



## DİŞ HEKİMLİĞİNDE ULTRASONİK KULLANIMI: DERLEME

### APPLICATIONS OF ULTRASONICS IN DENTISTRY: A REVIEW OF THE LITERATURE

Arş. Gör. Dt. Mehmet ADIGÜZEL\*

Doç. Dr. Fuat AHMETOĞLU\*

Yrd. Doç. Dr. Halenur ONAT ALTAN\*\*

**Makale Kodu/Article code:** 1607  
**Makale Gönderilme tarihi:** 04.04.2014  
**Kabul Tarihi:** 22.10.2014

#### ÖZET

Diş hekimliğinde yeni cihazların ve teknolojilerin araştırılması her zaman ilgi çekmektedir. Yapılan yeniliklerle, uygulanan tedavilerin sonuçlarının ve öngörülebilirliğinin iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Son yıllarda diş hekimliğinde ultrasonikler yeni uygulama alanı bulan cihazlardır. Bu derlemenin amacı, ultrasoniklerin çalışma prensipleri ve dental uygulama alanları hakkında bilgi vermektir.

**Anahtar sözcükler:** Diş hekimliği, görüntüleme, ultrasonikler

#### ABSTRACT

Dentistry has always benefited from the development of new techniques and equipment, which have aimed to improve outcome and predictability of treatments. Innovations such as ultrasonics has found application of new devices in dentistry in recent years. This review aims at presenting the numerous uses of ultrasonic in clinical dentistry and emphasizes the broad applications in a modern-day dentistry practice.

**KeyWords:** Dentistry, imaging, ultrasonics

#### GİRİŞ

Ultrasonik cihazlar insanın duyma sınırı olan 20 kHz'in üzerinde çalışan aletlerdir. Ultrasonik kullanımının mekanizması elektrik enerjisinin hızlı titreşimler halinde mekanik enerjiye dönüşümüne dayanmaktadır.<sup>1</sup> Ultrasonik hareket üreten iki temel yöntem vardır.<sup>2</sup> Bunlardan birincisi magnetostriktif etki yöntemidir; magnetostriktif etki, bazı ferromagnetik materyallerin elektromagnetik bir alanda boyutsal değişim göstermesine denmektedir. İkinci yöntem ise piezoelektrik etki yöntemidir; piezoelektrik etki, bazı kristallerin mekanik baskı veya gerilime maruz kaldığında elektrik açığa çıkarmasına denmektedir.

Diş hekimliğinde uygulanan ultrasonik cihazlar yaklaşık 25-50 kHz frekans aralığında kullanılmaktadır.<sup>3</sup> Günümüze kadar diş hekimliğinde birçok ultrasonik geliştirilmiş ve bu ultrasonikler periodontoloji, cerrahi ve endodonti alanlarında daha sık tercih edilmeye başlanmıştır.

#### 1-Dental Tanıda Ultrasonikler

Yüksek frekanslı ultrasonlar sıklıkla tıpta kullanılan non-invaziv, ucuz ve ağrısız tanı yöntemlerinden biridir.<sup>3,4</sup> Diş hekimliğinde ise tanı amacıyla yaygın bir kullanım alanı bulamamıştır; bunun nedeni dental tanı için yapılan çalışmalarda amaçlanan sonuçların elde edilememesi ve zayıf deneysel hassasiyetin olmasıdır.<sup>3</sup> Günümüzde ağız içine uygun tarama sond dizaynı ve iyileştirilen analiz yazılım programları ile dental tanıda ultrason kullanımı daha yaygın kullanılmaya başlanmıştır.<sup>4</sup>

Periapikal lezyonlar; granülom ve periapikal kistler şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Tek başına klinik muayene veya radyografik görüntülemelerle bu lezyonlara tanı konulamamaktadır. Bu amaçla ultrason görüntüleme yöntemi tercih edilen teknikler arasındadır.<sup>5</sup> Cotti ve ark.'ları<sup>6</sup> periapikal lezyonun çeşidini teşhis etmek amacıyla gerçek zamanlı ultrason görüntüleme yöntemi olarak ekografi tekniğini kullanmış ve bütün vakalarında ekografik görüntü yöntemini tercih etmişlerdir. Elde edilen görüntüler sayesinde kistin damarlanma alanı ve içeriği ortaya konulmuştur.

\*İnönü Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti A.D

\*\*Mustafa Kemal Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti A.D



Rajendran ve ark.'ları<sup>7</sup> beş vakada ultrasonun periapikal lezyonların monitörize edilmesinde 5-10 Mhz'lik frekansta sondun kullanımının etkin bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar renkli ve power doppler kullanmışlardır. Çalışma sonucunda renkli dopplerin bukkal kemikte bir süreksizlik veya dallanma mevcutsa kemiğe penetre olamadığı, periapikal lezyonu teşhis edemediği rapor edilmiştir. Bu problemi aşabilmek ve sondun daha iyi yerleşmesini sağlamak amacıyla daha küçük uçlu bir sond ucu tasarlanmıştır. Çalışmada ultrasonu uygulayan radyoloji uzmanı, sondu ağız içine yerleştirmenin zor olduğunu ve hastaların da tedavi sırasında rahatsızlık hissettiklerini gözlemlemiştir.

Gundappa ve ark.'ları<sup>8</sup> ön dişlerinde endodontik tedaviye ihtiyacı olan 15 hastada periapikal lezyonların tanısı amacıyla ultrason, dijital ve konvansiyonel film esaslı görüntüleme tekniklerini kullanmıştır. 8-11 Mhz frekansta güç çevirici kullanılmıştır. Sonuçlar ultrason görüntülemenin yeterli bukkal kortikal kemik mevcudiyetinde güvenilir olduğunu, fakat daha küçük boyutlarda konvansiyonel ve dijital yöntemlere göre eksik bilgi verdiği rapor edilmiştir. Yapılan araştırmalarda, ultrasonun periapikal lezyonun patolojik doğası hakkında yeterli bilgi sağladığı ve gelecekte önemli bir görüntüleme yöntemi olacağı kabul edilmektedir.<sup>5</sup>

Ultrason ayrıca lezyonla önemli bölgeler arasındaki mesafeyi ölçmek için kullanılmaktadır.<sup>3</sup> Garcia ve ark.'ları<sup>3</sup> cerrahi prosedürden önce periapikal lezyonun maksiler sinüse yakınlığını ultrason tekniği kullanarak karşılaştırmışlardır. Olsen ve ark.'ları<sup>9</sup> ultrason ile lingual siniri görüntülemişler ve lingual sinirin üçüncü molar bölgedeki lingual korteksten uzaklığını hesaplayarak, sinir üzerindeki yaralanmaları tespit etmişlerdir. Sonuç olarak lingual sinirin görüntülenmesinde etkin bir yöntem olduğu bildirilmiştir.

Ultrason tekniği kemiğin kalitesini ve kemik tiplerini kortikal, kanselöz ve karışık kemik şeklinde tanımlamak için de kullanılabilir.<sup>3</sup> Kemik tipleri arasındaki seçiciliğin tespit edilmesinde ultrasonik ölçüm yöntemi ile histomorfometri, konik ışınli bilgisayarlı tomografi (BT), bilgisayarlı mikrotomografi metodları arasında benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Travma meydana geldiğinde, oluşan kırığın rutin yöntemlerle teşhisi zordur ve gerçek zamanlı ultrason ile potansiyel kırık hattı tespit edilebilmektedir. Blessmann ve ark.'ları<sup>10</sup> orta yüz kırığı olan 10 hastada ultrasonun güvenilirliğini BT ile

karşılaştırarak analiz etmişlerdir. Ölçümler için 8-12 Mhz'lik frekans aralığı kullanılmıştır. Bir gözlemci önceden tanımlanmış altı anatomik noktanın değerlendirildiği skalada kırık varlığına ilişkin ultrason bulgularını 1'den 5'e kadar derecelendirmiştir. Tüm hastalardan üç tanesinde kırıklar ultrason kullanılarak doğru bir şekilde tespit edilmiştir. Geri kalan hastalarda gözlemci kırık ile ilgili herhangi bir bilgi rapor edememiştir. Çoğunlukla, bu hastalar teşhis için BT'ye yönlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda şüpheli midfasiyal kırıkların tespitinde ultrasonun birinci basamak görüntüleme güvenilir olduğu, ayrıca klinik pratikte radyasyona maruziyeti azalttığı kanıtlanmıştır.<sup>5</sup>

Adeyemo ve Akadiri<sup>11</sup> tarafından yapılan sistematik derlemede, maksilofasiyal kırıkların değerlendirilmesinde ultrasonun tanısal değeri araştırılmıştır. Çalışmalarda 7.5Mhz -30Mhz'lik frekans aralığı kullanılmıştır. Çalışmacılar izole orbital düzlem kırıklarında, özellikle arka bölgedeki lezyonlarda, ultrason ile görüntülemenin yetersiz olduğunu bildirmişlerdir. Orbita kırıklarında hassasiyet ve güvenilirliğin sırayla %56-%100 ve %85-100, burun kırıklarında hassasiyet ve güvenilirliğin sırasıyla %90-100 ve %98-100 olduğu bildirilmiştir. Zigomatik kırıkların tespitinde ultrasonun hassasiyet ve güvenilirliği % 90'dan fazladır. Mandibuler, sun kondiler/ramus kırıklarında hassasiyet ve güvenilirlik %66-100 ve %52-100 oranlarında olduğu bildirilmiştir. Ultrason görüntüleme yöntemi ile gerçek zamanlı, dinamik ve 3 boyutlu görüntü elde edilebilme, kullanılan alet ağız içi görüntüleme taşıyabilmekte ve kırık redüksiyonu değerlendirilebilmektedir. Radyasyona maruziyet riskinin olmaması ve ciddi endişeler olmadan tekrarlı bir şekilde görüntü alınması hasta ve hekime büyük kolaylık ve fayda sağlamaktadır.<sup>5</sup>

## **2- Restoratif ve Protetik Diş Hekimliğinde Ultrasoniklerin Kullanımı**

Diş hekimliğinde ultrasonikler ilk kez kavite preparasyonlarında aşındırıcı partiküller içeren su püskürtmesi özelliği ile tanıtılmıştır. Bu tekniğin gürültüsüz, titreşimsiz ve anestezi olmadan tolere edilebilmesi gibi olumlu özellikleri olmasına rağmen, çok daha etkin ve kullanışlı yüksek hızlı döner başlıklar ile rekabet edememesi nedeniyle popüler olamamıştır.<sup>1</sup>

Ultrasoniklere kullanılan uçların elmas partikülleri ile kaplanması, kimyasal buhar biriktirme



özelliğinin eklenmesi ve yeni uç tasarımlarıyla diş yüzeyini kesme etkinliği artırılması gibi olumlu özellikler son yıllarda eklenmiştir.<sup>12</sup> Protetik amaçlı yapılan diş preparasyonlarında yumuşak dokulara zarar verilmemesi ultrasoniklerin en belirgin özelliklerindedir.<sup>3</sup> Çalışmalar, ultrasoniklerin uygulanması sırasında pulpa içi sıcaklığın yüksek hızlı döner başlıklar ile benzer oranda ısı oluşturduğunu ve bu sıcaklık artışının 5.5°C olan kritik değerin altında olduğunu göstermiştir.<sup>13</sup> Ayrıca ultrasoniklerle hazırlanan diş yüzeyinin yüksek hızlı döner başlıkla hazırlanan diş yüzeyine göre daha düz bir yüzey oluşturduğu SEM görüntüsü ile analiz edilmiş ve marjinal sızıntı açısından teknikler arasında fark olmadığı bildirilmiştir.<sup>4,14</sup>

Ultrasonik aletler tedavi kalitesini arttırmak ve tedavi sürecini kolaylaştırmak için kullanılabilir. Peutzfeldt<sup>15</sup> ultrasonik aletleri kompozit inleyelerin yerleştirilmesinde kullanmış ve ardından parmak basıncı ile yerleştirilen kompozit inleyelerle karşılaştırmıştır; sonuç olarak yüksek viskoziteli simanlarda ultrasonik kullanımının parmak basıncından daha iyi olduğunu bildirmiştir. Walmsley ve Lumley<sup>16</sup> akıcı kompozitler için ultrasonik yükleme tekniğini kullanmış ve sonuç olarak yüklemenin büyük bir kısmının kısa zamanda ve düşük kuvvetle yapıldığını bildirmişlerdir. Rezin kompozit laminaların kırılma dayanıklılığı geleneksel ve ultrasonik yöntemle karşılaştırıldığında, iki yöntem de etkin bulunmasa da; kırılma tipleri açısından ultrasonik yöntemin geleneksel yöntemle göre daha tercih edilebilir olduğu görülmüştür.<sup>17</sup>

Ultrasonikler ayrıca seramiklerin marjinal kırıkların tamirinde, kompozit inleyelere ilave yapılmasında ve tepilebilir kompozitlerin post olarak uygulanmasında kullanılmaktadır.<sup>18</sup> Ultrasonik enstrümanlar geleneksel pulpaya yakın veya yüksek hızlı aletlerin zor uygulandığı aproksimal çürüklerin temizlenmesinde yardımcı bir yöntemdir.<sup>3</sup>

### **3-Endodontide Ultrasonik Kullanımı**

Ultrasonik aletler endodontide 1957'de Richman'ın ultrasonik periodontal scaleri apikal cerrahi ve kök kanal debrislerini uzaklaştırmak amacıyla kullanmasıyla başlamıştır.<sup>1</sup> Klinisyenler sıklıkla kök kanal sisteminde sertleşmiş simanları, kırılmış aletleri, gümüş nokta gibi engelleri aşmaya çalışmışlardır. Endodontik tedavi başarısız olduğunda, retreat menti gerçekleştirmek için bu engellerin kaldırılması gerekmektedir. Bunun için birçok araç ve teknik

önerilmiş olup uygun frezler, özel forsepler, çözücüler ve farklı kitler ile preslerin yanında ultrasonik aletler de örnek verilebilir.<sup>19</sup>

Özel olarak tasarlanmış çeşitli şekillere ve açılara sahip birçok ultrasonik uç, kök kanalında kalan kırık eğerlerin uzaklaştırılmasında kullanılmaktadır.<sup>1</sup> Bu tip uçların bir mikroskop ile kullanımı tavsiye edilmektedir. Ultrasonikler, özellikle sert çelik gibi rijit metalleri kolaylıkla gevşetebilmektedir. Daha esnek olan NiTi gibi metallerin ise ultrasoniklerden daha az etkilendiği bildirilmiştir.<sup>20,21</sup>

Kanal içindeki tüm aletlerin uzaklaştırılmasında ultrasonik cihazların etkili olduğu kanıtlanmıştır. Smith<sup>22</sup>, ultrasoniklerle postların yerinden çıkarılmasında harcanan zamanın, in vitro çalışmalarda geçen zamana göre yaklaşık dörtte bir kadar olduğunu bildirmiştir. Bu durum sıkça enfekte kök kanallarına sebep olan; koranal restorasyonun ve postun her ikisinin tutuculuğunun ve simanın kırılmasına neden olan koronal sızıntıyla açıklanabilir. Bu nedenle postun kaldırılması klinik pratikte laboratuvar koşullarına göre daha kolay olmaktadır.<sup>23</sup> Klinik olarak, çevresel restoratif malzemelerin tamamının kaldırılmasından sonra, güvenli ve başarılı bir şekilde postların çoğunluğu yaklaşık 10 dakika içerisinde çıkarılabilmektedir.<sup>24</sup>

Endodontide karşılaşılan güçlüklerden biri de, sekonder veya kalsifiye dentin gibi nedenlerden dolayı kanal ağzlarının tıkanıp vakalarda kanallarının yerlerini tespit etmektir. Mikroskopik görselleştirme ve ultrasonik aletlerin güvenli ve etkili kombinasyonu ile optimum sonuçlar elde edilmiştir.<sup>25</sup>

Ultrasonik uçlar, geleneksel giriş prosedürlerinde kanal girişlerinin geliştirilmesinde, üst azı dişlerin dördüncü kanallarının yerinin bulunmasında, aksesuar kanalların bulunmasında, herhangi bir dişteki kalsifiye kanalın konumun tespitinde ve oluşmuş pulpa taşların çıkarılmasında kullanılan yardımcı bir tekniktir.<sup>25</sup>

Endodontik tedavilerde başarılı bir tedavi için bütün kök kanal sistemi temizlenmelidir, fakat bu mekanik olarak mümkün değildir. Enjektörle kanal içerisine verilen irrigasyon solüsyonları yapılan işlem sırasında iğne ucunun sadece 1 mm ötesine ilerleyebilmektedir.<sup>26</sup> Hacimdeki artış, solüsyonların temizleme ve debris kaldırma etkinliğini anlamlı olarak arttırmadığı bildirilmiştir.<sup>27</sup> Bu nedenle, irrigasyon solüsyonunun etkinliğini artırabilmek için, ultrasonik kullanımı önerilmiştir.



Ultrasonik irrigasyonda, kanal şekillendirilmesini takiben ultrasonik olarak titreşim yapan bir kanal eğesi kök kanalının merkezine yerleştirilir. Genellikle kanal duvarları ile daha az temas etmesini sağlamak amacıyla eğelerin daha küçük ve künt seçilmesi, ultrasoniklerin ise etkiyi artırmak için daha yüksek devirde uygulanması önerilmektedir. Bunun sonucunda, akustik mikro akım veya kavitasyon meydana gelebilmektedir.<sup>28</sup> Ultrasoniklerin sodyum hipoklorit (NaOCI) ile beraber kullanıldığında manuel yapılan irrigasyona göre çok daha temiz kanalların elde edildiği görülmüştür. Ayrıca, ultrasoniklerin kullanımı sonucunda meydana gelen ısı artışı NaOCI' in antibakteriyel ve organik doku çözücü etkisini artırmaktadır.<sup>29</sup> Ultrasoniklerle desteklenen etilendiamin tetraasetik asit (EDTA) irrigasyonunun ise, EDTA'nın temizleme etkisini arttırmadığı rapor edilmiştir. Çünkü EDTA tam etkisini ancak belli bir çalışma süresinden sonra gösterebilmektedir.<sup>30</sup>

Ultrasonik etkili spreaderler sıcak lateral kondensasyon tekniğinde termoplastik gutta-perkalarda kullanılmıştır. Doğrusal titreşimli ve ısı üreten ultrasonik spreaderler termoplastik gutta-perkalarda, daha homojen bir kitle oluşmasını, büyük hacimde boşlukların azalmasını ve kök kanal sisteminde daha eksiksiz üç-boyutlu bir tıkama meydana gelmesini sağlamıştır. Ultrasonik titreşen spreader uygulamasının bir avantajı da kondensasyon sırasında gutta-perkanın spreadera yapışmamasıdır.<sup>31</sup>

Ultrasonik aktif eğelerin; kesme verimliliği, bakterilere etkisi, kök kanal preparasyon özellikleri, klinik uygulamaları gibi çeşitli özellikler çok sayıda çalışmada analiz edilmiştir.<sup>32-34</sup> Fakat yapılan çalışmaların sonuçları çelişkili bulunmuştur.<sup>32,35,36</sup> Çalışmalar birincil enstrüman tekniği olarak ultrasoniklerin üstünlüğünü göstermede başarısız olmuştur. El aletleri ile karşılaştırıldığında debridman kalitesinde önemli bir fark bulunamamıştır. Ultrasonik aktif eğeler ile ultrasonik kök kanal preparasyonu üzerinde yapılan çalışmaların fazlalığına rağmen,<sup>32-34</sup> mevcut fikir birliği ultrasoniklerin kök kanalı preparasyonunda uygun bir teknik olmadığı yönündedir.<sup>32,35,36</sup>

#### **4-Ortodontide ultrasonik aletler**

Bishara ve Trulove 1990 yılında ultrasonik cihazları ortodonti alanında braketlerin debondinginde kullanmışlardır.<sup>37</sup> Bu teknik ile birlikte yapılan debonding işlemi sırasında braket kırılma insidansının belirgin

bir şekilde azaldığı bildirilmiştir. Geleneksel yöntemlerde %10-35 arasında bir başarısızlık oranı görülürken, ultrasoniklerde başarısızlık görülmemiştir. Bağlanma başarısızlıkları ultrasonik teknik uygulanan gruplarda belirgin bir biçimde azalmış ve debonding uygulama süreleri yüksek olmasına rağmen daha az yüzey pürüzlülüğü görülmüştür.<sup>38</sup> Debonding sonrası düzgün bir mine yüzeyi elde edilmesi tedavinin bitim hazırlıklarını kolaylaştırmaktadır. 1995 yılında seramik braketlerin debonding için Boyer tarafından ultrasonik bir keski tasarlanmıştır. Bu ultrasonik keski braketlerin ayrılması için gereken debonding kuvvetini azaltacak şekildedir. Ancak bu deneysel cihazın, ortodontik tedavi süresini uzatması ve hastalara verdiği rahatsızlık hissi gibi sebeplerle, kullanımı tavsiye edilmemektedir.

Ultrasonik cihazlar ayrıca braket yapıştırma sırasında cam iyonomer simanın sertleşmesini hızlandırmak için kullanılmaktadır.<sup>39</sup> *In vitro* olarak yapılan çalışmalarda sertleşme reaksiyonunun, cam iyonomer simana ultrasonik aletlerin 60 saniye süresince uygulanması cam iyonomer simanda sertleşme zamanını kısaltmış ve mine yüzeyine yüksek bağlanma düzeyi göstermiştir. Coldebella ve ark.'ları<sup>40</sup> ultrasonik uyarım ile cam iyonomer simanda iç pörözitenin azaldığını taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanarak göstermişlerdir.

#### **5-Dental Cerrahide Ultrasonikler**

Ultrasonik cihazların cerrahi uygulamalarda birçok avantajı bulunmaktadır. Mikrometrik kesim yapmayı kolaylaştırarak sınırlı doku hasarı oluşturup, yumuşak ve sert doku arasında seçici kesim imkanı vermektedirler. Enstrümanın tasarımı cerrahi alan görüntülemesinde daha iyi bir olanak sunmaktadır. Ultrasonik aletlerin kullanıldığı dental cerrahi uygulamalar, başarı oranını arttırmakta ve cerrahi riskleri azaltmaktadır. Alt gömülü üçüncü molar çekiminde uygulanan ultrasonikler, yara iyileşmesini ve yeni kemik oluşumunu desteklemiştir.<sup>41</sup>

Kök-ucu kaviteleri geleneksel olarak döner başlıklardaki küçük yuvarlak veya ters konik frez yoluyla hazırlanmıştır. 1980'lerin ortalarında, standart aletler ve alüminyum oksit seramik pinler, retrograd dolgu için üretilmiştir.<sup>42</sup> Ancak bu sistem büyük oval kanallı dişlerde veya sınırlı çalışma alanı olan olgularda kullanılamamıştır. 1990'ların başından beri, ultrasonik olarak sürülen mikro cerrahi uçlar ticari olarak kullanılabilir hale gelmiştir.



Bu yeni retrograd kök kanal enstrümantasyon tekniği periradiküler cerrahide önemli bir gelişme sağlamıştır.<sup>43</sup> Modifiye ultrasonik uçlar kullanılarak ilk kök ucu preparasyonu Bernardes ve ark.<sup>44</sup>'ları tarafından yapılmıştır.

Ultrasonik aletlerin apikal rezeksiyonda kullanımı daha kontrollü apikal preparasyon ve daha başarılı sonuçlar sağlayabilmektedir. Ultrasoniklerle yapılan kök ucu rezeksiyonları, yüksek ve düşük hızlı hava türbinli karbit ile karşılaştırıldığında daha uzun sürmekte ve pürüzlü kesim yüzeylerine neden olmaktadır.<sup>41,44</sup> Bununla birlikte, SEM incelemelerinde ultrasonik aletlerin kullanımında temiz ve derin kök ucu kavileri elde edildiği görülmüştür. Bu sistem, geleneksel yöntemlerle yapılan preparasyon sonuçları ile karşılaştırıldığında, etkin enfekte dentinin kaldırılmasında ve retrograd dolgu malzemelerin tutuculuğunda olumlu sonuçlar vermektedir.<sup>45</sup>

Çeşitli açılarda ve küçük boyutlu uçların kullanımını nedeniyle cerrahi erişim için küçük osteotomilerin yapılması daha kolay hale gelmiştir.<sup>46</sup> Bununla birlikte mikrocerrahi uçlar ve frez ile yapılan kök ucu hazırlıkları çeşitli çalışmalarda karşılaştırılmıştır. Bu tekniğin avantajlarına ilave olarak, kök kanalını daha yakından takip eden orijinal bir yol olması, daha derin ve daha konservatif kaviler oluşturması gösterilmiştir.<sup>45</sup> Daha merkezli bir kök ucu kavite hazırlığı da lateral perforasyon riskini azaltır. Dahası uçların tasarım geometrisi, cerrahi erişim için bir eğimli kök ucu rezeksiyonu gerektirmez, dolayısıyla maruz kalan dentin tübüllerinin sayısının azaltılması apikal sızıntıyı en aza indirir.<sup>47</sup> Daha düşük bir başarısızlık oranı ile birlikte, zaman kazandıran bir tekniktir.

Ultrasonik aletler ile alveolar kret genişletme, maksiller sinüs kaldırma ve dental implantların çıkarılması için gereken osteotomiler doğru ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Schlee ve ark.<sup>48</sup>'ları, kemik toplanması, krestal kemiği ayırmak ve sinüs tabanı elevasyonu gibi implantolojik cerrahi prosedürlerinin ultrasonik araçlarla daha kolay ve güvenle yapılabileceğini belirtmişlerdir. Ultrasonik aletlerin uygulanması dental cerrahi için oldukça önemlidir. Hassas ve kolay kullanım özellikleri nedeniyle, ultrasonik aletler minimal invaziv cerrahi tekniği sağlamaktadır. Ultrasonikler bitişik olarak bulunan yumuşak doku yapılarının sadece rastgele zarar görmesini en aza indirmemekte, aynı zamanda kemik ablasyonunu da hızlandırmaktadır.

## **6-Periodontolojide Ultrasoniklerin Kullanımı**

Ultrasonik cihazlar 1960'lı yıllardan beri periodontal tedavilerde kullanılmakta olup, birçok yönden periodontal el aletleri ile karşılaştırılmakta ve tartışılmaktadır. Ultrasonik cihazlar ve el aletlerinin subgingival plak kaldırılması etkinlikleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Oosterwaal ve ark.<sup>49</sup>'ları, el aletleri veya ultrasonik aletler ile çıkarılan subgingival debridmanın; sondalamada cep derinliklerinin, kanama skorlarının ve mikroskopik bakteri sayımını azaltmasında eşit derecede etkili olduğunu göstermiştir. Diğer çalışmalarda da, ultrasonik aletler diğer tedavi yöntemleri ile karşılaştırıldığında klinik ve mikrobiyolojik açıdan benzer sonuçlar göstermiştir.<sup>50</sup> Ancak ultrasonik aletler, el aletlerine göre daha az diş yapısı kaldırmakta ve daha pürüzlü bir kök yüzeyine neden olmaktadır.<sup>51</sup> Buna rağmen, uç tasarım ve kaplama tekniklerinin geliştirilmesiyle ultrasonik aletlerin verimliliği spesifik tedavilerde artmıştır.<sup>52</sup> Sugaya ve ark.<sup>53</sup>'ları, furkasyon bölgeleri için geliştirilmiş ultrasonik uçların, alt çene molar dişleride içeren II dereceli furkasyon problemlerinin tedavisinde belirgin şekilde iyileşme sağladığını bildirmişlerdir. Oda ve Ishikawa<sup>54</sup> ise furkasyon debridmanı için yeni tasarlanan bir ucun, geleneksel ultrasonik uçlara ya da Gracey küretlerine göre daha düzgün bir kök yüzeyi oluşturduğunu bildirmiştir. Ultrasonik elmas kaplı tekniklerin, kök yüzey temizleme yeteneğini artırmasına rağmen rezidüel kök yüzeyinin pürüzlü olmasına neden olduğu belirtilmektedir. Bu küçük olumsuz özellik, periodontal kök düzeltme işlemleri sırasında ultrasonik enstrüman uygulanırken dikkate alınmalıdır.<sup>52</sup>

## **SONUÇ**

Ultrasoniklerin kullanımı özellikle endodontik tedavilerde ve periodontolojide etkili ve güvenli bir yöntemdir. Bu derlemede ultrasoniklerin günümüzde daha çok geleneksel yöntemlerin etkinliğini arttıran yardımcı bir yöntem olarak kullanılmakta ve teknolojik gelişmelerle diş hekimliğinde daha yaygın bir kullanım alanı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca radyasyona maruziyet riskinin az olması, tekrarlı bir şekilde görüntü alınabilmesi; hasta ve hekime büyük kolaylık ve fayda sağlaması gibi nedenlerle dental tanı alanında da gelecek vaat eden bir yöntemdir.



### KAYNAKLAR

1. Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. *J Endod* 2007;33:81-95.
2. Walmsley AD. Ultrasound and root canal treatment: the need for scientific evaluation. *Int Endod J* 1987;20:105-11.
3. Chen YL, Chang HH, Chiang YC, Lin CP. Application and development of ultrasonics in dentistry. *J Formos Med Assoc* 2013;112:659-65.
4. Salmon B, Le Denmat D. Intraoral ultrasonography: development of a specific high-frequency probe and clinical pilot study. *Clin Oral Investig* 2012;16:643-9.
5. Marotti J, Heger S, Tinschert J, et al. Recent advances of ultrasound imaging in dentistry--a review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2013;115:819-32.
6. Cotti E, Campisi G, Ambu R, Dettori C. Ultrasound real-time imaging in the differential diagnosis of periapical lesions. *Int Endod J* 2003;36:556-63.
7. Rajendran N, Sundaresan B. Efficacy of ultrasound and color power Doppler as a monitoring tool in the healing of endodontic periapical lesions. *J Endod* 2007;33:181-6.
8. Gundappa M, Ng SY, Whites EJ. Comparison of ultrasound, digital and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *Dentomaxillofac Radiol* 2006;35:326-33.
9. Olsen J, Papadaki M, Troulis M, Kaban LB, O'Neill MJ, Donoff B. Using ultrasound to visualize the lingual nerve. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:2295-300.
10. Blessmann M, Pohlenz P, Blake FA, Lenard M, Schmelzle R, Heiland M. Validation of a new training tool for ultrasound as a diagnostic modality in suspected midfacial fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:501-6.
11. Adeyemo WL, Akadiri OA. A systematic review of the diagnostic role of ultrasonography in maxillofacial fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011;40:655-61.
12. Vieira AS, dos Santos MP, Antunes o LG, Maia LC. Preparation time and sealing effect of cavities prepared by an ultrasonic device and a high-speed diamond rotary cutting system. *J Oral Sci* 2007;49:207-11.
13. Vanderlei AD, Borges AL, Cavalcanti BN, Rode SM. Ultrasonic versus high-speed cavity preparation: analysis of increases in pulpal temperature and time to complete preparation. *J Prosthet Dent* 2008;100:107-9.
14. Laufer BZ, Pilo R, Cardash HS. Surface roughness of tooth shoulder preparations created by rotary instrumentation, hand planing, and ultrasonic oscillation. *J Prosthet Dent* 1996;75:4-8.
15. Peutzfeldt A. Effect of the ultrasonic insertion technique on the seating of composite inlays. *Acta Odontol Scand* 1994;52:51-4.
16. Walmsley AD, Lumley PJ. Applying composite luting agent ultrasonically: a successful alternative. *J Am Dent Assoc* 1995;126:1125-9.
17. Ozcan M, Mese A. Effect of ultrasonic versus manual cementation on the fracture strength of resin composite laminates. *Oper Dent* 2009;34:437-42.
18. Cantoro A, Goracci C, Coniglio I, Magni E, Polimeni A, Ferrari M. Influence of ultrasound application on inlays luting with self-adhesive resin cements. *Clin Oral Investig* 2011;15:617-23.
19. Meidinger DL, Kabes BJ. Foreign object removal utilizing the Cavi-Endo ultrasonic instrument. *J Endod* 1985;11:301-4.
20. Ward JR, Parashos P, Messer HH. Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals: clinical cases. *J Endod* 2003;29:764-7.
21. Ward JR. The use of an ultrasonic technique to remove a fractured rotary nickel-titanium instrument from the apical third of a curved root canal. *Aust Endod J* 2003;29:25-30.
22. Smith BJ. Removal of fractured posts using ultrasonic vibration: an in vivo study. *J Endod* 2001;27:632-4.
23. Hauman CH, Chandler NP, Purton DG. Factors influencing the removal of posts. *Int Endod J* 2003;36:687-90.
24. Buoncristiani J, Seto BG, Caputo AA. Evaluation of ultrasonic and sonic instruments for intraradicular post removal. *J Endod* 1994;20:486-9.
25. Sempira HN, Hartwell GR. Frequency of second mesiobuccal canals in maxillary molars as determined by use of an operating microscope: a clinical study. *J Endod* 2000;26:673-4.



26. Teplitsky PE, Chenail BL, Mack B, Machnee CH. Endodontic irrigation--a comparison of endosonic and syringe delivery systems. *Int Endod J* 1987;20:233-41.
27. Ram Z. Effectiveness of root canal irrigation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1977;44:306-12.
28. Ahmad M, Pitt Ford TJ, Crum LA. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. *J Endod* 1987;13:490-9.
29. 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;39:472-6.
30. Ciucchi B, Khettabi M, Holz J. The effectiveness of different endodontic irrigation procedures on the removal of the smear layer: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 1989;22:21-8.
31. Moreno A. Thermomechanically softened gutta-percha root canal filling. *J Endod* 1977;3:186-8.
32. Smith RB, Edmunds DH. Comparison of two endodontic handpieces during the preparation of root canals in extracted human teeth. *Int Endod J* 1998;31:22-31.
33. 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;20:174-9.
34. Lumley PJ, Harrington E, Marquis PM, Walmsley AD. Intra-canal cutting ability of MM1500 files. *Int Endod J* 1996;29:309-14.
35. Barnett F, Trope M, Khoja M, Tronstad L. Bacteriologic status of the root canal after sonic, ultrasonic and hand instrumentation. *Endod Dent Traumatol* 1985;1:228-31.
36. Goldman M, White RR, Moser CR, Tenca JI. A comparison of three methods of cleaning and shaping the root canal in vitro. *J Endod* 1988;14:7-12.
37. Bishara SE, Trulove TS. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: an in vitro study. Part I. Background and methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98:145-53.
38. Bishara SE, Trulove TS. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: an in vitro study. Part II. Findings and clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98:263-73.
39. Algera TJ, Kleverlaan CJ, de Gee AJ, Prah Andersen B, Feilzer AJ. The influence of accelerating the setting rate by ultrasound or heat on the bond strength of glass ionomers used as orthodontic bracket cements. *Eur J Orthod* 2005;27:472-6.
40. Coldebella CR, Santos-Pinto L, Zuanon AC. Effect of ultrasonic excitation on the porosity of glass ionomer cement: a scanning electron microscope evaluation. *Microsc Res Tech* 2011;74:54-7.
41. Lieblisch SE. Endodontic surgery. *Dent Clin North Am* 2012;56:121-32.
42. Keller U. Aluminum oxide ceramic pins for retrograde root filling--experiences with a new system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990;69:737-42.
43. Waplington M, Lumley PJ, Walmsley AD, Blunt L. Cutting ability of an ultrasonic retrograde cavity preparation instrument. *Endod Dent Traumatol* 1995;11:177-80.
44. Bernardes RA, de Souza Junior JV, Duarte MA, de Moraes IG, Bramante CM. Ultrasonic chemical vapor deposition-coated tip versus high- and low-speed carbide burs for apicoectomy: time required for resection and scanning electron microscopy analysis of the root-end surfaces. *J Endod* 2009;35:265-8.
45. Wuchenich G, Meadows D, Torabinejad M. A comparison between two root end preparation techniques in human cadavers. *J Endod* 1994;20:279-82.
46. Mehlhaff DS, Marshall JG, Baumgartner JC. Comparison of ultrasonic and high-speed-bur root-end preparations using bilaterally matched teeth. *J Endod* 1997;23:448-52.
47. Zuolo ML, Perin FR, Ferreira MO, de Faria FP. Ultrasonic root-end preparation with smooth and diamond-coated tips. *Endod Dent Traumatol* 1999;15:265-8.
48. Schlee M, Steigmann M, Bratu E, Garg AK. Piezosurgery: basics and possibilities. *Implant Dent* 2006;15:334-40.



49. Oosterwaal PJ, Matee MI, Mikx FH, van 't Hof MA, Renggli HH. The effect of subgingival debridement with hand and ultrasonic instruments on the subgingival microflora. J Clin Periodontol 1987;14:528-33.
50. Tunkel J, Heinecke A, Flemmig TF. A systematic review of efficacy of machine-driven and manual subgingival debridement in the treatment of chronic periodontitis. J Clin Periodontol 2002;29 Suppl 3:72-81; discussion 90-1.
51. Rees JS, Addy M, Hughes J. An in vitro assessment of the dentine lost during instrumentation using the Periosonic system. J Clin Periodontol 1999;26:106-9.
52. Lavespere JE, Yukna RA, Rice DA, LeBlanc DM. Root surface removal with diamond-coated ultrasonic instruments: an in vitro and SEM study. J Periodontol 1996;67:1281-7.
53. Sugaya T, Kawanami M, Kato H. Effects of debridement with an ultrasonic furcation tip in degree II furcation involvement of mandibular molars. J Int Acad Periodontol 2002;4:138-42.
54. Oda S, Ishikawa I. In vitro effectiveness of a newly-designed ultrasonic scaler tip for furcation areas. J Periodontol 1989;60:634-9.

#### **Yazışma Adresi**

Dr. Mehmet ADIGÜZEL  
Mustafa Kemal Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Endodonti A.B.  
HATAY  
E-posta: dt.mehmetadiguzel@gmail.com

