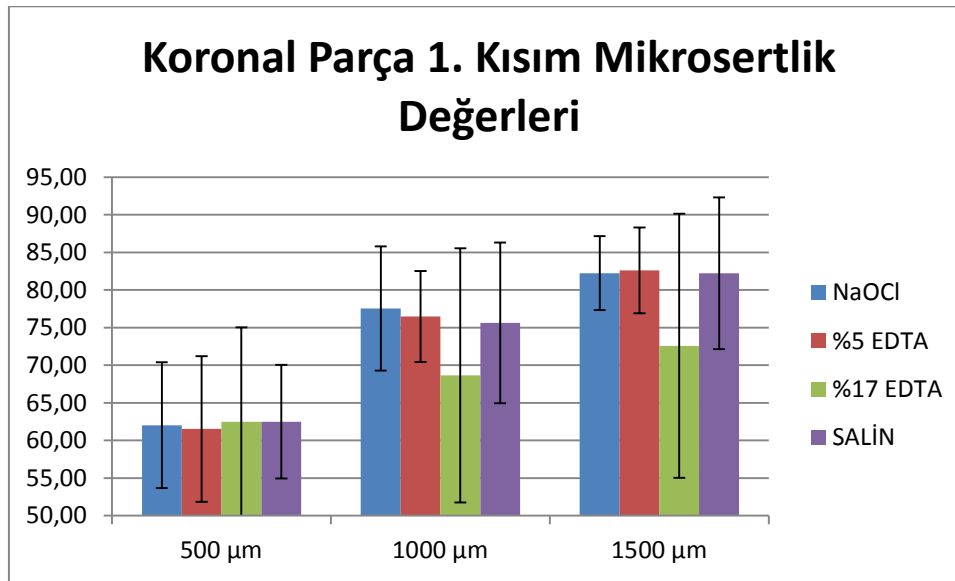
- Koronal parçanın 1. kısmından elde edilen Vickers mikrosertlik değerleri Çizelge 4.10.'da izlenmektedir.

Çizelge 4.10. Son uygulanan irrigasyon solüsyonun ardından koronal parçanın 1. kısmından elde edilen Vickers mikrosertlik değerleri ortalaması (n=10)

	GRUPLAR	KÖK KANALINDAN UZAKLIKLARI		
		500 μ m	1000 μ m	1500 μ m
ORTALAMA	NaOCl	62,02	77,56	82,24
	%5 EDTA	61,54	76,50	82,62
	%17 EDTA	62,46	68,65	72,58
	SALİN	62,49	75,63	82,22
STANDART SAPMA	NaOCl	8,37	8,26	4,91
	%5 EDTA	9,68	6,04	5,70
	%17 EDTA	12,56	16,91	17,54
	SALİN	7,55	10,67	10,09

4 farklı irrigasyon solüsyon uygulama sonrası koronal parçanın 1. kısımda yapılan ölçümler sonucu veri dağılımı normalitesi Kolmogorov Smirnov testi ile incelendi. Verilerin dağılımı normal bulundu (NaOCl grubu için 500 μm 'de $p=0,447$, 1000 μm 'de $p=0,464$, 1500 μm 'de $p=0,884$; %5 EDTA grubu için 500 μm 'de $p=0,687$, 1000 μm 'de $p=0,876$, 1500 μm 'de $p=0,773$; %17 EDTA grubu için 500 μm 'de $p=0,986$, 1000 μm 'de $p=0,487$, 1500 μm 'de $p=0,406$; Salin grubu için 500 μm 'de $p=0,988$, 1000 μm 'de $p=0,934$, 1500 μm 'de $p=0,814$).

Koronal parçanın 1. kısmında yapılan ölçümler sonucu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlendi (500 μm uzaklıkta mikrosertlik için $p=0,996$; 1000 μm uzaklıkta mikrosertlik için $p=0,290$; 1500 μm uzaklıkta mikrosertlik için $p=0,124$) (Şekil 4.1., Çizelge 4.11.).



Şekil 4.1. Dört farklı irrigasyon solüsyon uygulaması sonrası koronal parçanın 1. kısmına ait ortalama dentin mikrosertlik değerleri ve standart sapması (n=10)

Çizelge 4.11. Son irrigasyon solüsyon uygulaması sonrası koronal parçanın 1. kısmından elde edilen dentin mikrosertlik değerlerinin istatistiksel analiz bulguları (n=10)

ANOVA

KÖK KANALINDAN UZAKLIKLARI		Sum of Squares	Df	MeanSquare	F	Sig.
500 µm Uzaklıkta	Gruplar Arası	6,105	3	2,035	0,022	0,996
	Grup İçi	3405,75	36	94,604		
	Toplam	3411,855	39			
1000 µm Uzaklıkta	Gruplar Arası	490,718	3	163,573	1,297	0,290
	Grup İçi	4539,706	36	126,103		
	Toplam	5030,424	39			
1500 µm Uzaklıkta	Gruplar Arası	717,378	3	239,126	2,055	0,124
	Grup İçi	4189,526	36	116,376		
	Toplam	4906,904	39			

- Koronal parçanın 2. kısmından elde edilen Vickers mikrosertlik değerleri Çizelge 4.12.'de izlenmektedir.

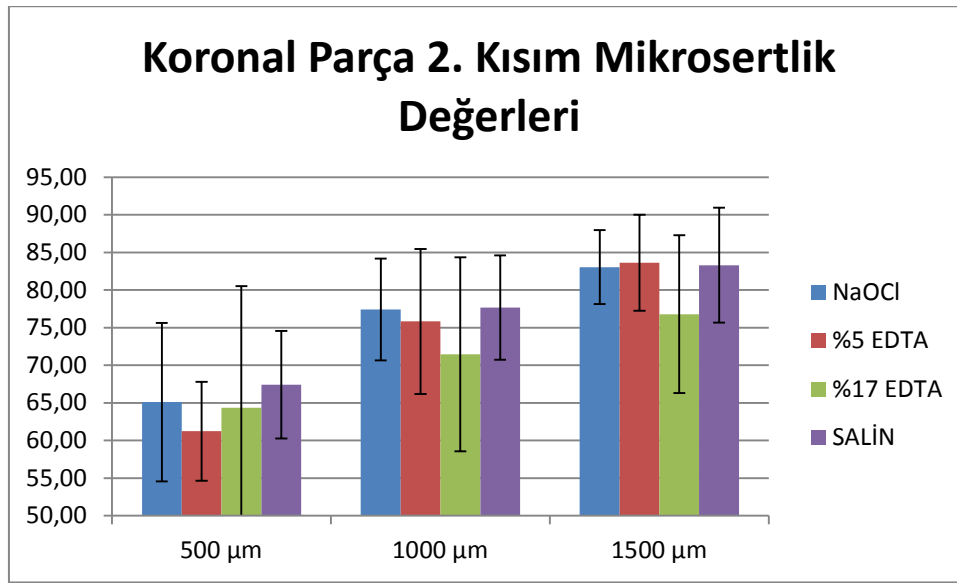
Çizelge 4.12. Son uygulanan irrigasyon solüsyonunun ardından koronal parçanın 2. kısmından elde edilen Vickers mikrosertlik değerleri ortalaması

	GRUPLAR	KÖK KANALINDAN UZAKLIKLARI		
		500 µm	1000 µm	1500 µm
ORTALAMA	NaOCl	65,10	77,41	83,05
	%5 EDTA	61,23	75,82	83,64
	%17 EDTA	64,35	71,45	76,80
	SALİN	67,43	77,68	83,30
STANDART SAPMA	NaOCl	10,52	6,77	4,93
	%5 EDTA	6,58	9,62	6,40
	%17 EDTA	16,17	12,89	10,47
	SALİN	7,16	6,94	7,65

4 farklı irrigasyon solüsyon uygulaması sonrası koronal parçanın 2. Kısımında yapılan ölçümler sonucu verilerin dağılımının normalitesi Kolmogorov Smirnov testi ile incelendi. Verilerin dağılımı normal bulundu (NaOCl grubu için 500 µm'de p=0,759, 1000 µm'de p=0,911, 1500 µm'de p=0,977; %5 EDTA grubu için 500 µm'de p=0,984, 1000 µm'de p=0,785, 1500 µm'de p=0,976; %17 EDTA grubu için 500 µm'de p=1,000, 1000 µm'de

$p=0,970$, $1500\text{ }\mu\text{m}$ 'de $p=0,317$; Salin grubu için $500\text{ }\mu\text{m}$ 'de $p=0,954$, $1000\text{ }\mu\text{m}$ 'de $p=0,391$, $1500\text{ }\mu\text{m}$ 'de $p=0,861$).

Koronal parçanın 2. kısmında yapılan ölçümler sonucu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlendi ($500\text{ }\mu\text{m}$ uzaklıkta mikrosertlik için $p=0,644$; $1000\text{ }\mu\text{m}$ uzaklıkta mikrosertlik için $p=0,432$; $1500\text{ }\mu\text{m}$ uzaklıkta mikrosertlik için $p=0,158$) (Şekil 4.2., Çizelge 4.13.).



Şekil 4.2. Dört farklı irrigasyon solüsyon uygulaması sonrası koronal parçanın 2. kısmına ait ortalama dentin mikrosertlik değerleri ve standart sapması (n=10)

Çizelge 4.13. Son irrigasyon solüsyon uygulaması sonrası koronal parçanın 2. Kısımından elde edilen dentin mikrosertlik değerlerinin istatistiksel analiz bulguları

ANOVA

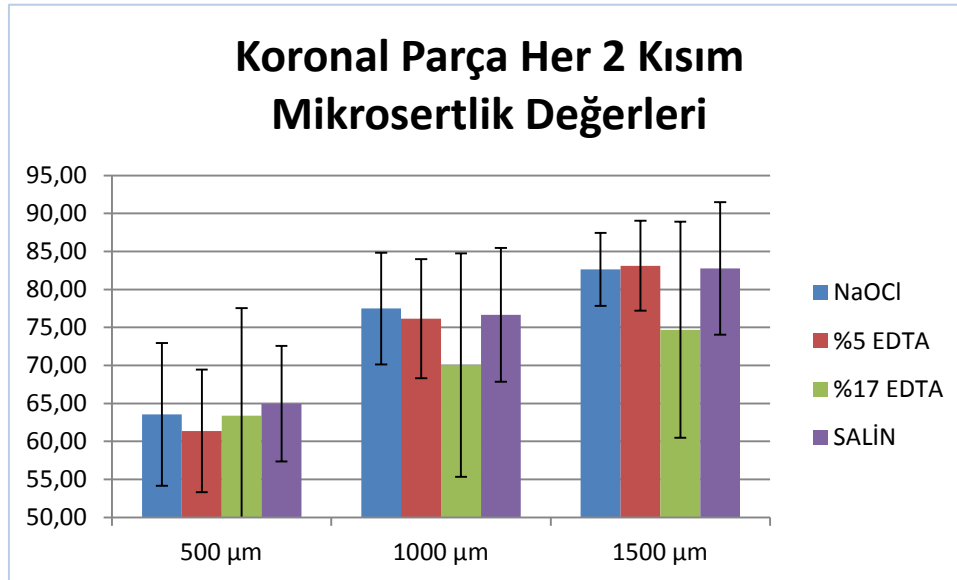
KÖK KANALINDAN UZAKLIKLARI		Sum of Squares	Df	MeanSquare	F	Sig.
500 μm Uzaklıkta	Gruplar Arası	196,368	3	65,456	0,561	0,644
	Grup İçi	4198,817	36	116,634		
	Toplam	4395,184	39			
1000 μm Uzaklıkta	Gruplar Arası	248,591	3	82,864	0,94	0,432
	Grup İçi	3174,313	36	88,175		
	Toplam	3422,903	39			
1500 μm Uzaklıkta	Gruplar Arası	321,603	3	107,201	1,838	0,158
	Grup İçi	2100,097	36	58,336		
	Toplam	2421,701	39			

Anlamlı farklılık bulunamamasının ardından her iki kısımdan elde edilen mikrosertlik değerleri birleştirildi, örnek sayısı artırılarak tekrar ortalama değerler alındı.

- Koronal parçanın her 2 kısmından toplam elde edilen Vickers mikrosertlik değerleri Çizelge 4.14. ve Şekil 4.3.'te izlenmektedir.

Çizelge 4.14. Son uygulanan irrigasyon solüsyonunun ardından koronal parçanın her iki kısmından elde edilen Vickers mikrosertlik değerleri ortalaması (n=20)

	GRUPLAR	KÖK KANALINDAN UZAKLIKLARI		
		500 μ m	1000 μ m	1500 μ m
ORTALAMA	NaOCl	63,56	77,49	82,64
	%5 EDTA	61,38	76,16	83,13
	%17 EDTA	63,41	70,05	74,69
	SALİN	64,96	76,66	82,76
STANDART SAPMA	NaOCl	9,39	7,35	4,80
	%5 EDTA	8,06	7,83	5,92
	%17 EDTA	14,12	14,71	14,22
	SALİN	7,60	8,82	8,73



Şekil 4.3. Dört farklı irrigasyon solüsyonu uygulaması sonrası koronal parça her iki kısma ait ortalama dentin mikrosertlik değerleri ve standart sapması (n=20)

4 farklı irrigasyon solüsyon uygulaması sonrası koronal parçanın karşılıklı her iki kısmında yapılan ölçümler sonucu verilerin dağılımının normalitesi Kolmogorov Smirnov testi ile incelendi. Verilerin dağılımı normal bulundu (NaOCl grubu için 500 μm 'de $p=0,301$, 1000 μm 'de $p=0,356$, 1500 μm 'de $p=0,999$; %5 EDTA grubu için 500 μm 'de $p=0,661$, 1000 μm 'de $p=0,880$, 1500 μm 'de $p=0,596$; %17 EDTA grubu için 500 μm 'de $p=0,998$, 1000 μm 'de $p=0,742$, 1500 μm 'de $p=0,139$; Salin grubu için 500 μm 'de $p=0,888$, 1000 μm 'de $p=0,711$, 1500 μm 'de $p=0,565$).

Koronal parçanın her iki kısmında yapılan ölçümler tek yönlü varyans analizi (ANOVA testi) kullanılarak değerlendirildi. Tek yönlü varyans analizlerinde 1500 μm uzaklıkta gruplar arasında farklar görüldü (Çizelge 4.15.).

Çizelge 4.15. Son irrigasyon solüsyon uygulaması sonrası koronal parçanın her iki kısmından elde edilen dentin mikrosertlik değerlerinin istatistiksel analiz bulguları

ANOVA

KÖK KANALINDAN UZAKLIKLARI		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
500 μm Uzaklıkta	Gruplar Arası	130,254	3	43,418	0,423	0,737
	Grup İçi	7792,226	76	102,529		
	Toplam	7922,479	79			
1000 μm Uzaklıkta	Gruplar Arası	696,546	3	232,182	2,269	0,087
	Grup İçi	7777,284	76	102,333		
	Toplam	8473,83	79			
1500 μm Uzaklıkta	Gruplar Arası	999,326	3	333,109	3,96	0,011
	Grup İçi	6392,255	76	84,109		
	Toplam	7391,582	79			

Hangi gruplar arasında fark olduğunun saptanması için Tukey testi ile çoklu karşılaştırmalar yapıldı (Çizelge 4.16.).

Çizelge 4.16. Dört farklı irrigasyon solüsyonu için grupların birbirleriyle karşılaştırıldığı Tukey test sonuçları

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: 1500 µm						
Tukey HSD						
(I) Grup	(J) Grup	MeanDifference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
NaOCl	%17 EDTA	7,95500*	2,90015	0,037	0,3369	15,5731
	%5 EDTA	-0,48	2,90015	0,998	-8,0981	7,1381
	SALİN	-0,11067	2,90015	1	-7,7288	7,5074
%17 EDTA	NaOCl	-7,95500*	2,90015	0,037	-15,5731	-0,3369
	%5 EDTA	-8,43500*	2,90015	0,024	-16,0531	-0,8169
	SALİN	-8,06567*	2,90015	0,034	-15,6838	-0,4476
%5 EDTA	NaOCl	0,48	2,90015	0,998	-7,1381	8,0981
	%17 EDTA	8,43500*	2,90015	0,024	0,8169	16,0531
	SALİN	0,36933	2,90015	0,999	-7,2488	7,9874
SALİN	NaOCl	0,11067	2,90015	1	-7,5074	7,7288
	%17 EDTA	8,06567*	2,90015	0,034	0,4476	15,6838
	%5 EDTA	-0,36933	2,90015	0,999	-7,9874	7,2488
* The mean difference is significant at the 0.05 level.						

İstatistiksel analizler sonucunda kök kanal lümeninden 1500 µm uzaklıkta %17 EDTA grubu ile NaOCl, %5 EDTA ve salin grupları arasında anlamlı fark olduğu gözlemlendi ($p < 0,05$). %17 EDTA grubunun mikrosertlik değerinin diğer gruplarla karşılaştırıldığında en düşük olduğu belirlendi. NaOCl, %5 EDTA ve salin grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

5. TARTIŞMA

Çalışmanın ana bulgusu, daha düşük konsantrasyona sahip EDTA solüsyonunun (%5) yüksek konsantrasyonlu EDTA'yla (%17) temizlik etkinliği açısından benzer işlevi yaptığıdır. Fakat yüksek konsantrasyona sahip EDTA mikrosertlikte daha fazla azalma göstermektedir.

Daha önceden de belirtildiği üzere; endodontik tedavinin amacı kök kanal boşluğunun uygun şekilde temizlenmesi, şekillendirilmesi ve hermetik bir şekilde doldurulmasıdır. Seans arası kök kanalı içerisinde ilaç kullanımı, kök kanal sistemini dezenfekte etmek ve endodontik tedavinin başarısını artırmak için savunulan bir yöntemdir. Kök kanal tedavisinin amacı bu temelde, bakteri ve ürünlerinin kök kanal sisteminden uzaklaştırılmasıdır. Bu amaçla birçok yıkama solüsyonu ve kanal içi ilaç kullanılmaktadır.

Kök kanal tedavisi görmüş olan dişlerde, belirtildiği üzere irrigasyon solüsyonlarının niteliğinden dolayı mikrosertlik, smear tabaka, debris ve erozyon üzerine etkileri olduğu gözlenmektedir. Bu durumun temel nedenleri birçok farklı etmen çerçevesinde değerlendirilebilmekle birlikte, farklı irrigasyon solüsyonlarının dentin yapısında neden olduğu değişikliklerin de bu duruma neden olduğu konu ile ilgili araştırmalar kapsamında ortaya konulmuştur (Türkün ve Cengiz, 1997; Dai ve diğerleri, 2011; Sayın, Serper, Cehreli ve Otlı, 2007; Baumgartner, Mader, 1987).

Çalışmamızda farklı konsantrasyondaki EDTA solüsyonlarının dentin üzerindeki etkilerini karşılaştırmak için %17 ve %5 EDTA solüsyonlarını inceledik. Bu amaçla organik dokuyu kaldıran NaOCl, inorganik dokuyu kaldıran %5 EDTA ve %17 EDTA ve salin solüsyonlarından oluşan 4 farklı grup kullanılarak karşılaştırma yapıldı.

Çalışmada kullanılan dişlerin tümü alt premolar tek köklü ve düz kanallı dişlerdi. Eğimli köke sahip dişler çalışmaya dahil edilmedi bunun amacı hem standart bir çalışma yüzeyi elde etmek hem de dişlerin kesilmesinden sonra SEM görüntüsü elde ederken düzgün görüntülere ulaşabilmektir.

Kök kanallarının uzunluğu ortalama 20-22 mm olarak belirlendi. Her dört grupta eşit oranda aynı uzunlukta diş kullanılarak standardizasyon sağlandı. Böylece her grupta kök

kanal genişletme etkinliği ve irrigasyon etkinliği eşit olarak değerlendirildi. Daha sonra tüm örneklerde apekten 1 mm geride olacak şekilde kanal boyları belirlendi.

Tüm örnekler gruplara ayrılmadan önce sırasıyla SX, S1, S2, F1, F2, F3 döner aletlerle genişletme yapıldı. Her döner alet uygulama öncesinde 2 mL %2,6 NaOCl solüsyonu ile kanallar yıkandı. Son yıkamalarda ise gruplar belirlendi.

5.1. Taramalı Elektron Mikroskop Değerlendirmesi

Taramalı elektron mikroskop değerlendirmesinden önce dişler 3 gruba ayrıldı. Son irrigasyon solüsyon uygulamaları 3'er dakika süreyle 5'er mL salın, %5 EDTA ve %17 EDTA şeklindedir. Bu uygulamaların ardından 1'er dakika süreyle 5'er mL %2,6 NaOCl uygulandı. İrrigasyon solüsyonlarının olası kalıntıları 2 mL distile su ile yıkanarak uzaklaştırıldı. Her grupta irrigasyonda 27 G enjektör kullanıldı. Enjektör, apiko-koronal yönde hareket ettirilerek irrigasyon solüsyonları pasif-basınçsız bir şekilde verildi.

İrrigasyon süresi ve hacmi, temizleme etkinliğini etkileyeceği için tüm gruplarda standardize edildi. Kuçi, Alaçam, Yavaş, Ergul-Ulger ve Kayaoglu (2014) yaptıkları çalışmada %5 EDTA solüsyonunu 3 dakika uygulamışlardı. Araştırmacılar %5 EDTA solüsyonu (3 dakika) ve ardından %2,6 EDTA NaOCl solüsyonu (1 dakika) ile yıkama yapmanın kök kanal dentini yüzeyinde smear tabakasını büyük oranda kaldırdığını belirtmişlerdi (Kuçi ve diğerleri, 2014). Bu çalışma referans alınarak bizim çalışmamızda da EDTA ve NaOCl solüsyonlarının uygulama süreleri sırasıyla 3 dakika ve 1 dakika olarak belirlendi.

Çalışmamızda smear tabaka ve debris kaldırma ile erozyon değerlendirmeleri SEM incelemesi ile yapıldı. Smear tabaka ve debris değerlendirmesinde Lui ve diğerlerinin (2007) kullandığı skarlama sistemi tercih edildi.

Erozyon için ise, Torabinejad ve diğerlerinin (2003) yaptıkları çalışmada kullanılan skarlama ile değerlendirme yapıldı. Çalışmamızda $\times 5000$ büyütme görüntü elde ederek erozyon hakkındaki değerlendirmeler yapıldı.

Diş hekimliğinde sık olarak kullanılan NaOCl, bünyesinde barındırdığı serbest klorin sayesinde proteinleri aminoasitlere ayırabilmekte ve bu niteliği doğrultusunda da kök kanal

irriganları içerisinde nekrotik ve vital dokuları çözen tek irrigan olarak değerlendirilmektedir (Torabinejad, 2011). NaOCl diş hekimliğinde %0,5-%5,25 konsantrasyonları arasında kullanılmaktadır. NaOCl; smear tabakayı tek başına ortadan kaldıramamakla birlikte, EDTA ile birlikte smear tabakayı tümüyle ortadan kaldırılabilmeyi sağlayabilmektedir (Haapasalo ve diğerleri, 2010).

Çalışmamızda solüsyon konsantrasyonlarının etkinlikleri kalan smear tabakası ve debris ve erozyon skorlaması ile belirlendi. Bu nedenle debris ve smear tabaka eliminasyonu ve erozyon etkinliğindeki farklılıkları görmek için her grupta son yıkamada EDTA uygulamalarından sonra %2,6 NaOCl solüsyonu kullanıldı.

Tüm gruplarda hem 2 mm hem de 6 mm seviyesinde debris skorları açısından anlamlı fark bulunmamakla beraber, smear skorları açısından anlamlı fark görülmüştür. Örneklerin çoğunda kök kanal duvarlarının temiz olduğu ve birkaç küçük debris partikülünün kaldığı gözlemlendi. Debris temizleme etkinliğinde fark olmamasının sebebinin; yıkama tekniğinin, kullanılan solüsyon hacminin ve uygulama süresinin aynı olmasından ve bolca yapılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

NaOCl grubunda 2 ve 6 mm seviyelerinde smear tabaka kaldırma etkinliğinde farklılık gözlenmezken. %5 ve %17 EDTA gruplarında smear tabaka miktarı 2 mm seviyesinde 6 mm seviyesine göre oldukça fazlaydı. Bunun nedeni 6 mm seviyesine ulaşan irrigan hacminin 2 mm seviyesine ulaşana göre daha fazla olabileceğidir. Bundan ötürü şelasyon ajanlarının etkinliğinin, hacminin fazla olduğu ve duvarlara temas etmesi için uygun ortam bulunduğu yerlerde daha fazla olduğunu düşünebiliriz.

Yamada ve diğerleri (1983) yaptıkları çalışmada NaOCl ve EDTA'nın farklı konsantrasyonlarını tek başlarına ve birlikte kullanmışlardır. En etkili formülün 10 mL %17 EDTA ve %5,25 NaOCl kombinasyonu olduğunu belirtmişlerdir. Tek başına NaOCl'yi kullandığında kanalın temizlendiğini fakat smear tabakayı kaldırmada başarısız olduğunu belirtmişlerdir. Yalnız EDTA'yı kullandıklarında ise smear tabakayı kaldırıp, debrisyi etkin şekilde uzaklaştıramadığını bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise smear kaldırma etkinliği yönünden benzerdir. NaOCl grubunda %17 EDTA'ya göre 2 mm seviyesinde daha fazla smear tabaka gözlenmiştir. 6 mm seviyesinde ise yine NaOCl grubunda bu sefer hem %5 hem de %17 EDTA'ya göre fazla smear tabaka belirlenmiştir.

Bizimde çalışmamızda 2 ve 6 mm seviyelerinde smear tabaka kaldırma etkinliğine bakıldığı üzere bir başka çalışmada da aynı etki görülmüştür. Yapılan araştırmalar doğrultusunda; NaOCl ve EDTA+NaOCl ile irrigasyonu takiben kanal duvarlarını SEM ile incelemişler ve debrisin uzaklaştırılmasında EDTA'yı takiben NaOCl ile irrigasyonun, sadece NaOCl ile gerçekleştirilmiş olan irrigasyona oranla daha etkin olduğunu bildirmişlerdir (Wadhawan ve diğerleri, 2014).

Çalt ve Serper (2000) araştırmalarında; %17 EGTA ve %5 NaOCl konsantrasyonunu irrigasyon solüsyonu olarak kullanmışlar ve EGTA'nın dentin kanalcıklarını açtığını, smear tabakasını kaldırdığını, erozyon yaratmadığını ve smear tabakasını kaldırmada EDTA'ya alternatif bir materyal olabileceğini savunmuşlardır. Fakat apikal üçlüde EDTA kadar etkili olmadığını eklemişlerdir.

Ulusoy ve Görgül (2013) araştırmalarında koronal ve orta üçlüde EDTA ile irrigate edilen grupta smear tabakanın kalmadığını ama apikal bölgede yeterince etkili olmadığını belirtmişlerdir. NaOCl ile irrigate edilen grupta ise hiçbir bölgede smear tabaka kaldırılamamıştır. Çalışmalarındaki örneklerde EDTA grubunda mikrosertlik ölçümlerinde anlamlı derecede düşüş gözlenirken, NaOCl grubunda ise belirgin bir düşüşe rastlanmadığı belirtilmiştir. NaOCl grubunda smear tabaka kaldırılamayışı ve EDTA grubundaki mikrosertlik azalması bizim çalışmamızın bulgularıyla benzerdir.

Her üç grupta da debris kaldırma etkinlikleri açısından 2 ve 6 mm seviyeleri arasında bir fark gözlenmedi. Erozyon etkinliği; yaptığımız çalışmada tarafsız gözlem sonucu elde edilen görüntülerin ancak çok az bir kısmında değerlendirilebildi. Bundan ötürü sağlıklı bir istatistiksel karşılaştırma yapma fırsatı bulunamadı. Özellikle NaOCl grubunda tüm smear skorlarının 2 olmasından dolayı (yani yoğun smear tabaka) hiçbir örnekte erozyon okuması mümkün değildi.

Niu ve diğerleri (2002) yaptıkları araştırmada farklı sürelerde birlikte veya bağımsız şekilde 3 mL %15 EDTA ve 3 mL %6 NaOCl irrigasyon uygulaması etkinliklerine bakmışlardır. SEM görüntülerini kök uçlarından 1, 3 ve 6 mm uzaklıklardan almışlardır. Yapılan bu araştırmada bizim çalışmamızdan farklı sonuçlar vardır. Bahsedilen çalışmada yüzeyler erozyon için okunabilmiştir. Sadece NaOCl'nin kullanıldığı grupta smear tabaka kalmakta, yalnız EDTA'nın kullanıldığı grupta intertübüler ve peritübüler dentin düz

yüzey olarak gözlenmekte, ikisinin birlikte kullanıldığı grupta ise intertübüler ve peritübüler dentin yüzeyleri düz olmamakla beraber tübül çaplarında artış ve beraberinde erozyon gözlenmektedir. Niu ve diğerleri (2002) ayrıca, EDTA+NaOCl'nin kök kanal duvarlarında peritübüler ve intertübüler dentinde aşırı erozyon ve bozulmaya neden olacak agresif etki dolayısıyla, dentinin mekanik özelliklerini değiştirebileceğini belirlemişlerdir.

5.2. Dentin Mikrosertlik Değerlendirmesi

İlk 3 grupta EDTA solüsyonları ve kontrol olarak NaOCl kullanılırken, ikinci bir kontrol olarak, yani ilave olarak dördüncü bir grupta, kanallar preparasyon esnasında ve sonrasında salin solüsyonu ile yıkandı. Preparasyon esnasında salin solüsyonunun miktarı ve uygulama süresi diğer gruptakilerle aynı olarak belirlendi. İrrigasyon solüsyonlarının etkileri 2 mL distile su ile yıkanarak nötralize edildi. Her grupta irrigasyonda 27 G enjektör kullanıldı. Enjektör apiko-koronal yönde hareket ettirilerek irrigasyon solüsyonları pasif-basınçsız bir şekilde verildi.

İrrigasyon süresi ve hacmi temizleme etkinliğini etkileyeceği için tüm gruplarda standardize edildi.

Dişlerin boylarının yarılarından elmas disk ile horizontal kesitler alındı. Kökler özel olarak hazırlanmış kalıplara otopolimerize akrilik rezin yardımıyla kesit yüzeyleri açıkta dikey olarak yerleştirildi. Her örneğin yüzeyi silikon karbid abrasiv kağıtlar ile zımparalandıktan sonra keçe diskler ile pasta kullanılarak cilalandı. Slutzky-Goldberg ve diğerlerinin (2004) ve Aranda-Garcia ve diğerlerinin (2013) yaptıkları çalışmada da kök yarılarından kesit alınmış olmasına rağmen yapılan başka araştırmalarda dişlerden bukkolingual yönde boylamasına (longitudinal) kesitler alınmıştır (Daghustani, 2011; Akçay ve Şen, 2012; Unverdi Eldeniz ve diğerleri, 2005; Ballal ve diğerleri, 2010).

Çalışmamızda mikrosertlik değerlendirmeleri Vickers mikrosertlik cihazı ile yapıldı. Diş hekimliğinde en yaygın kullanılan mikrosertlik testlerinden biridir. Vickers sertlik değeri, kg olarak ifade edilen yükün mm^2 olarak ifade edilen izin alanına bölümüdür. Deney sonuçlarının güvenilir olması için bu uygulamanın, numunenin üç farklı noktasına uygulanması gerekir (MEB 2006). Bizim çalışmamızda da örneklerin yüzeyine 100 g kuvvetle 10 sn boyunca piramit uç uygulandı ve her örnek için kök kanal lümeninden 500

μm , 1000 μm , 1500 μm uzaklıklarda 3'er adet olmak üzere toplam 9 adet sertlik ölçümü yapıldı. Her seviye için 3 ölçümün ortalaması alındı ve seviyeler için tek sertlik değeri belirlendi. Değerlendirme gruplar arasında aynı seviyelerde ve aynı grup içinde farklı seviyelerde yapıldı.

Ölçümler dişlerin koronal yarılarında iki kısımda gerçekleştirildi. Birinci ve ikinci kısım ölçüm sonuçları yüksek standart sapma değerleri nedeniyle farkı gizlediğinden her iki kısmın verilerini birleştirip örnek sayısını artırma yoluna gidildi.

Çalışmamız sonucunda kök kanal lümeninden 1500 μm uzaklıkta %17 EDTA grubu ile NaOCl, %5 EDTA ve salin grupları arasında anlamlı fark olduğu gözlemlendi. %17 EDTA grubunun mikrosertlik değeri diğer gruplarla karşılaştırıldığında en düşük olduğu belirlendi. NaOCl, %5 EDTA ve salin grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Kök dentin mikrosertlik değerlerinin her 3 grubun ölçümünde de benzer olduğu görüldü.

Slutzky-Goldberg ve diğerlerinin (2004) yaptıkları çalışmada 5, 10 ve 20 dakika süre ile %6 ve %2,5 NaOCl solüsyonlarının mikrosertlik üzerine etkileri incelenmiştir. Kanal duvarından 500 μm uzaklıkta 10 ve 20 dakika uygulama 5 dakikaya göre daha düşük mikrosertlik verisi vermekte, 1000 μm uzaklıkta gruplar arasında fark bulunmamakla beraber solüsyon konsantrasyonunun yükselmesi sertliği azaltmakta, 1500 μm uzaklıkta ise 5, 10, 20 dakika uygulamaları kendi aralarında farklı olmayıp, salin uygulamasına göre anlamlı fark yaratmakta fakat konsantrasyon farkı sertliği etkilememektedir. 500 μm uzaklıkta %6 NaOCl %2,5 NaOCl'ye göre mikrosertliği azaltmaktadır. Bundan dolayı yüksek konsantrasyonda NaOCl kullanımı önerilmemektedir (Slutzky-Goldberg ve diğerleri 2004). Ari ve diğerleri, yaptıkları çalışmada (2004) %2,5 ve %5,25 NaOCl solüsyonlarının ve tek başına kullanılan EDTA solüsyonunun dentin mikrosertliğini azalttığını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda NaOCl solüsyonun konsantrasyonundaki farka bakılmayıp EDTA solüsyonunun mikrosertlik üzerindeki etkisi gözlenmek istenmiştir. Slutzky-Goldberg ve diğerleri (2004) yaptıkları çalışmada NaOCl uygulama süresi ve konsantrasyon farklılığı etkilerini esasen kanal lümenine yakın bölgede gözlemlemişlerdir. Bizim araştırmamızda ise farklı olarak EDTA etkisi test edilmiştir ve etkinlik lümene uzak bölgede

gözlemlenmiştir. Slutzky-Goldberg, Liberman ve Heling (2002), dentin tübülleri içerisindeki derin dentinde bulunan intratübüler kollajenin önemli bir yapı oluşturduğunu ve NaOCl'nin kollajen yapıyı çözmesi ile kök dentin mikrosertliğinde azalma meydana gelebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar preparasyon esnasında kanal aletleri arasında kullanılan NaOCl solüsyonunun dentinin biyomekanik özelliklerini değiştirdiğini ifade etmişlerdir. Slutzky-Goldberg ve diğerlerinin (2002) yaptığı bu çalışmada da görüldüğü üzere kanal lümenine yakın kısım ağırlıklı olarak organik kısmı içermekte ve bu kısım NaOCl solüsyonunun hedefi (substratı) haline gelmekte olduğu düşünülmektedir. Yani, Slutzky-Goldberg ve diğerlerinin (2002) yaptıkları bu çalışma ile bizim çalışmamız arasındaki fark kullanılan irrigasyon solüsyonlarının farklı hedef substratları olması ile açıklanabilir. EDTA'nın hedefi ise inorganik kısım olduğu için, bizim çalışmamızda inorganik kısmın ağırlıklı olduğu derin dentinde EDTA faaliyeti görülmüştür.

Ari ve arkadaşları (2004), 15 dakika boyunca %17 EDTA uygulamasının dentin sertliğini azalttığını belirtmişlerdir. NaOCl uygulamasının ise kök dentin sertliğini çok daha fazla azalttığını bulmuşlardır. Çalışmamızın EDTA'nın mikrosertliğe etkisi ile ilgili olan bulguları araştırmacılarınkiler ile uyum içersindedir. Ancak, NaOCl'nin kök dentininin mikrosertliğinde EDTA'dan daha fazla azalma meydana getirmesi ile ilgili bulguları bizim çalışmamızın bulguları ile farklılık göstermektedir.

Eldeniz ve arkadaşları (2005), 2,5 dakika %17 EDTA ve 2,5 dakika %5,25 NaOCl uygulamasının kök dentin sertlik değerini demineralizasyon yolu ile azaltmış olabileceğini vurgulamışlardır.

Çalışmanın bulguları sonucunda kullandığımız irrigasyon solüsyonlarının kök kanallarını temizlemesi, yarattığı erozyon ve mikrosertlik etkileri değerlendirilmiştir. %17 EDTA solüsyonu NaOCl ile birlikte kullanıldığında etkin bir temizlik gerçekleştirmesine rağmen kök dentin mikrosertliğini de azaltmaktadır. %5 EDTA ise smear ve debris kaldırma etkinliği bakımından %17 EDTA ile benzerdir ve hatta % 17 EDTA'ya göre daha iyi mikrosertlik sonuçları vermiştir. Yani daha düşük konsantrasyondaki EDTA hem etkin temizlik göstermektedir hemde mikrosertliği etkilememektedir.

6. SONUÇ

1. Çalışmamızda 2 mm seviyesinde smear tabaka değeri %17 EDTA grubunda en düşük bulundu. %5 EDTA, bu seviyede hem %2,6 NaOCl'ye hem de %17 EDTA'ya benzer idi.
2. 6 mm seviyesinde ise smear tabaka değerleri %5 EDTA ve %17 EDTA'da benzerdi. Bu seviyede her iki grubun smear skorları %2,6 NaOCl grubundan daha düşük bulundu.
3. Hem %5 EDTA solüsyonunun, hem de %17 EDTA solüsyonunun 6 mm seviyesinde 2 mm'ye göre anlamlı olarak daha fazla smear tabaka kaldırdığı görüldü.
4. %2,6 NaOCl grubunda smear tabaka skorları değişmeksizin her zaman en yüksek değerleri gösterdi.
5. Tüm gruplar arasında debris kaldırma etkinliği açısından fark gözlenmedi.
6. Debris değerlerinde 2 mm ve 6 mm karşılaştırmalarda hiçbir grupta anlamlı bir farklılık gözlenmedi.
7. Erozyon için değerlendirme yetersiz görüntü nedeniyle yapılamadı.
8. Mikrosertlik açısından solüsyonlar arası fark kök kanalından 1500 µm uzaklıkta gözlemlendi. 500 µm ve 1000 µm uzaklıklarda mikrosertlik değerleri arasında anlamlı farklılık görülmedi.
9. Kök kanalından 1500 µm uzaklıkta %17 EDTA solüsyonu; %5 EDTA, %2,6 NaOCl ve salin solüsyonlarına göre dentin mikrosertliğini daha fazla etkiledi (azalttı).
10. %5 EDTA, %2,6 NaOCl ve salin solüsyonlarının dentin mikrosertliğine etkileri açısından gruplar arasında hiçbir seviyede anlamlı bir farklılık görülmedi.

KAYNAKLAR

- Akçay, I., Şen, B. H., (2012), The Effect of Surfactant Addition to EDTA on Microhardness of Root Dentin. *Journal of Endodontics*, 38(5), 704–707.
- Akçay, I., Erdilek, N., Şen, B. H. (2009). Değişik irrigasyon solüsyonlarının kök kanal dentini üzerindeki etkilerinin SEM ile incelenmesi. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 30(2), 115 – 124.
- Aktener, B. O., Bilkay, U. (1993). Smear layer removal with different concentrations of EDTA – ethylenediamine mixtures. *Journal of Endodontics*, 19(5), 228 – 231.
- Alaçam, T. (2012). Kök kanallarının irrigasyonu. *Endodonti* (Birinci baskı) Ankara: Özyurt Matbaacılık, 530-560.
- Aranda-Garcia, A. J., Kuga, M. C., Chavez- Andrade, G. M., Kalatzis-Souza, N. G., Duarte, M. A. H., Faria, G., Reis So, M. V., Faria-Junior, N. B. (2013). Effect of final irrigation protocols on microhardness and erosion of root canal dentin. *Microscopy Research and Technique*, 76(10), 1079 – 1083.
- Ari, H., Erdemir, A., Belli, S. (2004), Evaluation of the Effect of Endodontic Irrigation Solutions on the Microhardness and the Roughness of Root Canal Dentin. *Journal of Endodontics*, 30(11), 792-795.
- Askeland, D. R. (1999). *Malzeme Bilimi ve Mühendislik Malzemeleri*. (Çev: Dr. Mehmet Erdoğan), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, Cilt 2 (Eserin orijinali 1993'te yayımlandı).
- Atasoy-Ulusoy, İ. Ö., Görgül, G. (2006). Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ve endodontik mikrobiyoloji, *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi*, 16(2), 61 – 65.
- Ballal, N. V., Mala, K., Bhat, K. S. (2010), Evaluation of the Effect of Maleic Acid and Ethylenediaminetetraacetic Acid on the Microhardness and Surface Roughness of Human Root Canal Dentin. *Journal of Endodontics*, 36(8), 1385– 1388.
- Baumgartner, J. C., Mader, C. L. (1987). A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *Journal of Endodontics*, 13(4), 147-157.
- Bitter, N. C. (1989). Separation of smear layer of amorphous dentin with a 25% tannic acid solution. *Phillip Journal*, 6(5), 313-316.
- Cohens, S., Burns, R. C. (2006). *Pathways of the Pulp* (Dokuzuncu baskı) St. Louis: Mosby, Elsevier, 128-219.
- Çalt, S., Serper, A. (2000). Smear layer removal by EGTA. *Journal of Endodontics*, 26(8), 459 – 461.
- Daghustani, M. (2011). Comparison between high concentration EDTA (24%) and low concentration EDTA (3%) with surfactant upon removal of smear layer after rotary instrumentation: a SEM study. *Swedish Dental Journal*, 35(1), 9-15.

- Dai, L., Khechen, K., Khan, S., Gillen, B., Loushine, B. A., Wimmer, C. E., Gutmann, J. L., Pashley, D., Tay, F. R. (2011). The effect of QMix, an experimental antibacterial root canal irrigant, on removal of canal wall smear layer and debris. *Journal of Endodontics*, 37(1), 80 – 84.
- Dautel Morazin, A., Vulcain, M., Bonnaure Mallet, M. (1994). An ultrastructural study of the smear layer: comparative aspects using secondary electron image and backscattered electron image. *Journal of Endodontics*, 20(11), 531 – 534.
- Dotto, S. R., Travassos, R. M. C., de Oliveira, E. P. M., de Lima Machado, M. E., Martins, J. L. (2007). Evaluation of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) solution and gel for smear layer removal. *Australian Endodontic Journal*, 33(2), 62– 65.
- Erdin, N. (1986). Tarama elektron mikroskobunun temel prensipleri ve numune hazırlama. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 36(2), 103-124
- Foster, K. H., Kulild, J. C., Weller, R. N. (1993). Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. *Journal of Endodontics*, 19(3), 136 – 140.
- Haapasalo, M., Shen, Y., Qian, W., Gao, Y. (2010). Irrigation in Endodontics. *Dental clinics of North America*, 54(2), 291 – 312.
- Hülsmann, M., Hahn, W. (2000). Complications during root canal irrigation-literature review and case reports. *International Endodontic Journal*, 33(3), 186 – 193.
- Imfeld, T. (1996). Dental erosion. Definitions, classification and links. *European Journal of Oral Science*, 104(2), 151 – 155.
- Ismail, I. S., Luddin, N., Noor, S. S. M., Alam, M. K. (2014). In vitro evaluation of the antimicrobial activity of different irrigants on endodontic pathogens. *International Medical Journal*, 21(1), 86 – 88.
- Kuçi, A., Alaçam. T., Yavaş. O., Ergul-Ulger, Z., Kayaoglu, G. (2014). Sealer penetration into dentinal tubules in the presence or absence of smear layer: a confocal laser scanningmicroscopic study. *Journal of Endodontics*, 40(10), 1627-1631.
- Landis, J.R., Koch, G.G. (1977) The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Lui, J.N., Kuah, H.G., Chen, N.N. (2007). Effect of EDTA with and without Surfactants or Ultrasonics on Removal of Smear Layer. *Journal of Endodontics*, 33(4), 472– 475.
- Mader, L., Baumgartner, C., Peters, D. (1984). Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on the root canals walls. *Journal of Endodontics*, 10(10), 477 – 483.
- Mancini, M., Armellin, E., Casaglia, A., Cerroni, L., Cianconi, L. (2009). A comparative study of smear layer removal and erosion in apical intraradicular dentine with three irrigating solutions: a scanning electron microscopy evaluation. *Journal of Endodontics*, 35(6), 900 – 903.

- McComb, D., Smith, D. C., Beagrie, G.S. (1976). The results of in vivo endodontic chemomechanical instrumentation--a scanning electron microscopic study. *Journal of the British Endodontic Society*, 9(1), 11-18.
- Medici, M. C., Fröner, I. C. (2006). A scanning electron microscopic evaluation of different root canal irrigation regimens. *Brazilian Oral Research*, 20(3), 235 – 240.
- Meryon, S. D., Tobias, R. S., Jakeman, K. J. (1987). Smear removal agents: a quantitative study in vivo and in vitro. *Journal Prosthet Dental*, 57(2), 174-179.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2006) *Metal teknolojisi, Sertlik ölçme yöntemleri*, Ankara, 1-38.
- Mohammadi, Z. (2008). Chlorhexidine gluconate, its properties and applications in endodontics, *Iranian Endodontic Journal*, 2(4), 113 – 125.
- Mohammadi, Z., Abbott, P. V. (2008). The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *International Endodontic Journal*, 42(4), 288-302.
- Mohammadi, Z., Shlavi, S., Jafarzadeh, H. (2013). Ethylenediaminetetraacetic acid in endodontics. *European Journal of Dentistry*, 7(1), 135 – 142.
- Niu, W., Yoshioka, T., Kobayashi, C., Suda, H. (2002). A scanning electron microscopic study of dentinal erosion by final irrigation with EDTA and NaOCl solutions. *International Endodontic Journal*, 35(11), 934 – 939.
- Oddoni, P. G., Mello, I., Coil, J. M., Antoniazzi, J. H. (2008). Coronal and apical leakage analysis of two different root canal obturation systems. *Brazilian Oral Research*, 22(3), 211 – 215.
- Ohara, P., Torabinejad, M., Kettering, J. D. (1993). Antibacterial effects of various endodontic medicaments on selected anaerobic bacteria. *Journal of Endodontics*, 19(10), 498-500.
- Onay, E. O., Ungor, M., Orucoglu, H. (2006). An in vitro evaluation of the apical sealing ability of a new resin-based root canal obturation system. *Journal of Endodontics*, 32(10), 976-978.
- Pashley, D. H., Michelich, V., Kehl, T. (1981). Dentin permeability: effects of smear layer removal. *Journal Prosthet Dental*, 46 (5), 531–537.
- Pişkin, B., Türkün, M. (1995). Stability of various sodium hypochlorite solutions. *Journal of Endodontics*, 21(5), 253 – 255.
- Protogerou, E., Arvaniti, I., Vlachos, I., Khabbaz, M. G. (2013). Effectiveness of a canal brush on removing smear layer: a scanning electron microscopic study. *Brazilian Dental Journal*, 24(6), 580 – 584.
- Rosaline, H., Kandaswamy, D., Gogulnath, D., Rubin, M. I. (2013). Influence of various herbal irrigants as a final rinse on the adherence of *Enterococcus faecalis* by fluorescence confocal laser scanning microscope. *Journal of Conservative Dentistry*, 16(4), 352 – 355.

- Ruddle, C. J. (2008). Endodontic disinfection tsunami irrigation. *Endodontic Practice*, 11(1), 7 – 15.
- Sayın, T. C., Serper, A., Cehreli, Z. C., Otlu, H. G. (2007). The effect of EDTA, EGTA, EDTAC, and tetracycline – HCl with and without subsequent NaOCl treatment on the microhardness of root canal dentin. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 104(3), 418 – 424.
- Schafer, E., Zapke, K. A. (2000). Comparative scanning electron microscopic investigation of the efficacy of manual and automated instrumentation of root canals. *Journal of Endodontics*, 26(11), 660 – 664.
- Sen, B. H., Ertürk, O., Pişkin B. (2009). The effect of different concentrations of EDTA on instrumented root canal walls. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 108(4), 622-627
- Sengun, A., Cobankara, F., Orucoglu, H. (2008). Effect of a new restoration technique on fracture resistance of endodontically treated teeth. *Dental Traumatology*, 24(2), 214 – 219.
- Silveira, L. F. M., Silveira, C. F., Martos, J., de Castro, L. A. S. (2013). Evaluation of the different irrigation regimens with sodium hypochlorite and EDTA in removing the smear layer during root canal preparation. *Journal of Microscopy and Ultrastructure*, 1 (1-2), 51 – 56.
- Siqueira, J. F., Guimarães Pinto, T., Rôças, Í. N. (2007). Effects of chemomechanical preparation with 2.5% sodium hypochlorite and intracanal medication with calcium hydroxide on cultivable bacteria in infected root canals. *Journal of Endodontics*, 33(7), 800 – 805.
- Slutzky-Goldberg, I., Liberman, R., Heling, I. (2002). The effect of instrumentation with two different file types, each with 2.5% NaOCl irrigation on the microhardness of root dentin, *Journal of Endodontics*, 28(4), 311-2.
- Slutzky-Goldberg, I., Maree, M., Liberman, R., Heling, I. (2004). Effect of Sodium Hypochlorite on Dentin Microhardness. *Journal of Endodontics*, 30(12), 880-882.
- Spångberg, L. S. W. (2007). The antimicrobial effects of root canal irrigation and medication, *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 103(4), 560 – 569.
- Şen, B. H., Akçay, I. (2009). Kök kanallarının genişletme, şekillendirme ve irrigasyonunda genel ve güncel kavramlar. *İstanbul Diş Hekimliği Odası Dergisi*, 124(1), 49-57
- Teixeira, C. S., Felipe, M. C. S., Felipe, W. T. (2005). The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: an SEM analysis. *International Endodontic Journal*, 38(5), 285–290
- Terim-Kapakin, K. A. (2006), Scanning Elektron Mikroskobu. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 17(1-2), 55-58

- Torabinejad, M. (2011). Root Canal Irrigants and Disinfectants. *Endodontics: Colleagues for Excellence Chicago Newsletter*: Published for the Dental Professional Community by the American Association of Endodontists, Winter 2011
- Torabinejad, M., Khademi, A. A., Babagoli, J., Cho, J., Johnson, W. B., Bozhilov, K., Kim, J., Shabahang, S. (2003). A New solution for the removal of the smear layer. *Journal of Endodontics*, 29(3), 170 – 175.
- Türkün, M., Cengiz, T. (1997). The effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness. *International Endodontic Journal*, 30(5), 335 – 342.
- Ulusoy, Ö. İ. A., Görgül, G. (2013). Effects of different irrigation solutions on root dentine microhardness, smear layer removal and erosion. *Australian Endodontic Journal*, 39(2), 66-72
- Unverdi-Eldeniz, A., Erdemir, A., Belli, S. (2005). Effect of EDTA and Citric Acid Solution on the Microhardness and the Roughness of Human Root Canal Dentin. *Journal of Endodontics*, 31(2), 107 – 110
- van der Sluis, L. W. M., Versluis, M., Wu, M. K., Wesselink, P. R. (2007). Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. *International Endodontic Journal*, 40(6), 415 – 426.
- Verissimo, D. M., do Vale, M. S. (2006). Methodologies for assessment of apical and coronal leakage of endodontic filling materials: a critical review, *Journal of Oral Science*, 48(3), 93 – 98.
- Vianna, M. E., Gomes, B. P. F. A., Bellocchio-Berber, V., Zaia, A. A Ferraz, C. C. R., de Souza – Filho, F. J. (2004). In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 97(1), 79 – 84.
- Violich, D. R., Chandle, N. P. (2010). The smear layer in endodontics – a review. *International Endodontic Journal*, 43(1), 2–15.
- Viswanath, D., Hegde, A. M., Munshi, A. K. (2003). The removal of the smear layer using EGTA: a scanning electron microscopic study. *Journal of Clinic Pediatr Dentistry*, 28(1), 69 – 74.
- Wadhawan, R., Gajjar, D., Solanki, G., Kaur, B. (2014). Traditional & newer root canal irrigants in endodontics: an overview. *International Journal of Innovative Drug Discovery*, 4(3), 133 – 139.
- Walton, E. R. (1976). Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. *Journal of Endodontics*, 2(10), 304 – 311.
- Warren, N. (2013). *In vitro infection and disinfection of dential tubules in human teeth*, Doktora tezi, Pretoria Üniversitesi, Pretoria, 27-28.

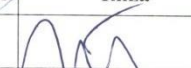
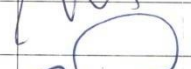
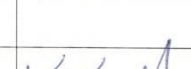
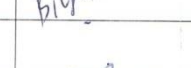
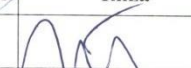
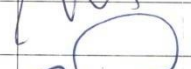
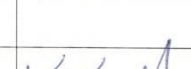
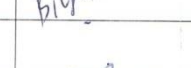
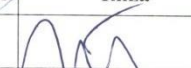
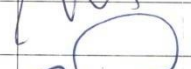
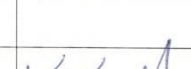
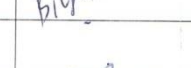
- Wu, M. K., van der Sluis, L. W. M., Wesselink, P. R. (2003). The capability of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentine in oval canals. *International Endodontic Journal*, 36(3), 218 – 224.
- Yamada, R. S., Armas, A., Goldman, M., Lin, P. S. (1983). A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: Part 3. *Journal of Endodontics*, 9(4), 137 – 142.
- Yang, S. E., Bae, K. S. (2002). Scanning electron microscopy study of the adhesion of *Prevotella nigrescens* to the dentin of prepared root canals. *Journal of Endodontics*, 28(6), 433 – 437.
- Yıkılğan, İ., Bala, O. (2013). Endodontik tedavi görmüş dişlerin konservatif restorasyonları, *Acta Odontologica Turcica*, 30(1), 44 – 48.
- Zehnder, M. (2006). Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32(5), 389-98.

EKLER

Ek-1. Etik Kurul Belgesi

ANKARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU					
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı konsantrasyonlardaki EDTA solüsyonunun dentinde mikrosertlik, smear tabaka, debris ve erozyon üzerine etkileri			
	ARAŞTIRMA BAŞVURU TARİHİ ve NOSU	21.04.2014			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Güven KAYAOĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	G. Ü. Diş Hek. Fak. Endodonti A.B.D			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	ANKARA			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	FAZ 4 İLAÇ ARAŞTIRMASI	☐ EVET FAZ 4	☐ HAYIR		
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Yeni Bir Endikasyon		☐ EVET	☐ HAYIR
		Diğer ise belirtiniz			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Dili			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐			
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐			
	OLGU RAPOR FORMU	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐			
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐			
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama			
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ				
	SİGORTA				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU				

Ek-1. (devam). Etik Kurul Belgesi

 ANKARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU 																																																																		
HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ																																																																		
YILLIK BİLDİRİM																																																																		
SONUÇ RAPORU																																																																		
GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ																																																																		
DİĞER:																																																																		
Karar No:	Tarih:																																																																	
Yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına / bulunduğuna ve ret edilmesine toplantıya katılan Etik Kurul üyelerinin oy birliği / salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.																																																																		
ANKARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU																																																																		
ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu																																																																	
BAŞKAN :	Prof. Dr. Murat AKKAYA İmza: 																																																																	
ÜYELER	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Uzmanlık Alanı</th> <th>Kurumu</th> <th>Araştırma ile ilişkisi</th> <th>Katılım</th> <th>İmza</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prof. Dr. Nehir ÖZDEN</td> <td>Protetik Diş Tedavisi</td> <td>A.Ü. Diş H.F.</td> <td>E H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prof. Dr. Fatma Gül ZIRAMAN</td> <td>Endodonti</td> <td>A.Ü. Diş H.F.</td> <td>E H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prof. Dr. Cahit ÜÇÖK</td> <td>Ağız, Diş, Çene Cerrahisi</td> <td>A.Ü. Diş H.F.</td> <td>E H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prof. Dr. Şaziye SARI</td> <td>Pedodonti</td> <td>A.Ü. Tıp H.F.</td> <td>E H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prof. Dr. Hatice GÖKALP</td> <td>Ortodonti</td> <td>A.Ü. Diş H.F.</td> <td>E H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prof. Dr. Adil NALÇACI</td> <td>Diş Hast. ve Tedavisi</td> <td>A.Ü. Diş H.F.</td> <td>E H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prof. Dr. Serap ŞAHİNOĞLU</td> <td>Tıp Tarihi ve Etik</td> <td>A.Ü. Tıp F.</td> <td>E H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Doç. Dr. Kıvanç KAMBUROĞLU</td> <td>Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi</td> <td>A.Ü. Diş H.F.</td> <td>E H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Doç. Dr. Bilge PEHLİVANOĞLU</td> <td>Fizyoloji</td> <td>H.Ü. Tıp F.</td> <td>E H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Yrd. Doç. Dr. Sevil Özer İLHAN</td> <td>Farmakoloji</td> <td>G.Ü. Tıp F.</td> <td>E H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dr. Sevilay KARAHAN</td> <td>Bioistatistik</td> <td>H.Ü. Tıp H.F.</td> <td>E H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Av. Sema ALKANAT</td> <td>Hukuk</td> <td>A.Ü. Diş H.F.</td> <td>E H</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Araştırma ile ilişkisi	Katılım	İmza	Prof. Dr. Nehir ÖZDEN	Protetik Diş Tedavisi	A.Ü. Diş H.F.	E H		Prof. Dr. Fatma Gül ZIRAMAN	Endodonti	A.Ü. Diş H.F.	E H		Prof. Dr. Cahit ÜÇÖK	Ağız, Diş, Çene Cerrahisi	A.Ü. Diş H.F.	E H		Prof. Dr. Şaziye SARI	Pedodonti	A.Ü. Tıp H.F.	E H		Prof. Dr. Hatice GÖKALP	Ortodonti	A.Ü. Diş H.F.	E H		Prof. Dr. Adil NALÇACI	Diş Hast. ve Tedavisi	A.Ü. Diş H.F.	E H		Prof. Dr. Serap ŞAHİNOĞLU	Tıp Tarihi ve Etik	A.Ü. Tıp F.	E H		Doç. Dr. Kıvanç KAMBUROĞLU	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	A.Ü. Diş H.F.	E H		Doç. Dr. Bilge PEHLİVANOĞLU	Fizyoloji	H.Ü. Tıp F.	E H		Yrd. Doç. Dr. Sevil Özer İLHAN	Farmakoloji	G.Ü. Tıp F.	E H		Dr. Sevilay KARAHAN	Bioistatistik	H.Ü. Tıp H.F.	E H		Av. Sema ALKANAT	Hukuk	A.Ü. Diş H.F.	E H	
Uzmanlık Alanı	Kurumu	Araştırma ile ilişkisi	Katılım	İmza																																																														
Prof. Dr. Nehir ÖZDEN	Protetik Diş Tedavisi	A.Ü. Diş H.F.	E H																																																															
Prof. Dr. Fatma Gül ZIRAMAN	Endodonti	A.Ü. Diş H.F.	E H																																																															
Prof. Dr. Cahit ÜÇÖK	Ağız, Diş, Çene Cerrahisi	A.Ü. Diş H.F.	E H																																																															
Prof. Dr. Şaziye SARI	Pedodonti	A.Ü. Tıp H.F.	E H																																																															
Prof. Dr. Hatice GÖKALP	Ortodonti	A.Ü. Diş H.F.	E H																																																															
Prof. Dr. Adil NALÇACI	Diş Hast. ve Tedavisi	A.Ü. Diş H.F.	E H																																																															
Prof. Dr. Serap ŞAHİNOĞLU	Tıp Tarihi ve Etik	A.Ü. Tıp F.	E H																																																															
Doç. Dr. Kıvanç KAMBUROĞLU	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	A.Ü. Diş H.F.	E H																																																															
Doç. Dr. Bilge PEHLİVANOĞLU	Fizyoloji	H.Ü. Tıp F.	E H																																																															
Yrd. Doç. Dr. Sevil Özer İLHAN	Farmakoloji	G.Ü. Tıp F.	E H																																																															
Dr. Sevilay KARAHAN	Bioistatistik	H.Ü. Tıp H.F.	E H																																																															
Av. Sema ALKANAT	Hukuk	A.Ü. Diş H.F.	E H																																																															

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : KÖKÇÜ DEMİRAY, GİZEM
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 02/06/1987 Ankara
Medeni Hali : Evli
Telefon : 0 (533) 6534390
e-posta : demiray_gizem@hotmail.com



Eğitim Derecesi

Okul/Program

Mezuniyet yılı

Doktora	Gazi Üniversitesi/ Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti A.D.	Devam ediyor
Lisans	Ankara Üniversitesi/ Diş Hekimliği Fakültesi	2011
Lise	Yüce Fen Lisesi	2004
İlkokul	Ankara Üni. Geliştirme Vakfı İlköğr. Okulu	2001

İş Deneyimi, Yıl

Çalıştığı Yer

Görev

2011- Devam ediyor	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	Diş Hekimi
--------------------	---	------------

Yabancı Dili

İngilizce



GAZİ GELECEKTİR..