



## SÜT DİŞLERİNDE NİKEL TİTANYUM DÖNER ALETLERİNİN KULLANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

### EVALUATION OF THE USE OF NICKEL TITANIUM ROTARY INSTRUMENTS IN PRIMARY TEETH

Arş.Gör.Dt. Gökçe GARİP\*

Yrd. Doç. Dr. Bilge Gülsüm NUR\*

Yrd. Doç. Dr. Mustafa ALTUNSOY\*

Yrd. Doç. Dr. Evren OK\*\*

**Makale Kodu/Article code:** 1754

**Makale Gönderilme tarihi:** 26.06.2014

**Kabul Tarihi:** 13.10.2014

#### ÖZET

Endodontik tedavi çocuk diş hekimliği uygulamalarının büyük bir kısmını oluşturmakta ve el ile enstrümantasyondan döner alet sistemlerinin kullanımına doğru zamanla geçiş göstermektedir. Süt dişlerinde el aleti ile yapılan tedavilerdeki en büyük endişe, özellikle küçük ve kooperasyonu güç çocuklarda artmış kök kanal preparasyon zamanı olmaktadır. Bununla ilgili olarak; nikel titanyum döner aletlerin endodonti pratiğinde uygulanmaya başlanmasının ardından kök kanal tedavisi daha basit, hızlı ve güvenli hale gelmiştir. Özellikle döner aletler; daimi azı dişlerin eğri kanallarında; düşük flare-up riski ve artmış hasta konforuyla beraber zamandan tasarruf sağlamaktadır. Süt dişlerinde döner alet sistemiyle preparasyon ise ilk Profile sistemiyle denenmiş ve daha sonra Protaper, K3 ve Hero Shaper sistemleri kullanılmıştır. Bu sistemlerin düşük elastik modülleri sayesinde dar süt kanallarına girmeleri kolaylaşmakta, kanalların orijinal morfolojisi korunabilmektedir. Aynı zamanda pürüzsüz bir yüzey ile konik kanal formu elde edilebilmektedir. Bunun yanında; çalışma teknikleri oldukça hassas olmakla beraber yanlış uygulandığında alet kırıkları görülme riski artmaktadır. Döner aletler el aletlerine göre pahalı sistemlerdir. Nikel titanyum döner alet sistemleriyle ilgili daimi dişlerde fazla sayıda çalışma yapılmasına karşın, süt dişlerinde çalışma sayısı oldukça azdır. Bu derlemede gününüze kadar kullanılmış ve kullanılmakta olan çok eğe sistemli ve tek eğe sistemli Nikel Titanyum döner aletleri gözden geçirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Süt dişleri, Kök kanal tedavisi, Titanyum nikelid

#### ABSTRACT

Endodontic treatment is one of the major part of pediatric dentistry and recently shows alteration from hand instrumentation to rotary instruments. The major concern of hand instrumentation in primary teeth is increased root canal preparation time in young children with limited cooperation. Since the introduction of rotay instruments in endodontic treatment, root canal treatment has become more simple, more secure and fast. Especially in curved canals of molar teeth, rotary instruments reduce time with increased patient comfort and lower risk of flare-up. Root canal preparation of primary teeth was first tried with Profile and then; Protaper, Hero Shaper and K3 rotary files were used. Because of low modulus of elasticity; it can be easy to preparate narrow primary canals and protect original root canal morphology. At the same time smooth surface and conic root form can be obtained. In addition rotary instruments need highly sensitive techniques and have a increased fracture risk due to the wrong application. They are also expensive according to hand instrumentation systems. Although there are many studies in permanent teeth about nickel titanium rotary files, there is a little study in primary teeth. In the present review, we evaluated single file and multiple files of the nickel titanium rotary instruments is being used until today.

**Key words:** Deciduous teeth, Root canal therapy, Nickel titanium rotary files

\*Şifa Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı

\*\* Şifa Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı



## GİRİŞ

Süt dişlerinde meydana gelen çürükler anatomik yapılarındaki farklılıklardan dolayı hızla ilerleyerek önce pulpitis, ardından nekrozla sonuçlanır.<sup>1</sup> Pulpitis ve nekroz aşamasına gelmiş süt dişlerine kanal tedavisi uygulanmalıdır.<sup>2</sup> Kanal tedavisi uygulaması; süt dişinin normal düşme zamanına kadar ağızda muhafaza edilmesi, fonasyon ve estetiğin sağlanması gibi avantajlar sağlamaktadır.<sup>3,4</sup> Süt dişi kök kanal tedavisindeki hedef; kanal aletleri ile kök kanal sisteminin şekillendirilerek enfekte materyalin ve kontamine dentinin büyük bir çoğunluğunun uzaklaştırılması, kök kanalının etkin dezenfeksiyonu ve sızdırmaz bir şekilde doldurulmasıdır.<sup>5,6</sup>

Süt dişlerine uygulanan endodontik tedavilerin başarısı, kemomekanik preparasyon sonucu görülen mikrobiyal azalma ile yakından ilişkilidir.<sup>7</sup> *Enterococcus faecalis* gibi mikroorganizmaların konvansiyonel kanal tedavisine gösterdiği direnç tedavideki başarısızlıkların önemli nedeni olmaktadır.<sup>8</sup>

Furkasyondaki aksesuar kanallar ve atipik kök rezorbsiyonu kanallarının temizlenme etkinliğini azaltmaktadır.<sup>9</sup> Süt dişi kanal boylarının kısa olması, aksesuar kanalların fazla sayıda bulunması, kanalların diverjan ve eğri seyretmesi, kök kanal duvarlarının ince olması, dentin dokusunun daha kolay aşındırılması gibi kök kanal anatomisindeki farklılıklar ve fizyolojik kök rezorbsiyonu gibi durumlar süt dişi kök kanal tedavisini zorlaştırmaktadır.<sup>10</sup> Ayrıca çocuk hastalarda kooperasyon güçlüğü nedeniyle seans süresinin uzaması, süt dişi kanalının daimi dişlere göre varyasyonlar göstermesi, kök kanal tedavisini güçleştiren diğer faktörler arasında yer almaktadır.<sup>11,12</sup>

Kök kanal tedavisinde kullanılan kanal aletleri ilk olarak 1960 yılında karbon çelik olarak üretilmiş daha sonra yerini paslanmaz çelik alaşımlara bırakmıştır.<sup>11</sup> Geleneksel paslanmaz çelik kök kanal aletleri elle kullanım için üretilmiş olup tasarımlarına göre üç ayrı tipten oluşur. Bunlar; *reamer*, K-tipi ve Hedström eğeleridir. Üçgen kesitli *reamer* eğeler, çelik bir telin kendi eksenini etrafında burulmasıyla üretilmiş mekanik özelliği zayıf eğelerdir. Bunlar döndürülerek kullanılırlar. K-tipi eğeler; iyi kesme yeteneği olan, esnekliği yüksek eğelerdir ve kanaldan dışarı çekme hareketiyle kullanılırlar. Hedström eğeler ise çekirdek çapı küçük, metalin frezleme işlemiyle zayıflatıldığı eğelerdir. Aletin pozitif geri çekme açısına sahip bıçakları, geri çekme esnasında aktiftirler.<sup>13</sup>

Kök kanal tedavilerinde kullanılan paslanmaz çelik el aletleri, esnekliklerinin az olması nedeniyle, özellikle eğri kanallarda istenmeyen kanal şekillerinin oluşmasına ve perforasyonlara neden olabilmektedir.<sup>14</sup> Bu olumsuzluklar nedeniyle; öncelikle el ile kullanılabilen, esnek nikel titanyum kanal aletleri piyasaya sürülmüştür. Fakat bu aletlerin dentini kesme etkinliklerinin yeterli ölçüde olmaması nedeniyle çalışma süresinde kısalma sağlanamamıştır.<sup>15</sup> Bu problemin üstesinden gelebilmek için redüksiyonlu anglduruva ile sabit devirde kullanılabilen, yüksek esnekliğe sahip olan Ni-Ti (nikel titanyum) döner alet sistemleri geliştirilmiştir.<sup>11</sup>

Buehler tarafından 1960 yılında üretilen Ni-Ti alaşımlar % 56 nikel, % 44 titanyumdan oluşmaktadır. Ayrıca düşük elastiklik modülü (35KN/mm<sup>2</sup>) ve şekil hafızası gibi avantajlı özelliklere sahiptir.<sup>13</sup> Yüksek açılı endodontik aletler olarak da tanımlanan döner Ni-Ti eğeler; % 2-12 arasında değişen *taper*'larda dizayn edilmiştir. Bu sayede kanalın en dar yerinden koronale doğru gittikçe açılan huni şeklinde kanal formu elde edilebilmektedir.

Ni-Ti alaşımların gelişimleri, değişik varyasyonlarda dizayn ve *taper*'lara sahip olmaları; son zamanlarda bu sistemlerin endodonti pratiğinde sıklıkla kullanımına olanak sağlamıştır.<sup>16</sup> El aleti ile preparasyon tekniğinin zaman alıcı olması ve iyatrojenik perforasyonlara neden olabilmesi sonucu, dikkatler Ni-Ti döner aletleriyle kök kanal preparasyonu üzerine yoğunlaşmıştır.<sup>17</sup> Bu derlemede günümüze kadar kullanılmış ve kullanılmakta olan çok ege sistemli ve tek ege sistemli Nikel-Titanyum döner aletler gözden geçirilmiştir.

### **Başlıca Döner Alet Sistemleri ve Süt Dişlerinde Kullanımları**

Nikel titanyum döner aletlerin süt dişlerinde kullanımıyla ilgili bazı çalışmalar yapılmış olsa da;<sup>11,16,18-20</sup> araştırmacıların çoğu bunların daimi dişlerde etkinliği konusunda yoğunlaşmıştır.<sup>21-24</sup>

Bu aletler ile süt dişlerinin etkili kök kanal temizliğinin kısa sürede yapılabileceği ilk olarak Barr<sup>25</sup> tarafından bildirilmiştir. Nikel titanyum döner aletlerle yapılan çalışmalarda; pürüzsüz bir yüzey, konik kanal formu ve minimal transportasyon (hatalı eğeleme sonucu kanalın apikal kısmının yer değiştirmesi) riski olduğu belirtilmiştir.<sup>26-29</sup> Kanal anatomisine zarar vermeden kök kanalında kendi eksenini etrafında dönebilme yetenekleri ve elastik hafızaları önemli



avantajları arasında yer almaktadır.<sup>16</sup> Düşük elastiklik modülleri sayesinde dar süt kanallarına girmeleri kolaylaşmakta ve orijinal kök kanal formu muhafaza edilebilmektedir.<sup>7,19,30</sup> Bunun yanında motor ile aktive olduklarından dolayı daha hızlı kök kanal preparasyonu elde edilebilmektedir.<sup>16</sup>

Nikel titanyum döner aletleri sahip oldukları yüksek elastisite özelliklerine rağmen; aletlerin kurvatürlü kanal bölgelerinde karşılaştıkları gerilme ve sıkışma stresleri, metal yüzeyinden taneciklerin kopmasına ve çatlakların yavaş yavaş yayılmasına neden olabilmektedir.<sup>18</sup> İçsel defektlerin birikimi ile düşük streslerde bükülme kırıkları meydana gelebilmektedir. Fleksürel kırılmalar; eğri kanallarda çalışırken, kanal duvarı ile sürekli temas sonucu olan döngüsel yorgunluk ve uygulanan tork nedeniyle olabilmektedir.<sup>31</sup> Aletin kök kanalına sıkışması sonucu da kırıklar gerçekleşebilmektedir. Bu durum özellikle kesici bıçakları yıpranmış aletin, kanal duvarına saplanmasının ardından rotasyona zorlanmasını takiben ortaya çıkabilmekte ve buna torsiyonel kırık denilmektedir.<sup>32</sup> Diğer dezavantaj ise Ni-Ti aletlerin pahalı olmalarıdır. Bunun yanında hekim çalışırken oldukça titiz davranmalıdır. Olası kırıkları önlemek için kök kanal anatomisi iyi bilinmeli ve çalışırken alete gereğinden fazla basınç uygulanmamalıdır.<sup>25</sup>

Nagaratna ve arkadaşları<sup>11</sup> 20 adet mandibular ikinci süt azı dişi ve 20 adet mandibular birinci daimi azı dişi kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında; Ni-Ti döner aletleri ile K-file el aletinin etkinliğini ve çalışma zamanını kıyaslamışlardır. Gruplar ikiye ayrılarak K-file ve Ni-Ti döner alet ile preparasyon yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, döner aletle çalışırken ihtiyaç duyulan zaman K-file el aletine göre oldukça kısa bulunmuştur.<sup>16,25</sup> Nikel Titanyum döner alet sistemlerinde tek eğe ile kanal preparasyonu bitirilebilirken, bazı sistemlerde ise birden fazla eğe kullanılmaktadır.

### **Çok Eğe Sistemli Nikel Titanyum Döner Aletleri**

#### **Hero 642**

Bu sistemde dakikada 300-600 devir hızla çalışan, saat yönünde tam rotasyon yapan, özel mikromotor angldruaları ile eğeler kullanılmaktadır.<sup>33</sup> Hero 642 döner alet sisteminin az sayıda alet içermesi ve kolay uygulanabilir olması tedavide pratiklik sağlamaktadır. Aletlerin konikliklerinin azlığı ve yüksek elastikiyetleri; alet kırığı riskini belirgin ölçüde azaltmaktadır. Hero 642 sistemi kanal transportasyonu ve perforasyonuna neden olmaması nedeniyle hem süt hem de

daimi dişlerde güvenli ve etkili bir şekilde kullanılabilir ve süt dişlerinde kök kanal tedavisinde K tipi eğelere tercih edilmektedirler.<sup>7</sup>

Arıkan ve ark<sup>34</sup> 54 süt azı dışında gerçekleştirdikleri çalışmalarında; Hero 642, Protaper ve K tipi eğeleri perforasyon, alet kırığı ve preparasyon süresi bakımından karşılaştırmışlardır. Gruplar arasında prepare edilen toplam kanal tipi ve kanal sayısına göre alet kırığı ve perforasyon açısından belirgin fark bulunmamıştır. Preparasyon süreleri açısından en kısa süre Hero 642, en uzun süre ise K tipi eğede gözlenmiştir. Çalışma sonucunda Hero 642; hem kullanım güvenilirliği ve hem de çalışma süresi açısından süt dişlerinde başarılı sonuçlar göstermiştir. Hülsmann ve ark<sup>35</sup> Hero 642 ve Quantec döner alet sistemlerini daimi dişlerde karşılaştırdıkları çalışmalarında; Quantec ve Hero 642'nin kanal kurvatürünü koruduğu, kaldırılan debris miktarının Hero 642'de ise daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

#### **Profile**

Profile sistemi; kesici olmayan bir uç ve radyal alan olmak üzere iki önemli özelliğe sahiptir. Üretici tarafından süt kanallarında kullanılmak üzere daha az agresif olarak tasarlanmıştır. Profile koronal yönde kök kanalından debris kaldırmaya yardımcı olup; kanal aletini çalışma esnasında merkezde tutarak apikal perforasyonları önlemektedir.<sup>16</sup>

Bu sistemle kanallar uygun koniklikte ve pürüzsüzlükte hızlı bir şekilde şekillendirilmekte, fakat spirallerin sıkışması nedeniyle alet kırıkları oluşabilmektedir.<sup>11</sup> Bu nedenle süt kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi için Profile aletinin 150-300 rpm hızında çalıştırılması tavsiye edilmektedir.<sup>36</sup>

Pettiette ve ark<sup>37</sup> Profile sisteminin *crown-down* tekniği ile kullanılmasını önerirken; Barr ve ark<sup>25</sup> süt dişlerinde dentinin kaldırılmasının daha kolay olmasından dolayı, bu tekniği gerekli görmemektedir. Silva ve ark<sup>16</sup> Profile ve K tipi eğeyi karşılaştırdıkları çalışmalarında *step-back* tekniğini uygulayarak bu görüşü desteklemiştir. Bununla beraber Profile ve K tipi eğenin etkinliklerinin karşılaştırılması konusunda yapılan çalışmalarda gruplar arasında kök kanalı şekillendirme etkinliği açısından fark görülmemiştir.<sup>16,38</sup> Ayrıca Profile ile preparasyonun daha çabuk tamamlandığı, daha konik kanal formu oluşturduğu ve etkili bir kanal dolgusuna olanak sağladığı görülmüştür.<sup>11, 16, 39</sup>

#### **Hero Shaper**

Hero 642 eğelerinden daha esnek olan Hero



Shaper döner alet sistemiyle ilgili Kaptan ve ark<sup>40</sup> yaptığı çalışmada; 60 adet alt çene santral diş kullanılmıştır. Dişler üç gruba ayrılarak Hero Shaper, Protaper ve Profile ile şekillendirilmiş ve apikalden kaldırılan debris miktarı değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda Hero Shaper ile Protaper'ın benzer miktarlarda; Protaper'ın ise Profile'den daha yüksek miktarda debris kaldırdığı belirlenmiştir. Musale ve ark<sup>41</sup> Hero Shaper'ın süt dişlerinde etkinliğini incelemişlerdir. Bu çalışmada 60 adet çekilmiş süt azı dişini dört eşit gruba bölerek; Protaper, Profile, Hero Shaper ve K-tipi eğe ile dişlerde genişletme sağlamışlardır. Temizleme etkinlikleri, şekillendirme performansları, çalışma zamanı ve aletlerdeki distorsiyon durumlarını karşılaştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda döner aletlerin, K-tipi eğelere oranla daha konik kanal formu sağlayabildiğini, K-tipi eğenin ortalama çalışma zamanının döner aletlere oranla daha fazla olduğunu bulgulamışlardır. Ayrıca K-tipi eğede distorsiyon gözlenirken, döner aletlerde gözlenmemiştir.

### **Mtwo**

2003 yılında üretilen Mtwo; 10 ile 25 numara arasında değişen ölçülerde ve farklı *taper*'larda dört çeşit uç içermektedir. Üretici firma erken koronal genişletme yapılmadan, minimal invaziv yaklaşımla ve sabit boyda çalışmasını tavsiye etmektedir.<sup>42-44</sup> Bu durum tekniği daha basit hale getirmektedir. Bu sistemde *step-back* tekniğinde olduğu gibi küçük aletler büyük aletlerden önce kullanılmaktadır.

Mtwo aletlerinin özel dizaynları ve yüksek esneklik kabiliyetleri orijinal kanal kurvatürünün devamlılığını sağlamaktadır. Ayrıca bu aletlerin pozitif *rake* açıları ile etkili, güvenli ve kısa zamanda kanalların temizliği gerçekleşmektedir. Kesme etkinlikleri, çalışma boyunu ve kanal kurvatürünü korumaları diğer döner aletlerden üstün özellikleri arasındadır.<sup>42,43</sup> Araştırmalarda kanal formunu K3, Race ve Protaper aletlerinden daha iyi koruduğu görülmüştür.<sup>45</sup>

Mohammed Azar ve ark<sup>46</sup> 70 adet süt ve 70 adet daimi azı dişi kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında, Mtwo ve K tipi eğelerinin temizleme etkinliklerini ve çalışma sürelerini değerlendirmişlerdir. Araştırmalarının sonucunda; daimi ve süt dişleri kanallarında apikal, orta ve koronal üçlü bölgesinde temizleme etkinliği açısından fark gözlenmemiştir. Mtwo grubunda çalışma süresinin el aletine oranla daha kısa olduğu kaydedilmiştir.

### **FlexMaster**

FlexMaster sistemindeki aletler yuvarlak pasif uç ve modifiye çapraz kesite sahiptirler. Radyal alan

içermeyen kesici bıçak alanları ile K tipi eğeye benzemektedirler.<sup>17</sup> Aletin kesici olmayan ucu ve diş bükey üçgen kesiti çalışırken aletin merkezi konumda kalmasını sağlar. Flex Master eğeler, üzerinde daha az stres olduğundan sekiz kez kullanılabilir. Bıçaklar arasındaki yeterli mesafe sayesinde dentin talaşları ve debrisin atılması kolaylaşır.<sup>47,48</sup> Bu sistem ile ilgili Moghaddam ve ark<sup>17</sup> gerçekleştirdikleri çalışmalarında; 60 adet çekilmiş süt azı dişini; K tipi el aleti, Flex Master döner aleti ve kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayırarak değerlendirmişler. Flex Master ile ortalama çalışma süresinin K tipi eğeye göre oldukça kısaldığı gözlenmiştir. Ayrıca apikal ve orta üçlüde Flex Master ile başarılı sonuçlar elde edilirken, koronal üçlüde K tipi eğe daha başarılı bulunmuştur.

### **K3**

McSpadden<sup>49</sup> tarafından geliştirilen bu sistemde aletin 200-300 devir/dakika'da kullanılması tavsiye edilmektedir. Nötre yakın pozitif *rake* açısına (eğenin uzun eksenine dik olacak şekilde yatay kesiti alındığında, kesici kenarın eğenin yarıçapı ile yaptığı açı) sahip olması, kesme etkinliğini arttırmaktadır. Değişken sarmal yapısı kanal duvarına saplanmayı engellemekte ve debrisin kaldırılmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda güvenli sonlanan bir uç tasarımına sahiptir.<sup>49</sup> Kum ve ark<sup>50</sup> gerçekleştirdikleri çalışmalarında 40 adet alt çene büyük azı dişini K3 ve Profile ile genişletmişlerdir. Araştırmalarında genişletilen mezyal kanalın apikal üçlüsündeki smear tabakasını değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak K3 sisteminin daha az smear tabakası oluşturduğunu gözlemlemişlerdir. Gonzalez-Rodriguez ve ark<sup>51</sup> 30 adet alt çene azı dişinin mezyal kökünü Profile, Hero 642 ve K3 ile genişleterek karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak her üç sistemin de kanal kurvatürünü koruduğunu; Hero 642'nin, Profile ve K3'ten daha fazla dentin kaldırdığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca K3 sisteminin süt dişinde kullanımıyla ilgili literatürde çalışma bulunmamaktadır.

### **RaCe**

Keskin kesici ağza sahip bu eğenin kesitleri üçgendir. Sadece 0,02 taper 20 no'lu eğenin kesiti karedir. Keskin kesici ağızları ile dentini minik parçalar halinde kopararak, etkili şekilde keserler.<sup>52</sup> Schirrmeister ve ark<sup>53</sup> 150 daimi kök kanalında RaCe, FlexMaster, Profile, Sistem GT, Protaper ve Hedström eğelerini karşılaştırmışlardır. Genişletme tamamlandıktan sonra bilgisayar programıyla prepare edilmiş alanlar boyalı olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak



boyanmamış alanların en az RaCe ile prepare edilen kanallarda, ardından Protaper'da olduğu gözlemlenmiştir. Profile ile genişletilen kanallarda ise Sistem GT, FlexMaster ve Protaper'dan daha fazla boyalı alan belirlenmiştir. Bu sistem ile literatürde süt dişlerinde yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır.

### **Protaper**

Protaper döner alet sistemi; saat yönünde tam tur rotasyon yapan özel mikromotor angldurva ve konveks üçgensel bir kesite sahip döner aletlerden oluşmaktadır.<sup>54</sup> Aletlerin pozitif *rake* açısı ve kesici olmayan bir uç şekli vardır.<sup>55</sup> Bu dizayn alet bıçaklarının kanal duvarına temasını arttırmakta ve kök ucu yönünde konikleşen düz bir yüzey elde edilmesini sağlamaktadır.<sup>22,55</sup> Bu sistem; girişte kullanılmak üzere bir eğe (SX), şekillendirmek için iki eğe (S1,S2) ve beş tane bitirme eğsinden (F1-F5) oluşmaktadır. Aletler *crown-down* tekniği için dizayn edilmiş değişken *taper*lı gövdelere sahiptir. Bu sistemle çalışırken büyük *taper*lı aletlerin küçük *taper*lı aletlerden önce kullanıldığı, kanalların korondan apikale doğru prepare edildiği *crown-down* tekniğinin kullanımı önerilmektedir.<sup>22,55-57</sup>

Protaper sisteminin değişken *taper* yapısı aletlerin kesme etkinliğini artırırken bükülme direncini de arttırmaktadır. Özellikle son aletlerin uç kısmındaki bükülme direnci eğimli kanallarda yüksek lateral kuvvetlere neden olabilmektedir. Bu durum süt dişlerinin ince dentin duvarlarında fazla miktarda dentin kaldırılmasına ve perforasyonlara yol açabilmektedir. Perforasyonların daha çok F2 ve F3 eğelerinde görülmesi bu görüşü desteklemektedir.<sup>52</sup> GT Rotary, Quantec ve Profile ile plastik bloklarda kıyaslanan Protaper marka enstrümanlar daha kısa zamanda daha fazla dentin dokusunu kaldırarak herhangi bir sapma olmadan genişletme yapabilmektedir.<sup>58</sup>

Protaper'ın diğer sistemlere göre sertliğinin fazla olması azalmış kanal kurvatürü, artmış apikal transportasyon ve apikalde basamak oluşumu gibi durumlara neden olabilmektedir. Yoshimine ve ark<sup>59</sup> Protaper, K3 ve Race döner alet sistemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında; Protaper sisteminin daha fazla dentin kaldırdığını, daha az *taper*lı ve daha esnek olan K3 ve Race sistemlerinin kurvatürlü kanallarda tercih edilebileceğini bildirmişlerdir. Kuo ve arkadaş- ları<sup>60</sup> ise; Protaper aletlerinin süt dişlerinde güvenli ve etkili bir şekilde kök kanal tedavisinde kullanılabil- ceğini gözlemlemişlerdir.

### **Tek Eğe Sistemli Nikel Titanyum Döner Aletleri**

Tek eğe ile kanal preparasyonu konsepti, ilk olarak Yared tarafından tanıtılmıştır.<sup>61</sup> Bu sistemlerden One Shape devamlı rotasyon hareketiyle çalışırken; Dentsply tarafından geliştirilen yüksek *taper*lı Reciproc döner alet sistemi resiprokasyon (kök kanalı içerisinde gerçekleştirilen çeyrek turluk dönüşler) hareketiyle, Wave One ise saat yönünde ve saat yönünün tersi yönde hareket ile çalışmaktadır. Bunlar kanalların tek eğe ile tamamlanmasına izin veren yenilikçi sistemlerdir.<sup>62,63</sup>

### **Wave One**

Wave One döner alet sistemi kanalın genişliğine bakılarak seçilmek üzere 3 farklı boyutta, tek kullanımlık eğe içermektedir.<sup>64</sup> Wave One döner eğe sisteminde kanallar tek eğe ile şekillendirilmektedir. Tek eğe ile kök kanalının genişletilebilmesi, hekime zamandan tasarruf ve irigasyon tekniklerine daha fazla zaman ayrılabilmesi gibi avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca eğelerin tek kullanımlık olması çapraz enfeksiyon riskini ve uygulama hatalarını elimine etmektedir.<sup>65</sup> Sahip oldukları fiziksel özellikleri aletin döngüsel yorgunluk eşliğinin, konvansiyonel Ni-Ti aletlere oranla %400 daha fazla yükselmesini sağlama- ktadır.<sup>64</sup> Yoo ve ark<sup>66</sup> rezin bloklarda yaptıkları çalışmada; eğri kanallara sahip toplam 25 adet çekilmiş daimi dişi beş gruba ayırarak, Wave One, Reciproc, Protaper, Profile ve K-tipi eğelerle ile kanalları şekillendirmişlerdir. Tedavi öncesi ve sonrası görüntüleri mikroskopta inceleyerek kaldırılan rezin miktarı ve şekillendirme etkinliklerini değerlendirmiş- lerdir. Çalışma sonucunda her alet için farklı boylarda farklı miktarlarda rezin kaldırıldığını gözlemişlerdir. Reciproc ve Wave One sistemlerin eğri kanallarda kök kanal formunun devamlılığını, Profile ve K-tipi eğeden daha iyi sağladığını belirtmişlerdir. Literatürde süt dişlerinde Wave One sisteminin kullanımıyla ilgili bir çalışma bulunmamaktadır.

### **One Shape**

One Shape döner alet sistemi; kaliteli kök kanal temizliği için devamlı rotasyon yaparak çalışmakla beraber eğri kanallarda rahatlıkla kullanımı tavsiye edilmektedir.<sup>67</sup> Bu sistemde kanal eğesinin pasif uç yapısı sayesinde herhangi bir engel oluşturmadan, etkili apikal devamlılık sağlanabilmektedir. Dikkat çekici dizayna sahip tek eğe sistemi ile kaliteli bir şekillendirme elde edilebilmektedir. One Shape sistemi ile yapılan kök kanal tedavisi, konvansiyonel



sistemlere göre yaklaşık olarak dört kat hızlı tamamlanabilmektedir.<sup>65</sup> Anil ve ark<sup>67</sup> çalışmalarında One Shape ve Wave One tek eğe sistemli döner aletlerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda resiprokasyon hareketiyle çalışan Wave One döner aletinin, rotasyonla çalışan One Shape döner aletine oranla kök kanal anatomisini daha iyi koruduğunu ve kanal kurvatüründe daha az bozulmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu sistemle ilgili literatürde süt dişlerinde yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

### **Reciproc**

Tek eğe sistemi ile kanalların şekillendirilmesine olanak sağlayan Reciproc sistemi eğeleri; Ni-Ti alaşımın ısı işlem operasyonuna maruz bırakılmasıyla üretilmektedir. Bu eğeler azalmış elastiklik modülleri ve döngüsel yorgunluğa karşı yüksek dirençleri ile dikkat çekmektedirler.<sup>68,69</sup> Aletin S şekilli çapraz kesit dizaynları iki adet etkili kesici bıçak tasarımına olanak sağlamıştır. Değişik boyutlarda ve *taper*larda eğe sistemine sahiptirler. Amaral ve ark<sup>70</sup> Reciproc, Wave One ve Mtwo döner aletlerini kullanarak, şekillendirme sırasında kaldırılan smear tabakası miktarını karşılaştırmışlardır. Koronal, orta ve apikal üçlüdeki smear tabakasını elektron mikroskobu ile ayrı ayrı değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda; smear tabakasını kaldırmada özellikle koronal ve orta üçlüde üç sistemin de benzer ve etkili sonuç gösterdiği görülmüştür. Bu sistemle ilgili süt dişlerinde yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır.

### **Self-Adjusting File (SAF)**

Yeni geliştirilen enstrümantasyon ve irrigasyon sistemi olan Sef-Adjusting File (SAF), ReDent-Nova firması tarafından geliştirilmiştir. Mekanik preparasyon işlemi boyunca devamlı irrigasyon yapan, delikli yapıda resiprokasyon hareketli alet sistemi ile çalışmaktadır. SAF kök kanalına girdiğinde, kendini kanalın uzun ve enine kesitine adapte eder. İçeri ve dışarı vibrasyon hareketi yapar ve kafes tellerin abraziv yüzeyi ile birlikte üniform dentin kaldırılmasını destekler.<sup>71</sup> De Melo Ribeiro ve ark<sup>72</sup> yaptıkları çalışmada; 26 adet oval tek köklü alt kesici dişi iki gruba ayırarak, SAF ve Ni-Ti döner alet sistemi ile şekillendirmişlerdir. Kök kanal şekillendirmesinden sonra örneklerin apikal üçlülerindeki debris miktarı ve şekillendirilmemiş kanal duvarı yüzeyi optik mikroskopta analiz edilmiştir. Araştırmalarının sonucunda; kalan debris yüzdesi ve şekillendirilmemiş kanal duvarı yüzeyi SAF grubunda döner alet grubuna oranla belirgin ölçüde düşük bulunmuştur. Yine SAF grubunda örneklerin çoğunda

hiç debris bulunmazken, döner alet grubunda ise kanalların %53'ünde debris varlığı tespit edilmiştir. Self adjusting file sistemiyle ilgili literatürde süt dişlerinde yapılmış çalışma bulunmamaktadır.

## **SONUÇ**

Süt dişi kanal tedavisinde döner alet sistemlerinin kullanılması; doku ve debrisin daha etkili ve hızlı uzaklaştırılması, kanallara girişin daha kolay sağlanması ve daha etkili bir kanal dolgusuna izin veren konik şekilli kanalların elde edilmesi gibi avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca preparasyon işleminin çocuklarda daha kısa sürede bitirilmesine ve koronal kısmın ilk aşamada genişletilmesi ile dezenfektanların etkili kullanımına olanak vermektedir. Geçmişte çoklu eğe grubu içeren Nikel-Titanyum döner aletlerin süt dişlerinde kullanımı ile ilgili az sayıda çalışma yapılmıştır. Çalışmalar daha çok daimi dişler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Tek eğe sistemleri ise kullanım açısından hekime zaman kazancı sağlamakta ve özellikle çocuk hastalarda daha etkili olabilmektedir. Süt dişlerinde, tek eğe sistemleri ile kök kanal şekillendirmesi sonucunda oluşabilecek komplikasyonlarla ilgili ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## **KAYNAKLAR**

1. Doğan SK, Doğan C, Yoldaş O. Süt dişlerinde paramolar kanalların görülme sıklığının araştırılması. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2006; 16: 23-6.
2. Güler Ç, Gürbüz T, Yılmaz Y. İki farklı kök kanal şekillendirme yöntemi, irrigasyon solüsyonu ve dolgu maddesi kullanılarak kök kanal tedavisi yapılan çocuklarda gingival kriterlerin değerlendirilmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2009; 19: 168-76.
3. Bodur H, Odabas M, Tulunoğlu O, Tinaz AC. Accuracy of two different apex locators in primary teeth with and without root resorption. Clin Oral Investig 2008; 12: 137-41.
4. Leonardo MR, Silva LA, Nelson-Filho P, Silva RA, Raffaini MS. Ex vivo evaluation of the accuracy of two electronic apex locators during root canal length determination in primary teeth. Int Endod J 2008; 41: 317-21.
5. Kalra N, Sushma K, Mahapatra GK. Changes in developing succedaneous teeth as a consequence of infected deciduous molars. J Indian Soc Pedod



- Prev Dent 2000; 18: 90-4.
6. Cordeiro MM, Rocha MJ. The effects of periradicular inflammation and infection on a primary tooth and permanent successor. *J Clin Pediatr Dent* 2005; 29: 193-200.
  7. Kummer TR, Calvo MC, Cordeiro MM, de Sousa Vieira R, de Carvalho Rocha MJ. Ex vivo study of manual and rotary instrumentation techniques in human primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105: 84-92.
  8. da Silva LA, Nelson-Filho P, Faria G, de Souza-Gugelmin MC, Ito IY. Bacterial profile in primary teeth with necrotic pulp and periapical lesions. *Braz Dent J* 2006; 17: 144-8.
  9. Pinheiro SL, Schenka AA, Neto AA, de Souza CP, Rodriguez HM, Ribeiro MC. Photodynamic therapy in endodontic treatment of deciduous teeth. *Lasers Med Sci* 2009; 24: 521-6.
  10. Moskovitz M, Yahav D, Tickotsky N, Holan G. Long-term follow up of root canal treated primary molars. *Int J Paediatr Dent* 2010; 20: 207-13.
  11. Nagaratna PJ, Shashikiran ND, Subbareddy VV. In vitro comparison of NiTi rotary instruments and stainless steel hand instruments in root canal preparations of primary and permanent molar. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2006; 24: 186-91.
  12. Sari S, Ozalp N, Ozer L. The effect of formocresol on bond strength of adhesive materials to primary dentine. *J Oral Rehabil* 2004; 31: 671-4.
  13. Çalışkan K. Kanal aletleri ve kök kanal genişletme yöntemleri. Çalışkan K, editor. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2006. p.276-8
  14. Dafalla AA, Hassan Abubakr N, Ibrahim EY. An in vitro comparison of root canal system prepared with either hand or rotary instruments. *Iran Endod J* 2010; 5: 167-73.
  15. Tepel J, Schafer E, Hoppe W. Properties of endodontic hand instruments used in rotary motion. Part 3. Resistance to bending and fracture. *J Endod* 1997; 23: 141-5.
  16. Silva LA, Leonardo MR, Nelson-Filho P, Tanomaru JM. Comparison of rotary and manual instrumentation techniques on cleaning capacity and instrumentation time in deciduous molars. *J Dent Child (Chic)* 2004; 71: 45-7.
  17. Nazari Moghaddam K, Mehran M, Farajian Zadeh H. Root canal cleaning efficacy of rotary and hand files instrumentation in primary molars. *Iran Endod J* 2009; 4: 53-7.
  18. Barr ES, Kleier DJ, Barr NV. Use of nickel-titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. *Pediatr Dent* 2000; 22: 77-8.
  19. Crespo S, Cortes O, Garcia C, Perez L. Comparison between rotary and manual instrumentation in primary teeth. *J Clin Pediatr Dent* 2008; 32: 295-8.
  20. Soares F, Varella CH, Pileggi R, Adewumi A, Guelmann M. Impact of Er,Cr:YSGG laser therapy on the cleanliness of the root canal walls of primary teeth. *J Endod* 2008; 34: 474-7.
  21. Guelzow A, Stamm O, Martus P, Kielbassa AM. Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int Endod J* 2005; 38: 743-52.
  22. Foschi F, Nucci C, Montebugnoli L, Marchionni S, Breschi L, Malagnino VA, et al. SEM evaluation of canal wall dentine following use of Mtwo and ProTaper NiTi rotary instruments. *Int Endod J* 2004; 37: 832-9.
  23. Veltri M, Mollo A, Mantovani L, Pini P, Balleri P, Grandini S. A comparative study of Endoflare-Hero Shaper and Mtwo NiTi instruments in the preparation of curved root canals. *Int Endod J* 2005; 38: 610-6.
  24. Tasdemir T, Ceyhanlı T. Üç farklı döner alet tekniğinin apikalden itilen yıkama solüsyonu ve debris yönünden karşılaştırılması. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2006; 16: 33-6.
  25. Barr ES, Kleier DJ, Barr NV. Use of nickel-titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. *Pediatr Dent* 1999; 21: 453-4.
  26. Siqueira JF, Jr., Araujo MC, Garcia PF, Fraga RC, Dantas CJ. Histological evaluation of the effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. *J Endod* 1997; 23: 499-502.
  27. Esposito PT, Cunningham CJ. A comparison of canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments. *J Endod* 1995; 21: 173-6.
  28. Short JA, Morgan LA, Baumgartner JC. A comparison of canal centering ability of four instrumentation techniques. *J Endod* 1997; 23: 503-7.
  29. Thompson SA, Dummer PM. Shaping ability of ProFile.04 Taper Series 29 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals. Part 2. *Int Endod J* 1997; 30: 8-15.
  30. Ferraz CC, Gomes NV, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Apical extrusion of



- debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. *Int Endod J* 2001; 34: 354-8.
31. Bonaccorso A, Tripi TR, Rondelli G, Condorelli GG, Cantatore G, Schafer E. Pitting corrosion resistance of nickel-titanium rotary instruments with different surface treatments in seventeen percent ethylenediaminetetraacetic Acid and sodium chloride solutions. *J Endod* 2008; 34: 208-11.
  32. Yared GM, Bou Dagher FE, Machtou P. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after clinical use. *Int Endod J* 2000; 33: 204-7.
  33. Küçükay S, Küçükay I, Yılmaz B. Kök Kanalı Şekillendirme Yöntemleri. Küçükay S, editor. İstanbul: Promat AŞ; 2004.p.90-95.
  34. Arikan V, Sari S, M. A, A.E. Z. Sut disi kok kanal tedavisinde Hero 642 Protaper Ni-Ti doner sistemler ve K tipi egenin preparasyon guvenligi ve suresi acısından in-vitro olarak karsılastrılması Ankara Üniv Diş Hek Fak Derg 2010; 37: 89-96.
  35. Hulsmann M, Schade M, Schafers F. A comparative study of root canal preparation with HERO 642 and Quantec SC rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J* 2001; 34: 538-46.
  36. Bahcall JK, Barss JT. Understanding and evaluating the endodontic file. *Gen Dent* 2000; 48: 690-2.
  37. Pettiette MT, Metzger Z, Phillips C, Trope M. Endodontic complications of root canal therapy performed by dental students with stainless-steel K-files and nickel-titanium hand files. *J Endod* 1999; 25: 230-34.
  38. Seraj B, Ramezani G, Ghadimi S, Mosharrafian SH, Motahhary P, Safari M. In-vitro comparison of instrumentation time and cleaning capacity between endodontic handpiece and manual preparation techniques in primary molar teeth. *Minerva Stomatol* 2013; 62: 17-22.
  39. Canoglu H, Tekcicek MU, Cehreli ZC. Comparison of conventional, rotary, and ultrasonic preparation, different final irrigation regimens, and 2 sealers in primary molar root canal therapy. *Pediatr Dent* 2006; 28: 518-23.
  40. Kaptan F, Sert S, Kayahan B, Haznedaroglu F, Tanalp J, Bayirli G. Comparative evaluation of the preparation efficacies of HERO Shaper and Nitiflex root canal instruments in curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 100: 636-42.
  41. Musale PK, Mujawar SA. Evaluation of the efficacy of rotary and hand files in root canal preparation of primary teeth in vitro using CBCT. *Eur Arch Paediatr Dent* 2014; 15: 113-20.
  42. Schafer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J* 2006; 39: 196-202.
  43. Schafer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2006; 39: 203-12.
  44. Kuzekanani M, Walsh LJ, Yousefi MA. Cleaning and shaping curved root canals: Mtwo vs ProTaper instruments, a lab comparison. *Indian J Dent Res* 2009; 20: 268-70.
  45. Sonntag D, Ott M, Kook K, Stachniss V. Root canal preparation with the NiTi systems K3, Mtwo and ProTaper. *Aust Endod J* 2007; 33: 73-81.
  46. Azar MR, Mokhtare M. Rotary Mtwo system versus manual K-file instruments: efficacy in preparing primary and permanent molar root canals. *Indian J Dent Res* 2011; 22: 363.
  47. Bonetti Filho I, Miranda Esberard R, de Toledo Leonardo R, del Rio CE. Microscopic evaluation of three endodontic files pre and post instrumentation. *J Endod* 1998; 24: 461-4.
  48. Kazemi RB, Stenman E, Spangberg LS. Machining efficiency and wear resistance of nickel-titanium endodontic files. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 81: 596-602.
  49. Mounce RE. The K3 rotary nickel-titanium file system. *Dent Clin North Am* 2004; 48: 137-57.
  50. Kum KY, Kazemi RB, Cha BY, Zhu Q. Smear layer production of K3 and ProFile Ni-Ti rotary instruments in curved root canals: a comparative SEM study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101: 536-41.
  51. Gonzalez-Rodriguez MP, Ferrer-Luque CM. A comparison of Profile, Hero 642, and K3 instrumentation systems in teeth using digital imaging analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 97: 112-5.
  52. Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Wevers M, Lambrechts P. Mechanical root canal preparation with NiTi rotary instruments: rationale, performance and safety. Status report for the American Journal of Dentistry. *Am J Dent* 2001; 14: 324-33.





53. Schirrmeister JF, Strohl C, Altenburger MJ, Wrbas KT, Hellwig E. Shaping ability and safety of five different rotary nickel-titanium instruments compared with stainless steel hand instrumentation in simulated curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101: 807-13.
54. Calberson FL, Deroose CA, Hommez GM, De Moor RJ. Shaping ability of ProTaper nickel-titanium files in simulated resin root canals. *Int Endod J* 2004; 37: 613-23.
55. Clauder T, Baumann MA. ProTaper NT system. *Dent Clin North Am* 2004; 48: 87-111.
56. Giovannone T, Migliau G, Bedini R, Ferrari M, Gallottini L. Shaping outcomes using two Ni-Ti rotary instruments in simulated canals. *Minerva Stomatol* 2008; 57: 143-54.
57. Gu YX, Zhu YQ, Du R. [A comparative study of three different rotary nickel titanium systems in the preparation of curved molar canals]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue* 2009; 18: 147-51.
58. Yun HH, Kim SK. A comparison of the shaping abilities of 4 nickel-titanium rotary instruments in simulated root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95: 228-33.
59. Yoshimine Y, Ono M, Akamine A. The shaping effects of three nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. *J Endod* 2005; 31: 373-5.
60. Kuo C.I WYL, Chang H.H, Huang G.F, Lin C.P, Guo M.K, Li U.M. Application of Ni-Ti rotary files for pulpectomy in primary molars. *J Dentistry Sci* 2006; 1: 10-5.
61. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J* 2008; 41: 339-44.
62. Pedulla E, Grande NM, Plotino G, Palermo F, Gambarini G, Rapisarda E. Cyclic fatigue resistance of two reciprocating nickel-titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite. *Int Endod J* 2013; 46: 155-9.
63. Plotino G, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. *Int Endod J* 2012; 45: 614-8.
64. Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/.04 rotary instruments. *J Endod* 2008; 34: 1406-9.
65. Webber J, Machtou P, Pertot W, Kuttler S, Ruddle C, West J. The WaveOne single reciprocating file system. *Roots* 2011; 1: 28-33.
66. Yoo YS, Cho YB. A comparison of the shaping ability of reciprocating NiTi instruments in simulated curved canals. *Restor Dent Endod* 2012; 37: 220-7.
67. Dhingra A, Kochar R, Banerjee S, Srivastava P. Comparative evaluation of the canal curvature modifications after instrumentation with One Shape rotary and Wave One reciprocating files. *J Conserv Dent* 2014; 17: 138-41.
68. De-Deus G, Brandao MC, Barino B, Di Giorgi K, Fidel RA, Luna AS. Assessment of apically extruded debris produced by the single-file ProTaper F2 technique under reciprocating movement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 110: 390-4.
69. Varela-Patino P, Ibanez-Parraga A, Rivas-Mundina B, Cantatore G, Otero XL, Martin-Biedma B. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. *J Endod* 2010; 36: 157-9.
70. Amaral P, Forner L, Llena C. Smear layer removal in canals shaped with reciprocating rotary systems. *J Clin Exp Dent* 2013; 5: 227-30.
71. Metzger Z, Teperovich E, Zary R, Cohen R, Hof R. The self-adjusting file (SAF). Part 1: respecting the root canal anatomy--a new concept of endodontic files and its implementation. *J Endod* 2010; 36: 679-90.
72. de Melo Ribeiro MV, Silva-Sousa YT, Versiani MA, Lamira A, Steier L, Pecora JD, et al. Comparison of the cleaning efficacy of self-adjusting file and rotary systems in the apical third of oval-shaped canals. *J Endod* 2013; 39: 398-401.

#### **Yazışma Adresi**

Yrd. Doç. Dr. Bilge Gülsüm NUR  
Şifa Üniversitesi, Dış Hekimliği Fakültesi,  
Pedodonti Anabilim Dalı  
Mansuroğlu Mah. 293/1 Sk. No:2, 35100,  
Bayraklı, İzmir/Türkiye  
Tel: +90 232 3080000, Fax: +90 232  
4864147  
E-mail: dt.bilgenur@hotmail.com

