

T.C.  
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**FARKLI YIKAMA SİSTEMLERİNİN, APİKALDEN TAŞAN  
İRRİGASYON SOLÜSYONU MİKTARINA VE KANAL DOLGU  
MATERYALİNİN KÖK KANALINA BAĞLANMA DAYANIMI  
ÜZERİNE OLAN ETKİSİNİN İN-VİTRO OLARAK İNCELENMESİ**

Dt. Esin ÖZLEK  
ENDODONTİ ANABİLİM DALI  
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN  
Yrd. Doç. Dr. Mert Gökay EROĞLU

VAN-2015

TEZ ONAY SAYFASI

T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

Farklı yıkama sistemlerinin, apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarına ve kanal dolgu materyalinin kök kanalına bağlanma dayanımı üzerine olan etkisinin in-vitro olarak incelenmesi

Dt.Esin ÖZLEK

05.08.2015

Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı Onayı

  
Prof.Dr. Gürcan ESKİTAŞÇIOĞLU  
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

Bu tez çalışmasının "Diş Hekimliğinde Uzmanlık" derecesine uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.



Yrd. Doç. Dr. Mert Gökay EROĞLU  
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımdan okunmuş ve her yönü ile "Diş Hekimliğinde Uzmanlık" tezi olarak uygun ve yeterli bulunmuştur.



Yrd. Doç. Dr. Mert Gökay EROĞLU  
Tez Danışmanı

**TEZ JÜRİSİ:**

1. Prof.Dr.Sema BELLİ
2. Yrd. Doç. Dr. Mert Gökay EROĞLU
3. Yrd.Doç.Dr.Özgür Genç Şen



## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan tez danışmanım ve değerli hocam, Yard. Doç. Dr. Mert Gökay Eroğlu'na,

Uzmanlık eğitimi boyunca ilminden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, yanında çalışmaktan onur duyduğum değerli hocam, Prof. Dr. Gürçan Eskitaşcıoğlu'na

Benden yardımlarını, desteğini, sabrını ve bilgisini esirgemeyen değerli hocam, Yard. Doç. Dr. Özgür Genç Şen'e

Branş rotasyon eğitiminde bana yardımcı olan değerli hocam, Yard. Doç. Dr. Neslihan Eroğlu'na

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma

Tez projemin gerçekleşmesi için maddi destek sağlayan Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü'ne

Hastalığımın tedavi sürecinde ve sonrasında yardımlarını ve desteğini benden esirgemeyen, hayallerime kavuşmamı sağlayan sevgili doktorum, Op.Dr. Nurhan Caneroğlu'na

Her zaman sabrı ve desteğiyle yanımda olan değerli dostum, Dt. Ersen Bilgili'ye

Sevgilerini ve desteklerini benden hiç esirgemeyen, hayatım boyunca aldığım tüm kararlarda bana destek olan fedakar annem Fatma Özbek'e, rahmetli babam Rahmi Özbek'e ve hep yüzümü güldüren canım kardeşim Cem Özbek'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay .....	I
Teşekkür .....	II
İçindekiler .....	III
Simgeler ve Kısaltmalar .....	V
Şekiller Listesi .....	VI
Tablolar Listesi .....	VIII
1. Giriş .....	1
2. Genel Bilgiler .....	4
2.1. Kök Kanallarının yıkanması.....	4
2.2. Kök Kanallarının Yıkanmasında Kullanılan Solüsyonlar.....	4
2.2.1.Sodyom hipoklorit (NaOCI).....	5
2.2.2. Etilendiamin Tetra Asetik Asit (EDTA).....	8
2.3. İrrigasyon İşleminin Etkinliğinin Artırılması.....	9
2.3.1. El ile yapılan aktivasyon.....	11
2.3.2. Makineler ile yapılan aktivasyon.....	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	28
3.1. Apikalden Taşan İrrigasyon Solüsyonu Miktarının İncelenmes.....	29
3.1.1. Dişlerin gruplara ayrılması.....	31
3.1.2. Dişlerin irrigasyon işlemi.....	21

3.1.3. Taşan irrigasyon solüsyonu miktarının incelenmesi.....	37
3.2. Kanal Dolgu Materyalinin Kök Kanalına Bağlanma Dayanımı Üzerine Olan Etkisinin İncelenmesi .....	38
3.2.1. Dişlerin gruplara ayrılması.....	38
3.2.2. Dişlerin son irrigasyon işlemi.....	39
3.2.3. Bağlanma dayanımı testinin uygulanması.....	41
4. BULGULAR .....	45
4.1. Apikalden Taşan İrrigasyon Solüsyonu Miktarının İncelendiği Test bulguları.....	45
4.2. Kanal Dolgu Materyalinin Kök kanalına Bağlanma Dayanımı İncelendiği Test Bulguları.....	47
5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....	50
ÖZET .....	60
SUMMARY .....	61
KAYNAKLAR .....	62
ÖZGEÇMİŞ .....	86

## **SİMGELER ve KISALTMALAR**

Ca(OH) <sub>2</sub> :	Kalsiyum Hidroksit
EDTA:	Etilendiamintetraasetik asit
MDT:	Master Delivery Tip
MTA:	Mineral Trioksit Aggregate
NaOCl:	Sodyum Hipoklorit
EDTA:	Etilendiamin Tetra Asetik Asit
UTC:	Universal Test Cihazı

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Dental Enjektör.....	11
Şekil 2. Yıkama uçları ve iğneleri.....	12
Şekil 3. Endobrush Fırçası .....	14
Şekil 4. NaviTip FX.....	14
Şekil 5. Canal Brush.....	16
Şekil 6. EndoActivator.....	18
Şekil 7. EndoVac.....	21
Şekil 8. Ana Dağıtım Ucu (Master Delivery Tip).....	21
Şekil 9. Makro Kanül.....	22
Şekil 10. Mikro Kanül .....	22
Şekil 11. Luer Kapağı.....	24
Şekil 12. Karşıt sonlanmanın yerleştirilmesi.....	25
Şekil 13. Sartorius Denver Hassas Terazî .....	29
Şekil 14. Örneklerin yerleştirildiği taşma modeli.....	30
Şekil 15. ProTaper Next .....	31
Şekil 16. X Smart Plus Endodontik Motor.....	33
Şekil 17. EndoVac cihazının ana dağıtım ucuyla her eğelemeden sonra 1 ml %5.25 NaOCI ile irrigasyon yapılması.....	33
Şekil 18. Makro kanül ile irrigasyon işlemleri.....	34
Şekil 19. Mikro kanül ile irrigasyon işlemleri.....	34

<b>Şekil 20.</b> EndoActivator ile 1 dakika boyunca yapılan aktivasyon işlemi .....	35
<b>Şekil 21.</b> EndoEze Yıkama Ucu.....	36
<b>Şekil 22.</b> EndoEze yıkama ucu ile 30 saniye boyunca yapılan yıkama işlemi.....	36
<b>Şekil 23.</b> Eppendorf tüplerinin hassas terazide tartılması .....	37
<b>Şekil 24.</b> %5,25'lik NaOCI solüsyonu.....	39
<b>Şekil 25.</b> %17'lik EDTA solüsyonu.....	41
<b>Şekil 26.</b> Protaper Next güta-perka ve paper point.....	42
<b>Şekil 27.</b> AH Plus Jet kanal patı.....	42
<b>Şekil 28.</b> İsoMet Cihazı.....	43
<b>Şekil 29.</b> Örneklerden 1 mm'lik kesitler alınması.....	43
<b>Şekil 30.</b> Horizontal kesitler.....	44
<b>Şekil 31.</b> Kesit kalınlıklarının digital kumpasla ölçülmesi.....	44
<b>Şekil 32.</b> Universal test cihazı ile push-out testinin uygulanması.....	45



## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Kök kanallarının yıkanmasında güncel alet ve teknikler.....	20
<b>Tablo 2.</b> Çalışmada kullanılan malzemelerin listesi.....	28
<b>Tablo 3.</b> Çalışmada kullanılan cihazların listesi.....	28
<b>Tablo 4.</b> İrrigasyon protokolü.....	32
<b>Tablo 5.</b> İrrigasyon protokolü.....	40
<b>Tablo 6.</b> Apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarının incelendiği testin tanımlayıcı istatistiki verileri.....	46
<b>Tablo 7.</b> Apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarının incelendiği testin sonuçları (p=0,05).....	48
<b>Tablo 8.</b> Farklı yıkama sistemlerinin kanal dolgu materyalinin kök kanalına bağlanma dayanımı üzerine olan etkisinin incelendiği testin tanımlayıcı istatistiki verileri.....	49
<b>Tablo 9.</b> Farklı yıkama sistemlerinin kanal dolgu materyalinin kök kanalına bağlanma dayanımı üzerine olan etkisinin incelendiği testin sonuçları .....	50

## 1. GİRİŞ

İdeal bir kök kanal tedavisi iyi bir tanıdan sonra "Endodontik Triad" olarak adlandırılan kanalların uygun bir formda genişletilip şekillendirilmesi, dezenfekte edilmesi ve sızdırmaz bir şekilde doldurulması ile mümkün olmaktadır (Gu ve ark., 2009). Çürük, travma ya da iyatrojenik sebeplerle pulpası iltihaplanmış ya da canlılığını yitirip enfekte olmuş dişlerin kök kanallarında yer alan artık dokuların, enfekte pulpa içeriğinin, mikroorganizmaların ve mikrobiyal toksinlerin diş ve çevre dokulardan uzaklaştırılması kök kanal tedavisinin başarısının temelini oluşturmaktadır (Byström ve ark., 1985; Buck ve ark., 1999).

Kök kanal sisteminin ilk zamanlarda düzgün bir yapıda olduğu sanılmaktaydı ancak 1925 yılında Hess tarafından kök kanal anatomisinin çok değişik ve karmaşık bir yapıya sahip olduğu ortaya konulmuş ve birçok yan kanalların varlığı ile çok köklü dişlerde kanallar arasında ağ şeklinde bağlantılar olduğu bildirilmiştir (Bayırlı, 1991). İsthmuslar, oval çıkıntılar ve apikal deltalar gibi bölgelere kemomekanik preparasyon ile ulaşılamamaktadır (Peter, 2004).

Kemomekanik preparasyon ile ulaşılamayan bu alanlarda debris, mikroorganizma ve onların yan ürünleri bulunur ve istenmeyen bazı kötü sonuçlara sebep olabilir. Bunlar:

1. Kalsiyum hidroksit ve diğer medikamentler dentin debrisleri ile dolu olan boşluklara ulaşamadığından patojenlere karşı etkili olamamaktadır (Siqueira ve Lopes, 1999).

2. Güta-perka ve kanal dolgu patları ile debrislerin olduğu alanlar doldurulamadığından, debris ile dolu olan bu alanlarda mikrosızıntı meydana gelebilmektedir (Wu ve ark., 2001).

Bu sebeplerden dolayı kök kanallarının dezenfeksiyonu ve temizlenebilmesi için tek başına şekillendirme işlemi yeterli değildir. Şekillendirme işleminin irrigasyon ile desteklenmesi gerekmektedir (Svec ve Harrison, 1977; Gulabivala ve ark., 2005). Kök

kanalı irrigasyon solüsyonları ulaşılamayan alanlara etki ederek, yapılan tedavinin başarı ve kalitesinin artırmaktadır (Wu ve Wesselink, 2001 ; Peters, 2004).

Kök kanal tedavisinin kemomekanik preparasyonu sırasında dentin duvarlarının yüzeyel bölümünün kopması, kanaldaki diğer artık içeriklerle birleşmesi ve yüzeyel olarak sıvanması ile smear tabakası oluşur (Bayırlı, 1986). Kemomekanik işlemler sırasında kök kanal duvarları üzerinde oluşan bu düzensiz tabakanın; dentin talaşlarının, nekrotik artıkların, yumuşak dokuların, canlı veya yapısı bozulmuş organik artıkların ve mikroorganizmaların karışımından oluşan bir yapı olduğu ve bu yapının dentin tübüllerine penetre olarak kanal içi dezenfektanların ve medikamentlerin etkinliğini azaltıp aynı zamanda mikroorganizmalar için bir rezervuar görevi üstlendiği belirtilmiştir (Wu ve ark., 2001; Torabinejad ve ark., 2002; Mello ve ark., 2004).

Uygun ve etkili bir şekilde yapılan yıkama işlemi, smear tabakasının tamamen uzaklaştırılmasını sağlayarak kanal tedavisinin başarısını artırmaktadır. Böylece yıkama işleminin etkinliğinin ve kalitesinin mümkün olduğunca artırılması, yapılan tedavilerinde başarısını doğru orantıda yükseltecektir.

Kemomekanik şekillendirme sırasında dentin talaşları, pulpa dokuları, nekrotik dokular, mikroorganizmalar ve irrigasyon solüsyonları kök kanalından periapikal dokulara taşabilir ve bu durum işlem sonrasında enflamasyona ve ağrıya yol açabilir (Byström ve ark., 1985). Taşan debris miktarının şekillendirme tekniğine ve kullanılan kök kanal aletinin enine kesitine göre değiştiği ancak mevcut hiçbir sistemin kök kanallarından taşma olmaksızın şekillendiremediği bildirilmiştir. İşlemler apikalden kısa olarak yapılırsa da kök ucundan taşmalar meydana gelmekte ve dışarı taşan madde miktarı kanalın uzunluğu ile orantılıdır. Daha fazla yıkama solüsyonunun kullanılması daha fazla debris taşmasına neden olmaktadır (Gulabivala ve ark., 2005).

Şekillendirme sırasında apikalden taşan debris ilk olarak 1975'te Vande Visse ve Brillant tarafından ölçülmüştür. Şekillendirme sırasında taşma miktarını değerlendirmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan bir tanesi, hazneye yerleştirilen çekilmiş dişin şekillendirme ve irrigasyonu sonunda taşan sıvı ve debrisin ağırlık olarak karşılaştırılmasıdır (Myers ve ark., 1991).

İrrigasyon solüsyonlarının maksimum etkinlik gösterebilmeleri için, tüm kök kanal duvarlarına temas etmeleri gerekmektedir (Zhender, 2006). Gutarts ve ark. (2005), yıkama etkinliğinin artırılması gerektiğini belirtmiştir. Geleneksel irrigasyon uygulaması olan dental enjektör ve kanüllerin kullanıldığı teknikte irrigasyon solüsyonunun iğne ucundan ancak 1 mm ileriye ulaşabildiği ortaya konmuştur (Ram ve ark., 1977). Bu nedenle, solüsyonun dentine penetrasyon derinliği ve tübüleri dezenfekte edebilme etkinliği sınırlı miktarda gerçekleşmektedir. İrrigasyon solüsyonlarının etkinliklerini ve dentine penetrasyon derinliklerini arttırmak amacıyla kök kanal aletleri, güta-perka, plastik aletler, sonik ve ultrasonik cihazların kullanıldığı farklı sistemler geliştirilmiştir (Gu ve ark., 2009).

Bu araştırmanın amacı; farklı yıkama sistemlerinin, apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarını ölçmek ve kanal dolgu materyalinin kök kanalına bağlanma dayanımı üzerine olan etkisini değerlendirmektir.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Kök Kanallarının Yıkınması**

Kök kanallarının karmaşık anatomisinden dolayı; yan kanalların, dallanmaların ve dentin tübüllerinin dezenfeksiyonunu mekanik preparasyon ile etkin bir şekilde yapmak mümkün değildir. Kök kanal tedavisinde aletlerin oluşturduğu debris, kanal eğelerinin temas etmeden bıraktığı şekillendirilmemiş alanlar mikroorganizmalar için bir rezervuar görevi görerek kanal tedavisinin başarısını olumsuz yönde etkilemektedir (Basrani ve ark., 2003). Bu yüzden kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi öncesinde ve sırasında sık aralıklarla nekrotik materyali çözücü antimikrobiyal özellikte bir solüsyon ile irrigasyon yapılması gerektiği bildirilmiştir (Zakariasen ve ark., 1986).

İdeal bir yıkama solüsyonun geniş bir antimikrobiyal spektruma sahip olmalı, nekrotik pulpa dokusunu eritebilmeli, endotoksinleri inaktif hâle getirmeli, smear tabakasını uzaklaştırmalı veya oluşumunu engellemeli, düşük anafilaktik potansiyeliyle birlikte, periodontal dokular üzerinde toksik veya kostik (yakıcı) özelliği bulunmamalıdır (Zehnder, 2006; Cullen ve ark., 2015).

### **2.2. Kök Kanallarının Yıkınmasında Kullanılan Solüsyonlar**

#### **2.2.1. Sodyum hipoklorit (NaOCl)**

Sodyum hipoklorit, seyreltilmiş kostik sodanın sıvı veya gaz halinde bulunan klorinle reaksiyona girmesi sonucu oluşan yeşilimsi bir sıvıdır. Fransız kimyacı Berthollet tarafından 1788 yılında keşfedilen NaOCl, dezenfektan olarak ilk kez 1847 yılında Semmelweis tarafından kullanılmıştır. %1'lik NaOCl'nin %1'lik sodyum bikarbonata seyreltilmesi ile elde edilen ve "Dakin solüsyonu" olarak adlandırılan ilk orijinal %0.5'lik zayıf nötral NaOCl solüsyonu Birinci Dünya Savaşında yaraların

dezenfeksiyonunda kullanılmıştır (Dakin, 1915). Austin ve Taylor 1918'de nötral sodyum hipoklorit çözeltisinin nekroze dokuyu çözdüğünü ve canlı dokuda hafif ölçüde bir iltihabi reaksiyon oluşturduğunu bildirmişlerdir. 1936 yılında Walker tarafından, iki kat güçlendirilmiş "chlorinated soda" solüsyonunun, kök kanallarının yıkanmasında kullanılması önerilmiştir. Grossman ve Meinman'ın 1941 yılında yaptıkları deneysel bir çalışma ile "double strength chlorinated soda" solüsyonunun (%3'lük NaOCl), pulpa dokusunu 20 dakika ile 2 saat arasında çözmede etkili olduğu bildirilmiştir.

NaOCl; suda, sodyum (Na<sup>+</sup>) ve hipoklorit (OCl<sup>-</sup>) iyonlarına ayrılarak dinamik bir denge gösterir (Estrela ve ark., 2002).



Hipoklorit moleküllerinin hidrojene karşı kimyasal afinitesi vardır. Bundan dolayı su varlığında, hidrojenle (H<sup>+</sup>) birleşerek serbest oksijen açığa çıkarırlar. Nekrotik ve organik dokular için çok iyi bir çözücüdür. Kolayca serbest klor iyonları verirler. Klor iyonları canlılar için kuvvetli bir zehirdir. Bakteri proteinleri ile birleşerek, onları inaktif hale getirir (Barette ve ark., 1989; McKenna ve ark., 1988).

Trepagnier ve ark. (1977), farklı konsantrasyonlardaki NaOCl solüsyonlarının doku eritme özelliğini kantitatif olarak değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar kök kanalından uzaklaştırılan pulpa ve dentin artıklarının çözünürlüğünü belirlemek için, kanalın yıkanmasından sonra solüsyonda bulunan "hydroxyproline" miktarını ölçmüşlerdir. Pulpa dokusunu %15'i kollajenden oluşmakta, bununda %13'ü hydroxyproline içermektedir. Sonuçta NaOCl solüsyonunun etkili bir doku çözücüsü olduğu, etkisinin hemen başladığı ve en azından bir saat kadar sürdüğü bulunmuştur. Araştırmacılar NaOCl solüsyonunun %2,2 konsantrasyona kadar seyreltilmesinin, doku çözücü gücü üzerinde belirgin bir etki yaratmadığını; ancak %0,5'lik NaOCl solüsyonunun etkisinin çok az olduğunu bildirmişlerdir.

Rubin ve ark. (1978), yaptıkları çalışma sonucu %2.5 NaOCl solüsyonunun iyi bir pulpa ve predentin çözücü olduğunu ve bu dokuları uzaklaştırarak iyi temizlenmiş bir kök kanal boşluğu sağladığını bildirmişlerdir.

Rosenfeld ve ark. (1978), %5,25'lik NaOCl'nin vital pulpa dokusu üzerinde eritici etkisi bulunduğunu, dentin kanalcıklarına penetrasyon yeteneğinin ve ana kanala komşu dentin kanal içeriklerini eritme özelliğinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada %5,25'lik NaOCl'nin predentini de eritebildiği ileri sürülmüştür. Enfekte kanallarda bakterilerin çoğunluğunun predentin ve ona komşu olan dentin dokularında bulunması açısından bu bulgu önem taşımaktadır.

Abou-Rass ve Oglesby (1981), NaOCl solüsyonunun konsantrasyonundaki ve sıcaklıktaki artışın veya taze, fikse edilmiş ve nekrotik benzeri doku tiplerinin, NaOCl'nin etkinliğine olan etkisini araştırmışlardır. En hızlı çözünen dokunun taze doku olduğunu, nekrotik dokunun daha yavaş çözüldüğünü ve fikse dokunun çözünmesinin daha uzun süre aldığını bildirmişlerdir. Çalışmada, dokunun tipine ve sıcaklığına bağlı olmaksızın, %5,25'lik NaOCl'nin, %2,6'lık NaOCl'den daha etkin olduğu ve konsantrasyona bağlı olmaksızın, 140°F'a (60°C) dek ısıtılan NaOCl solüsyonunun en etkin çözünmeyi sağladığını açıklamışlardır.

Gordon ve ark. (1981), canlı ve nekrotik sığır pulpası üzerine % 0, %1, %3 ve %5'lik farklı konsantrasyonlardaki NaOCl solüsyonunu ikiden on dakikaya kadar sürelerde uygulanmasının etkilerini incelemişlerdir. %0'lık NaOCl solüsyonunun canlı pulpa üzerinde herhangi bir etkisi olmamış, nekrotik pulpa üzerinde ise çok az etkisi bulunmuştur. %3 ve %5'lik NaOCl solüsyonunun iki dakikalık uygulaması sonucu canlı pulpanın yaklaşık dörtte üçünü çözmede aynı etkiyi gösterdiği, %1, %3 ve %5'lik NaOCl solüsyonlarının, nekrotik pulpa dokusuna %90 çözücü etki yaptığı ve solüsyonların arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Nakamura ve ark. (1985), %2, %5 ve %10'luk NaOCl solüsyonunun sığır kollajeni, pulpası ve dişetini çözüldürmesini incelemişlerdir. 37°C'deki %10'luk NaOCl solüsyonunun etkili olduğunu bulmuşlardır. 4°C, 22°C ve 37°C'de %5 ve %2'lik NaOCl solüsyonunun anlamlı bir fark göstermediğini, NaOCl solüsyonunun pulpayı ve kollajeni çözüldürme etkisinin eşit, dişetine karşı daha az etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Hasselgren ve ark. (1988), kalsiyum hidroksit ve NaOCl solüsyonunun nekrotik doku eritici özelliklerini incelemişlerdir. Kalsiyum hidroksitle uzun süreli

tedavinin nekrotik dokuyu eritebileceğini ve bu ön tedavinin NaOCl solüsyonunun etkinliğini artırdığını bildirmişlerdir.

Türkün ve ark. (1997), NaOCl'nin nekrotik dokuyu çözmeye ve kök kanal temizliğine olan etkisini değerlendirdikleri çalışmada, %0,5 ve %5'lik NaOCl solüsyonu kullanmıştır ve %5'lik NaOCl solüsyonu %0,5'lik NaOCl grubuna göre anlamlı derecede daha iyi sonuçlar vermiştir.

Türkün ve ark. (1997), smear tabakası açısından grupları değerlendirdiklerinde; kural bölgede kalan smear tabakası açısından gruplar arası anlamlı fark bulamamış, orta ve apikal bölge de ise Ca(OH)<sub>2</sub> patının kök kanalında ne kadar süre beklediğinin ve NaOCl solüsyonunun geleneksel ve ya ultrasonik yöntemlerle uygulanmasının smear tabakasının kaldırılmasına etki ettiğini bildirmişlerdir.

So ve ark. (2011), NaOCl solüsyonunun EDTA ile beraber kullanımının pulpa dokusunun çözünmesi üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Pulpa dokusunun çözünmesinde %0,5 NaOCl + EDTA, %1 NaOCl + EDTA, %2,5 NaOCl solüsyonunun ve salin solüsyonunun tek başına kullanılmasının istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığını, %2,5'lik NaOCl solüsyonunun tek başına kullanılmasının pulpa dokusunu tamamen çözdüğünü göstermişlerdir. Araştırmacılar farklı konsantrasyonlardaki NaOCl solüsyonunun (%0,5, %1, %2,5) tek başına kullanımının EDTA ile kombine kullanımına göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

NaOCl'nin ultrasonikler ile kullanılmasının, solüsyonun etkinliğini artırdığı yapılan çeşitli çalışmalarla bildirilmiştir (Ahmad ve ark., 1987; Lee ve ark., 2004; Paragliola ve ark., 2010).

Pashley ve ark. (1985), NaOCl'nin sitotoksitesini incelemişler ve 1:1000'lik dilüsyon tüm kırmızı kan hücrelerinde hemolize neden olurken, 1:10'luk dilüsyon tavşan gözlerinde ciddi irritasyonlara, 1:1, 1:2 ve 1:4'lük dilüsyonların intradermal enjeksiyonuda cilt ülserasyonlarına neden olduğunu bildirmişlerdir.

NaOCl kanal tedavisi esnasında kök apeksinden taşırıldığı durumlarda; ağrı, şişlik, hemoraji gibi ciddi yan etkiler gösterebilmektedir (Becking 1991, Hauman ve Love 2003, Gernhardt ve ark., 2004). Ayrıca bazı hastalarda NaOCl'e karşı ciddi



hipersensivite reaksiyonları gelişmiştir (Çalışkan ve ark., 1994; Dandakis ve ark., 2000).

NaOCl'nin bütün bu özelliklerinin yanı sıra kötü tadının olması, elbiselerde renklenme yapması, toksik olması ve smear tabakasını tam olarak uzaklaştıramaması gibi dezavantajları da bulunmaktadır (Spangberg ve ark., 1973).

NaOCl; nekrotik dokuları çözebilmesi, enfekte kök kanalında bulunan birçok mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal özellik göstermesi, düşük yüzey gerilimi ile dentin tübüllerine kolayca penetre olabilmesi, ekonomik olması ve piyasada kolayca bulunabilmesi gibi nedenlerden dolayı kök kanal tedavisinde yaygın olarak kullanılan bir irrigasyon solüsyonudur (Gordon ve ark., 1981).

### **2.2.2. Etilendiamin Tetra Asetik Asit (EDTA)**

EDTA, endodontik tedavide kemomekanik işlemleri etkili kılmak, smear tabakasını uzaklaştırmak, dentin duvarlarının dezenfeksiyonunu artırmak ve temizlemek amacıyla kullanılmaktadır. EDTA, kök kanal dentininde ki kalsiyum iyonları ile oluşturduğu şelasyon özelliği sayesinde dentinin inorganik yapısını uzaklaştırmaktadır (Alaçam 2000).

EDTA'nın diş sert dokuları üzerindeki demineralize edici etkisi ilk olarak 1951 yılında bildirilmiştir (Hans ve Reygadas, 1951). İlk üretilen EDTA solüsyonu %15'lik konsantrasyonda olup, içeriğinde 17,00 g disodyum tuzu, 100,00 ml distile su ve 9,25 ml sodyum hidroksit bulunmaktadır (Hülsmann ve ark., 2003).

EDTA ilk zamanlarda yalnızca dar kanalları genişletmek amacı ile kullanılırken, smear tabakasının varlığından haberdar olunmasından sonra bu tabakanın uzaklaştırılması amacı ile kullanılmaya başlanmıştır (Weine, 1982).

Kök kanal tedavilerinde genellikle EDTA'nın %15-17 oranındaki solüsyonları kullanılmaktadır ve bu konsantrasyondaki solüsyonların 1 dk içinde smear tabakasını uzaklaştırdığı yapılan araştırmalarda gösterilmiştir (Çalt ve ark., 2002; Young ve ark., 2007). NaOCl ile beraber kullanıldığında ise daha düşük konsantrasyonlarda bile smear tabakasını uzaklaştırabilmektedir (Haapasalo ve ark., 2010). EDTA'nın inorganik

materyalleri, NaOCl'nin ise organik materyalleri daha iyi çözdüğü bu nedenle smear tabakasını tamamen uzaklaştırabilmek için bu ajanın NaOCl gibi proteolitik bir komponentle kullanılması gerektiği bildirilmiştir (Teixeira ve ark., 2005; Goldman ve ark., 1976).

EDTA piyasada solüsyon ve pasta formu şeklinde bulunmaktadır. Pasta formundaki şelasyon ajanlarının, smear tabakasını uzaklaştırmada ve rotary Ni-Ti kanal aletleri ile yapılan şekillendirme esnasında oluşan stresi azaltmada solüsyon formundan daha az etkili olduğunu belirtilmiştir (Young ve ark., 2007; Zehnder 2006).

EDTA solüsyonunun etkinliğinde çeşitli faktörler rol oynamaktadır. Bunlar; solüsyonun uygulama süresi, pH'ı, konsantrasyonu, kök kanalının uzunluğu ve dentinin sertliğidir (Cury ve ark., 1981; Şen ve ark., 1995).

EDTA'nın etkinliğinde en önemli rol oynayan etken solüsyonun pH'ıdır (O'Connell ve ark., 2000). EDTA solüsyonlarının en iyi etkinliği; nötral veya alkali pH'da olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Serper ve Çalt, 2002).

EDTA solüsyonunun etkisinin devam edebilmesi için yavaş ve uzun süreli irrigasyon yapılmalıdır. EDTA solüsyonu yeterli süre de uygulandığında 50 µm kalınlığındaki kök kanal duvarını dekalsifiye edebileceği ve saç kılı kalınlığındaki bir kanalı açabilme özelliğine sahip olduğu bildirilmiştir (Goldberg ve Spielberg, 1982).

EDTA'nın bu özelliklerinin yanında belli ölçüde antibakteriyel etkisi vardır. EDTA'nın antibakteriyel etkisinin solüsyonun konsantrasyonuna ve pH'ına bağlıdır. Antibakteriyel özelliği oldukça kısıtlı olmasına rağmen kanal içi mikrobiyal florayı salin solüsyonundan daha fazla azaltması, kök kanal duvarlarından biyofilm tabakasını uzaklaştırması ile açıklanabilir (Yoshida ve ark., 1995).

EDTA'nın tüm bu özelliklerinin yanı sıra toksisitesi oldukça düşük olup, çok az irritandır (Harrison, 1984).

### **2.3. İrrigasyon İşleminin Etkinliğinin Artırılması**

İrrigasyon solüsyonlarının tüm partikülleri uzaklaştırmada mekanik olarak etkili olabilmesi için apekse ulaşması, bir akım kuvveti oluşturması ve partikülleri o bölgeden uzaklaştırması gerekmektedir (Brito ve ark., 2009).

İrrigasyon işleminin etkinliğini artırmak amacıyla irrigasyon solüsyonunun;

1. Isısının artırılması (Cunningham ve Joseph, 1980; Abou-Rass ve Oglesby, 1981; Sirtes ve ark., 2005)

2. pH'nın düşürülmesi (Bloomfield ve Miles, 1979; Cotter ve ark., 1985; Christensen ve ark., 2008)

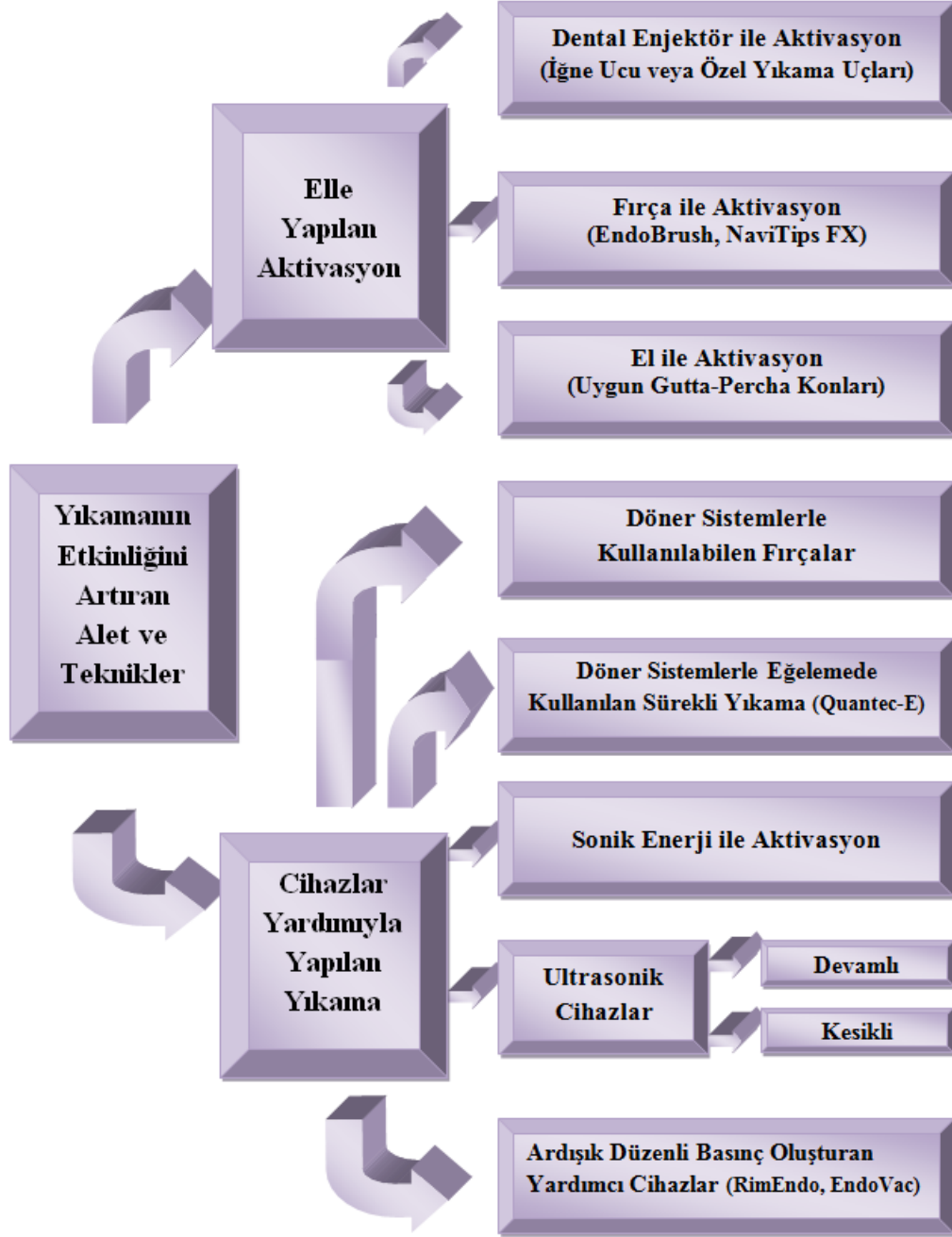
3. Yüzey gerilimini düşürmek için farklı materyaller eklenmesi (Giardino ve ark., 2006; Lui ve ark., 2007)

4. Solüsyonların kombine kullanılması gibi yöntemler kullanılmıştır (Shen ve ark., 2009; Williamson ve ark., 2009).

Bunların haricinde irrigasyon işleminin etkinliğini artırmak amacı ile çeşitli sistemler geliştirilmiştir. Bunlar el ile yapılan aktivasyon teknikleri ve cihazlar ile yapılan aktivasyon teknikleri olarak iki alt grupta sınıflandırılabilir (Gu ve ark., 2009).

Modern endodonti pratiğinde kullanılan kök kanal yıkama teknikleri Tablo 1'de gösterilmiştir (Gu ve ark., 2009).

**Tablo 1.** Kök kanallarının yıkanmasında kullanılan güncel alet ve teknikler



### 2.3.1. El ile yapılan aktivasyon

#### a. Kanül ya da yıkama uçları ile yapılan geleneksel yıkama

Bu teknik hala genel diş hekimleri ve endodontistler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Dental enjektör (şekil 1) yardımıyla uygulanan bu yöntemde çeşitli çaplardaki enjektör iğneleri ya da birçok kalınlık ve değişen çapta üretilen özel yıkama uçları (şekil 2) kullanılmaktadır. İğnelerin çoğunluğu Luer tip şırıngalarla birlikte kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Bir kısmı irrigasyon işlemi uç kısmından yapacak şekilde, bir kısmı ise esneklikleri ile kanala uyum sağlarken, yan taraftaki açıklık yoluyla irrigasyon işlemi gerçekleştirilmektedir (Alaşam 2000).



**Şekil 1.** Dental Enjektör

Yan kısımdan irrigasyon yapan iğne uçları; hidrodinamik olarak irrigasyon işleminin etkinliğini artırırken kök ucundan solüsyonun taşma riskini azaltmaktadır (Kahn ve ark., 1995).

Şırınga ile irrigasyonun bir diğer avantajı ise kanal içerisindeki iğnenin penetrasyon derinliğinin ve gönderilen solüsyonun hacminin kolaylıkla kontrol edilebilmesidir (Van der Sluis ve ark., 2006).

Kullanılan iğnelerin çapı irrigasyon işleminin etkinliği açısından önemlidir. Kök kanal tedavisi esnasında genellikle 27 ya da 28 gauge' luk iğneler tercih edilir. Bu çaptaki iğneler ile solüsyon daha derinlere penetre olur. Ancak bu iğneler tıkanmaya karşı daha fazla eğilim gösterirler. Irrigasyon işleminden sonra iğne içerisindeki hava aspire edilerek tıkanmaya karşı olan eğilim azaltılabilir (Walton ve Torabinejad, 2002).



## Şekil 2. Yıkama uçları ve iğneleri

Perm, Hawe ve Maxi-Probe gibi iğneler; düzgün kapalı, yuvarlatılmış, yanında açıklıkları olan özel olarak imal edilmiş endodontik irrigasyon uçlarıdır. Uç genişlikleri 30'dan (30 no'lu kök kanal aletine eşdeğer) 21 gauge'a (80 no'lu kök kanal aletine eşdeğer) kadar değişmektedir. Uçlar Luer konnektörüne bağlanır. Ebatlar ve uç şekli nedeniyle apikal bölümde taşma tehlikesi olmadan yıkama yapılabilmektedir (Alaçam 2000).

Appli-cap irrigasyon iğneleri ucu künt, kıvrılabilen, ceplerin ve apseli bölgelerin yıkanması amacıyla imal edilmişlerdir. Üiversal Luer dizaynları vardır. 23, 27 ve 30'luk gauge'lık ebatları hazırlanmışlardır (Alaçam 2000).

NaviTıps kanüller bükülmeyi önlemek için sert, ama eğri kanallarda ilerlemek için yumuşak ve esnektirler. Düzgün ilerlemek için yuvarlatılmış bir uç ve artmış görünürlük için açılı bir boyuna sahiptir. Sıvı ve jeller için 0,3 mm ve daha visköz ve pat şeklindeki materyallerin gönderilmesi için 0,33 mm'lik çapları bulunmaktadır (Alaçam 2000).

Endo-Eze sistem minyatür kapiller, kıvrılabilir ve uçları yuvarlatılmış irrigasyon uçları serisidir. 2,5 cm boyunda ve 0,40 mm çapındadır. Kök kanalına materyal gönderilmesi yanında, irrigasyon ve kurutma amacıyla da kullanılabilir. Kapiller uç kanaldaki sıvıyı çabuk olarak emerek fazla miktarda kağıt kon kullanılmasının önüne geçmektedir (Alaçam, 2000).

Geleneksel şırınga ile yapılan irrigasyon işleminde solüsyonun iğnenin ulaştığı alandan sadece 1 mm daha derine ulaşabildiği gösterilmiştir (Ram, 1977).

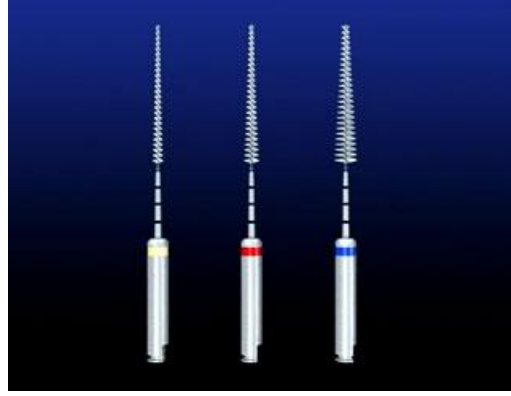
Endodontik tedavi esnasında dar kanallarda iğne ucunun kuronal üçlüye, geniş kanallarda en iyi ihtimalle orta üçlüye kadar ulaşabilmesi sebebi ile klasik irrigasyon işleminin etkinliği oldukça zayıftır (Chow 1983).

Kök kanal tedavisi sırasında irrigasyonunun etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan kanal genişliğinin miktarı, ilk olarak Grossman (1943) tarafından bildirilmiştir. Kök kanal genişliği apikalde #40'lık çaptan küçük

olduğu durumlarda klasik şırına ile yapılan irrigasyonun etkinliği daha az olmaktadır (Wu ve Wesselink, 1995; Falk ve Sedgley, 2005).

### **b. Fırçalar**

İrrigasyonda solüsyonların etkinliğinin artırılması ve smear tabakasını mekanik olarak uzaklaştırılması amacıyla başlığa takılan özel kanal fırçaları (şekil 3) imal edilmiştir (Gu ve ark., 2009).



**şekil 3.** Endobrush Fırçası

İrrigasyon fırçaları, solüsyonun kanallara doğrudan gönderilmesinde bir fonksiyon görmemektedir. Bu aparatlar, solüsyonların kanal boşluğuna aktarılması işleminde dolaylı olarak kullanılmaktadır (Gu ve ark., 2009).

**NaviTip FX** (Ultradent Products Inc, South Jordan, UT) (şekil 4) fırça ile kaplanmış 30 gauge' luk bir irrigasyon iğnesidir. Ucu pürüzlüdür; temizleme, fırçalama ve yıkamayı beraber yapabilmektedir (Alaçam 2000).



#### **Şekil 4. NaviTip FX**

Al-Hadlaq ve ark (2006), yaptıkları çalışmada, NaviTip FX ile irrigasyon ve aktivasyon yapıldığında; fırça ile kaplı olmayan NaviTip ile yapılan irrigasyona oranla kök kanallarının kural üçlü bölgesinde daha iyi temizlendiğini göstermiştir. Apikal ve orta üçlü bölgelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu çalışmada fırça kaplı uç sadece irrigasyon amacı ile kullanılmıştır. Irrigasyon esnasında fırça kaplı uç mekanik olarak aktive edilirse fırçanın etkinliği artırılabilir.

Zmener ve ark. (2009), eğri kanallarda NaviTip FX ile üreticilerin tavsiye doğrultusunda 45° açı ile sağa-sola ve yukarı-aşağı hareketlerin kombinasyonu ile aktivasyon yapıldığında kökün bütün bölgelerinde daha temiz alanlar elde edildiğini bildirmişlerdir.

Keir ve ark. (1990), kanaldan uzaklaştırılan debris miktarını artırmak için yaptıkları çalışmada "Endobrush (C&S Microinstruments Ltd, Markham, Ontario)" fırçasını kullanmışlardır. Fırça, kanalda endodontik anguldruvaya takılarak 90 derece dönme hareketi ile 1 dakika boyunca ileri geri hareketler yapılarak kullanılmıştır. Endobrush, kanal aletlerinin temas etmediği alanlarda ve anatomik olarak ulaşılamayan noktalarda çok iyi sonuçlar vermiştir. Ancak aletin dizaynından dolayı çapı, çoğu zaman kanal çapından büyük olduğu için apikal kısmında debrisin uzaklaştırılmasına imkan vermemektedir.

#### **c. Güta-perkanın el ile aktivasyonu**

Irrigasyon solüsyonunun etkili olabilmesi için kanal duvarları ile mümkün olduğunca doğrudan temas etmesi gerekmektedir. Araştırmalar şekillendirme işlemi yapılmış kanallarda duvarlara mümkün olduğunca adapte olan bir ana güta-perka konu kullanılarak 2-3 mm'lik kısa darbelerle kanal içindeki yıkama sıvısının aktive edilmesi ile etkili bir hidrodinamik etki oluşturduğu bildirilmiştir (Nielsen ve ark., 2007).

Güta-perkanın el ile aktivasyonu; maliyeti uygun ve basit bir tekniktir (McGill ve ark., 2008). Bu teknik ile ;



1. Kanal içerisindeki güta-perkanın itme çekme hareketi yüksek kanal içi basınca sebep olur ve bu olay dokunulmamış kanal yüzeylerine irrigasyonun daha etkin bir şekilde dağılmasına neden olur.

2. Gta-perkaların itme çekme hareketi ile oluşturulan türbülans (3,3 Hz, 30 saniyede 100 vuruş) pozitif- negatif hidrodinamik sistemler ile oluşturulan türbülanstan (1,6 Hz) daha fazladır.

3. Gta-perkanın itme çekme hareketi viskoz kıvamdaki sıvının kırılarak ve yan taraflara dağılarak hareket etmesine sebep olur (Wiggins ve Ottino, 2004).

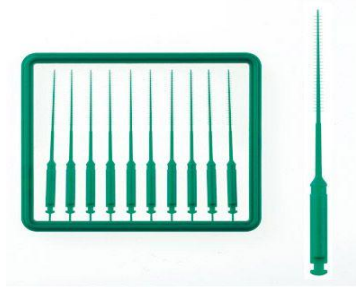
Araştırmalar, bu şekilde gerçekleştirilen bir manuel-dinamik yıkamanın geleneksel yıkama ve özel yıkayıcı cihazlarla gerçekleştirilen irrigasyona karşı daha etkin olduğunu ve güta-perka konuyla yapılan hareketlerin kanal içindeki basıncı artırarak yıkama sıvısının daha derin bölgelere yayılabildiğini göstermiştir (Gu ve ark., 2009).

### **2.3.2.Makinalar ile Yapılan Aktivasyon**

#### **a. Döner aletler ile kullanılan fırçalar**

**CanalBrush** (Coltene Whaledent, Langenau, Almanya) polipropilen yapıda ki kıllardan oluşturulmuş, yüksek fleksibiliteye sahip, el ile ya da döner alete bağlanarak kullanılabilen fırçalardır. Kök kanallarından debrisı uzaklaştırarak kanalların daha iyi temizlemesi amacı ile geliştirilmiştir. Döner alet ile kullanımında (600 rpm hızında) daha etkin bir temizleme gerçekleştirirler (Gu ve ark., 2009).

CanalBrush (şekil 5); toplamda 41 mm uzunluğunda ve 16 mm'lik kısmında yerleşmiş olan 30 adet kıl fırçadan oluşur. Kıl fırçaların çapı 0,25 mm olup kuronale doğru %2 taper ile artar. Kıllar arası mesafe 0,5 mm olacak şekilde birbirlerine zıt yönde dizayn edilmiştir. Kanalların temizliğinde fonksiyon gören kıl fırçalar; fırçanın uç kısmınının 1 mm gerisinde başlar (Salman ve ark., 2010).



**Şekil 5.** CanalBrush

### **b. Döner alet ile eğeleme işlemi sırasında sürekli irrigasyon**

Şekillendirme işlemi ile beraber kök kanalları sürekli yıkanmaktadır. Böylelikle kullanılacak irrigasyon solüsyonunun hacmi ve sıvının temas ettiği alanlar artmakta ve irrigasyon solüsyonu daha derinlere penetre olabilmektedir (Adıgüzel, 2011).

Gu ve ark. (2009), eğeleme işlemi ile birlikte irrigasyon yapılmasının, klasik şırınga ile irrigasyon işlemine göre daha başarılı bir kanal temizliği elde edildiğini belirtmişlerdir.

Walter ve ark. (2002), şekillendirme ile sürekli irrigasyonun, kanalın kural bölgesinde daha etkili olduğunu orta ve apikal uçluda ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığını bildirmişlerdir.

### **c. Sonik irrigasyon sistemleri**

Endodontide sonik eğelemenin ilk olarak kullanılması Tronstad ve ark (1985) tarafından rapor edilmiştir. Sonik eğelemenin frekansları 1-6 kHz arasında değişmekte, daha az stress dağılımı meydana getirmekte ve aynı zamanda daha geniş ya da büyük ileri geri hareketler yaratmaktadır. Sonik yıkama ise kök kanallarının dezenfeksiyonu için etkin bir yol olarak bildirilmiştir.

Sonik irrigasyon sistemlerinden bir tanesi olan **EndoActivator** (Dentsply, Tulsa, OK, ABD) sistemi (şekil 6); taşınabilen bir mikromotor ve farklı boyutlarda polimer uçlardan meydana gelen bir sistemdir. Dakikada 2000, 6000 ve 10000 devirde hız seçenekleri bulunmaktadır. Smear tabakasını ve biyofilmi uzaklaştırabilmek için

dakikada 10000 devir (cpm) ile çalışması önerilmektedir. Polimer yapıda olan uçlar sağlam ve esnek olması sebebi ile kolayca kırılmaz ve aynı zamanda yumuşak bir yapıya sahip olduğu için dentini kesmezler. Ancak bu uçların radyolüsens olması bir dezavantaj yaratmaktadır. Uçların kolayca kırılmamasına rağmen kanal içerisinde kırıldığında radyografik olarak tespit edilemeyebilir. Bu sebepten ötürü uçların radyoopak olması ile desteklenmesi gerektiği savunulmaktadır (Gu ve ark., 2009).



**Şekil 6.** EndoActivator (Dentsply, Tulsa, OK)

Bolles ve ark. (2013), EndoActivator sisteminin kullanılmasının kanal patının dentin tübüllerine penetrasyonuna olan etkisini incelemişlerdir. Kanal patının, EndoActivator ile aktivasyon yapılan grubun klasik şırınga ile irrigasyon yapılan gruba göre dentin tübüllerine 5 mm daha derinlere penetre olduğunu bildirmişlerdir.

Torres ve ark. (2010), EndoActivator sisteminin smear tabakasını uzaklaştırmaya olan etkisini araştırmışlardır. EndoActivator kullanılmasının smear tabakasını uzaklaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark yarattığını ancak apikal üçlüde, kural ve orta üçlüye göre etkisinin daha az olduğunu yaptıkları çalışmayla bildirmişlerdir.

Mancini ve ark. (2013), EndoAktivator, Endovac ve pasif ultrasonik irrigasyon sistemlerinin smear tabakasını uzaklaştırma ve kalan temizliğine olan etkisini taramalı elektron mikroskop görüntülerini inceleyerek karşılaştırmışlardır. Kökün apikal 1 mm bölgesinde Endo Vac'ın, kökün apikal 3 mm bölgesinde EndoActivator'ün, kökün apikal 5 mm bölgesinde Endovac'ın, kökün apikal 8 mm bölgesinde ise EndoActivator'ün en etkili sistem olduğunu bildirmişlerdir.

Caron ve ark. (2007), EndoActivator sisteminin dentini lateral kanallarda etkili bir şekilde temizleyebildiğini, smear tabakasını uzaklaştırabildiğini ve molar dişlerin eğri kanallarında simüle biyo filmi uzaklaştırabildiğini bildirmişlerdir.

Caron ve ark. (2010), yaptıkları diğer bir çalışmada ise debris ve smear tabakasını uzaklaştırma irrigasyonda aktivasyon yapılmasının ve sonik sistemlerin kullanılmasının daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Paragliola ve ark. (2010), farklı irrigasyon aktivasyon sistemlerinin etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında; ultrasonik sistemlerin sonik sistemlerden daha etkili olduklarını, sonik sistemlerin de gütaperka ile aktivasyon yapılmasının yapılmayan gruba göre daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

#### **d. Ultrasonik cihazlar ile uygulanan irrigasyon**

Ultrasonik aletler endodontik amaçlı olarak ilk defa 1957'de Richard tarafından kullanılmıştır, Martin ve ark (1980) tarafından endodontik kullanıma uygun şekilde dizayn edilmiştir. Bu sistem, irrigasyon solüsyonunun titreşimi ile akustik akım oluşturarak kök kanallarının temizlenmesine katkı sağlar. Solüsyon olarak ultrasonikle aktive edilmiş NaOCl kullanılır. Yatay yönde titreşim yapması esasına göre işlev görürler. Kesici uçların kullanıldığında ultrasonik yıkama, kesici etkinliği olmayan uçlar kullandığında ise pasif ultrasonik yıkama olarak adlandırılmaktadır. Kesme etkinliği olan aletler ile kullanıldıklarında kanalda strip perforasyon yapma riski yüksek olup; kanal duvarlarında düzensiz yüzeyler oluşturabilirler (Plotino ve ark., 2007)

Sonik sistemler ile kıyaslandığında daha yüksek frekansta (25-30 kHz) ancak daha düşük dalga boyunda çalışmaktadırlar. Sonik sistemin hareketi kısıtlandığında yan salınım kaybolur ve uzunlamasına salınım gelişir. Bunun sonucunda yer değiştirme

genliği ve direnç etkilenererek daha az debrisi uzaklaştırılmasına neden olur (Walmsley ve ark., 1989).

Kök kanal tedavilerinde ultrasoniklerin kullanılmasının, karmaşık anatomiye sahip (istmus, oval şekilli kanallar vs.) kök kanallarının smear tabakalarının uzaklaştırılmasına ve temizlenmesine ilave katkı sağladığı belirtilmektedir (Young ve ark., 2007).

#### **e. Ardışık düzenli basınç oluşturan cihazlar ile irrigasyon**

İrrigasyon solüsyonlarının debrisi ve smear tabakasını uzaklaştırabilmeleri için kök kanal duvarları ile doğrudan temas etmesi gerekmektedir. İrrigasyon solüsyonlarının optimum etkinlik gösterebilmeleri için yıkama etkinliğinin artırılması gerektiği belirtilmektedir (Gutarts ve ark., 2005).

Geleneksel statik irrigasyon uygulaması olan dental enjektör ve kanüllerin kullanıldığı teknikte, irrigasyon solüsyonunun iğne ucundan ancak 1 mm ileriye ulaşabildiği ve bu nedenle, solüsyonun dentine penetrasyon derinliği ve tübüleri dezenfekte edebilme etkinliğinin sınırlı olduğu ortaya konmuştur. İğnenin ucu apikal kısımdan uzağa yerleştirildiğinde apikal kısımda hava basıncı oluşmakta ve bu basınç solüsyonun kök kanalının apikal kısmına ulaşmasını engellemektedir (Senia ve ark 1971). İğne ucu apikal foramene çok yaklaştırıldığı zaman kök ucundan irrigasyon solüsyonunun taşma riski artmaktadır (Hulsmann ve Hahn, 2000). İrrigasyon işlemi ile birlikte aspirasyon yaparak basıncı değiştiren cihazlar ile bu sorunlara çözümlenmeye çalışılmaktadır (Gu ve ark 2009).

EndoVac (Discus Dental, Culver City, CA, ABD) (şekil 7) negatif basınçlı bir sistem olup kök kanal tedavilerinin irrigasyon safhasına eşdeğeri olmayan güvenli yeni bir yöntem sunmaktadır. Kanüllerin veya yan kanallı iğnelerin (side port needle) kullanıldığı pozitif basınç sistemlerinden farklı olarak; gerçek bir negatif basınç sistemi olan EndoVac, sıvıya tahliye yöntemiyle apikal bir yol çizer. Sistemde apikal sonlanmada negatif bir basınç kullanıldığı için, irrigasyon solüsyonunu apikal foramenden geri emilmekte ve apikalden taşmaları engellemektedir (Desai ve Himel, 2009).



**Şekil 7.** Endovac (Discus Dental, Culver City, CA, ABD)

EndoVac sistemi, bol ve homojen irrigasyona ve hastanın ağzına sızıntıya neden olmayan tahliye için izin veren Ana Dağıtım Ucu (Master Delivery Tip) (Şekil 8) kalın debrislerin uzaklaştırılmasını sağlayan Makro kanül (Şekil 9) ve apikal 1 mm'deki ve lazer preparasyonlarındaki mikroskobik debrislerin uzaklaştırılmasını sağlayan Mikro kanül (Şekil 10) olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır ([www.discusdental.com/endo](http://www.discusdental.com/endo)).



**Şekil 8.** Ana Dağıtım Ucu (Master Delivery Tip)



**Şekil 9.** Makro Kanül



**Şekil 10.** Mikro Kanül

Clegg ve ark. (2007), organik çözücü olarak %6'lık sodyum hipoklorit kullanılmadığı takdirde yeterli temizlik ve dezenfeksiyonun sağlanmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca O'Connell ve ark. (2008), %15'lik EDTA solüsyonunun smear tabakasını tamamen uzaklaştıramadığını göstermişleridir. Bu nedenle, Desai'nin (IADR, 2008) çalışmasında "EndoVac sistemi pulpa odasından tam çalışma boyuna kadar derin

kanal içi irrigasyonun salınımı ve emiliminde güvenlidir." sonucu doğrultusunda, EndoVac sisteminde bu solüsyonlar kullanılmaktadır.

EndoVac sisteminin akışkan mekaniği için kavite yüzey açısıyla giriş kavitesi tabanı arasında en az 6-8 mm mesafe bulunan sağlam klinik kuron varlığına bağlıdır. Klinik kron yeterli olmadığı durumlarda, kompozit ile tamamlanarak geçici bir klinik kuron oluşturulmalıdır ([www.discusdental.com/endo](http://www.discusdental.com/endo)).

EndoVac sisteminde irrigasyonun 3 aşaması bulunur:

1. Gross (Kaba) Tahliye (Kural genişletme ve kök kanal eğe değişimi aralarında)

2. Makro Tahliye (Tüm genişletme ve şekillendirme işlemi bittikten sonra kök kanalında ilerleyebildiği yere kadar)

3. Mikro Tahliye (Tüm genişletme ve şekillendirme işlemi bittikten sonra tam çalışma boyutunda) kullanılırlar.

### **1. Gross (Kaba) Tahliye**

Ana dağıtım ucu (Master Delivery Tip, MDT) metal dağıtım ucu ile sabit bir temiz sodyum hipoklorit kaynağı ve bu ucu çevreleyen plastik tahliye başlığı sayesinde aşırı solüsyonun alınmasını sağlar. Bu çift etki giriş kavitesinin sürekli temiz sodyum hipoklorit ile dolu olmasını sağlar. Dağıtım ucu, giriş kavitesinin hemen içerisinde; tahliye ucu ise hemen dışarısında yer almaktadır. Solüsyonun akım yönü her zaman aksiyel duvara yönlendirilmeli, direk olarak kanal ağzına verilmemelidir. Salınan solüsyon oranı irrigasyon aşamasına göre değişiklik gösterir ([www.discusdental.com/endo](http://www.discusdental.com/endo)).

Kanal içi pozitif basınç oluşturularak, sodyum hipoklorit kazalarına neden olmamak için;

a) Her zaman ana dağıtım ucu kanal ağzı ile kavite yüzey açısı arasındaki vertikal yüksekliği 6-8 mm olan doğal ve dolgu maddesiyle oluşturulmuş bir duvar üzerinde konumlanmalıdır.



b) Ana dağıtım ucundan oluşan akış yönü, direkt olarak kanal ağzına değil, ön dişlerde pulpal kavite tabanı ile 90, küçük azılarda 60, büyük azılarda ise 45 derecelik açı yapacak şekilde aksiyel duvara çevrilmelidir.

c) Ana dağıtım ucu hiçbir zaman kanal ağzına 5 mm'den daha yakına yerleştirilmemelidir ([www.discusdental.com/endo](http://www.discusdental.com/endo)).

Kanal ağzı genişletme aşamasında çok fazla miktarda debris oluşturulmakta ve buna bağlı olarak asistanın eş zamanlı ve sürekli olarak ana dağıtım ucunu solüsyon salınımını ve aşırı sıvının tahliyesini sağlamaya müsade edecek hızda kullanmalıdır. ayrıca döner aletle yapılan şekillendirme sırasında pulpa odası hızla debris ile dolarken asistan, ana dağıtım ucunu debris ile uzaklaştırmak ve pulpa odasındaki solüsyonu tazelemek için her kanal aleti sonunda yaklaşık 1 cc sodyum hipoklorit verecek şekilde kullanmalıdır ([www.discusdental.com/endo](http://www.discusdental.com/endo), [www.profidet.pi/media/142966](http://www.profidet.pi/media/142966)).

## 2. Makro Tahliye

Tüm şekillendirme işlemi bittikten sonra T-Bağlantısı üzerinde bulunan Luer kapağını kaldırıp, makro/mikro tüp montajında beyaz Luer konnektörüne bağlanır (Şekil 11). İrrigasyon bitiminden sonra kapak tekrar yerine yerleştirilir. Karşit sonlanma ise titanyum el aletine takılır (Şekil 12). Son olarak mavi makro kanülü titanyum el aletinin baş kısmına sağlam bir şekilde iterek yerleştirilir.



Şekil 11. Luer kapağı



**Şekil 12.** Karşıt sonlanmanın yerleştirilmesi

Klinisyen mavi makro kanülü pulpa kanalına yerleştirir ve kanal ağzının altında ilk engele takıldığı yere kadar sürekli apikal yönde hareket ettirir; bu süreçte asistan da ana dağıtım ucunu 30 saniyede 10 cc sodyum hipoklorit boşaltacak şekilde kullanır. Böylelikle her pulpa kanalı 30 saniye boyunca makro tahliye edilir. Tahliye işlemi bittikten sonra kanül hızlı bir şekilde kanaldan çıkarılır. Daha sonra ana dağıtım ucu çıkarılır. Bu sıra, pulpa odasının temiz sodyum hipokloritle dolu kalmasını sağlar. Sonrasında, küçük bir kanal aletinin apikal-kuronal yönde hareketiyle desteklenmesi gerekli olan ileri kimyasal reaksiyonların oluşmasını sağlayan 30 saniyelik pasif bekleme süresi vardır. Bu aşama da nadiren oluşan tıkanıklıklarda, makro kanül pulpa kanalından çıkarılmalı ve ucu basitçe bir spançla veya suction ucundaki Luer konnektöründeki negatif hava basıncıyla temizlenmelidir ([www.discusdental.com/endo](http://www.discusdental.com/endo)).

### **3. Mikro Tahliye**

Mikro kanülün kendi kapağı kullanılarak titanyum el aletine oldukça kuvvetli şekilde yerleştirilir. Titanyum el aleti beyaz konnektörden çıkarılır ve titanyum parmak aleti takılır. Parmak aleti ve beyaz konnektör arasındaki sıkı uyumdan emin olmak için

sıkıca itilir. Mikro kanülün kılıfını çıkarılır ve bir lastik stoper ile çalışma boyu işaretlenir ([www.discusdental.com/endo](http://www.discusdental.com/endo)).

Klinisyen mikro kanülü kök kanalına çalışma boyunda yerleştirir ve asistan %5-6'lık sodyum hipokloriti 30 sn'de 3 cc olacak şekilde ana tahliye ucu ile verir. Bu noktada, apikal üçlü duvarlarındaki debris çözülmeye ve mikro kabarcıklar oluşturmaya başlar; solüsyonun yer değiştirmesi ve bu mikro kabarcıkların uzaklaştırılmasını sağlamak amacıyla mikro kanülün 2 mm'lik mesafelerle kural-apikal yönde hareket ettirilmesi gereklidir (Tuncer ve Ünal, 2014). Bu sürekli yukarı-aşağı hareket (aktif irrigasyon) 30 sn sürer ve 60 sn'lik pasif bekleme ile devam eder. Yapılan bu işlem mikrosaykıl olarak adlandırılır. ([www.discusdental.com/endo](http://www.discusdental.com/endo)).

Kalan debris tahliye etmek ve ilişkili kimyasal reaksiyonları tamamlamak için üç mikrosaykıla ihtiyaç vardır. İlk mikrosaykıl %5-6'lık sodyum hipoklorit kullanarak kanal duvarındaki organik debris uzaklaştırır ve eritir. İkinci mikrosaykıl %15-17'lik EDTA ile dentin tübüllerindeki smear tabakasını bozar ve uzaklaştırır. Üçüncü ve son mikrosaykıl yine %5-6'lık sodyum hipoklorit kullanarak yeni ortaya çıkarılan dentin tübüllerinin içeriğini eritir ve uzaklaştırır (Nielsen ve Baumgartner, 2007).

Mikrokanülün 30 saniyelik aktif irrigasyon hareketleri şöyledir:

- (A) 0-6 Saniye: Çalışma boyunda
- (B) 7-12 Saniye: Çalışma boyundan 2 mm kısa
- (C) 13-18 Saniye: Çalışma boyunda
- (D) 19-24 Saniye: Çalışma boyundan 2 mm kısa
- (E) 25-30 Saniye: Çalışma boyunda

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Bilimsel Araştırma Laboratuvarı'nın ve Endodonti Kliniği'nin imkanları kullanılarak yapılmıştır.

Bu çalışmada periodontal nedenlerle çekilmiş 90 adet, çürüksüz, apikal gelişimini tamamlamış insan alt premolar dişler kullanılmıştır. Kron ya da kök kırığı mevcut olan, kök gelişimi tamamlanmamış, birden fazla kök kanalına sahip olan dişler ve kalsifiye kanalları olan dişler çalışmaya dahil edilmemiştir. Yumuşak ve sert doku artıkları bir kretuar (No:2, Hu-Friedy Mfg. Co Inc., Leimen, Almanya) ve bisturi yardımıyla temizlendikten sonra dişler kullanılabildiği kadar oda sıcaklığında distile suda bekletilmiştir.

Araştırmamızın ilk aşamasında kök kanal tedavisinde rutin olarak kullanılan sodyum hipokloritin, farklı yıkama cihazları ve uçları ile uygulanmasının apikalden taşan irrigasyon miktarına olan etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

İkinci aşamada ise farklı yıkama cihazları ve uçlarıyla yapılan irrigasyon aktivasyon işleminin, kanal dolgu materyalinin kök kanalına bağlanma dayanımı üzerine olan etkisi değerlendirilmiştir.

Araştırmanın birinci ve ikinci aşamalarında kullanılan malzemeler ve cihazlar tablo 2 ve tablo 3'te gösterilmektedir.

**Tablo 2.** Çalışmamızda kullanılan malzeme listesi

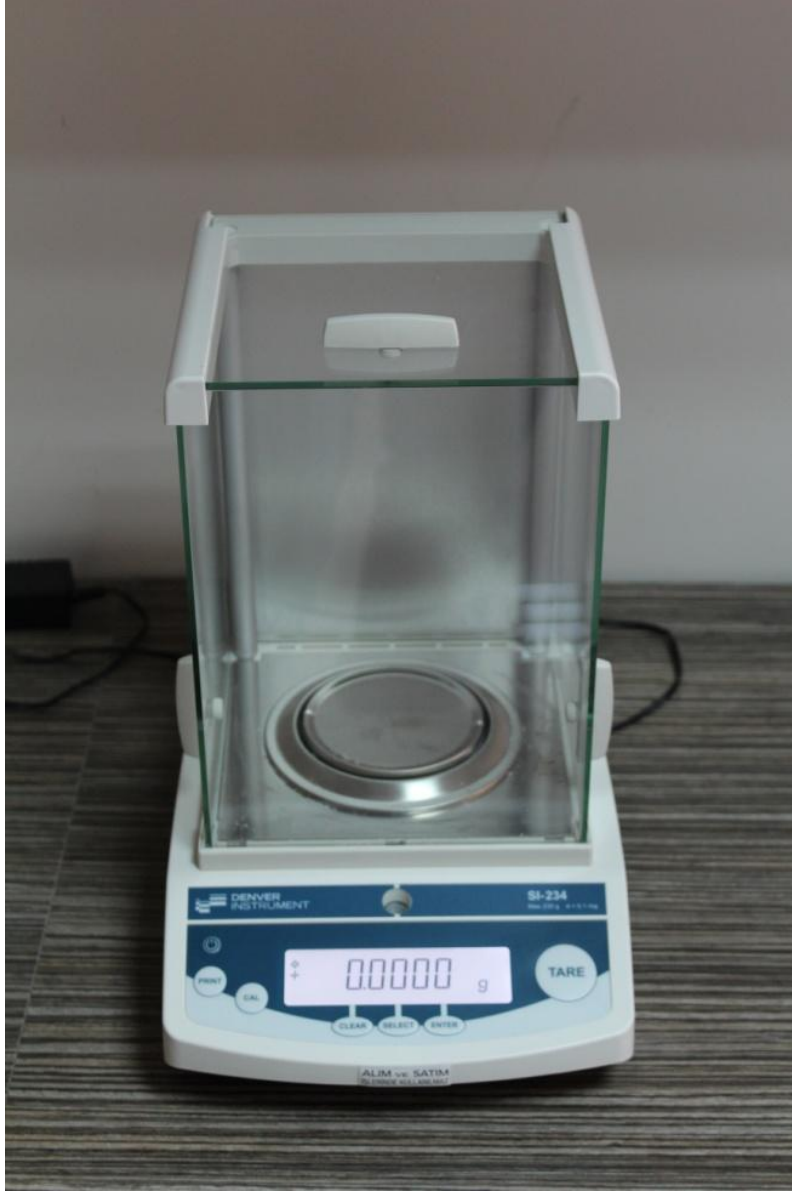
<b>Materyalin Adı</b>	<b>Materyalin Markası</b>
<b>AH Plus Jet</b>	Dentsply, D- Trey, Konstanz, Germany
<b>Protaper Next Döner Alet Sistemi</b>	Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland
<b>Protaper Next Güta Perka</b>	Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland
<b>Protaper Next Paper Point</b>	Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland
<b>NaOCI Solüsyonu</b>	IMICRYL, Konya, Türkiye
<b>EDTA Solüsyonu</b>	IMICRYL, Konya, Türkiye
<b>Endodontik El Eğesi</b>	Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland
<b>Eppendorf Tüpü</b>	Orlab, Balgat, Ankara, Türkiye
<b>Endo-Eze Yıkama Ucu</b>	Ultradent Product, South Jordan, UT, USA
<b>Dental Enjektör</b>	Sayberk, Konya, Türkiye
<b>Cam Şişe</b>	Orlab, Balgat, Ankara, Türkiye

**Tablo 3.** Çalışmamızda kullanılan cihazların listesi

<b>Cihazın Adı</b>	<b>Cihazın Markası</b>
<b>EndoVac Yıkama Sistemi</b>	Discus Dental, Culver City, CA
<b>EndoActivator</b>	Dentsply, Tulsa, OK
<b>X-Smart Plus Endodontik Motor</b>	Denstply, De-Trey, Konstanz, Germany
<b>Shimadzu Universal Test Cihazı</b>	Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan
<b>İsomet 1000 Hassas Kesme Makinesi</b>	Isomet; Buehler Ltd, Lake Bluff, IL
<b>Sartorius Denver Hassas Terazî</b>	Sartorius, Goettingen, Germany

### **3.1. Apikalden Taşan İrrigasyon Solüsyonu Miktarının İncelenmesi**

Araştırmanın bu aşamasında 45 adet diş kullanılmıştır. Her bir dişin sabitleneceği Eppendorf tüp işlem öncesinde yanılma payı 0,0001 g olan hassas terazide (Şekil 13) üçer kez tartılmıştır. Bu tartımların ortalaması tüplerin başlangıç ağırlığı olarak kaydedilmiştir.



**Şekil 13.** Sartorius Denver Hassas Terazi (Sartorius, Goettingen, Germany)

Tüm dişlere devamlı su soğutması altında, yüksek türbinli aeratör ve elmas fissür frez kullanılarak giriş kavitesi açılmıştır. Dişlerin apikallerinin açık olup olmadığı 15 numara K tipi kanal aleti (Mani Inc., Tochigi, Japonya) ile kontrol edilmiştir. Apikalden kanal eğesinin 1 mm'den daha fazla çıkmasına izin veren apikal formane sahip dişler çalışmaya dahil edilmemiştir. Böylece birbirine yakın apikal daralıma sahip dişler çalışmaya dahil edilmiştir. 15 numaralı K tipi kanal aleti apikal foramenden görünecek şekilde yerleştirilerek dişlerin boyları tekrar ölçülmüştür ve çalışma boyu bu boydan 1 mm geride olacak şekilde belirlenmiştir.

Farklı yıkama cihazlarının ve uçlarının apikalden taşan irrigasyon miktarını belirlemek için Ferraz ve ark. tarafından kullanılan taşma modeli kullanılmıştır (Şekil 14).



**Şekil 14.** Örneklerin yerleştirildiği taşma modeli

Bu yöntemde sıcak bir el aleti ile Eppendorf tüplerinin kapaklarına delik açılmıştır ve dişler basınç yardımıyla bu deliklere yerleştirilmiştir. Dişler mine sement birleşimlerinden siyanoakrilat ile plastik kapaklara sabitlenmiştir. Daha sonra bu düzenek Eppendorf tüpe, tüplerde küçük cam şişelere yerleştirilmiştir. Eppendorf tüpün içindeki ve dışarıdaki hava basıncını dengelemek için plastik kapak boyunca Eppendorf tüp içerisinde kalacak şekilde önceden bükülmüş 27 gauge'luk bir enjektör iğnesi ile ilerletilmiştir.

### **3.1.1. Dişlerin gruplara ayrılması**

Dişler her grupta 15 diş olacak şekilde rastgele aşağıda yer alan üç gruba ayrılmıştır (n=15).

Grup A: Irrigasyon işlemi için EndoVac kullanılmıştır.

Grup B: Irrigasyon işlemi için Endo-Eze yıkama ucu + EndoActivator beraber kullanılmıştır.

Grup C: İrrigasyon işlemi için Endo-Eze yıkama ucu kullanılmıştır.

Kök kanalları ProTaper Next nikel titanyum (Ni-Ti) eğeler (Şekil 15) (Dentsplay Maillefer, Balaigues, İsviçre) kullanılarak crown-down tekniği ile şekillendirilmiştir. Bu kanal aletleri üretici firmanın talimatlarına göre sırasıyla X1, X2, X3 ve X4 olacak şekilde, X-Smart Plus (Dentsplay Maillefer, Balaigues, İsviçre) endodontik motor (Şekil 16) ile 250 rpm hızda kullanılmıştır. Kanalların apikali X4'e kadar genişletilmiştir.

### 3.1.2. Dişlerin İrrigasyon İşlemi

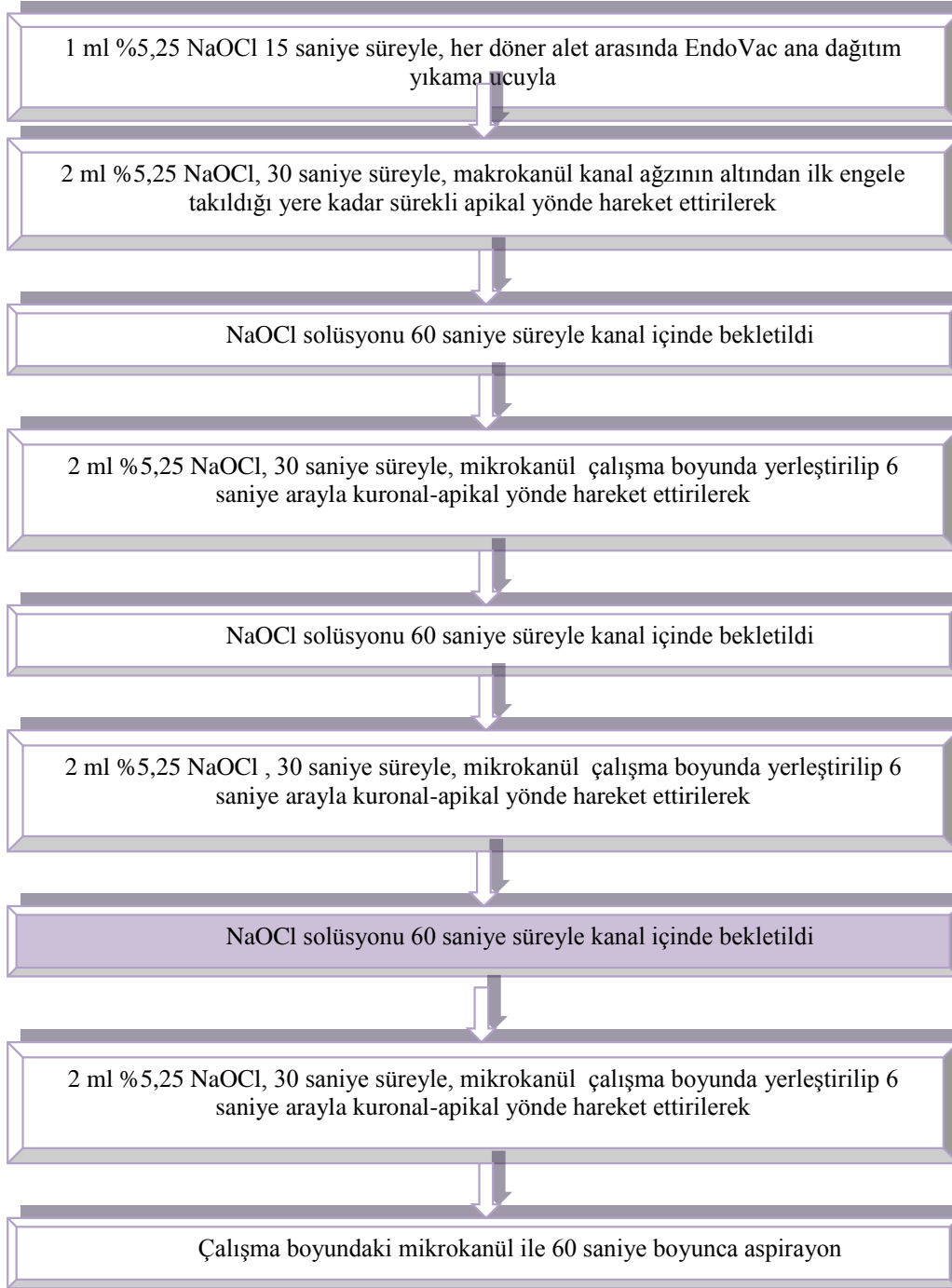
Grup A; her eğeden sonra, şekillendirme sırasında EndoVac (Discus Dental, Culver City, CA) cihazının ana dağıtım ucuyla (MDT) ( Şekil 17) 1 ml %5,25 NaOCl ile irrigasyon yapılmıştır. Şekillendirme işlemi tamamlandıktan sonra cihazın makro kanül (Şekil 18) ve mikro kanül (Şekil 19) uçları kullanılarak son irrigasyon işlemi tamamlanmıştır. Toplamda 12 cc irrigasyon solüsyonu kullanılmıştır. Smear tabakasının uzaklaştırılması için herhangi bir işlem yapılmamıştır. İrrigasyon protokolümüz Nielsen ve Craig (2007) tarafından uygulanan prosedüre göre düzenlenmiştir (Tablo 4).



Şekil 15. Protaper Next eğeler ((Dentsplay Maillefer, Balaigues, İsviçre)



**Tablo 4.** İrrigasyon Protokolü





Şekil 16. X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Balaigues, İsviçre) endodontik motor



Şekil 17. EndoVac (Discus Dental, Culver City, CA) cihazının ana dağıtım ucuyla her şekillendirme işleminden sonra 1 ml %5,25 NaOCl ile irrigasyon yapılması



**Şekil 18.** Makro kanül ile irrigasyon işlemi



**Şekil 19.** Mikro kanül ile irrigasyon işlemi

Grup B; her döner aletten sonra 1 ml %5,25'lik NaOCl solüsyonu Endo-Eze yıkama ucu (Ultradent Product, South Jordan, UT, USA) ile 15 saniye boyunca kanal

içine zerk edilip EndoActivator (Dentsply, Tulsa, OK) cihazının kırmızı ucu (25/04) çalışma boyundan 2 mm kısa olacak şekilde yerleştirilerek dakikada 10.000 titreşimle 1 dakika boyunca aktive edilmiştir (Şekil 20). Şekillendirme ve genişletme işlemi tamamlandıktan sonra aynı işlem 2 ml %5,25'lik NaOCl solüsyonu 4'er defa kullanılarak tekrar edilmiştir. Toplamda 12 cc solüsyon kullanılmıştır.



**Şekil 20.** EndoActivator (Dentsply, Tulsa, OK) ile 1 dakika boyunca yapılan aktivasyon işlemi

Grup C; her eğeden sonra 1 ml %5,25 NaOCl solüsyonu 15 saniye boyunca Endo-Eze yıkama ucu (Ultradent Product, South Jordan, UT, USA) (Şekil 22) kullanılarak irrigasyon yapılmıştır. Şekillendirme ve genişletme işlemi tamamlandıktan sonra aynı işlem 2 ml %5,25 NaOCl solüsyonununun 30 sn boyunca 4'er defa tekrar edilmiştir (Şekil 23). Toplamda 12 cc solüsyon kullanılmıştır. Taşan irrigasyon solüsyonu miktarını belirlemek için Eppendorf tüpleri tekrar hassas terazide üçer kez tartılıp, bu ağırlıkların ortalaması alınarak taşan irrigasyon miktarı olarak kaydedilmiştir.



Şekil 21. Endo-Eze Yıkama Ucu (Ultradent Product, South Jordan, UT, USA)



Şekil 22. Endo-Eze yıkama ucu (Ultradent Product, South Jordan, UT, USA) ile 30 saniye boyunca yapılan yıkama işlemi

### 3.1.3. Taşan İrrigasyon Solüsyonunun İncelenmesi

Eppendorf tüpler şekillendirme ve genişletme işlemi tamamlandıktan sonra yine hassas terazide üçer kez tartılmış olup, bu ağırlıkların ortalaması taşan irrigasyon solüsyonu olarak kaydedilmiştir (Şekil 23).



**Şekil 23.** Eppendorf tüplerin Sartorius Denver hassas terazide (Sartorius, Goettingen, Germany) örneklerin tartılması

Çalışmada elde edilen taşan irrigasyon değerleri normal dağılım gösterdiği için aralarındaki farklılığın tespiti için tek yönlü varyans analizi ANOVA testi, gruplar arası farkın tespiti için Tukey's Post Hoc testi ( $p=0,05$ ) kullanılmıştır.

### **3.2. Farklı Yıkama Sistemlerinin Kanal Dolgu Materyalinin Kök Kanalına Bağlanma Dayanımı Üzerine Olan Etkisinin İncelenmesi**

Kanal patlarının dentine bağlanma dayanımının değerlendirilmesine ait birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda genellikle smear tabakasının uzaklaştırılmasının kanal patının bağlantısına etkisi karşılaştırılmış ve farklı sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca kök kanal preparasyonu esnasında kullanılan irrigasyon solüsyonlarının dentin yüzeyinde kimyasal ve yapısal değişikliklere neden olabileceği ve rezin içeren kanal patlarının dentine bağlanma dayanımlarının etkilenebileceği ifade edilmiştir (Saleh ve ark., 2002; Shokouhinejad ve ark., 2010). Bu sebepten dolayı irrigasyon solüsyonlarının farklı yıkama sistemleriyle aktivasyonu yapılarak uygulanmasının bağlantı üzerindeki etkisi bu aşamada ki çalışmayla değerlendirilmiştir.

#### **3.2.1. Dişlerin gruplara ayrılması**

Tüm dişlere devamlı su soğutması altında, yüksek türbinli aeratör ve elmas fissür frez kullanılarak giriş kavitesi açılmıştır. Dişlerin apikallerinin açık olup olmadığı 15 numara K tipi eğe (Mani Inc., Tochigi, Japonya) ile kontrol edilmiştir. Apikalden kanal eğesinin 1 mm'den daha fazla çıkmasına izin veren apikal formane sahip dişler çalışmaya dahil edilmemiştir. Böylece birbirine yakın apikal daralıma sahip dişler çalışmaya dahil edilmiştir. 15 numaralı K tipi eğe apikal foramenden görünecek şekilde yerleştirilerek dişlerin boyları tekrar ölçülmüştür ve çalışma boyu bu boydan 1mm geride olacak şekilde belirlenmiştir.

Kök kanalları ProTaper Next nikel titanyum (Ni-Ti) eğeler (Dentsplay Maillefer, Balaignes, İsviçre) kullanılarak crown-down tekniği ile şekillendirilmiştir. Bu döner aletler üretici firmanın talimatlarına göre sırasıyla X1, X2, X3 ve X4 olacak şekilde, X-Smart Plus (Dentsplay Maillefer, Balaignes, İsviçre) endodontik motor ile 250 rpm hızda kullanılmıştır. Kanalların apikali X4'e kadar genişletilmiştir.

Genişletme ve şekillendirme işlemi sırasında tüm örneklerde her egeden sonra 1 ml %5,25 NaOCl (Şekil 25) solüsyonu 15 saniye boyunca Endo-Eze yıkama ucu (Ultradent Product, South Jordan, UT, USA) kullanılarak irrigasyon yapılmıştır.



**Şekil 24.** %5,25'lik NaOCI solüsyonu

Şekillendirme ve genişletme işlemi tamamlandıktan sonra smear tabakasını uzaklaştırma protokolüne uygun (Nielsen ve Craig, 2007) irrigasyon işlemi yapılmıştır. Dişler uygulanacak son irrigasyona göre her grupta 15 diş olacak şekilde rastgele aşağıda yer alan üç gruba ayrılmıştır (n=15).

Grup A: Son irrigasyon işlemi EndoVac ile yapılmıştır.

Grup B: Son irrigasyon işlemi Endo-Eze yıkama ucu + EndoActivator ile yapılmıştır

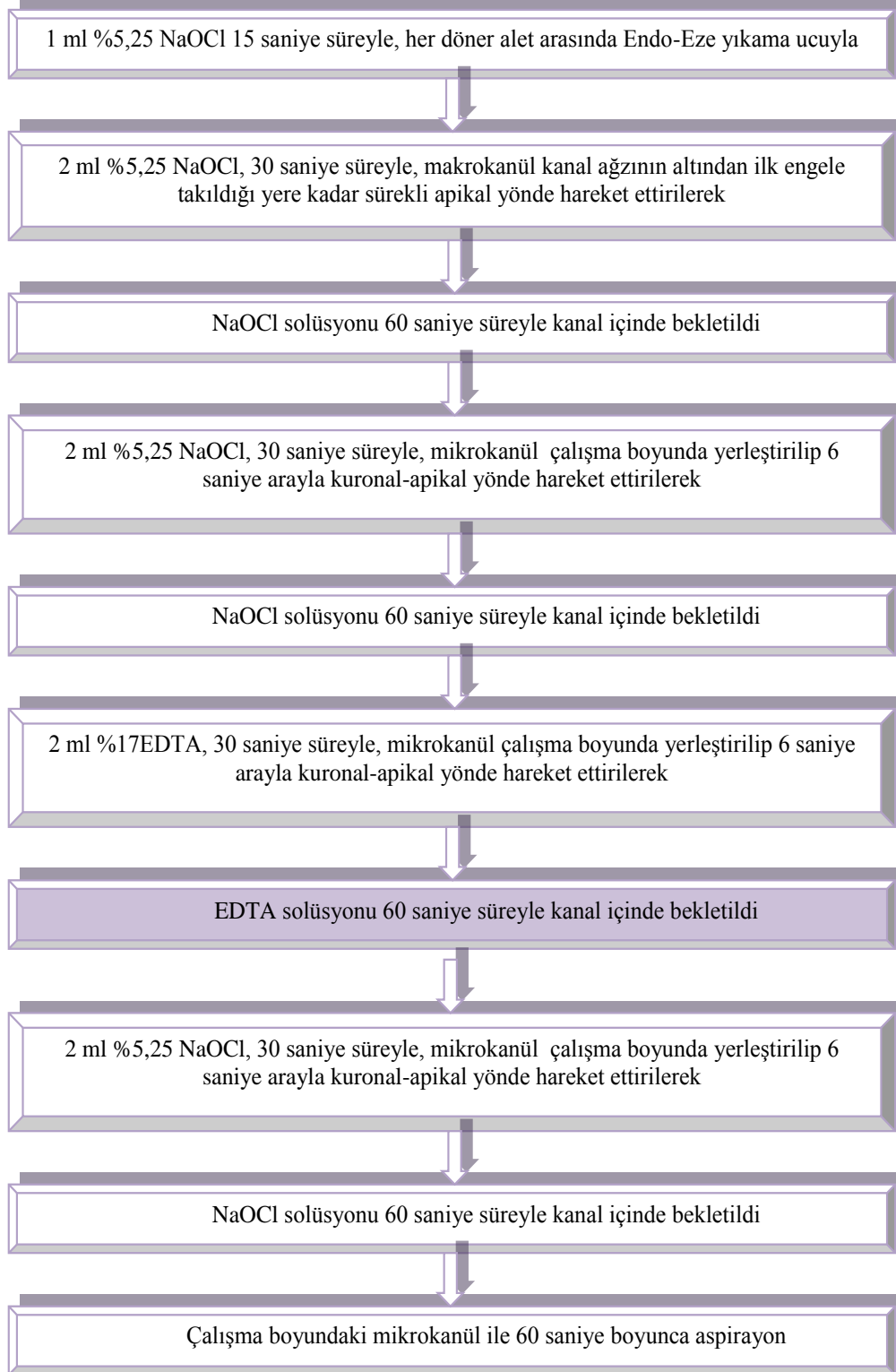
Grup C: Son irrigasyon işlemi Endo-Eze yıkama ucu ile yapılmıştır.

### **3.2.2. Dişlerin son irrigasyon işlemi**

Grup A; son irrigasyon işleminde EndoVac cihazının makro kanül ve mikro kanül uçları kullanılarak 6 cc NaOCI ve 2 cc EDTA (Şekil 25) olmak üzere toplamda 10 cc NaOCI ve 2 cc EDTA solüsyonu kullanılmıştır. Irrigasyon protokolü tablo 5'te belirtilmiştir.



**Tablo 5.** İrrigasyon Protokolü



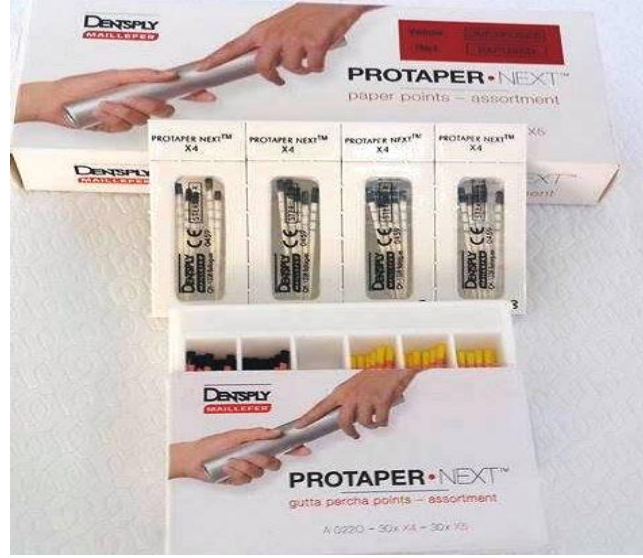


**Şekil 25.** %17'lik EDTA solüsyonu

Grup B, son irrigasyon işleminde sırayla 2 ml %5,25 NaOCl, 2 ml %5,25 NaOCl, %17'lik EDTA, 2 ml %5,25 NaOCl solüsyonu Endo-Eze yıkama ucu ile kanala zerk edildikten sonra EndoActivator (Dentsply, Tulsa, OK) cihazının kırmızı ucunu ile (25/04) (çalışma boyundan 2 mm kısa olacak şekilde yerleştirilerek) dakikada 10,000 titreşimle 1 dakika boyunca aktive edilmiştir.

Grup C, son irrigasyon işleminde 30 sn süreyle sırayla 2 ml %5,25 NaOCl, 2 ml %5,25 NaOCl, %17'lik EDTA, 2 ml %5,25 NaOCl solüsyonu Endo-Eze (Ultradent Product, South Jordan, UT, USA) yıkama ucu kullanılarak yapılmıştır.

Tüm örneklerin kök kanallarında ki EDTA ve NaOCl solüsyonlarının uzun dönem etkilerini kaldırmak için 2 ml distile su ile yıkanmıştır. ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Baillagues, Switzerland) sistemi ile uyumlu paper point ile kanallar kurulanmıştır. Preparasyon X4 numaralı kanal aleti ile sonlandırılmış olduğundan X4 numaralı ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Baillagues, Switzerland) güta-perka (Şekil 26) ile AH Plus Jet (Dentsply, D- Trey, Konstanz, Germany) (Şekil 27) kanal patı kullanılarak örneklerin tek kon tekniğiyle kanal dolumu yapılmıştır. Daha sonra örnekler kanal dolgu patınının tam olarak sertleşmesi için 37<sup>0</sup>C'de %100 nemli ortamda 7 gün boyunca saklanmıştır.



Şekil 26. Protaper Next güta-perka ve paper point (Dentsply Maillefer, Baillagues, Switzerland)



Şekil 27. AH Plus Jet kanal patı

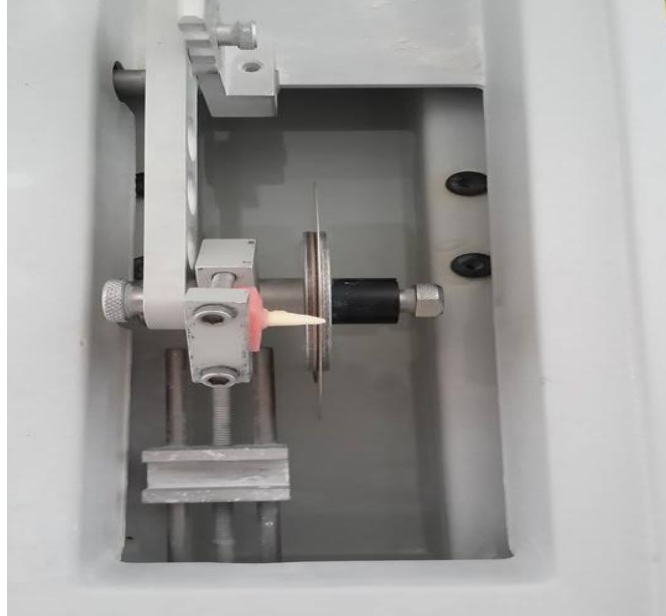
### 3.2.3. Bağlanma dayanımı testinin uygulanması

Örnekler kesme cihazına (Isomet, Buehler, Lake Bluff, IL, ABD) bağlandı ve su soğutması altında elmas disk kullanılarak her bir kökün uzun aksına dik olacak şekilde apikalden kuronale doğru 1 mm kalınlığında 6 adet horizontal kesit elde edilmiştir (Şekil 28-29). Kök kanal çaplarının apikal bölgede çok küçük olması nedeni

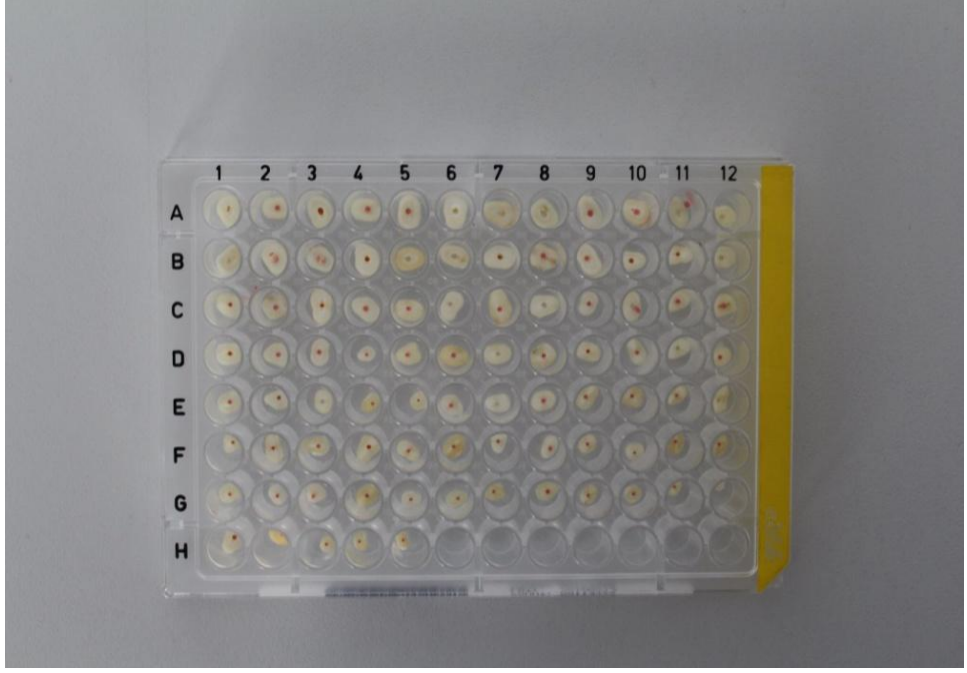
ile bu bölge çalışmaya dahil edilmemiştir. Her bir deney grubu için 90 adet horizontal kesit elde edilmiştir (n=90) (Şekil 30). Kesitlerin kalınlıkları Astor dijital kumpas (Mitutoyo Corp, Kanogawa, Japonya) ile kontrol edilmiştir (Şekil 31).



Şekil 28. İsoMet Cihazı (IsoMet, Buehler, Lake Bluff, IL, ABD)



Şekil 29. Örneklerden 1 mm'lik kesitler alınması



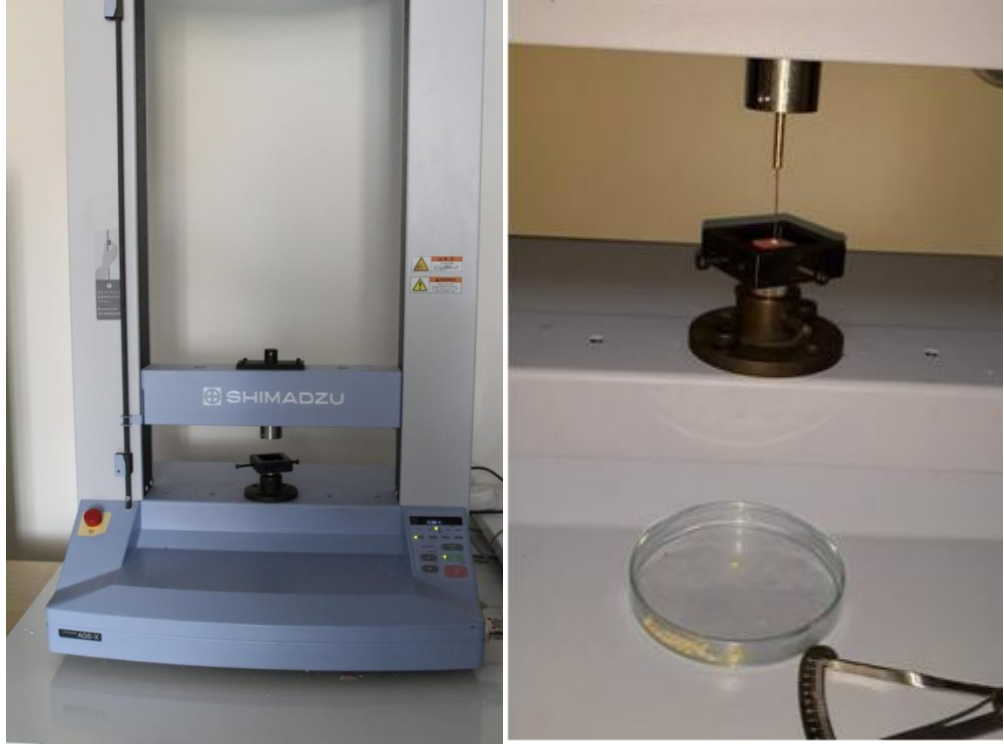
**Şekil 30.** Horizontal kesitler



**Şekil 31.** Kesit kalınlıklarının digital kumpasla ölçülmesi

Her bir kesit ortasında boşluk olan paslanmaz çelik kaideye sabitlenmiş ve Shimadzu Universal Test Cihazına (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) bağlanmıştır. Push-out testi için, apiko-kronal yönde, 1 mm çapında paslanmaz çelik silindirik uç kullanılarak 1 mm/dk. hızla kuvvet uygulanmıştır (Şekil 32). Push-out kuvveti, kanal dolgusunun dentine bağlantısında başarısızlık oluşana kadar uygulanmıştır. Bu kuvvet Trapezium X Software (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) ile newton olarak kaydedilmiş ve bağlanma dayanımını megapascal (MPa) olarak ifade etmek için her bir kesit alanı, kronal ve apikal çevre uzunluğu toplamı yükseklikle (1 mm) çarpılıp ikiye bölünerek hesaplanmıştır. (Bitter ve ark., 2006).

Çalışmada elde edilen push-out bağlanma dayanım değerleri normal dağılım gösterdiği için aralarındaki farklılığın tespiti için tek yönlü varyans analizi ANOVA testi, gruplar arası farkın tespiti için Tukey's Post Hoc testi ( $p=0,05$ ) kullanılmıştır.



**Şekil 32.** Universal test cihazı ile push-out testinin uygulanması

## 5. BULGULAR

### 4.1. Apikalden Taşan İrrigasyon Solüsyonu Miktarının İncelendiği Test Bulguları

Kök kanal tedavisinde rutin olarak kullanılan sodyum hipokloritin farklı yıkama cihazları ve uçları ile uygulanmasının apikalden taşan irrigasyon miktarına olan etkisini incelediğimiz çalışmada verilerin istatistiksel değerlendirilmesi yapılmıştır.

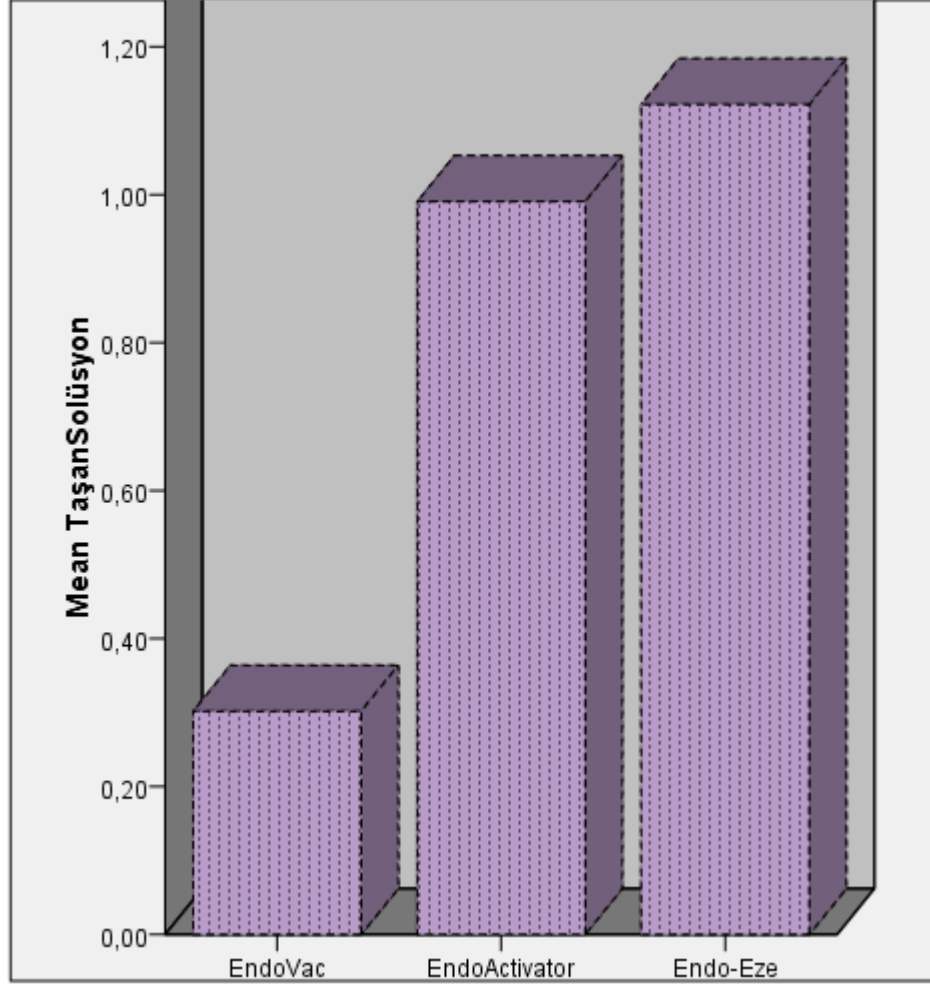
Endodontik anlamda en iyi sonucun apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarının en az olduğu çalışmada; EndoVac (Grup A), EndoActivator (Grup B) ve Endo-Eze (Grup C) için 15'er dişlik veriler kaydedilmiş ve IBM SPSS 21 programına aktarılmıştır.

Tanımlayıcı istatistiki verilerde grup minimum ve maksimum değerleri, ortalamaları, standart sapmaları hesaplandıktan sonra (Tablo 6, Grafik 1) tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Kruskal Wallis testi ve gruplar arası farkın tespiti için Tukey's post hoc testi ( $p=0,05$ ) kullanılmıştır.

**Tablo 6.** Apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarının incelendiği testin tanımlayıcı istatistiki verileri

Grup Adı	n	Minumum	Maksimum	Ortalama	Std. Sp.
EndoVac	15	0	1,45	0,301	0,514
EndoActivator	15	0	1,9	0,99	0,624
Endo-Eze	15	0	1,84	1,122	0,577

**Grafik 1.** Apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarının incelendiği testin ortalama değerleri



ANOVA testine göre, EndoVac ile EndoActivator ( $p=0,006$ ) ve EndoVac ile Endo-Eze ( $p=0,001$ ) arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). EndoActivator ile Endo-Eze ( $p=0,807$ ) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Kruskal-Wallis testine göre, EndoVac ile EndoActivator ( $p=0,016$ ) ve EndoVac ile Endo-Eze ( $p=0,002$ ) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). EndoActivator ile Endo-Eze ( $p=1,000$ ) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).



Sonuçlar değerlendirildiğinde hem ANOVA hem Kruskal-Wallis testlerinde, EndoVac grubu istatistiksel olarak EndoActivator ve Endo-Eze gruplarından anlamlı düzeyde üstün çıkmış, EndoActivator grubunun Endo-Eze grubuna olan üstünlüğü istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 7).

**Tablo 7.** Apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarının incelendiği testin sonuçları (p=0,05).

Eşleştirilmiş Gruplar	ANOVA Ort.Fark	ANOVA Sig.	K.Wallis Test Fark	K.Wallis Sig.
EndoVac&EndoActivator	-0,689	0,006	-13,4	0,016
EndoVac&Endo-Eze	-0,82	0,001	-16,3	0,002
EndoActivator&Endo-Eze	-0,131	0,807	-2,9	1

### 3.2. Farklı Yıkama Sistemlerinin Kanal Dolgu Materyalinin Kök Kanalına Bağlanma Dayanımı Üzerine Olan Etkisinin İncelendiği Test Bulguları

Kök kanal tedavisinde rutin olarak kullanılan sodyum hipokloritin farklı yıkama cihazları ve uçları ile aktivasyonu yapılarak uygulanmasının kanal dolgu materyalinin kök kanalına bağlanma dayanımı üzerine olan etkisini incelediğimiz çalışmada verilerin istatistiksel değerlendirilmesi yapılmıştır.

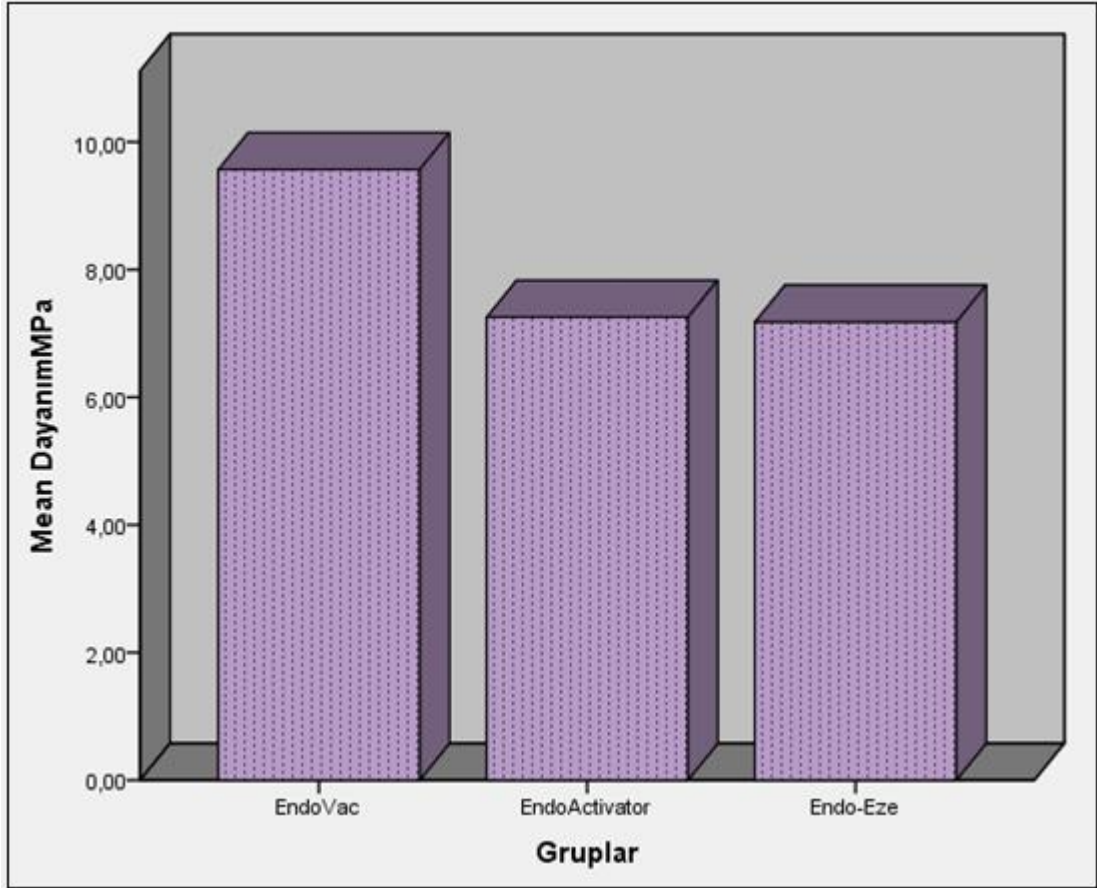
Endodontik olarak en üstün sonucun bu mekanik teste dayanımın en yüksek değer olduğu çalışmada EndoVac (Grup A), EndoActivator (Grup B) ve Endo-Eze (Grup C) için 90'ar örneklik veriler kaydedilmiş ve IBM SPSS 21 programına aktarılmıştır.

Tanımlayıcı istatistik verilerde grup minimum ve maksimum değerleri, ortalamaları, standart sapmaları hesaplandıktan sonra (Tablo 8, Grafik 2) tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi kullanılmıştır.

**Tablo 8.** Farklı yıkama sistemlerinin kanal dolgu materyalinin kök kanalına bağlanma dayanımı üzerine olan etkisinin incelendiği testin tanımlayıcı istatistiksel verileri

Grup Adı	n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std.Sp.
EndoVac	90	1,77	45,96	9,566	7,641
EndoActivator	90	0,22	20,61	7,252	5,281
Endo-Eze	90	0,22	20,61	7,176	5,241

**Grafik 2.** Farklı yıkama sistemlerinin kanal dolgu materyalinin kök kanalına bağlanma dayanımı üzerine olan etkisinin incelendiği testin ortalama değerleri



Sonuçlar değerlendirildiğinde, EndoVac grubu istatistiksel olarak EndoActivator ve Endo-Eze gruplarından anlamlı düzeyde üstün çıkmış, EndoActivator

grubunun Endo-Eze grubuna olan üstünlüğü istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 9).

**Tablo 9.** Farklı yıkama sistemlerinin kanal dolgu materyalinin kök kanalına bağlanma dayanımı üzerine olan etkisinin incelendiği testin sonuçları

Eşletirilmiş Gruplar	ANOVA Ort. Fark	ANOVA Std. Hata	ANOVA Sig.
EndoVac&EndoActivator	2,314	0,918	0,033
EndoVac&Endo-Eze	2,39	0,918	0,026
EndoActivator&Endo- Eze	0,077	0,918	0,996

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmamızda klinik koşulları mümkün olduğunca yansıtabilmesi amacıyla insan dişleri kullanılmıştır. Standardizasyonda sorun oluşturabilecek kök çürüğü, çatlak, kırık ve kök ucu gelişiminin tam olmaması gibi durumlar tespit edilip bu dişler çalışma dışında bırakılmıştır. Farklı yıkama sistemlerinin kullanımı sırasında üretici firmaların önerileri göz önünde bulundurulmuştur. Uygulamaların tümü bir kişi tarafından gerçekleştirilmesi deney sırasında uygulayıcı farklılığından kaynaklanabilecek hataları ve farklılıkları en aza indirmiştir.

Çalışmamızda farklı yıkama sistemlerinin (EndoVac, EndoActivator ve Endo-Eze yıkama ucu), apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarına ve kanal dolgu materyalinin kök kanalına bağlanma dayanımı üzerine olan etkisi değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme ile hangi sistemin apikalden daha az solüsyon taşıdığı ve bağlanma dayanımını artırdığı araştırılmıştır.

Şekillendirme ve irrigasyon kanal içindeki dentin partiküllerini, nekrotik pulpa dokusunu veya mikroorganizmaları periapikal bölgeye iterek enflamatuvar bir reaksiyonun ortaya çıkmasına da yol açabilir. Apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarını azaltan yıkama cihazlarının kullanımı hem hasta hem hekim için büyük avantaj oluşturur (Tanalp ve ark., 2014). Yeni üretilen cihazlar bu özellik açısından değerlendirilmelidir. Çalışmamızda bundan dolayı EndoVac sistemi ve EndoActivator cihazı kullanılmıştır. EndoVac sisteminin apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarına dair çalışma bulunmasına karşın EndoActivator cihazı ile kıyaslandığı iki çalışma bulunmaktadır (Ross ve ark., 2011; Desai ve ark., 2009).

Çalışmamızda taşan irrigasyon solüsyonunu biriktirmek için kullanılan model Ferraz ve ark. (2001) tarafından modifiye edilen Myers ve Montgomery'nin (1991) kullandığı modeldir. Bu modelde apikalde periapikal dokular tarafından oluşturulan fiziksel geri basınç olmadığı için irrigasyon solüsyonunun apikalden taşmasını engelleyecek hiçbir mekanizma yoktur. Bu basıncı taklit etmek için agar jelden, süngerden faydalanan çalışmalar mevcuttur (Lu ve ark., 2013). Apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarını ölçmek için yapılan pek çok çalışmada örnekler alt çeneyi taklit edecek şekilde konumlandırılmıştır (Burkleyn ve ark., 2012; Tanalp ve

ark., 2006; Ferraz ve ark., 2001; Burklein ve ark., 2014; Lu ve ark., 2013; Desai ve ark., 2009). Yer çekiminin etkisini değerlendiren bilinen iki çalışma mevcuttur (Camos ve ark. 2009, Williams ve ark. 1995). Çalışmamızda tüm dişler, standardizasyonu sağlamak amacıyla alt çeneyi taklit edecek şekilde konumlandırılmış ve periapikal doku basıncını taklit etmek için herhangi bir yöntem kullanılmamıştır.

Apikal çapın taşan debris etkili olmadığı bildirilmesine karşın grupların tutarlılığı açısından örneklerin apikal açıklıkları 15 numaralı K tipi eğe ile kontrol edilmiş, kök kanal aletinin 1 mm'den fazla çıktığı örnekler çalışmaya dahil edilmemiştir (McKendry, 1990).

Taşan debris ve irrigasyon solüsyonunun her ikisi de akut alevlenmeye neden olmaktadır. Çalışmamızda kullanılan döner sistemi standart olduğu için taşan irrigasyon solüsyonu ve debris birbirinden ayrılmamıştır. Taşan debris ve irrigasyon solüsyonunu ölçmek için yaygın olarak kullanılan hassas terazi çalışmamızda kullanılmıştır (Ferraz ve ark., 2009). Çalışmanın başında ve sonunda tartılan boş eppendorf tüplerin ağırlıkları arasında anlamlı farklılık olmaması hassas tartının duyarlılığını göstermektedir. Çalışmamızda klinik ortamı yansıtması ve kullanılan cihazlar arası standardizasyonu sağlayabilmek amacıyla 12 ml %5,25 NaOCl solüsyonu kullanılmıştır.

Manuel irrigasyon sistemlerinin daha çok debris ve irrigasyon solüsyonu taşmasına yol açtığı yapılan birçok çalışmayla bildirilmiştir (Boutsioukis ve ark. 2014, Desai ve ark. 2009). Bu sonuçlar bizim çalışmamızla örtüşmektedir.

Manuel irrigasyon sisteminde kullandığımız Endo-Eze yıkama ucunun konumlandırırken, iğnenin debrisin kural yönde ilerlemesine olanak sağlayacak şekilde kök duvarlarına bağlanmadan pasif olarak kök kanalına yerleştirilmiştir. İğne ucunun kökün apikal üçlüsüne olan mesafenin taşan irrigasyon solüsyonu üzerinde etkili olduğu ve ideal kök kanal temizliği için iğnenin çalışma boyundan geride ancak mümkün olduğunca apikalde konumlandırılması gerektiği bildirilmiştir (Sedgley ve ark., 2005; Abou-Rass ve ark., 1982). Çalışmamızda irrigasyon iğnesi Myers ve Montgomery (1991) referans alınmıştır ve irrigasyon iğnesinin ucu çalışma boyundan 2 mm geride olacak şekilde konumlandırılmıştır.

EndoActivator cihazı; manuel sistemlere göre daha az, EndoVac sistemine göre ise daha fazla apikalden irrigasyon solüsyonu taşmasına neden olduğu bildirilmiştir. (Sedgley ve ark., 2005; Abou-Rass ve ark., 1982). Manuel irrigasyondan farklı olarak EndoActivator cihazının tasarımı kanal içi irriganlarının güvenli aktivasyonuna olanak tanır ve böylece güçlü bir kanal içi sıvı iletimini sağlayabilir (Aslan ve ark., 2013). Bizim çalışmamızda EndoActivator'un manuel sisteme göre daha az solüsyon taşıdığı tespit edilmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Sonuçlar bizim çalışmamızla örtüşmektedir.

EndoVac cihazı ile yapılan birçok çalışma da apikalden taşan irrigasyon solüsyonunun diğer sistemlere (dental enjektör, pasif ultrasonik cihazlar, EndoActivator) göre daha az olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu bildirilmiştir (Ross ve ark., 2011; İriboz ve ark., 2015; Siu ve ark., 2010; Ross ve ark., 2010; Tambe ve ark., 2013; Alkahtani ve ark., 2014, Park ve ark., 2013). Cihazın daha az solüsyon taşıması; sürekli apikalden negatif basınç ile solüsyonun aspirasyonunun sağlanmasıyla açıklanabilir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla uyumludur.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar, şüphesiz kullanılan dişlerden, kullanılan tekniklerden, ölçme modellerinden etkilenmektedir. Çalışmamızda kullanılan irrigasyon solüsyonu, kullanılan döner alet, taşma modeli ve örnekleri hazırlayan araştırmacı sabittir.

Endodontik tedavinin başarısı, kök kanal sisteminin kemomekanik olarak temizlenmesine ve sızdırmaz bir şekilde doldurulmasına bağlıdır. Bu amaca ulaşmak için güta-perka ve bir kanal patının kombine kullanılması endodontik tedavide altın standart haline gelmiştir. Güta-perka dentin yüzeyine bağlanmadığından dolayı, kanal patının kök kanal duvarlarını mümkün olduğunca örtmesi gerekmektedir (Ørstavik ve ark., 1983).

Kök kanalları sahip oldukları karmaşık anatomiden dolayı mekanik olarak endodontik aletler ile tam olarak temizlenemezler. Kök kanallarının mekanik olarak genişletme ve şekillendirme işlemi yapıldığı zaman kök kanal duvarında ve dentin tübüllerinin uzantılarında smear tabakası adı verilen düzensiz bir tabaka meydana gelmektedir. Düzensiz bir yapıda olan bu tabaka dentin debrislerini, canlı ve cansız pulpa

doku artıklarını, bakteriler ve bakterilerin metabolik artıkları gibi organik materyalleri içermektedir (Torabinejad ve ark 2002).

Smear tabakası ilk kez Boyde ve ark. (1970) tarafından gözlenmiş ve şekli bozulmuş yüzey tabakası olarak adlandırılmıştır. McComb ve ark. (1975) benzer bir tabakanın varlığını genişletilmiş kök kanallarında yapmış oldukları taramalı elektron mikroskop çalışması ile göstermişler ve “smear” ifadesini kullanmışlardır. Mader ve ark. (1984) smear tabakasının dentin kanalcıklarını tıkayıp, dentin geçirgenliğini azalttığını ve kanal içi dezenfektanların ve kanal patlarının dentin kanalcıklarına penetrasyonunu engelleyebileceğini öne sürmüşlerdir. Mader ve ark. (1984), smear tabakasının kanal dolgu patlarının kanal duvarlarına yapışmasını azalttığını ve dolayısıyla sızıntıya neden olduğunu bildirmekte ve tamamen kanal duvarlarından kaldırılması gerektiğini ileri sürmektedir.

Son zamanlarda yapılan in-vitro çalışmalar da smear tabakasının tamamen kaldırılmasının gerekli olduğunu ileri sürmektedir. Buna sebep olarak da kanal içi dezenfektanların ve kanal dolgu materyallerinin dentin tübüllerine penetrasyonunun bu tabaka tarafından engelleniyor olması gösterilmiştir (Khedmat ve Shokouhinejad 2008, Kuah ve ark., 2009).

Smear tabakasının uzaklaştırılmasının kök kanal patlarının bağlantısına etkisi çok sayıda çalışmaya konu olmuş ve geniş bir şekilde tartışılmıştır. Birçok çalışmada smear tabakasının uzaklaştırılmasının, kanal patının açılan dentin tübüllerine penetre olmasını sağlayacağı ve bunun da mikro-retansiyonunu artıracığı rapor edilmiştir (Shokouhinejad ve ark., 2010; Hashem ve ark., 2009; Bitter ve ark., 2006; Doğan ve ark., 2001; Vilanova ve ark., 2012; Goracci ve ark., 2007).

Öne sürülen bu bilgilerin ışığında günümüzde smear tabakasının kaldırılması ideal bir kök kanal dolgusunun yapılabilmesi için gereklidir. Biz de sızdırmaz bir kanal dolgusu yapabilmek için smear tabakasının kaldırılması gerektiğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda, kök kanal tedavisinde yapılan yıkamanın etkinliğini artırarak; dentin debrislerini, canlı ve cansız pulpa doku artıklarını, bakteriler ve bakterilerin metabolik artıkları gibi organik materyallerin daha kolay bir şekilde elimine edileceğini ve kanal patının kök kanalına bağlanma dayanımını artıracığını düşünmekteyiz.

Yapılan birçok çalışmada farklı miktar, pH, konsatrasyon ve uygulama süreleri kullanılmış olsa da günümüzde debris ve smear tabakasını kök kanal duvarlarından uzaklaştırmak amacıyla kök kanalları yaygın olarak etilen diamin tetraasetik asidi (EDTA) takiben sodyum hipoklorit (NaOCl) ile yıkanmaktadır (Baumgartner ve ark., 1987; Liolios ve ark., 1997). Biz de çalışmamızda smear tabakasının kaldırılmasında standart yıkama protokolü olan %17 EDTA ve %5,25 NaOCl kullandık.

Endodontik materyallerin kök dentin duvarlarına bağlantısı geleneksel makaslama ve push-out testleri gibi farklı test yöntemleri ile değerlendirilebilir. Push-out testinin kök dentinine bağlantıyı değerlendirmek için güvenilir bir test olduğu bildirilmiştir (Goracci ve ark., 2007). Bu test yönteminde, kırılmaların kliniktekinen benzer olarak dentin-rezin bağlanma yüzeyine paralel olduğu ve bu yöntemin geleneksel shear testinden daha iyi değerlendirme imkanı sağladığı rapor edilmiştir (Drummond ve ark., 1996). Bundan dolayı bizde çalışmamızda push-out test yöntemi kullanılmıştır.

Push-out testinde sonuçların yanlış yorumlanmasına yol açacak bir sürtünme kuvveti olabileceği ve bu riskin ortadan kaldırılması için 1 mm kalınlığındaki örneklerin kullanılmasının güvenilir olduğu bildirilmiştir (Goracci ve ark., 2007). Ancak bazı çalışmalarda kanal patının dentin ile bağlantısının bozulabileceği, erken dönemde görülebilecek bağlantı bozukluklarını önlemek için ise 2 mm kesitlerin kullanıldığı bildirilmiştir (Gesi ve ark., 2005; Hashem ve ark., 2009). Biz çalışmamızda sürtünmeye bağlı homojen olmayan stres dağılımını azaltmak için 1 mm kalınlığında kesitler kullandık. Böylece kök kanal dolgu materyalinin temas alanını azaltarak sürtünme kuvvetini azaltmış olduk.

Kök kanallarının yıkanmasında kullanılan yöntemin frekansı ve sıvıların oluşturduğu tribulansın şiddeti daha etkin bir yıkama sağlamaktadır. Etkinliği artırılan bir yıkama da kök kanallarından daha fazla debrisin kaldırılması sağlayacaktır. Biz yaptığımız çalışmada kanal içindeki sıvıların daha fazla hareket etmesini sağlayan ve apikal negatif basınç prensibiyle çalışan EndoVac yıkama cihazının kanal patının bağlanma dayanımını artırdığını bulduk.



Tuncer ve ark. (2014), kanal patının penetrasyon derinliğinin confocal laser scanning mikroskop ile değerlendirdikleri çalışmada, EndoVac cihazının kullanımının dental enjektör kullanımı ile karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada, EndoVac yıkama cihazının kullanıldığı gruplarda kanal patının apikal 1 mm'lik alanda %20, 3 mm'lik alanda %40, 5 mm'lik alanda ise %60 oranında dental enjektör kullanılan gruplara göre daha fazla pat penetrasyonunun olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda EndoVac cihazının daha yüksek bağlanma dayanımı göstermesi patın daha derinlere penetre olması ile açıklanabilir. Sonuçlar çalışmamızla örtüşmektedir.

Jordan ve ark. (2013), kanal patının penetrasyonunu; Vibrate, EndoActivator ve dental enjektör kullanımının confocal laser scanning mikroskobu ile değerlendirdikleri çalışmada; EndoActivator cihazının kullanıldığı grupta en yüksek pat penetrasyonunun olduğunu bildirilmişlerdir. Bizim çalışmamızda EndoActivator cihazı ile çalışılan grup Endo-Eze yıkama ucuna göre daha yüksek bağlanma dayanımı göstermiştir. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar yapılan çalışmayla uyumludur.

Topçuoğlu ve ark. (2014), son irrigasyonda yapılan farklı aktivasyon tekniklerinin epoksi-rezin içerikli kanal patının bağlanma dayanımı üzerine olan etkisini incelemişlerdir. CanalBrush, ultrasonikler ve güta-perka ile yapılan aktivasyonun değerlendirdikleri çalışmada; aktivasyonun kural bölgede orta ve apikal bölgeye göre tüm gruplar için daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiği, aktivasyonun yapılmadığı kontrol grubunda apikal bölge de diğer gruplara göre bağlanma dayanımının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla benzer sonuçlar vermektedir. Bizim çalışmamızda aktivasyonun yapılmadığı Endo-Eze yıkama ucunun kullanıldığı grubun, EndoVac ve EndoActivatore göre daha düşük bağlanma gösterdiği, bu farkın EndoVac ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu, EndoActivator ile karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Jiang ve ark. (2012), farklı final irrigasyon tekniklerini (EndoVac, manuel dinamik aktivasyon ve devamlı ultrasonic irrigasyon) kıyasladıkları çalışmalarında EndoVac cihazının tüm teknikler içinde en etkili temizlik sağladığı ve kalan debris miktarının istatistiksel olarak anlamlı derecede az olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bazı

çalışmalarda smear tabakasının uzaklaştırılmasının açılan dentin túbüllerine kanal patının penetre olmasını sağlayacağı ve bunun da mikro-retansiyonu artıracadı bildirilmiştir (Shokouhinejad ve ark., 2010; Hashem ve ark., 2009; Bitter ve ark., 2006; Dogan ve ark., 2001; Vilanova ve ark., 2012; Goracci ve ark., 2007). Bu bilgi ışığında Jiang ve ark. (2012) yaptığı çalışmanın sonucu bizim çalışmamızla örtüşmektedir. Ancak dental enjektör ile yapılan yıkamanın smear tabakasını kaldırmada yetersiz kaldığını bildirilen çalışmalara karşın tam tersini idda eden çalışmalar da bulunmaktadır. Wu ve Wesselink (2001), elle yapılan yıkamanın ultrasonikler ile yapılan yıkamaya göre istatiksels olarak daha az etkin bulunmasına rağmen kanal içi debrisin ve smear tabakasının uzaklaştırılmasında diğer yöntemler kadar etkin olabileceğini bildirmişlerdir.

Torres ve ark. (2010), %17'lik EDTA ve %4'lük NaOCl solüsyonlarının EndoActivator cihazı ve dental enjektör ile kullanımı sonrasında kök kanallarında kalan smear tabakasını SEM görüntülerini inceleyerek karşılaştırmışlardır. EndoActivator kullanımının smear tabakasını kaldırmada istatiksels olarak anlamlı derecede daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızı destekler niteliktedir..

Saber ve ark. (2011), final irrigasyonun da farklı aktivasyon teknikleri kullanarak kalan smear tabakasını SEM görüntülerini inceleyerek karşılaştırmışlardır. EndoVac cihazının mikrokanülü kullanarak aktivasyonun yapıldığı grubun diğer gruplara kıyasla smear tabakasını kaldırmada daha etkin olduğunu ayrıca EndoVac cihazının kullanıldığı örneklerin kural, orta ve apikal bölgelerini kıyasladıklarında, kural bölgede daha az smear tabakası kaldığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla uyumludur.

Mancini ve ark. (2013), EndoActivator, EndoVac ve pasif ultrasonik cihazlar ile yapılan irrigasyonun ardından kalan smear tabakasını SEM görüntülerini inceleyerek karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar EndoVac'in smear kaldırmada en etkin, EndoActivator'un ise pasif ultrasoniklere göre daha etkin olduğunu göstermişlerdir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

Benjamin ve ark. (2007), EndoVac yıkama sistemi ile geleneksel dental enjektör yöntemini kıyasladıkları çalışmada; örnekleri 100X büyütme incelemiş olup kalan

debris açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar EndoVac sisteminin kullanıldığı örneklerde istatiksels olarak daha az debris bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla uyuşmaktadır.

Ahuja ve ark. (2014), final irrigasyonunda farklı aktivasyon tekniklerinin, apikal, orta ve kural üçlüde smear tabakasının uzaklaştırılması üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Manuel dinamik aktivasyon ile yapılan irrigasyonun kanalın her üç seviyesinde de (apikal-orta-kural üçlü) tüm gruplar arasında en düşük etkinliğe sahip olduğu gözlenmişlerdir. Apikal üçlüde, smear tabakasının uzaklaştırılmasında manuel dinamik aktivasyon ile EndoVac'ın karşılaştırılabilir düzeyde olduğu, ancak aradaki fark istatiksels olarak anlamlı bulunamadığı bildirilmiştir. Bu ikiliyi, istatiksels olarak anlamlı şekilde daha fazla smear tabakası skoruna sahip pasif ultrasonik irrigasyon tekniği takip etmiştir. Orta üçlüde en düşük smear tabakası skoru ve en yüksek smear tabakası uzaklaştırma etkinliği ise MDA ve PUI ile karşılaştırıldığında EndoVac olduğunu, MDA ve PUI bu seviyede smear tabakası skoru açısından istatiksels bir fark göstermediğini, kural üçlüde, smear tabakası uzaklaştırma etkinliği açısından ise ANP, MDA ve PUI arasında istatiksels olarak anlamlı fark olmaksızın karşılaştırılabilir durumda olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

Arslan ve ark. (2014), üçlü antibiyotik patının kök kanallarından farklı yöntemler kullanılarak uzaklaştırılmasını araştırmışlardır. Araştırmacılar Foton-indüklenmiş fotoakustik dalgalanma prensibiyle ile kullanılan lazer grubunun en etkin olduğunu, EndoAktivator'ün kullanıldığı grubun ise dental enjektör kullanımına göre pat uzaklaştırmasında daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Sonuçlar bizim çalışmamızla uyuşmaktadır.

Topçuoğlu ve ark. (2014), farklı irrigasyon tekniklerinin kalsiyum hidroksit patının uzaklaştırılmasına olan etkilerini stereo mikroskop altında değerlendirmişlerdir. EndoActivator, CanalBrush, dental enjektör, pasif ultrasonik, SAF ve EndoVac'ın kullanıldığı gruplar arasında hiçbir tekniğin kalsiyum hidroksiti tam olarak uzaklaştıramadığı, SAF ve pasif ultrasonik ile irrigasyon yapılan gurpların diğerlerine göre daha etkin olduğu, EndoVac, CanalBrush, EndoAktivator ve dental enjektör arasında istatiksels olarak fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları

bizim çalışmamızla örtüşmemektedir. Bunun sebebinin bizim çalışmamızda şekillendirmeyi Protaper ege sistemi ile yapmış olduğumuzdan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Çünkü yapılan araştırmalarda SAF ile şekillendirilen dişlerin Protaper sistemine göre debris uzaklaştırılmasında daha başarılı olduğu bildirilmiştir (Özer ve ark., 2012).

Spoorthy ve ark. (2013), farklı irrigasyon tekniklerinin kullanılmasının irrigasyon solüsyonunun kök kanal dentinine penetrasyonunu kıyaslandığı çalışmada EndoVac ve EndoVac'ın pasif ultrasonik cihazlarla birlikte kullanıldığı gruplarda çalışma boyunca solüsyonun en yüksek penetrasyon gösterdiği, lateral kanallarda ise geleneksel dental enjektörlerle çalışılan grupta irrigasyonun bulunmadığı buna karşın pasif ultrasoniklerin ve Endovac ile birlikte kullanıldığı gruplarda yüksek penetrasyon varlığını gözlemlemişlerdir ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Sonuçlar bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

Farklı yıkama sistemlerinin incelendiği bu çalışmanın sınırları dahilinde elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

1. Çalışmamızda incelenen farklı yıkama sistemlerinin apikalden taşan irrigasyon miktarı değerlendirildiğinde kullanılan yıkama sisteminin etkisi olduğu görülmüştür. Endovac sisteminin büyük ölçüde fark yaratacak şekilde daha az solüsyon taşıdığı bulunmuştur. Bunu sırayla EndoActivator ve Endo-Eze yıkama ucu kullanılması takip etmiştir. EndoVac cihazının üstünlüğü istatistiksel olarak doğrulanmıştır. EndoActivator ve Endo-Eze yıkama ucu arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır.

2. Çalışmamızda incelenen farklı yıkama sistemlerinin kanal patının bağlanma dayanımı üzerine olan etkisi karşılaştırıldığında, EndoVac cihazının kullanılmasının yüksek bağlanma dayanımı gösterdiği, bunu sırayla EndoActivator ve Endo-Eze yıkama ucu kullanılması takip ettiği bulunmuştur. EndoVac cihazının üstünlüğü istatistiksel olarak doğrulanmıştır. EndoActivator ve Endo-Eze yıkama ucu arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır.

3. Bu elde edilen sonuçlarla birlikte EndoVac cihazının kullanımının farklı yıkama sistemlerine ve farklı yıkama uçlarına önemli bir alternatif olabilmektedir. Cihazın tüm etkinliğine karşın diğer sistemlerle

kıyaslandığında kullanımının pratik olmaması ve yardımcı asistan ihtiyacının olması gibi dezavantajları bulunmaktadır.

## ÖZET

**ÖZLEK E: Farklı yıkama sistemlerinin apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarına ve kanal dolgu materyalinin kök kanalına bağlanma dayanımı üzerine olan etkisinin *in-vitro* olarak incelenmesi. YYÜ Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Van, 2015.** Çalışmamızın amacı dişlerin şekillendirilmesi ve genişletmesi sırasında farklı yıkama sistemlerinin (Endo Vac (Discus Dental, Culver City, CA, ABD), EndoActivator (Dentsply, Tulsa, OK) and Endo-Eze (Ultradent Product, South Jordan, UT, USA) irrigation tip) kullanılmasının apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarını azaltıp azaltmadığı ve bağlanma dayanımını artırıp artırmadığının araştırmaktır. Çalışmamızda standartlara uygun olarak seçilmiş 90 diş kullanılmıştır. İki farklı aşaması bulunan çalışmamız için dişler öncelikle rastgele iki gruba ayrılmış sonrada her grupta 15' er diş olacak şekilde 3' er gruba ayrılmıştır. Kanallar ProTaper Next nikel titanyum (Ni-Ti) kanal aletleri (Dentsply Maillefer, Balaigues, İsviçre) kullanılarak crown-down tekniği ile şekillendirilmiştir. Bu kanal aletleri üretici firmanın talimatlarına göre sırasıyla X1, X2, X3 ve X4 olacak şekilde, X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Balaigues, İsviçre) endodontik motor ile 250 rpm hızda kullanılmıştır. Kanalların apikali X4'e kadar genişletilmiştir. Taşan irrigasyon solüsyonu miktarını ölçmek için Ferraz ve ark. tarafından kullanılan taşma modeli kullanılmıştır. Irrigasyon solüsyonu olarak %5,25 NaOCI solüsyonu toplamda 12 cc olacak şekilde kullanılmıştır. Deney gruplarında irrigasyon işlemi sırayla EndoVac, EndoActivator ve EndoEze yıkama ucu kullanılarak yapılmıştır. Eppendorf tüpleri işlem öncesi ve sonrasında hassas terazide tartılarak taşan irrigasyon solüsyonu miktarı belirlenmiştir. Tek yönlü ANOVA, Kruskal-Wallis testleri ve gruplar arası farkın tespiti için Tukey's Post Hoc testi (p=0,05) kullanılmıştır. Elde edilen istatistiksel sonuçlara göre EndoVac cihazının apikalden taşan irrigasyon solüsyon miktarını önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir. Çalışmamızın ikinci aşamasındaki dişlerin irrigasyonu ilk aşamadan farklı olarak şekillendirme ve genişletme sırasında 1 ml %5,25 NaOCI kullanılarak EndoEze yıkama ucuyla yapılmış olup son irrigasyon işleminde gruplara ayrılmıştır. Son irrigasyon işleminde smear uzaklaştırma protokolü uygulanmıştır. Gruplarda sırayla Endo Vac, EndoActivator ve EndoEze yıkama ucu kullanılarak toplamda 6 cc % 5,25 NaOCI ve 2 ml %17'lik EDTA ile irrigasyon yapılmıştır. Daha sonra kanallar AH Plus jet kanal patı ve Protaper Next güta-perka kullanılarak tek kon tekniğine uygun olarak doldurulmuştur. 1 mm horizontal kesitler elde edilen örnekler Shimadzu Universal Test Cihazına (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) bağlanmıştır, Apiko-kural yönde, 1 mm çapında paslanmaz çelik silindirik uç kullanılarak 1 mm/dk. hızla kuvvet uygulanmıştır. Push-out kuvveti, kanal dolgusunun dentine bağlantısında başarısızlık oluşana kadar uygulanmış ve elde edilen değerler Newton olarak kaydedilmiştir. Çalışmada elde edilen push-out bağlanma dayanım değerleri normal dağılım gösterdiği için aralarındaki farklılığın tespiti için tek yönlü varyans analizi ANOVA testi, gruplar arası farkın tespiti için Tukey's Post Hoc testi (p=0,05) kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucu EndoVac cihazının kullanıldığı grubun daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak; EndoVac yıkama sistemi hem apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarı hem de kök kanal dolgu materyalinin dentin bağlantısı açısından diğer sistemlere göre üstün bulunmuştur.

## SUMMARY

**ÖZLEK E: *In Vitro* investigation of the effect of different irrigation systems on apical extrusion amount of the irrigant and connection strenght of the canal filling material to the root canal. YYÜ Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Van, 2015.** Aim of our study is to investigate if using different irrigation systems (EndoVac (Discus Dental, Culver City, CA, ABD), EndoActivator (Dentsply, Tulsa, OK) and Endo-Eze (Ultradent Product, South Jordan, UT, USA) irrigation tip) reduces apical extrusion amount of the irrigant and induces connection strength or not. 90 extracted and chosen properly standard teeth were used in our study. For our study which consists of 2 stages, these teeth firstly divided in to 2 and than 3 groups all having 15 teeth. Instrumentation performed using Protaper Next (Ni-Ti) files (Dentsply Maillefer, Balaigues, Switzerland) in crown-down technique. Following producers instructions; X1, X2, X3, X4 files used respectively using X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Balaigues, Switzerland) endodontic motor with 250 rpm of speed. Instrumentation in apical part of the canals are performed till the file X4. Extrusion pattern which is used by Ferraz et al. is used to measure the apical extrusion amount of irrigant. NaOCl solution with 5,25% concentration is used as irrigant with a total amount of 12 cc. Irrigation protocol is performed using EndoVac, EndoActivator and Endo-Eze irrigation tip respectively in all experiment groups. Weight of the eppendorf tubes are measured using precision scales before and after irrigation process to determine extruded amount of irrigant from apex. One way analysis of variance (ANOVA), Kruskal-Wallis test and Tukey's Post Hoc is used to determine the difference intergroups ( $p=0,05$ ). According to statistical results, it is determined that EndoVac system reduces apical extruded amount of irrigant significantly. In second stage of our study, irrigation of teeth is performed using Endo-Eze irrigation tips with 1 ml NaOCl with 5,25% of concentration during instrumentation and separated into 3 groups in final irrigation unlike the first stage. Smear removal protocol is performed in the final irrigation. Irrigation performed with totally 6 cc of NaOCl with 5,25% and 2 cc of EDTA with 17% concentration using EndoVac, EndoActivator and Endo-Eze respectively. Subsequently, obturation is performed properly to single-cone technique using AH-Plus Jet canal sealer and Protaper Next gutta-percha. Samples, consisting of 1 mm wide horizontal sections are connected to Shimadzu Universal Testing Machine (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan). Force with a speed of 1 mm/dk in apico-coronal direction is applied to samples using stainless steel cylindrical tip with a 1 mm diameter. Push-out force is applied till the observation of fail in canal filling to dentine connection and these values are saved in Newton unit. As push-out connection strength values obtained in the study showed normal distribution, One way ANOVA and Tukey's Post Hoc tests are used to determine the difference intergroups ( $p=0,05$ ). According to statistical results, it is determined that samples in group that EndoVac irrigation system is used showed higher connection strength. As a result; EndoVac irrigation system is presented significantly superior to other systems in both apical extrusion amount of irrigant and connection strength of the canal root filling material to the root canal.

## KAYNAKLAR

Abou-Rass M, Piccinino M V (1982). The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 54, 3, 323-328.

Abou-Rass M, Oglesby S W (1981). The effects of temperature concentration and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics*, 7, 376-377.

Adıgüzel A (2011). A Literature Review of Self Adjusting File. *International Endodontic Journal*, 1, 18-25.

Ahmad M, Pitt Ford TR, Crum LA (1987). Ultrasonic debridement of root canals: an insight into the mechanisms involved. *Journal of Endodontics*, 13, 93-101.

Ahuja P, Ballal S, Velmurugan N (2014). Effectiveness of Four Different Final Irrigation Activation Techniques on Smear Layer Removal in Curved Root Canals : A Scanning Electron Microscopy Study. *Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences*, 11, 1, 1-9

Alaşam T (2012). Endodonti, 1. Baskı, Bölüm 15, Kök kanallarının irrigasyonu, 529-586.

Al-Hadlaq SM, Al-Turaiki SA, Al-Sulami U, Saad AY (2006). Efficacy of a new brush-covered irrigation needle in removing root canal debris: a scanning electron microscopic study. *Journal of Endodontics*, 32, 1181-4.

[Arslan H](#), [Akçay M](#), [Capar ID](#), [Ertas H](#), [Ok E](#), [Uysal B](#) (2014). Efficacy of needle irrigation, EndoActivator, and photon-initiated photoacoustic streaming technique on removal of double and triple antibiotic pastes. *Journal of Endodontics*, 40, 9, 1439-42.

Aslan T, Üstün Y, Sağsen B, Kocaağaoğlu H H (2013). Kalsiyum hidroksitin kök kanallarında uzaklaştırılmasında kullanılan teknikler: derleme. *Journal of Health Sciences*, 22, 1, 76-80.

Barrette WC, Jr., Hannum DM, Wheeler WD, Hurst JK (1989). General mechanism for the bacterial toxicity of hypochlorous acid: abolition of ATP production. *Biochemistry*, 28, 9172-8.

[Basrani B](#), [Tjäderhane L](#), [Santos JM](#), [Pascon E](#), [Grad H](#), [Lawrence HP](#), [Friedman S](#) (2003). Efficacy of chlorhexidine- and calcium hydroxide-containing medicaments against *Enterococcus faecalis* in vitro. [Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.](#), 9, 5, 618-24.

Baumgartner JC, Mader CL (1987). A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *Journal of Endodontics*, 13, 147-57.



- Bayırlı G (1986). Kök kanallarında "Smear" tabakası. İ.Ü.Dishek. Fak. Derg. 23, 1, 16-22.
- Bayırlı G (1987). Kök kanallarının yıkanması. İ.Ü.Dishek. Fak. Derg.,21, 86-108.
- Bayırlı G (1991). Endodontik Tedavi. Ü Basımevi, İstanbul, 387-441.
- Bayırlı G, Ersev M (1994). Sodyum hipokloritin etkinliği ve toksikliği. İ Ü Diş Hek Fak Der, 28;57-64.
- Becking AG (1991). Complications in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment. Report of three cases. Oral Surg Oral Med Oral Pathol., 71, 346-8.
- Bitter K, Meyer-Lueckel H, Priehn K, Kanjuparambil J P, Neumann K, Kielbassa A M (2006). Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. International Endodontic Journal, 39, 10, 809-18.
- Bloomfield SF, Miles G (1979). The Antibacterial Properties of Sodium Dichloroisocyanurate and Sodium Hypochlorite Formulations. Journal of Applied Bacteriology, 46,1, 65-73.
- Bolles JA, He J, Svoboda KKH, Scheinderman E, Glickman GN (2013). Comparison of Vibringe, EndoActivator, and Needle Irrigation on Sealer Penetration in Extracted Human Teeth. Journal of Endodontics , 39, 708-711.
- Boutsoukis C, Psimma Z, Kastrinakis E (2014). The effect of flow rate and agitation technique on irrigant extrusion ex vivo. International Endodontic Journal, 47, 5, 487-496.
- Boyde A, Knight PJ (1970). Scanning electron microscope studies of the preparation of the embrasure walls of class II cavities. British Dental Journal, 129, 557-64.
- Brito PR, Souza LC, Machado de Oliveira JC, Alves FR, De-Deus G, Lopes HP (2009). Comparison of the effectiveness of three irrigation techniques in reducing intracanal Enterococcus faecalis populations: an in vitro study. Journal of Endodontics, 35, 1422-7.
- Buck R, Eleazer P D, Staat R H (1999). In Vitro Disinfection of Dentinal Tubules by Various Endodontics Irrigants . Journal of Endodontics, 25, 12, 786-8.
- Burklein S, Benten S ,Schafer E (2014). Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F360 and OneShape versus Mtwo. International Endodontic Journal, 47, 5, 405-409.
- Burklein S, Schafer E (2012). Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. Journal of Endodontics, 38 ,6, 850-852.

[Bystrom A, Sundqvist G](#) (1985). The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *International Endodontic Journal*, 18, 1, 35-40.

Caliskan MK, Turkun M, Alper S (1994). Allergy to sodium hypochlorite during root canal therapy: a case report. *International Endodontic Journal*, 27, 163-7.

Camoses I C, Salles M R, Fernando M V, Freitas L F, Gomes C C (2009). Relationship between the size of patency file and apical extrusion of sodium hypochlorite. *Indian Journal of Dental Research*, 20,4, 426-430.

Caron G (2007). Cleaning efficiency of the apical millimeters of curved canals using three different modalities of irrigant activation: an SEM study. Master Thesis Part 2, Paris 7 University.

Caron G, Nham K, Bronnec F, Machtou P (2010). Effectiveness of different final irrigant activation protocols on smear layer removal in curved canals. *Journal of Endodontics*, 36, 1361-6.

Chow TW (1983). Mechanical effectiveness of root canal irrigation. *Journal of Endodontics*, 9, 475-9.

Christensen CE, McNeal SF, Eleazer P (2008). Effect of lowering the pH of sodium hypochlorite on dissolving tissue in vitro. *Journal of Endodontics*, 34, 449-52.

Cotter JL, Fader RC, Lilley C, Herndon DN (1985). Chemical parameters, antimicrobial activities, and tissue toxicity of 0.1 and 0.5% sodium hypochlorite solutions. *Antimicrob Agents Chemother*, 28, 118-22.

Cullen J K T, Wealleans J A, Kirkpatrick T C, Yaccino J M (2015). The effect of 8.25% sodium hypochlorite on dental pulp dissolution and dentin flexural strength and modulus. *Journal of Endodontics*, 41, 6, 920-924.

Cunningham WT, Joseph SW (1980). Effect of temperature on the bactericidal action of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 50, 569-71.

Cury JA, Bragotto C, Valdrighi L (1981). The demineralizing efficiency of EDTA solutions on dentin. I. Influence of pH. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 52, 446-8.

Çalışkan MK (2006). Endodontik materyallerin biouyumluluğu ve kök kanallarının irrigasyonu. *Endodonti de Tanı ve Tedaviler*, Nobel tıp kitapevi, İstanbul, 315-341.

Çalt S, Serper A. (2002). Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *Journal of Endodontics*, 28, 17-19.

Dakin HD (1915). On the use of certain antiseptic substances in the treatment of infected wounds. *British Medical Journal*, 2, 809- 810.

Dandakis C, Lambrianidis T, Boura P (2000). Immunologic evaluation of dental patient with history of hypersensitivity reaction to sodium hypochlorite. *Endodontic Dental Traumatology*, 16, 184-7.

Desai P, Himel V (2009). Comparative safety of various intracanal irrigation systems. *Journal of Endodontics*, 35, 545-549.

Dogan H, Qalt S (2001). Effects of chelating agents and sodium hypochlorite on mineral content of root dentin. *Journal of Endodontics*, 27, 578-80.

Drummond JL, Sakaguchi RL, Racean DC, Wozny J, Steinberg AD (1996). Testing mode and surface treatment effects on dentin bonding. *Journal of Biomedical Materials Research*, 32, 533-41.

Dutta A, Saunders W P (2012). Comparative evaluation of calcium hypochlorite and sodium hypochlorite on soft-tissue dissolution. *Journal of Endodontics*, 38, 1395-97.

Estrela C, Barbin E C, Spano J C E, Marchesan M A, Pecora J D (2002). Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Brazilian Dental Journal*, 13, 2, 113-117.

Falk KW, Sedgley CM (2005). The influence of preparation size on the mechanical efficacy of root canal irrigation in vitro. *Journal of Endodontics*, 31, 742-5.

Ferraz C C, Gomes N V, Gomes B P, Zaia A A, Teixeira F B, Souza-Filho F J (2001). Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. *International Endodontic Journal*, 34, 5, 354-358.

Gernhardt CR, Eppendorf K, Kozlowski A, Brandt M (2004). Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *International Endodontic Journal*, 37, 272-80.

Gesi A, Raffaelli O, Goracci C, Pashley DH, Tay FR, Ferrari M (2005). Interfacial strength of Resilon and gutta-percha to intraradicular dentin. *Journal of Endodontics*, 31, 809-13.

Gettleman BH, Messer HH, ElDeeb ME (1991). Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. *Journal of Endodontics*, 17, 15-20.

Giardino L, Ambu E, Becce C, Rimondini L, Morra M (2006). Surface tension comparison of four common root canal irrigants and two new irrigants containing antibiotic. *Journal of Endodontics*, 32, 1091-3.

Goldberg F, Spielberg C (1982). The effect of EDTAC and the variation of its working time analyzed with scanning electron microscopy. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*, 53, 1, 74- 77.

Goldman M, Kronman JH, Goldman LB (1976). New method of irrigation during endodontic treatment. *Journal of Endodontics*, 2, 257-260.

Goracci C, Grandini S, Bossu M, Bertelli E, Ferrari M (2007). Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: a review. *Journal of Dentistry*, 35, 827-35.

Gordon T M, Damato D, Christner P (1981). Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. *Journal of Endodontics*, 7, 10, 466-469.

Gu L, Kim J R, King J, Choi K K, Pashley D H, Tay F R (2009). Review of Contemporary Irrigant Agitation Techniques and Devices. *Journal of Endodontics*, 35, 791-804.

Gulabivala K, Patel B, Evans G, Ng YL (2005). Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. *Endodontic Topics*, 10, 103-22.

Gutarts R, Nusstein J, Reader A, Beck M (2005). In vivo debridement efficacy of ultrasonic irrigation following hand-rotary instrumentation in human mandibular molars. *Journal of Endodontics*, 31, 166-70.

Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y (2010). Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am.*, 54, 291-312.

Haasegren G, Olsson B, Cvek M (1988). Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. *Journal of Endodontics*, 14, 125-127.

Hahn F L, Reygadas F (1951). Demineralization of hard tissues. *Science*, 114, 462-463.

Hand R E, Smith M L, Harrison JW (1978). Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics* 4, 60-64.

Harrison JW (1984). Irrigation of the root canal system. *Dent Clin North Am.* , 28, 797-808.

Hashem AA, Ghoneim AG, Lutfy RA, Fouda MY (2009). The effect of different irrigating solutions on bond strength of two root canal-filling systems *Journal of Endodontics*, 35, 537-40.

Hauman CH, Love RM (2003). Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. *International Endodontic Journal*, 36, 75-85.

Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A (2003). Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *International Endodontic Journal*, 36, 12, 810- 830.

<http://www.discusdental.com/endo> (10 Haziran 2015 tarihinde erişildi).

<http://www.profidant.pi/media/142966> (10 Haziran 2015 tarihinde erişildi).

<http://www.sybronendo.com/index/sybronendo-clean-endovac-02> (15 Haziran 2014 tarihinde erişildi).

Jiang L M, Lak B, Eijvogels L M, Wesselink P, Lucas W M (2012). Comparison of the cleaning efficacy of different final irrigation techniques. *Journal of Endodontics*, 38, 6, 838-841.

Kahn FH, Rosenberg PA, Gliksberg J (1995). An in vitro evaluation of the irrigating characteristics of ultrasonic and subsonic handpieces and irrigating needles and probes. *Journal of Endodontics*, 21, 277-80.

Keir DM, Senia ES, Montgomery S (1990). Effectiveness of a brush in removing postinstrumentation canal debris. *Journal of Endodontics*, 16, 323-327.

Lee SJ, Wu MK, Wesselink PR (2004). The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. *International Endodontic Journal*, 37, 672-8.

Liolios E, Economides N, Parisis-Messimeris S, Boutsoukias A (1997). The effectiveness of three irrigating solutions on root canal cleaning after hand and mechanical preparation. *International Endodontic Journal*, 30, 51-7.

Lu Y, Wang R, Zhang L, Li H L, Zheng Q H, Zhou X D (2013). Apically extruded debris and irrigant with two Ni-Ti systems and hand files when removing root fillings: a laboratory study. *International Endodontic Journal*, 46, 12, 1125-1130.

Lui JN, Kuah HG, Chen NN (2007). Effect of EDTA with and without surfactants or ultrasonics on removal of smear layer. *Journal of Endodontics*, 33, 472-5.

Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD (1984). Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *Journal of Endodontics*, 10, 477-83.

[Mancini M](#), [Cerroni L](#), [Iorio L](#), [Armellini E](#), [Conte G](#), [Cianconi L](#) (2013). Smear layer removal and canal cleanliness using different irrigation systems (EndoActivator, EndoVac, and passive ultrasonic irrigation): field emission scanning electron microscopic evaluation in an in vitro study. *Journal of Endodontics*, 39, 1456-60.

McComb D, Smith DC (1975). A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *Journal of Endodontics* 1, 238-42.

McGill S, Gulabivala K, Mordan N, Ng YL (2008). The efficacy of dynamic irrigation using a commercially available system (RinsEndo) determined by removal of a collagen 'bio-molecular film' from an ex vivo model. *International Endodontic Journal*, 1, 18-25.41, 602-8.

- McKendry, D.J. (1990) Comparison of balanced forces, endosonic, and step-back filing instrumentation techniques: quantification of extruded apical debris. *Journal of Endodontics*, 16, 1, 24-27.
- McKenna SM, Davies KJ (1988). The inhibition of bacterial growth by hypochlorous acid. Possible role in the bactericidal activity of phagocytes. *Biochemical Journal of Pharmacology*, 254, 685-92.
- Myers G L, Montgomery S (1991). A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. *Journal of Endodontics*, 17, 6, 275-279.
- Nakamura H, Katsuhita A, Hideloshi F (1985). The solvent action of sodium hypochlorite on bovine tendon collagen, bovine pulp and bovine gingiva. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*, 60;322-326.
- Nielsen BA, Baumgartner CJ (2007). Comparison of the Endovac system to needle irrigation of root canals. *Journal of Endodontics*, 33, 611-615.
- O'Connell MS, Morgan LA, Beeler WJ, Baumgartner JC (2000). A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA. *Journal of Endodontics*, 26, 739-43.
- Ørstavik D, Eriksen HM, Beyer-Olsen EM (1983). Adhesive properties and leakage of root canal sealers in vitro. *International Journal of Dentistry*, 16, 59-63.
- Orstavik D, Haapasalo M (1990). Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. *Endodontic Dental Traumatology*, 6, 142-9.
- Özer S, Kaya S, Adıgüzel Ö, Uysal İ, Kopara M (2012). Self-Adjusting file sisteminin C-şekilli kanallar üzerindeki genişletme etkinliğinin değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv. Dış Hek. Fak. Derg.*, 22, 1, 20-25.
- Paragliola R, Franco V, Fabiani C, Mazzoni A, Nato F, Tay FR (2010). Final rinse optimization: influence of different agitation protocols. *Journal of Endodontics*, 36, 282-5.
- Pashley EL, Birdsong NL, Bowman K, Pashley DH (1985). Cytotoxic effects of NaOCl on vital tissue. *Journal of Endodontics*, 11, 525-8.
- Peters LB, van Winkelhoff AJ, Buijs JF, Wesselink PR (2002). Effects of instrumentation, irrigation and dressing with calcium hydroxide on infection in pulpless teeth with periapical bone lesions. *International Endodontic Journal*, 35, 13-21.
- Peters OA (2004). Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *Journal of Endodontics*, 30, 559-67.
- Plotino G, Pameijer C H, Grande N M, Somma F (2007). Ultrasonics in Endodontics: A Review of the Literature. *Journal of Endodontics*, 33, 81-89.

Ram Z (1977). Effectiveness of root canal irrigation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 44, 306– 12.

Rubin L M, Skabe Z, Krakow A A, Giron P (1979). The effect of instrumentation and flushing of freshly extracted teeth in endodontic therapy: a scanning electron microscope study. *Journal of Endodontics*, 5, 328-335.

Saber S E, Hashem A A R (2011). Efficacy of different final irrigation activation techniques on smear layer removal. *Journal of Endodontics*, 37, 9, 1272-1275.

Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D (2002). The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. *International Endodontic Journal*, 35, 859-66.

Salman M I, Baumann M A, Hellimich M, Roggendorf M J, Termaat S (2010). SEM evaluation of root canal debridement with Sonicare CanalBrush irrigation. *International Endodontic Journal*, 43, 5, 363-369.

Sedgley C M, Nagel A C, Hall D, Applegate B (2005). Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging in vitro. *International Endodontic Journal*, 38, 2, 97-104.

Sen BH, Wesselink PR, Turkun M (1995). The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *International Endodontic Journal*, 28, 141-8.

Serper A, Calt S (2002). The demineralizing effects of EDTA at different concentrations and pH. *Journal of Endodontics*, 28, 501-2.

Shen Y, Qian W, Chung C, Olsen I, Haapasalo M (2009). Evaluation of the effect of two chlorhexidine preparations on biofilm bacteria in vitro: a three-dimensional quantitative analysis. *Journal of Endodontics*, 35:981-5.

Shokouhinejad N, Sharifian MR, Jafari M, Sabeti MA (2010). Push-out bond strength of Resilon/Epiphany self-etch and gutta-percha/AH26 after different irrigation protocols. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, & Endodontics*, 110, 88-92.

Siqueira JF, Jr., Lopes HP (1999). Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *International Endodontic Journal*, 32, 361-9.

Sirtes G, Waltimo T, Schaetzle M, Zehnder M (2005). The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy. *Journal of Endodontics*, 31, 669-71.

Só M V R, Vier-Pelisser F V, Darcie M S, Smaniotto D G R, Montagner F, Kuga M C (2011). Pulp tissue dissolution when the use of sodium hypochlorite and EDTA alone or associated. *Rev Odonto Cienc* 26, 156-160.

- Spangberg L, Engstrom B, Langeland K (1973). Biologic effects of dental materials. 3. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1973;36, 856-871.
- Spano J C E, Barbm A L, Santos T C, Guimaraes L F, Pecora J D (2001). Solvent action of sodium hypochlorite on bovine pulp and physico-chemical properties of resulting liquid. *Brazilian Dental Journal*, 12, 3, 154-157.
- Spoorthy E, Velmurugan S, Ballal S, Nandini S (2013). Comprasion of irrigant penetration up to working lenghte and into simulated lateral canals using various irrigating techniques. *International Endodontic Journal*, 46, 815-822.
- Svec TA, Harrison JW (1977). Chemomechanical removal of pulpal and dentinal debris with sodium hypochlorite and hydrogen peroxide vs normal saline solution. *Journal of Endodontics*, 3, 49-53.
- Tanalp J, Kaptan F, Sert S, Kayahan B, Bayırl G (2006). Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, & Endodontics*, 101, 2, 250-257.
- Tanalp J, Güngör T (2014). Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment. *International Endodontic Journal*, 47, 211-221.
- Teixeira CS, Felipe MCS, Felipe WT (2005). The effect of application time of EDTA and NaOCl on intra canal smear layer removal: an SEM anlysis. *International Endodontic Journal*, 38, 285-290.
- Topçuoğlu H S, Tuncay Ö, Demirbuga S, Dinçer A N, Arslan H (2014). The effect of different final irrigant activation techniques on the bond strength of an epoxy resin-based Endodontic Sealer: A Preliminary Study. *Journal of Endodontics*, 40, 6, 862-866.
- Torres DU, Gonza'lez-Rodri'guez MP, Ferrer-Luque CM (2010). Effectiveness of the EndoActivator System in Removing the Smear Layer after Root Canal Instrumentation. *Journal of Endodontics*, 36, 308-311.
- Trepagnier C M, Madden R M, Lazzari E P (1997). Quantitive study of sodium hypochlorite as an in vitro endodontic irrigant. *Journal of Endodontics*, 3, 194-196.
- Tuncer A K, Ünal B (2014). Comparison of Sealer Penetration Using the EndoVac Irrigation System and Conventional Needle Root Canal Irrigation. *Journal of Endodontics*, 40, 5, 613-617.
- Türkün M, Cengiz T (1997). The effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness. *Journal of Endodontics*, 30, 335-342.
- Uroz-Torres D, Gonzales-Rodriguez M P (2010). Effectiveness of the EndoActivator system in removing the smear layer after root canal instrumentation. *Journal of Endodontics*, 36, 2, 308-311.



Van der Sluis LW, Gambarini G, Wu MK, Wesselink PR (2006). The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. *International Endodontic Journal*, 39, 472-6.

Vilanova WV, Carvalho-Junior JR, Alfredo E, Sousa-Neto MD, SilvaSousa YT (2012). Effect of intracanal irrigants on the bond strength of epoxy resin-based and methacrylate resin-based sealers to root canal walls. *International Endodontic Journal*, 45, 42-8.

Walmsley AD, Lumley PJ, Laird WR (1989). Oscillatory pattern of sonically powered endodontic files. *International Endodontic Journal*, 22, 125-32.

Walters MJ, Baumgartner JC, Marshal JG (2002). Efficacy of irrigation with rotary instrumentation. *Journal of Endodontics*, 28, 837-9.

Wiggins S, Ottino JM (2004). Foundations of chaotic mixing. *Philos Transact A Math Phys Eng Sci*, 362, 937-70.

Williams C E, Reid J S, Sharkey S W ,Saunders W P (1995). In-vitro measurement of apically extruded irrigant in primary molars. *International Endodontic Journal*, 28, 4, 221-225.

Williamson AE, Cardon JW, Drake DR (2009). Antimicrobial susceptibility of monoculture biofilms of a clinical isolate of *Enterococcus faecalis*. *Journal of Endodontics*, 35, 95-7.

Wu MK, de Schwartz FB, van der Sluis LW, Wesselink PR (2001). The quality of root fillings remaining in mandibular incisors after root-end cavity preparation *International Endodontic Journal*, 34, 613-9.

Wu MK, Wesselink PR (2001). A primary observation on the preparation and obturation in oval canals. *International Endodontic Journal*, 34, 37-31.

Wu MK, Wesselink PR. Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* , 79, 492-6.

Yang S, Rivera E M, Walton R E, Baumgardner K R (1996). Canal debridement: effectiveness of sodium hypochlorite and calcium hydroxide as medicament. *Journal of Endodontics*, 22, 521-525.

Yoshida T, Shibata T, Shinohara T, Gomyo S, Sekine I (1995). Clinical evaluation of the efficacy of EDTA solution as an endodontic irrigant. *Journal of Endodontics*, 21, 592-3.

Young GR, Parashos P, Messer HH (2007). The principles of techniques for cleaning rootcanals. *Australian Dental Journal Endodontic Supplement*, 52, 52-63.

Zakariasen K L , Dederich D N, Tulip J, DeCoste S, Jensen S E, Pickard M A (1986). Bactericidal action of carbon dioxide laser radiation in experimental dental root canals. *Canadian Journal of Microbiology*, 32 , 12, 942- 946.

Zehnder M (2006). Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32, 389-398.

Zmener O, Pameijer CH, Serrano SA, Palo RM, Iglesias EF (2009). Efficacy of the NaviTip FX irrigation needle in removing post instrumentation canal smear layer and debris in curved root canals. *Journal of Endodontics*, 35, 1270-3.

## ÖZGEÇMİŞ

20 Eylül 1983' te İstanbul' da doğdu. İlk öğretimini Ambarlı İlköğretim Okulu'nda, orta öğretimini Denizköşkler İlköğretim Okulu'nda, lise öğretimini Kabataş Erkek Lisesi'nde tamamladı. Lisans eğitimini İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde 2007 yılında tamamladı. 2007-2008 yılları arasında özel estetik ve implant merkezinde, 2007-2011 arasında özel bir diş kliniğinde mesleğini icra etti. 2011 yılında uzmanlık sınavı sonucuna göre yükseköğretim kurumu kadrosuyla Yüzüncü Yıl Üniversitesi Endodonti Anabilim Dalına araştırma görevlisi olarak atandı. Halen araştırma görevlisi olarak bu bölümde görev yapmaktadır. 2001 Liseler arası TÜBİTAK araştırma proje yarışmasında Türkiye 3.'lüğü bulunmaktadır. Yabancı dili İngilizcedir.

\*KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı yıkama tekniklerinin, farklı kanal patlarının bağlanma dayanımı üzerine etkisinin in-vitro olarak incelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	Yok

<b>ETİK KURUL BİLGİLERİ</b>	ETİK KURULUN ADI	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Dursun Odabaş Tıp Merkezi Kat:4 No:11
	TELEFON	0432 225 04 70
	FAKS	0432 216 83 52
	E-POSTA	etikkurull@gmail.com

<b>BASVURU BİLGİLERİ</b>	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd.Doç.Dr. Mert Gökay EROĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Endodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı			
	DESTEKLEYİCİ	Yok			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
FAZ 3		<input type="checkbox"/>			
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
	Diğer ise belirtiniz				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	11.04.2014	001	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	01.06.2014	001	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>				
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	İLAN	<input type="checkbox"/>				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>				
DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>	Tüm Araştırmacılara Ait Özgeçmiş, İyi Klinik Uygulamalar Taahhütnamesi, Çıkar İlişkisi Olmadığına Dair Taahhütname, Mali Taahhütname, Görev Dağılımı ve Yetkilendirme Belgesi, 3Ad. Literatür				

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Oğuz TUNCER  
İmza:

ASLI GÜNDİR

\*KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Farklı yıkama tekniklerinin, farklı kanal patlarının bağlanma dayanımı üzerine etkisinin in-vitro olarak incelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		Yok
KARAR BİLGİLERİ	<b>Karar No:03</b>	<b>Tarih: 14.05.2014</b>
	Yrd.Doç.Dr. Mert Gökay EROĞLU sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu/oy birliği ile karar verilmiştir.	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr. Oğuz TUNCER

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Oğuz TUNCER	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr. Şükran SEVİMLİ	Tıp Tarihi ve Etik	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Sıddık KESKİN	İstatistik Uzmanı	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Hasan Ali GÜMRÜKÇÜOĞLU	Kardiyoloji	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Ufuk ÇOBANOĞLU	Göğüs Cerrahi	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. İlhan GEÇİT	Üroloji	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Murat DOĞAN	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Fatih GARÇA	KBB	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Hüseyin BEĞENİK	Dahiliye	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr. Bilal ÇEĞİN	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr. Numan ÇİM	Kadın Hastalıkları ve Doğum	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr. Ramazan ÜSTÜN	Fizyoloji	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Uzm.Dr. Ersoy ÖKSÜZ	Farmakoloji Uzmanı	Malatya Devlet Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Fatma PEKER	Hukuk	Van Güvenlik Meslek Yüksek Okulu	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Çiğdem ÖNER	Üniversite Mezunu	-	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

\*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı:Prof.Dr. Oğuz TUNCER  
İmza:

ASL GÜVİDİR