



ENDODONTİDE ULTRASONİKLER: DERLEME

ULTRASONICS IN ENDODONTICS: A REVIEW

Arş. Gör. Dt. Ersan ÇİÇEK*

Doç. Dr. Emre BODRUMLU**

Makale Kodu/Article code: 630
Makale Gönderilme tarihi: 16.08.2011
Kabul Tarihi: 01.02.2012

ÖZET

Ultrasonik aletler, endodontik tedavinin hemen her aşamasında güvenle kullanılabilir. Endodontik tedavide karşılaşılabilecek kırık aletlerin uzaklaştırılmasında, dentin artıklarının uzaklaştırılmasında, kanal ağzlarının lokalizasyonunda, kanal preperasyonlarının yapılmasında, irrigasyon solüsyonlarının etkinliğinin artırılmasında ve kanal dolumunda ultrasoniklerden yararlanılabilmektedir. Ayrıca ultrasonik olarak yapılan cerrahi endodontik tedavinin, başarı oranının yüksekliği nedeniyle, son zamanlarda ultrasoniklerle kök ucu kavitesi hazırlanması tercih edilen bir uygulama olmuştur.

Bu derleme, ultrasoniklerin endodontide klinik olarak kullanım alanlarını ve modern endodontik tedavide pratik olarak uygulanmasını vurgulamayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ultrasonikler, Endodonti, Kullanım alanları

Ultrasonik frekansı 20kHz olan insanın duyabileceği sınırın üstünde bir ses enerjisidir. Orijinal ultrasonik ünitelerde kullanılanların frekanslarının sınırı 25-40kHz arasında olmaktadır.¹

Klinisyenler, elektromagnetik ultrasonik enerji ile eğeleri hareket ettirdiklerinde kök kanal enstrümantasyonunun çok farklı bir yolu ile tanışmışlardır. Piezoelektrik ultrasonik aletler bu amaç için de kullanılabilir. Bu aletler yaklaşık 30 kHz frekans ile sinusoidal osilasyon dalgası meydana getirmektedirler. 25-30 kHz aralığında çalışan ultrasonik aletler magnetostrictive Cavi-Endo (Caulk/Dentsply, Milford, DE), piezoelektrik ENAC (Osada, Tokyo) ve EMS Piezon Master 400 (Electro Medical Systems, Switzerland)'ü kapsamaktadır.²

ABSTRACT

Ultrasonic devices can be safely used in every stage of endodontic therapy. Clinicians can benefit from ultrasonics in situations like; removal of fractured instruments, removal of debris, localization of root canal access, root canal preparation, to increase the efficiency of irrigation and in the obturation of the root canal. Because of the high success rate of the surgical endodontic therapy done with ultrasonics, Using ultrasonics at preparing root-end cavity is a preferred choice. This review aims to highlight the usage of ultrasonics in related fields and to apply practically in modern endodontic therapy.

Key words: Ultrasonics, Endodontics, Application Fields.

Ultrasonik aletlerdeki eğeler sinüs benzeri dalgalar şeklinde vibrasyon yapmaktadırlar. Durgun bir dalganın azami hareket eden "antinode" ve hiç hareket etmeyen "node" yerleri bulunmaktadır. Enstrümanın uç kısmı bir antinode özelliği göstermektedir. Ultrasonik cihazdan gelen güç fazla olduğu takdirde, şiddetli vibrasyondan kaynaklı olarak kullanılan enstrüman kırılabilir. Bu nedenden dolayı, bu cihazla optimum güçte çalışılmalı ve eğelerin kullanım süreleri sınırlandırılmalıdır. Himel ve arkadaşları,² ultrasoniklerle 10 dakikadan fazla kullanılan eğelerin kırılma insidansının %10'a kadar çıkabildiğini belirtmişlerdir. Ultrasoniklerin kullanımı, ilk olarak diş hekimliğine kavite preparasyonunda pomza tarzındaki aşındırıcı bir madde kullanımı

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Hekimliği ve Endodonti Anabilim Dalı, Samsun

** Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Hekimliği ve Endodonti Anabilim Dalı, Samsun



ile başlamıştır.³ Endodontide ise, ultrasonik kullanma kavramı ilk olarak 1957' de Richman⁴ tarafından yapılmıştır. Martin ve Cunningham⁵ tarafından bu aletler, kök kanal enstrümantasyonunda ve dezenfeksiyonunda kullanılmıştır.

Endodontide Ultrasonik Kullanım Alanları:

1. Tıkanmış veya daralmış kanalların bulunması,
2. Kanal içi engellerin uzaklaştırılması,
3. İrrigasyon solusyonunun etkinliğinin artırılması,
4. Gütta perkanın kondenzasyonunun yapılması,
5. Endodontik Cerrahide kök ucu kavite preparasyonunun yapılması ve retrograd dolgu materyalinin yerleştirilmesi,
6. Kök kanal preparasyonu, şeklinde sıralanabilmektedir.
- 7.

1- Tıkanmış veya daralmış kanal ağzılarının bulunması:

Endodontik tedavilerde giriş kavitesinin açılmasından sonra en sık karşılaşılan sorunlardan bir tanesi kanal ağzılarının lokalizasyonu gelmektedir. Giriş kavitesi açılırken oluşan dentin debrisleri veya restorasyon materyalleri kanal ağzılarını tıkayabilmektedir. Ayrıca kronik bir irritasyon varlığında sekonder dentin ve tersiyer dentin yapımı sonucu kanal ağzıları tıkanabilmekte veya daralabilmektedir. Ultrasonik sistemlerin uçları oldukça ince olması nedeni ile tıkalı olan kanalların lokalizasyonlarını kolaylaştırmaktadır.²

Kalsifikasyondan dolayı üzeri kapalı kanal ağzılarının açılmasında ultrasonik uçlardan delici tip olanı kullanılmaktadır. Bu uygulamalar için daha büyük ve elmas partiküllerle kaplı aletler başlangıç aşamada; erken temasların giderilmesinde, kalsifikasyonların, artık materyallerin ve sekonder dentin artıklarının uzaklaştırılmasında kullanılmaktadır. Pulpa odasında çalışılıyorken kanal ağzılarının bulunmasından sonra, maksimum kesme verimi ve gelişmiş kontrol sağlamak isteniyorsa, giriş açısı korunarak daha derin alanlarda çalışmayı kolaylaştıran daha ince ve daha uzun aletler kullanılmaktadır.⁶

Ortgrade endodontik tedavide kullanılan hem paslanmaz hem de zirkonyum nitrit kaplı aletlerden, elmas kaplı aletler daha büyük kesme işlevi göstermektedir.⁷ Ancak kırılmaya eğilimi bulunmaktadır. Ayrıca daha ince elmas kaplı aletler dentin içine daha etkili ultrasonik titreşimler iletebildiği gösterilmiştir,⁷ bunun sonucu olarak da daha agresif kesim hareketi olmaktadır. Yüksek devirde daha büyük dentin

parçaları uzaklaştırdığından dolayı⁸ kanal ağzıları aranırken dikkatli olunmalı, çünkü agresif kesim pulpa odası anatomisinde istenmeyen modifikasyonlara neden olabilmektedir.⁶

Yüksek devirli el aletleriyle, tıkalı veya daralmış kanal ağzılarının aranması sırasında kökte veya furkasyon bölgesinde perforasyon riski oluşmaktadır.⁸

Ultrasonik aletler, döner aletlerle kıyaslandığında en önemli avantajı dönme hareketinin olmamasıdır. Bu aletlerdeki titreşim hareketi, yapılan işlemler sırasında hekimin kontrolünü arttırmaktadır. Böylelikle perforasyon riskinin yüksek olduğu durumlarda kullanılması, bu riski azaltmaktadır.⁶ Ayrıca, ultrasonik aletler giriş kavitesinde pulpa odasının tabanında dolaştırılmasıyla da önceden tespit edilememiş ekstra kanalların da bulunmasına yardımcı olmaktadır.⁹ Ekstra kanal görülme insidansının yüksek olduğu (%40-70) molar dişlerde,¹⁰ ultrasoniklerin kullanımı kolaylık sağlamaktadır.

2- Kanal içindeki engellerin ve postların uzaklaştırılması:

Endodontik tedavinin başarısı için foramen apikaleye kadar tüm kök kanal sitemindeki bakterinin eliminasyonunun sağlanması gerekmektedir. Daha önceden endodontik tedavi görmüş ancak endodontik tedavi başarısız olmuşsa; yeniden düşünülen endodontik tedavi ile, kök kanal sistemi içerisindeki sertleşmiş, geçilmesi zor olan patlar, kırık aletler, gümüş konlar veya postlar gibi engellerin uzaklaştırılması gerekmektedir.^{11,12} Bu işlem için uygun frezler, özel forsepsler, direk ya da indirekt olarak temas halinde olan ultrasonik aletler, irrigasyon ajanları ile birlikte kullanılan çözücü şelatlar, farklı malzeme ve çıkarıcı aletler gibi birçok alet ve teknik rapor edilmiştir.^{13,14}

Gençoğlu ve Helvacıoğlu'nun,¹⁵ dişlerin farklı bölgelerinde kırılan aletleri ultrasonik, Masserann Kit ve konvansiyonel teknikleri kullanarak çıkarmak için yapmış oldukları çalışmada 90 dişin 74'ünde başarı sağlamışlardır. Bu çalışmada ultrasonik kullanımının başarı oranı ise % 93 olarak belirtilmiştir.

Gomes ve arkadaşlarının¹⁶ çinkofosfat, cam iyonomer ve rezin simanlar ile yapıştırılmış olan postların ultrasonik kullanarak çıkartılması ile ilgili olan çalışmalarında; ultrasonikler çinkofosfat ve cam iyonomerle yapıştırılmış postlar üzerinde etkili olurken, resin simanlarla yapıştırılmış postlar üzerine bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.



Braga ve arkadaşlarının¹⁷ farklı metal alaşımları ile yapılan döküm postlarının invitro ortamda kök kanalına resin esaslı siman ile yerleştirildikten sonra bunların ultrasonik kullanarak çıkartılması ile ilgili yapmış oldukları çalışmada; ultrasonik kullanımının tek sefer (30saniyeliklik) değil de aralıklı iki seferde (30+30 saniye) kullanılmasının çok daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca ultrasonik kullanımının ve ultrasoniklerin vibrasyon süresindeki artışın postların uzaklaştırılmasında gerekli olan gücü/kuvveti daha aza indirdiğini rapor etmişlerdir.

Berbert ve arkadaşlarının¹⁸ yapmış oldukları çalışmada, çinkofosfat siman ile yapıştırılmış olan döküm postların sökülmesinde ultrasoniklerin 2-5 dakika kullanılması, ultrasonik kullanmadan postların uzaklaştırılması için gerekli gücü/kuvveti azaltmakta olduğunu bildirmişlerdir.

Bunun aksine benzer bir çalışmayı da Garrido ve arkadaşları¹⁹ resin simanlarla yapmışlar ancak postların çıkartılmasında ultrasonik kullanılması ile kullanılmaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır.

3- İrrigasyon solüsyonunun etkinliğinin artırılması:

Kök kanal sistemindeki bakterilerin eliminasyonu, dentin debrislerinin ve/veya smear tabakasının uzaklaştırılmasında, mekanik preparasyonun yanı sıra irrigasyon solüsyonlarından yararlanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan irrigasyon solüsyonlarının, organik dokuyu eritebilme, antimikrobiyal etkinlik ve smear tabakasını kaldırabilme gibi özellikleri bulunmaktadır.²

Mekanik preparasyon sırasında, irrigasyon solüsyonlarının kullanımlarındaki en önemli amaçlardan bir tanesi enfekte sert dokuların ve yumuşak dokuların foramen apikale bölgesinde birikmesini ve periapikal bölgeye yayılmasını engellemektir.²⁰

Enjektörle yapılan temizleme işlemi nispeten zayıf kalmaktadır ve sadece kök kanal anatomisine bağlı olmamakla birlikte, iğnenin yerleştirildiği derinliğe ve iğnenin çapına da bağlı olmaktadır.²⁰ Ancak Ram²¹, irrigasyon solüsyonun iğne ucundan 1 mm kadar ileri sahaya ulaşabildiğini göstermiştir. Ayrıca, van der Sluis ve arkadaşları²² ise, irriganların hacmindeki artışın debrislerin uzaklaştırılmasında ve kanal içi temizliğin sağlanmasında yeterli olmadığını bildirmişlerdir. Bu nedenlerden ötürü, irrigasyon solüsyonunun etkinliğinin artırılması, ultrasonik kullanımı ile sağlanabilmektedir.²³

Ultrasonik irrigasyon iki şekilde tanımlanmıştır, birincisi instrumentasyonla aynı anda yapılan irrigasyon ki; buna ultrasonik irrigasyon, diğeri ise instrumentasyondan sonra yapılan irrigasyon ki; buna da pasif ultrasonik irrigasyon denmektedir. Pasif ultrasonik irrigasyon, ultrasonik irrigasyondan smear tabakasını kaldırmada daha etkili olduğunu göstermişlerdir. Bunu akustik akımın azalmasına bağlı olabileceğini düşünmüşlerdir.²⁴ Ultrasonikler hem kavitasyon hem de akustik akım oluşturmaktadır. Ahmad ve arkadaşları²⁴ tarafından tanımlanan akustik akımla, preparasyon yapılan kanaldan çıkan debrisin yeterince uzaklaştırıldığı gösterilmiştir. Benzer olarak Jensen ve arkadaşları²⁵ daha küçük eğelerin kanal duvarları ile daha az temas sağlayacağından vibrasyon uygulanan eğelerin daha küçük boyutlarda; ultrasoniklerin ise yüksek güçte kullanılmasını önermiştir. Benzer şekilde birçok çalışma, irriganların temizleme etkinliğinin ultrasonik kullanımıyla artırılabilirliğini göstermektedir.^{1,20,23-26}

İrrigan, akustik akım ve kavitasyon üreten enstrüman enerjisinden oluşan ultrasonik enerji ile aktive edilmektedir.^{24,25} Ultrasonik kullanmanın gerçekten etkisinin olabilmesi için, ultrasonik ucun kök kanal sisteminde pasif olmalıdır. Pasif ultrasoniklerin oluşturduğu, akustik akımı, sadece el eğeleri ile karşılaştırıldığında çok daha temiz kanalların elde edildiği görülmüştür.²⁴

Ayrıca ultrasonik aktivasyon kullanıldığında bakteri eliminasyonunun diğer tekniklere göre daha fazla sağlandığı bulunmuştur, ancak hiçbir teknik tam bir dezenfeksiyon sağlayamamıştır.^{25,27} Dar kanallarda enjektör yöntemi ile yapılan irrigasyonun etkinliğinin birçok araştırmacı tarafından yeterli olmadığı gösterilmiştir.^{23,28} Dar kanallarda ve kısa eğimli kanallarda sonik ve ultrasonik eğeler kullanıldığında engele takılabilmektedirler ve temiz bir ultrasonik irrigasyon etkinliği sağlanamamaktadır. Bu nedenle vibrasyon etkileri ve temizleme etkinlikleri sınırlı olmaktadır.^{26,29} Van der Sluis ve arkadaşları³⁰ ultrasonik irrigasyonun daha etkili olabilmesi için geniş kök kanallarında kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ultrasonik aletlerin kanal preparasyonu tamamlandıktan sonra kullanılmaları önemli görülmektedir.³¹

Lee ve arkadaşlarının³¹ klasik enjektör yöntemi ve ultrasonik ile yapılan irrigasyonun etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında dentin debris uzaklaştırma etkinliklerini değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucuna



göre; ultrasoniklerle yapılan irrigasyonla klasik enjektör yöntemi ile yapılan irrigasyona göre önemli ölçüde daha fazla dentin debris uzaklaştırılmakta olduğu bulunmuştur.

Cameron,³² ultrasonikler ile sodyumhipoklorit (NaOCl) arasında sinerjik bir etki olduğunu göstermiştir. NaOCl' nin kollajen çözme yeteneği ısı ile artmaktadır, bu yüzden ultrasonik hareketle oluşturulan irrigandaki ısı artışına sebep olduğu görülmektedir.³³

Ultrasonik aletlerle yapılan irrigasyonla, kanal boyunca irrigan akış hızının ve volümünün daha yüksek olmasından dolayı kök kanal duvarından organik ve inorganik debrisin uzaklaştırılması daha etkili olmaktadır.^{20,31} Dolayısıyla, ultrasonik aletler anatomik yapısı dallanma gösteren durumlarda kök kanal sisteminin temizlenmesinde daha kullanışlı olmaktadır.

30-60 sn ultrasonik aktivasyonu kanalların temizlenmesinde yeterli görülmektedir³⁴, ancak 2 dk uygulanması önerilmiştir²⁶. Daha kısa pasif irrigasyon süresi kanalın merkezinde tanımlanmış eğenin kullanımını kolaylaştırmaktadır ve kanal duvarlarına temastan korumaktadır.³⁴ Ayrıca ultrasoniklerin smear tabakasını kaldırmadaki etkinliği çeşitli irrigasyon solüsyonlarına yardımcı olmaktadır.⁶

Cameron³⁵, % 3 NaOCl kullanılarak 3-5 dakika pasif ultrasonik irrigasyon yapılarak smear tabakasının tamamının uzaklaştırıldığını rapor etmiştir. Alaçam³⁶ da %5 NaOCl kullanılarak 3 dakika pasif ultrasonik irrigasyon yapılmasıyla smear tabakasının tamamen uzaklaştırıldığını rapor etmiştir. Türkün ve Cengiz³⁷ %5 NaOCl ve pasif ultrasonik irrigasyon 3 dakika süreyle kullanılarak apikal ve orta üçlüdeki smear tabakasının uzaklaştırılabildiğini belirtmişlerdir.

4. Guta perkanın kondensasyonunun ultrasonik aletlerle yapılması,

Sıcak lateral kondensasyon tekniğindeki termoplastize gutaperkalar ultrasonik olarak aktive edilmiş spreaderlar kullanılarak kondanse edilebilmektedir. Ultrasonik kullanılarak gutaperkanın kondense edilmesinin diğer sıcak kondensasyon tekniklerine göre, master konu apikale adapte etmesinin daha hızlı olması gibi nedenlerden dolayı, çok daha avantajlı olduğu düşünülmektedir.⁶ Ultrasonik olarak aktive edilmiş spreaderlar dişin uzun aksına doğrusal olarak vibrasyon sağlamaktadır. Ayrıca ürettiği ısı sebebiyle de termoplastize gutta perkayı homojen bir kütle olarak boş olan kök kanal sistemine ileterek, hermetik örtücülük

sağlayan bir kök kanal dolgusu sağlamaktadır.³⁸

Bailey ve arkadaşları³⁹ ultrasonik olarak kondanse edilerek yapılan kök kanal dolgusunun kalitesini değerlendirmişlerdir. Ayrıca kullandıkları ultrasonik cihazın aktivasyon zamanının, kök kanal dolgusunun yapılmasında optimum etkili olduğu sürenin 10 sn kullanımı ile olduğunu belirlemişlerdir. 15 sn süre ile aktive ettiklerinde kök yüzeyinde ısı artışı olduğunu, bu yüzden de kök kanal dolgusunda 10 saniyeden fazla kullanımının ısı artışına neden olacağını göstermişlerdir.

Periradiküler dokular için ısı artışındaki eşik değer ortalama 10 °C olduğu rapor edilmiştir ve bu 10 °C'yi aşan ısı artışlarında periradiküler dokular zarar görmektedir. 15 sn ultrasonik kullanımı ile yapılan obturasyonda periradiküler dokulardaki ısı 10 °C'den fazla olmaktadır, bu nedenle ultrasonik kullanılarak yapılan obturasyonda aktivasyon zamanı 10 saniyeden fazla olmamalıdır.

5. Apikal cerrahide ultrasoniklerin kullanımı:

Ultrasonik retro uçlar, endodontik cerrahi prosedüründe, kök ucu rezeksiyonu yapıldıktan sonra kök ucu kavite preparasyonunda kullanılmaktadır. Ultrasonik aletler için özel üretilen uçlar, açılı dizaynı ile preparasyonun dişin uzun aksı boyunca yapılmasını ve istenen derinlikte olmasını sağlamaktadır. Ayrıca diğer retrograd kavite açım tekniklerine kıyasla çok daha az kök ucu bevel açısıyla (90°) bile rahatlıkla ultrasonik uçlarla kavite açılması konservatif bir yaklaşım sunmaktadır.^{40,41}

Geleneksel kök ucu kavite preparasyonunda kullanılan döner uçlarda birçok problemle karşılaşmıştır.^{42,43} Bu problemler arasında kavite preparasyonunun kanala paralel yapılamaması, kök ucuna zor giriş, kökte lingual perforasyon riski ve uygun derinlikte preparasyonun yapılamaması sayılabilmektedir. Bu problemler, kök ucu dolgu materyalinin bağlantısında olumsuz etki oluşturmaktadır.⁴³

Ultrasonik ve sonik aletlerin retro tip uçlardaki gelişme, endodontik cerrahide köklü değişikliklere neden olmuştur. Ayrıca cerrahi prosedürdeki gelişmeyle kök ucuna daha iyi giriş sonuçta daha iyi kök ucu kavite preparasyonu sağlanmıştır. Ultrasonik aletlerin retro tip uçları yuvarlak ve açılı olmak üzere birçok tipte bulunmaktadır.^{41,43}

Flath ve Hick' in⁴⁴ ultrasonik ve soniklerin kök



ucu kavite preparasyonunda kullanılmasını 1987' de rapor etmişlerdir ve bu tarihe kadar başka bir gelişme olmamıştır.

Kök ucu kavite preparasyonun yapılarak ve retrograd dolgu materyalinin iyi bir şekilde yerleştirilmesiyle, tedavinin sonuçları olumlu yönde önemli derecede yükselmiştir.⁴⁵

1980'lerin ortalarında standardize enstrümanlar ve alüminyum oksit seramik uçlar retrograd dolgu için kullanıma sunulmuştur⁴⁶. Fakat bu sistem sınırlı çalışma alanı nedeni ile ya da geniş oval kanallı dişlerde kullanışlı olmadığından, 1990' ların başlarından beri sonik ve ultrasonik cerrahi uçlar kullanıma uygun hale gelmiştir.⁴⁷ Bazı retrotiplerde çalışma sırasındaki soğutma yetersizdir ve dentin ile kemik aşırı ısınmadan dolayı risk altında kalmaktadır.⁴⁸

Ultrasonik aletlerde kullanılan uçlar⁴⁹:

- Kim surgical tips,
- Carr tips (CT),
- UT,
- SJ (sybronEndo),
- Kayhat tips (satelec),
- Berutti tip (EMS)

İlk ultrasonik tip, paslanmaz çelikten CT tip olarak endodontik tedaviler ve endodontik cerrahi için Dr. Gary Carr tarafından tasarlanarak üretilmiştir.⁴⁹ Bu tip ultrasonik uçlar günümüze kadar çok popülerdi ve yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Ancak 1999'da KiS tipindeki retrotip ultrasonik uçlar üretilmiştir. Bu uçlar zirkonyum nitride kaplı olması, etkili bir kesim kabiliyetinin bulunması, daha uygun açığa sahip olması ve bu tip uçların üzerine yerleştirilmiş ultrasonik irrigasyon portlarının bulunması gibi birçok özelliği bulunmaktadır. CT tip uçlara göre daha uzun ve kullanışlı bir açısı bulunmaktadır. Ayrıca KiS tipi uçlar; CT tipi uçlara göre ana kol açısı, uç açısı ve uzunluk olarak farklılık göstermektedir.^{2,49}

6. Kök kanal preparasyonu

Kök kanal preparasyonunda ultrasonikler sıklıkla kullanılmaktadır. Kök kanal sisteminin genişletilmesinde kullanılan ultrasoniklerin akustik akımından yararlanılmıştır. Akustik akım ile kök kanal sisteminde bulunan irrigasyon solüsyonunda bir dalgalanma hareketi oluşturmaktadır. Oluşan bu hareket enfekte debris ve içerisinde bulunan bakterilerin yer değiştirmesine neden olmaktadır. Ancak bu işlemler sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan bir

tanesi, kök kanalına yerleştirilen eğenin, kök kanal duvarlarına temas etmemesi gerektiğidir. Özellikle eğri kanallarda ultrasoniklerin dikkatsiz kullanımı lateral perforasyona neden olabilmektedir.⁵⁰

Ultrasonikler kullanılarak dikey yönde yapılan kök kanal preparasyonu istenmeyen perforasyonlara neden olabilirken, lateral yönde yapılan dikkatli bir preparasyonla istenmeyen perforasyonlara engel olunabilmektedir.⁶

Ultrasonik aletlerin kök kanal preparasyonunda kullanılması ilk kez 1957'de Richman tarafından tanımlanmıştır⁵. 1980'de Martin ve ark ultrasonik olarak aktive edilen K file el eğesinin dentini kesebilme kabiliyetinin olduğunu göstermişlerdir.⁵¹ Birçok çalışmada ultrasonik ya da sonik olarak yapılan kök kanal preparasyonun el eğeleriyle yapılanlara göre, daha iyi temizlik sağladığı gösterilmiştir.^{5,52-54} Buna karşılık ultrasonikle aktive edilmiş paslanmaz çelik eğeler kanal duvarlarında keskin kesme yüzeyleri nedeniyle basamak ve perforasyon oluşturma eylemindedirler. Ultrasonik irrigasyon süresince düz bir tel kullanımı K-file kadar etkili olmaktadır.⁵⁵ Ancak ultrasonik olarak aktive edilen kanal aletinin kök kanal duvarlarına fazla temas etmesi, aletin kırılmasına neden olacaktır. Bundan dolayı, ultrasonik cihazlara uyumlu kök kanallarında kullanılmak üzere düz bir eğe üretilmektedir. Ayrıca kök kanal preparasyonu, dişin kök kanal anatomisine uygun bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bazı oval kök kanal anatomisine sahip dişlerde konvansiyonel preparasyon teknikleri ile bu pek mümkün olmamaktadır. Bu yüzden hem kök kanalının anatomik yapısına uygun hem de diş dokusundan fazla madde kaldırmadan preparasyon yapmak ultrasonik aletlerle sağlanmaktadır.⁵⁶ Ek olarak oval kanallı dişlerde post uygulaması gerektiğinde post boşluğu hazırlanması sırasında, minimal invaziv preparasyon tekniğinin en idealinin ultrasonik aletlerin kullanılmasıyla sağlandığı gösterilmiştir.⁶

Sonuç olarak, ultrasoniklerin kullanımı endodontik tedavinin hemen her aşamasında etkili ve güvenli bir yöntemdir. Endodontik tedavilerde karşılaşılan birçok problemin ultrasoniklerin kullanılmasıyla daha rahat çözülebileceği bu derleme ile gösterilmiştir. Hatta hem araştırmacılara hem de klinisyenlere endodontik tedavi sürecinde avantaj ve kolaylık sağlayacağı kanaatindeyiz.



KAYNAKLAR

1. Stock CJR. Current status of the use of ultrasound in endodontics. *Int Dent J* 1991; 41: 175– 82.
2. Himel VT, McSpadden JT, Goodis HE. Instruments, Materials, and Devices. In: Cohen's Pathways of the Pulp, Berman LH ed, 10thed. St. Louis: Missouri, USA Mosby; 2011: p:535 –8.
3. Balamuth L. The application of ultrasonic energy in the dental field. In: Brown B, Gordon D, eds. Ultrasonic techniques in biology and medicine. London: Ilife; 1967: p. 194 –205.
4. Richman RJ. The use of ultrasonics in root canal therapy and root resection. *Med Dent J* 1957; 12(1): 12– 8.
5. Martin H, Cunningham W. Endosonics: the ultrasonic synergistic system of endodontics. *Endod Dent Traumatol* 1985; 1(6): 201– 6.
6. Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. *J Endod* 2007; 33(2): 88-95.
7. Lin YH, Mickel AK, Jones JJ, Montagnese TA, Gonzalez AF. Evaluation of cutting efficiency of ultrasonic tips used in orthograde endodontic treatment. *J Endod* 2006; 32(4): 359–61.
8. Waplinton M, Lumley PJ, Bunt L. An in vitro investigation into the cutting action of ultrasonic radicular access preparation instruments. *Endod Dent Traumatol* 2000; 16(4): 158–61.
9. Iqbal MK. Nonsurgical ultrasonic endodontic instruments. *Dent Clin North Am* 2004; 48(1): 19– 34.
10. Çalışkan MK, Pehlivan Y, Sepetcioğlu F, Türkün M, Tuncer SS. Root canal morphology oh human permanent teeth in a Turkish population. *J Endod* 1995; 21(4): 200-4.
11. Ruddle CJ. Nonsurgical endodontic retreatment. *J Calif Dent Assoc* 2004; 32(6): 474–84.
12. Hulsmann M. Methods for removing metal obstructions from the root canal. *Endod Dent Traumatol* 1993; 9(6): 223–37.
13. Meidinger DL, Kabes BJ. Foreign object removal utilizing the Cavi-Endo ultrasonic instrument. *J Endod* 1985; 11(7): 301– 4.
14. Stamos DE, Stamos DG, Perkins SK. Retreatodontics and ultrasonics. *J Endod* 1988; 14(1): 39–42.
- 15.
16. Gençoğlu N, Helvacioğlu D. Comparison of the Different Techniques to Remove Fractured Endodontic Instruments from Root Canal Systems. *Eur Jour Dent* 2009; 3(2): 90-5.
17. Gomes AP, Kubo CH, Santos RA, Santos DR, Padilha RQ. The influence of ultrasound on the retention of cast posts cemented with different agents. *Int Endod J* 2001; 34(2): 93–9.
18. Braga NMA, Alfredo E, Vansan LP, Fonseca TS, Ferraz JAB, Sousa-Neto MD. Efficacy of ultrasound in removal of intraradikuler post using different techinques. *J Oral Sci* 2005; 47(3): 117-21.
19. Berbert A, Filho MT, Ueno AH, Bramante CM, Ishikiriama A. The influence of ultrasound in removing intraradikuler posts. *Int Endod J* 1995; 28(2): 100-2
20. Garrido ADB, Fonseca TS, Alfredo E, Silva-Sousa YTC, Sousa-Neto MD. Influence of ultrasound, with and without water spray cooling, on removal of post cemented with resin or zinz phosphate cements. *J Endod* 2004; 30(3): 173-6.
21. Teplitsky PE, Chenail BL, Mack B, Machnee CH. Endodontic irrigation: a comparison of endosonic and syringe delivery systems. *Int Endod J* 1987; 20(5): 233– 41.
22. Ram Z. Effectiveness of root canal irrigation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1977; 44(2): 306 –12.
23. van der Sluis LW, Gambarini G, Wu MK, Wesselink PR. 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. *Int Endod J* 2006; 39(6): 472– 6.
24. Cheung GS, Stock CJ. In vitro cleaning ability of root canal irrigants with and without endosonics. *Int Endod J* 1993; 26(6): 334–43.
25. Ahmad M, Pitt Ford TR, Crum LA. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. *J Endod.* 1987;13(10): 490-9.
26. Jensen SA, Walker TL, Hutter JW, Nicoll BK. Comparison of cleaning efficacy of passive sonic activation and passive ultrasonic activation after hand instrumentation in molar root canals. *J Endod* 1999; 25(11): 735– 8.
27. Druttman ACS, Stock CJR. An in vitro comparison of ultrasonic and conventional methods of irrigant



- replacement. *Int Endod J* 1989; 22(4): 174–8.
28. Spoleti P, Siragusa M, Spoleti MJ. Bacteriological evaluation of passive ultrasonic activation. *J Endod* 2003; 29(1): 12– 4.
29. McComb D, Smith DC, Beagrie GS. The results of in vivo endodontic chemomechanical instrumentation: a scanning electron microscopic study. *J Br Endod Soc* 1976; 9(1): 11– 8.
30. Usman N, Baumgartner JC, Marshall JG. Influence of instrument size on root canal debridement. *J Endod* 2004; 30(2): 110 –2.
31. van der Sluis LW, Wu MK, Wesselink PR. The efficacy of ultrasonic irrigation to remove artificially placed dentine debris from human root canals prepared using instruments of varying taper. *Int Endod J* 2005; 38(10): 764–8.
32. Lee SJ, Wu MK, Wesselink PR. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. *Int Endod J* 2004; 37(10): 672– 8.
33. Cameron JA. The synergistic relationship between ultrasound and sodium hypochlorite: a scanning electron microscope evaluation. *J Endod* 1987; 13(11): 541–5.
34. Ahmad M. Measurements of temperature generated by ultrasonic file in vitro. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6(5): 230 –1.
35. Sabins RA, Johnson JD, Hellstein JW. A comparison of the cleaning efficacy of short-term sonic and ultrasonic passive irrigation after hand instrumentation in molar root canals. *J Endod* 2003; 29(10): 674–8.
36. Cameron JA. The use of ultrasonics in the removal of the smear layer: a scanning electron microscope study. *J Endod* 1983; 9(7): 289 –92.
37. Alacam T. Scanning electron microscope study comparing the efficacy of endodontic irrigating systems. *Int Endod J*. 1987; 20(6): 287–94.
38. Türkün M, Cengiz T. The effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness. *Int Dent J*. 1997; 30(5): 335–42
39. Deitch AK, Liewehr FR, West LA, William R. Patton WR. A comparison of fill density obtained by supplementing cold lateral condensation with ultrasonic condensation. *J Endod* 2002; 28(9): 665–7.
40. Bailey GC, Ng Y-L, Cunnington SA, Barber P, Gulabivala K, Setchell DJ. Root canal obturation by ultrasonic condensation of gutta-percha. Part II: an in vitro investigation of the quality of obturation. *Int Endod J*. 2004;37(10): 694–8.
41. von Arx T, Kurt B. Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg* 1999; 57(6): 656–61.
42. von Arx T, Walker WA. Microsurgical instruments for root-end cavity preparation following apicoectomy: a literature review. *Endod Dent Traumatol* 2000; 16(2): 47– 62.
43. Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod* 2006; 32(7): 601–23.
44. Kim S. Principles of endodontic microsurgery. *Dent Clin North Am* 1997; 41(3): 481–97.
45. Flath RK, Hicks ML. Retrograde instrumentation and obturation with new devices. *J Endod* 1987; 13(11): 546 –9.
46. Sumi Y, Hattori H, Hayashi K, Ueda M. Titanium-inlay: a new root-end filling material. *J Endod* 1997; 23(2): 121–3.
47. Keller U. Aluminium oxide ceramic pins for retrograde root filling: experiences with a new system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990; 69(6): 737– 42.
48. Fong CD. A sonic instrument for retrograde preparation. *J Endod* 1993; 19(7): 374 –5.
49. von Arx T, Kurt B, Ilgenstein B, Hardt N. Preliminary results and analysis of a new set of sonic instruments for root-end cavity preparation. *Int Endod J* 1998; 31(1): 32– 8.
50. Merino EM. Endodontic microsurgery step by step. Merino EM Ed, Endodontic microsurgery. Quintessence Publishing Co, New Malden, Great Britain. 2009: p. 49-133.
51. Çalışkan K. Kanal aletleri ve kök kanal genişletme yöntemleri. Çalışkan K ed, Endodontide Tanı ve Tedaviler, Nobel tıp kitabevleri ANKARA-TÜRKİYE 2006: p. 273-314.
52. Martin H, Cunningham WT, Norris JP. A quantitative comparison of the ability of diamond and K-type files to remove dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1980; 50(6): 566–8.
53. Cunningham WT, Martin H. A scanning electron microscope evaluation of root canal debridement



- with the endosonic ultrasonic synergistic system.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982; 53(5): 527–31.
54. Tang MPF, Stock CJR. The effect of hand, sonic and ultrasonic instrumentation on the shape of curved root canals. Int Endod J 1989; 22(2): 55–63.
55. Prati C, Selighini M, Ferrieri P, Mongiorgi R. Scanning electron microscopic evaluation of different endodontic procedures on dentin morphology of human teeth. J Endod 1994; 20(4): 174–9.
56. van der Sluis LW, Wu MK, Wesselink PR. A comparison between a smooth wire and a K-file in removing artificially placed dentine debris from root canals in resin blocks during ultrasonic irrigation. Int Endod J 2005; 38(9): 593–6.
57. Cheleux N. The ellipson concept: an ultrasonic canal preparation combined with an oval fiber post. Int Dent 2005; 10(2): 68-73.
58. Tümer C. Diş hekimliğinde aletler nasıl steril edilmelidir?- Ankara Bilimsel Tıp Yayınevi, 2007.
59. Linsuwanont P, Parashos P, Messer HH. Cleaning of rotary nickel titanium endodontic instruments. Int Endod J. 2004; 37(1): 19-28.

Yazışma Adresi

Dr. Ersan ÇİÇEK
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Hekimliği ve Endodonti Anabilim
Dalı. 55139 Kurupelit, SAMSUN
Tel: 0362 312 19 19/3002
Fax: 0362 457 60 32
e-mail: ersancicek@gmail.com

