

## Farklı Kök Kanal Genişletme Tekniklerinin Kök Kanal Dentininde Defekt Oluşumuna Etkisi

### *The Effect Of Different Preparation Systems On Dentinal Defect Formation*

Majd Salameh<sup>1</sup>, Burcu Şerefoğlu<sup>2</sup>, Beyser Pişkin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Arap American Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik ve Konservatif Anabilim Dalı

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Bornova, İzmir, Türkiye

#### ÖZ

AMAÇ: Self –adjusting file, LightSpeed LSX, ProTaper ve H-tipi el eğesi ile genişletilen daimi insan alt küçük azı dişlerinde genişletme sisteminin kök kanal dentini üzerindeki defekt oluşumuna etkisinin incelenmesidir.

YÖNTEM: Çalışmada 50 adet periodontal nedenlerle çekilmiş insan alt küçük azı dişi kullanıldı. Tüm gruplarda 10 ar adet örnek olacak şekilde dişler rastgele 5 gruba ayrıldı. Kök kanallarında Self-adjusting file, ProTaper, LightSpeed LSX sistemleri ve H-tipi el eğeleri ile genişletme ve şekillendirme işlemi tamamlandı. Ardından kök ucundan itibaren koronale doğru 3, 6 ve 9 mm'lerden kesitler alındı. Kök ucunun ve elde edilen kesitlerin x20 büyütmede stereomikroskopta fotoğrafları çekildi. Fotoğraflar iki tarafsız gözlemci tarafından defekt var ve defekt yok olmak üzere 2 skorlu sistem ile değerlendirildi.

BULGULAR: Kök ucu, 3 mm ve 6 mm'de sistemler arasında fark görülmezken, 9 mm de LightSpeed LSX grubunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede defekt gözlemlendi. LightSpeed LSX ve ProTaper gruplarında SAF grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla dentin defekti gözlemlendi (SAF-ProTaper p=0,038 SAF-LightSpeed p=0,022).

SONUÇ: Yüksek hız ve torkta çalışan LightSpeed LSX ile artan konisiteye sahip ProTaper döner alet sistemlerinin dentin üzerinde daha fazla defekt oluşumuna neden olduğu görüldü.

**Anahtar Kelimeler:** Kök kanal genişletmesi, çatlak, dentin defekti

#### ABSTRACT

**OBJECTIVE:** The purpose of this study was to evaluate the dentinal defects which was occurred by four different shaping systems (Protaper, LightSpeed LSX, Self Adjusting File ve H-File) after root canal instrumentation.

**METHODS:** The root canals of fifty extracted human mandibular premolar teeth were instrumented with Self-adjusting file, ProTaper, LightSpeed LSX Ni-Ti systems and Hedström hand files. Roots were then sectioned at 3, 6, and 9 mm from the apex, and photographs were taken under X 20 magnification using a stereomicroscope. All photographs was scored as defect (+) or no defect by two independent observer.

**RESULTS:** Although there were no difference at apeks, 3mm and 6 mm between the experimental groups, statistically significant dentin defects was observed in LightSpeed LSX group when compared with control group. LightSpeed LSX and Protaper caused significantly more dentin defects than SAF system (SAF-ProTaper p=0,038 SAF-LightSpeed p=0,022).

**CONCLUSION:** More dentin defects were observed in the LightSpeed LSX and ProTaper groups because of working with high speed and tork with LightSpeed LSX files and large taper design of ProTaper instruments.

**Keywords:** Root canal preparation, crack, dentine defect

#### GİRİŞ

Endodontik tedavinin en kritik aşamalarından biri olarak kabul edilen kök kanallarının şekillendirilmesi sırasında, geçmiş yıllarda kullanılan el aletlerinin yerine, günümüzde farklı tasarım ve özelliklere sahip döner Ni-Ti sistemler üretilmektedir<sup>1</sup> Başarıyı arttırmak amacıyla

ideal şekillendirme sisteminin belirlenebilmesi önem kazanmış ve farklı kinematiklerle çalışan pek çok tek eğeli ve çok eğeli sistemin endodonti pratiğinde kullanımları yaygınlık kazanmıştır.

Ni-Ti döner ege sistemleri ile kök kanalları daha kısa sürede genişletilebilmesine rağmen<sup>2</sup>, alet kırılması, basamak oluşumu, transportasyon, dentinde çatlak, kırık meydana gelmesi ve vertikal kök kırığı oluşumu gibi komplikasyonlar meydana gelebilir. Özellikle dentinde meydana gelen mikro çatlaklar, ileriki dönemlerde kırık oluşma ihtimalini artırarak dişin prognozunu olumsuz yönde etkilemektedir<sup>3</sup>.

Literatürde özellikle yüksek konisiteye sahip döner Ni-Ti sistemlerin kanal genişletilmesi esnasında dentinde çatlak oluşturduğu bildirilmiştir<sup>4</sup>. Kim ve arkadaşları<sup>5</sup> kök kanallarının genişletilmesi sırasında kullanılan Ni-Ti eğelerin dizaynının kanal duvarlarında meydana gelen stres ve gerilimi etkilediğini ve egeğin şekli ile vertikal kök kırığı arasında bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Geleneksel döner Ni-Ti sistemlerinin aksine, 2010 yılında üretilmiş olan Self adjusting file (SAF) sistemi kor yapısı bulunmayan ve içi boşluklu elastik kafes yapısına sahiptir. Aletin dizaynı ve kendi kesiti boyunca sıkışabilme özelliği<sup>6</sup> sayesinde sistem devamlı irigasyona olanak sağlayarak kanalların aynı anda hem üç boyutlu olarak şekillendirilmesini hem de dezenfeksiyonunu sağlamaktadır<sup>7</sup>. Ayrıca kor yapısı bulunmaması nedeniyle SAF sisteminin kanal duvarlarından aşındırma etkisi ile daha uniform yapıda dentin dokusu uzaklaştırdığı bilinmektedir<sup>8</sup>.

Bu bilgiler doğrultusunda bu çalışmanın amacı daimi insan alt küçük azı dişlerinde farklı dizaynlara sahip SAF, LightSpeed LSX, ProTaper döner alet sistemleri ve el eğelerinin şekillendirme sonrasında dentin ve kök yüzeylerinde meydana getirdikleri defektlerin değerlendirilmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma, 50 adet çürüksüz, tek kök ve kanallı daimi insan alt küçük azı dişi üzerinde gerçekleştirildi. Kök gelişimi tamamlanmamış, kök kanal eğimleri 15°'den fazla olan ve iki kanallı dişler çalışma dışı bırakıldı. Dişlerin kron kısımları tüm örneklerde kök boyu 12 mm olacak şekilde elmas separe (Gebr.Brasseler GmbH & Co. Lemgo, Almanya) yardımı ile mine-sement sınırının altından kesilerek uzaklaştırıldı. Kontrol grubu hariç tüm örneklerde foramen apikalenin açıklığı 15 no.'lu H tipi ege ile kontrol edildi ve çalışma uzunluğu anatomik apeksten 1mm kısa olacak şekilde belirlendi.

Dişler her bir grupta 10 adet örnek olacak şekilde rastgele 5 deney grubuna ayrıldı. Kök kanallarının genişletilmesinden önce, tüm kökler × 20 büyütmede stereomikroskop ile (Leica S8 APO, Leica Microsystems, Heerbrugg, İsviçre) incelendi. Mikroskoba bağlanmış kamera (DFC 280, Leica Microsystems, Cambridge,

Birleşik Krallık) kullanılarak tüm gruplarda örneklerin apikal bölgeleri fotoğraflandı ve 'Leica Application Suite' (Leica Application Suite Software, version 2.4.0.R1, Leica Microsystems CMS, Wetzlar, Almanya) bilgisayar programı yardımıyla grup adı ve örnek numarasına göre kaydedildi.

Başlangıç fotoğrafları çekilen kökler alüminyum folyo ile kaplanarak otopolimerizan akril ile doldurulmuş 10 mm uzunluğundaki 5 cc enjektörden kesilerek hazırlanmış plastik içerisine yerleştirilirdi. Akrilin sertleşmesinden sonra dişler modelden çıkartılıp etraflarındaki alüminyum folyolar söküldü. Ardından kökler Polivinil Silikon ölçü maddesi ile kaplandı ve tekrar akril içerisine yerleştirildi. Böylece alüminyum folyonun yaratmış olduğu boşluğu ölçü maddesinin doldurması sağlanarak periodontal ligament *in vitro* modele yansıtılmış oldu.

Örnekler akrilik modele yerleştirildikten sonra, kontrol grubu haricindeki tüm kanallarda 20 nolu H-tipi el egesi ile ön şekillendirme yapıldı. Ardından genişletme işlemi her grupta üretici firmasının tavsiye ettiği tork ve hız ayarlarında ve tavsiye edilen ege sıralamasıyla uygulandı.

Grup 1 (Kontrol Grubu): Bu gruptaki dişlere herhangi bir genişletme veya şekillendirme işlemi uygulanmadı.

Grup 2 (ProTaper Grubu): Bu grupta kök kanal genişletmeleri ProTaper döner eğeleri ve X-Smart endodontik motor kullanılarak gerçekleştirildi. Kök kanallarının koronal 4-5 mm'lik bölümü SX egesi ile şekillendirildikten sonra sırasıyla S1, S2, F1, F2, F3 ve F4 eğeleri kullanılarak çalışma boyunda genişletme yapıldı.

Grup 3 (LightSpeed LSX Grubu): 20, 25, 30, 35 ve 40 nolu LightSpeed LSX eğeleri Taskal 7 kablosuz el parçası ile (NSK Nakanishi Inc., Tochigi-ken, Japonya) 2500 rpm hızda çalışma boyunda kullanıldı ve daha sonra step back yönteminde olduğu gibi çalışma boyundan birer mm kısaltılarak 45, 50 ve 55 nolu eğeler ile kök kanallarının şekillendirmesi tamamlandı.

Grup 4 (SAF Grubu): Sisteme ait RDT3-NX başlık X-Smart endodontik motora NSK FC C873 adaptör yardımı ile bağlanarak kullanıldı. 2 mm uçlu SAF egesi ile 5000 rpm hızda ve %2,6'lık NaOCl ile 3 mL/dk devamlı yıkama altında üretici firma talimatlarına uyularak kök kanalları 4 dk süre ile şekillendirildi.

Grup 5 (H-tipi El Egesi Grubu): Kök kanalları 20, 25, 30, 35 ve 40 nolu H tipi ege ile (Diadent, Vancouver, BC, Kanada) genişletildi. Daha sonra 45, 50 ve 55 nolu eğelerle sırasıyla çalışma boyundan birer mm kısaltılarak genişletme tamamlandı.

Tüm deney gruplarında kök kanallarının genişletilmesi sırasında toplam 12 ml % 2,6'lık NaOCl kullanılarak debris uzaklaştırıldı. Kök kanallarının genişletilip şekillendirilmesi sonrasında örneklerin apikal kısımları yeniden stereomikroskopta  $\times 20$  büyütmede fotoğraflandı. Şekillendirme sonrasına ait fotoğraflar da başlangıçtaki gibi ilgili grup ve örnek numarasına göre kaydedildi.

Şekillendirme sonrasında kök kanallarında kırık ya da çatlak meydana gelip gelmediğini değerlendirebilmek için İsetmet cihazında (Isomet, Buehler, IL, ABD) su soğutması altında düşük turda apikalden itibaren 3. 6. ve 9. mm'den kesit alındı. Elde edilen örneklerin stereomikroskopta  $\times 20$  büyütmede fotoğrafları çekildi. Kök ucu, 3 mm, 6 mm ve 9 mm'lere ait fotoğraflar iki tarafsız gözlemci tarafından defekt/ fraktür varlığı araştırılarak skorlama yolu ile değerlendirildi. Kırık ve çatlakların skorlanmasında 2 skorlu sayısal değerlendirme cetveli kullanıldı.

*Skor 0:* Defekt yok, kanal boşluğundan kökün dış yüzeyine veya kökün dış yüzeyinden kanal boşluğuna tamamlanmış veya tamamlanmamış çatlak hattı mevcut değildir.

*Skor 1:* Defekt var, kanal boşluğundan kökün dış yüzeyine veya kökün dış yüzeyinden kanal boşluğuna tamamlanmış veya tamamlanmamış çatlak hattı mevcuttur.

Verilerin istatistiksel analizi SPSS 16.0 programı (IBM SPSS Inc. Chicago, IL, ABD) kullanılarak %95'lik güven aralığında ( $P=0,05$ ) gerçekleştirildi. Kırık ve çatlak skorlarının değerlendirilmesinde Ki- Kare, gruplar arası ikili karşılaştırmalar için ise Mann-Whitney U testleri kullanıldı.

### BULGULAR

Deney gruplarındaki dişlerde gözlenen dentin defekti sayısı ve bu defektlerin kesitlere dağılımı Tablo 1'de izlenmektedir.

	Kesit Seviyesinde Defekt Sayısı				Toplam Defekli Kesit Sayısı	Toplam Defeketsiz Kesit Sayısı
	Apeks	3-mm	6-mm	9-mm		
Kontrol	0	0	0	0	0	50
ProTaper	1	3	3	3	10	40
LightSpeed LSX	1	3	3	4	11	39
SAF	1	0	1	1	3	47
H Tipi El Eğesi	1	1	2	1	5	45

**Tablo 1.** Kesit seviyesine ve deney grubuna göre dentin defekti gözlenen örnek sayıları

**Apeks seviyesi:** Kontrol grubunda herhangi bir defekte rastlanmazken, diğer gruplarda yalnızca birer örnekte defekt olduğu saptandı. Ancak LightSpeed LSX grubundaki defekt her iki gözlemci tarafından da fraktür (apekte kopma) olarak değerlendirildi (Tablo1). Deney grupları arasında bu seviyede meydana gelen defekt/çatlak açısından istatistiksel fark bulunmadı ( $P>0.05$ ).

**3-mm kesit seviyesi:** Kontrol ve SAF gruplarında herhangi bir defekt/çatlakla rastlanmazken, el-eğesi grubunda 1, ProTaper ve LightSpeed LSX grubunda ise 3'er defekt/çatlak bulundu (Tablo1), ancak yapılan istatistiksel incelemede gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ( $P>0.05$ ).



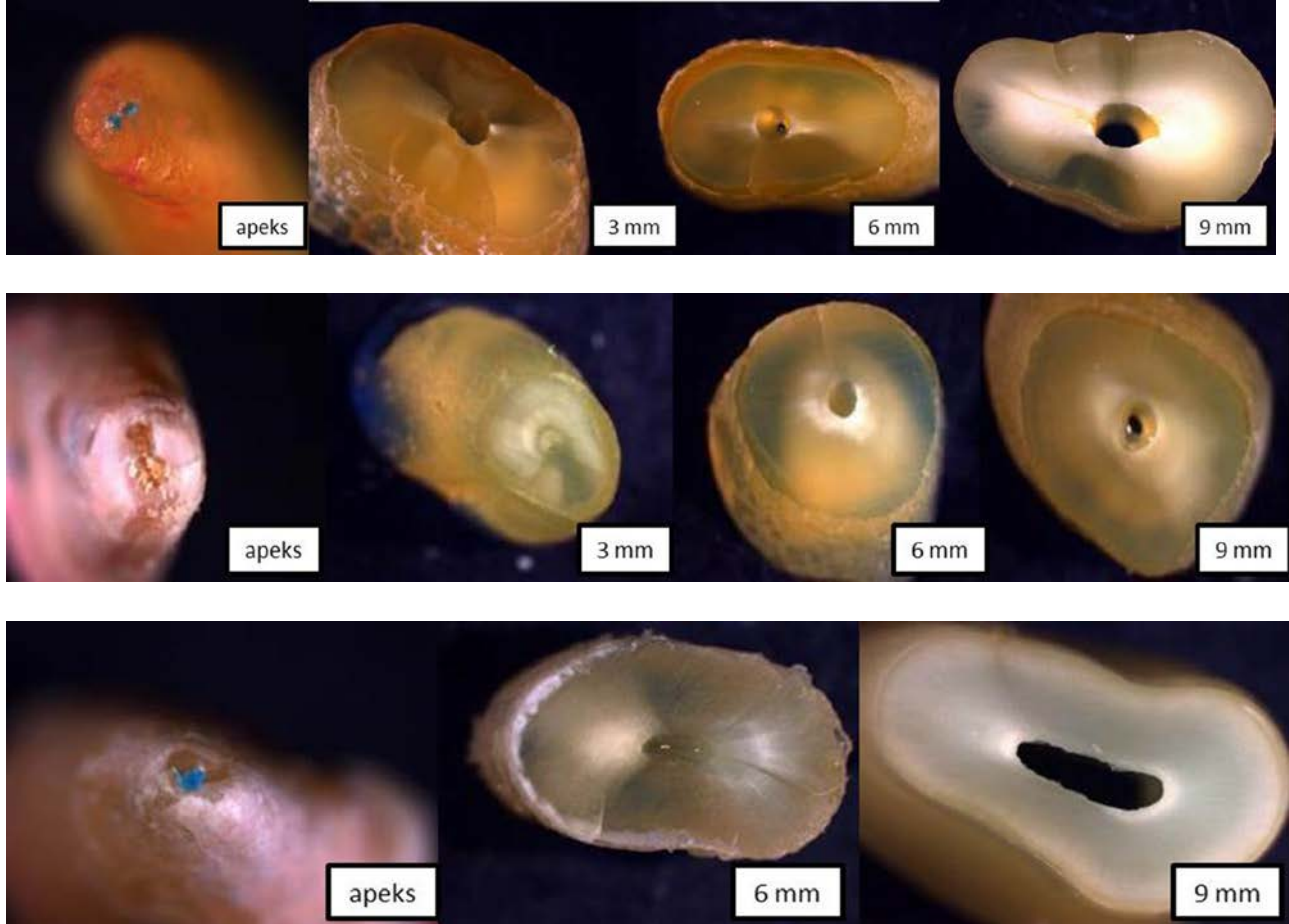
**6-mm Kesit Seviyesi:** Kontrol grubunda herhangi bir defekt/çatlakla rastlanılmazken, el eğesi grubunda 2, SAF

grubunda 1, LightSpeed LSX ve ProTaper gruplarında 3'er defekt/çatlak tespit edildi (Tablo1). Ancak yapılan

istatistiksel incelemede hiç bir grup arasında anlamlı fark bulunmadı ( $P>0.05$ ).

9-mm Kesit Seviyesi: Kontrol grubunda herhangi bir defekt/çatlağa rastlanmazken, LightSpeed LSX grubunda

4, ProTaper grubunda 3, H-eğesi ve SAF grubunda birer defekte/çatlağa rastlandı (Tablo1). Yapılan istatistiksel incelemede kontrol grubu ile LightSpeed grubu arasında anlamlı fark bulunurken ( $P = 0.029$ ) diğer gruplar arasında anlamlı fark bulunamadı ( $P>0.05$ ).



Kesit seviyeleri göz önüne alınmadan gruplar değerlendirildiğinde, en fazla dentin defekti, 11 defektle, LightSpeed LSX (Resim 1) grubunda bulundu. ProTaper grubunda 10 (Resim 2), H-tipi el eğesi grubunda (Resim 3) 5, SAF grubunda (Resim 4) ise 3 defekt saptandı. Kesit seviyeleri göz önüne alınmadan genişletme sistemleri değerlendirildiğinde SAF grubu ile LightSpeed LSX ( $P = 0.022$ ) ve SAF grubu ile ProTaper ( $P = 0.038$ ) grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi. Kontrol grubu ile SAF grubu arasında anlamlı fark bulunmazken ( $P >0.05$ ), kontrol grubu ile diğer grupların arasında fark anlamlıydı (Kontrol-ProTaper  $P = 0.001$  ve Kontrol-El eğesi  $P = 0.022$ ).

Kök kanallarının şekillendirilmesinde kullanılan genişletme sistemleri göz önüne alınmadan, tüm kesit seviyelerinde meydana gelen dentin defekti sayısı

karşılaştırıldığında en fazla dentin defektinin 6-mm ve 9 mm'lik kesitlerde meydana geldiği gözlemlendi ( $n = 9$ ). Apikale doğru gidildikçe defekt sayısının istatistiksel olarak azaldığı gözlemlendi ( $P<0.05$ ).

#### TARTIŞMA

Çalışmamızda, kök kanallarının genişletilmesi ve şekillendirilmesi aşamasında kullanılan dört farklı genişletme sisteminin kök kanal dentini üzerinde meydana getirdiği defekt/çatlak varlığı incelendi. Çalışmaya dahil ettiğimiz dişlerin çekilmeden önce çiğneme kuvveti veya çekim sırasında oluşabilecek travma nedeniyle herhangi bir defekt/çatlak içermediğini gözlemlenmek için şekillendirme öncesinde tüm dişler stereomikroskopta incelendi. Defekt/çatlak varlığı gözlenen ya da bu konuda şüphe duyulan dişler sağlam olanlar ile değiştirildi. Böylece genişletme

sırasında örneklerde oluşabilecek çatlakların ya da defektlerin genişletme işleminin öncesinde de bulunma ihtimalinin ortadan kaldırılması amaçlandı.

Dişlerin genişletmeden önceki başlangıç fotoğrafları çekildikten sonra örnekler genişletme esnasında *in vivo* şartların *in vitro* ortama yansıtılabilmesi için otopolimerizan tamir akriliğine gömüldü. Ayrıca periodontal ligament *in vitro* modele vinyl polysiloxane putty ölçü maddesi kullanılarak yansıtılmış oldu. Böylece örneklere sınırlı bir hareket alanı oluşturulup, dişleri dış kuvvetlere karşı güçlendirilmek amaçlandı<sup>9,10</sup>. Adorno ve arkadaşları<sup>9</sup> kanal boyundan 1 mm kısa çalışılan örneklerde herhangi bir dentin kopmasına rastlanmazken, kanal boyunda genişletme yapılan örneklerin %50'lik bir kısmında apekte kopmalar olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada, çalışma boyu nedeniyle oluşacak defekt oluşumunu elimine etmek için kök kanallarını kanal boyundan 1 mm kısa olarak belirlediğimiz çalışma boyunda genişlettik.

Endodontik irigasyon solüsyonu olarak kullanılan NaOCl'nin dentinin mekanik özelliklerini değiştirdiği yapılan pek çok çalışma ile kanıtlanmıştır<sup>11,12</sup>. NaOCl, irigasyon solüsyonu olarak yüksek konsantrasyonda kullanıldığında dentin dokusunun elastiklik modülünü ve esneklik kabiliyetini önemli ölçüde azaltmaktadır. Düşük konsantrasyonlarda ise bu sorunla karşılaşmamaktadır<sup>13</sup>. Bizde çalışmamızda bu nedenlerden ötürü kliniğimizde sıklıkla tercih edilen %2,6'lık NaOCl ile yıkama yaptık.

Literatürde vertikal kırık oluşumu dışında dentin üzerinde iç ve dış streslerden oluşan defektlerin tanımlanmasında; çatlak, çatlak hattı, tamamlanmamış kırık, tamamlanmış kırık, primer kırık, sekonder kırık vb. terimler kullanılmaktadır<sup>14</sup>. Biz de çalışmamızda terim karışıklığının önüne geçebilmek için Shemesh ve arkadaşları'nın<sup>15</sup> çalışmalarında kullandıkları yöntemi kullanarak, dentin üzerinde genişletmenin etkisi ile oluşan çatlak, kırık vb. oluşumları —defekt var ya da — defekt yok şeklinde tanımladık.

Endodontik kaynaklı vertikal kök kırığının oluşma insidansı oldukça düşük olsa da, son yıllardaki *ex vivo* çalışmalar vertikal kök kırığının kök yapısının kademeli olarak zayıflamasının sonucu olduğunu vurgulamaktadır<sup>10,14</sup>. Ayrıca yaygın olarak kullanılmaya başlanan döner sistemler, endodontik kaynaklı vertikal kırık insidansının artmasının sebeplerinden biri olarak gösterilmektedir<sup>12</sup>. Kök kanal şekillendirme işlemi için kullanılan döner aletler, kök kanallarına rotasyonel kuvvet uygulamaktadırlar. Bu da kök dentininde mikrokırık ve çatlak hatlarının oluşumuna yol açabilmektedir. Oluşan dentin defektlerinin tipi ve büyüklüğü kullanılan eğelerin

uç dizaynına, yatay kesitine, konikleşme açısı, oluk ve yiv formları arasındaki ilişkiye bağlı olabilir<sup>16</sup>.

Bier ve arkadaşları<sup>4</sup> kök kanal genişletmesinin sonrasında örneklerde çatlak bulunduğunu ancak hiçbir örnekte kırık gözlenmediğini bildirmişlerdir. Yoldaş ve arkadaşları<sup>16</sup> ise genişletme sonrasında tek bir örnekte kırıkla karşılaştığını bildirmiş ve tespit ettikleri kırığın nedenin genişletme esnasında fazla madde kaybı nedeniyle kökün güçsüzleşmesine bağlamışlardır. Biz de çalışmamızda Yoldaş ve arkadaşları<sup>16</sup> ile benzer şekilde LightSpeed LSX grubuna ait 1 örnekte kırık tespit ettik.

Literatürde kanal genişletmesinden sonra defekt oluşum oranını inceleyen çalışmalarda Bier ve arkadaşları<sup>17</sup> %4-16; Shemesh ve arkadaşları<sup>18</sup> ise %12; ayrıca Bürkliken ve arkadaşlarının<sup>19</sup> ise %3-33 oranında defekt oluşumu bildirdiği gözlenmektedir; bizim çalışmamızda ise defekt oranı %6 ila %22 gibi bir aralıkta gözlemlenmiştir. Literatür incelendiğinde pek çok çalışmada kontrol grubu olarak seçilen el eğesi gruplarında çoğunlukla çatlakla rastlanmaması dikkat çekicidir<sup>16,17,19</sup>. El eğesi gruplarında çatlak gözlemeyen araştırmacılar çalışmalarında sıklıkla K-eğesi kullandıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızın bulgularını incelediğimizde ise el eğesi grubunda daha önce yapılan çalışmaların aksine % 10 oranında çatlak bulunması dikkat çekicidir. Bu sonucun nedeninin çalışmamızda kullanılan H tipi eğeden kaynaklandığını düşünmekteyiz. H tipi eğenin, K tipi eğeden daha agresif bir şekilde dentin kaldırdığı oldukça iyi bilinen bir gerçektir<sup>20</sup>. Bu nedenle H tipi el eğesi kullandığımız çalışmamızda daha fazla çatlak görülmesi beklenebilecek bir sonuçtur.

Çalışma gruplarımızdan bir diğeri olan LightSpeed LSX tapersiz bir sistem olduğu için çalışmaya başlamadan önce birçok araştırmacı gibi bizde az çatlak yaratacağını düşünmüştük. Çalışma bulguları incelendiğinde ise beklediğimiz aksine LightSpeed LSX grubunun %22 oranında en fazla çatlak gözlenen grup olmuştur. Genişletme esnasında meydana gelen defekt /çatlak varlığı açısından LightSpeed LSX NiTi sistem literatürde hiçbir araştırmaya konu olmamıştır. Ancak tapersiz sistemlerin kanal duvarında en az zarar oluşturan sistem olacağını öngörülmüştür. Bu öngörüğü destekleyecek şekilde stres dağılımını inceleyen bir çalışmada<sup>21</sup> LightSpeed LSX'in ProTaper ve ProFile sistemlerinden kanal duvarında daha az stres oluşturduğu bulunmuştur. Ancak bu çalışmada LightSpeed LSX'in 30 nolu eğesi simüle edilmiş ve 0.35 mm çaplı (simüle edilmiş) olan kanalda kullanılmıştır. Yine bu çalışmada eğenin sadece kanalın

apikal kısmında oluşturduğu stres incelenmiş hem de eĝenin hızı 240 rpm olacak şekilde ayarlanmıştır. Oysaki üretici firma hızın en az 2500 rpm olması gerektiğini bildirmiştir. Bu nedenlerden dolayı bu çalışmanın sonuçlarının gerçekleri yansıtmadığını düşünürüz.

Çalışma gruplarımızdan bir diğeri olan ProTaper grubunda ise örneklerin %20 sinde çatlak gözledik. Önceden yapılmış pek çok çalışmayı<sup>16,17,22</sup> destekleyecek şekilde bizim bulgularımıza göre de ProTaper grubunda LightSpeed LSX grubu hariç diğeri gruplardan daha fazla sayıda çatlak gözlenmiştir. Bunun nedenini ProTaper eğelerinin değişerek artan konisite açısına ve özellikle apikal 3-mm' de artan progresif konisitenin kök duvarlarında oluşturduğu aşırı strese bağlamaktayız.

Çalışma gruplarımızdan bir diğeri olan SAF grubunda ise toplam 3 örnekte çatlak gözledik. Çalışmamızda SAF sistemi ileri geri aşındırma hareketiyle kullanılmıştır. SAF eğesi kanal içine yerleştirildiğinde kanalın şeklini alır, kanal duvarına hafif bir basınç uygulayarak kanalı genişletir hem de SAF ile genişletirken sürekli irigasyon yapılıyor olması SAF eğesi ile kanal duvarı arasındaki sürtünmeyi minimize eder. Tüm bu nedenlerden ötürü çalışmamızda SAF grubunda az çatlak bulunduğunu düşünmekteyiz. Literatürde SAF sisteminin dentin üzerinde meydana getirdiği defektleri inceleyen iki çalışma mevcuttur. Hin'in<sup>22</sup> çalışmasının sonuçları bizim çalışmamıza benzerdir ve SAF grubunda az sayıda da olsa defekt bulunmuştur. Ancak Yoldaş ve arkadaşları<sup>16</sup> yaptıkları çalışmada SAF grubunda hiç çatlak bulmamışlardır. İki çalışma arasındaki çıkan sonuç farklılığının bizim çalışmada kullandığımız 2 mm olan SAF eğesine karşın Yoldaş ve arkadaşları'nın 1.5 mm olan SAF eğesini kullanmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Sonuçta daha büyük eğe kanal duvarında daha fazla basınç yaratarak defekt oluşturma miktarını artıracaktır. Bizim bu çalışma için 2 mm olan SAF eğesini seçme nedenimiz ise Peters ve arkadaşlarının<sup>23</sup> yaptıkları çalışmada geniş kanallarda 2 mm olan SAF eğesinin 1.5 mm SAF eğesinden daha etkin genişlettiğini göstermeleridir.

Çalışma bulgularımızdan biri olan apikalden kornere gidildikçe çatlak miktarının artmasını ProTaper grubunda kullanılan bitirme eğelerinin yüksek konisitesi ve LightSpeed LSX grubunun yüksek hız ve torkta kullanılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

## SONUÇ

Kontrol grubu hariç genişletme uygulanan H-tipi el eğesi sistemi dâhil tüm grupların genişletme esnasında çatlak ve ya kırık başlangıcı gibi dentin defektleri oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu defektler özellikle LightSpeed LSX

gibi yüksek tork ve hızda çalışan ve ProTaper gibi artan konisite açısına sahip kalın aletlerin kullanıldığı örneklerde daha fazla görülmektedir. SAF gibi eğeleme esnasında kanalın şeklini alan böylece dentine adaptasyon gösteren sistemde el eğesinden bile daha az dentin defekti olduğu tespit edilmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Peters OA, Paque F. Current developments in rotary root canal instrument technology and clinical use: a review. *Quintessence Int.* 2010; 41: 479-488.
2. 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: 743-752
3. Sathorn C, Palamara JE, Messer HH. A comparison of the effects of two canal preparation techniques on root fracture susceptibility and fracture pattern. *J Endod* 2005; 31: 283-287.
4. Bier CA, Shemesh H, Tanomaru-Filho M, Wesselink PR, Wu MK. The ability of different nickel-titanium rotary instruments to induce dentinal damage during canal preparation. *J Endod* 2009; 35: 236-238.
5. Kim HC, Lee MH, Yum J, Versluis A, Lee CJ, Kim BM. Potential relationship between design of nickel-titanium rotary instruments and vertical root fracture. *J Endod* 2010; 36: 1195-1199.
6. 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: 679-690.
7. Metzger Z, Teperovich E, Cohen R, et al. The self-adjusting file (SAF). Part 3: removal of debris and smear layer- A scanning electron microscope study. *J Endod* 2010; 36: 697-702.
8. Versiani MA, Pecora JD, de Sousa-Neto MD. Flat-oval root canal preparation with self-adjusting file instrument: a micro-computed tomography study. *J Endod* 2011; 37: 1002-1007.
9. Adorno CG, Yoshioka T, Suda H. The effect of root preparation technique and instrumentation length on the development of apical root cracks. *J Endod* 2009; 35: 389-392.
10. Soros C, Zinelis S, Lambrianidis T, et al. Spreader load required for vertical root fracture during lateral compaction ex vivo: Evaluation of periodontal simulation and fracture load information. *Oral Surg*

- Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106: 64–70.
11. Saleh AA, Ettman WN. Effect of endodontic irrigation solutions on microhardness canal dentine *J Dent* 1999; 27: 43–46.
  12. Sayin TC, Serper A, Cehreli ZC, Otlı HG. The effect of EDTA, EGTA, EDTAC, and tetracycline–HCl with and without subsequent NaOCl treatment on the microhardness of root canal dentin. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*. 2007; 104:418–424.
  13. Sim TP, Knowles JC, Ng YL, Shelton J, Gulabivala K . Effect of sodium hypochlorite on mechanical properties of dentine and tooth surface strain. *Int Endod J* 2001; 34: 120-132.
  14. Shemesh H, van Soest G, Wu MK, Wesselink PR. Diagnosis of vertical root fractures with optical coherence tomography. *J Endod* 2008; 34: 739-742.
  15. Shemesh H, Roeleveld AC, Wesselink PR, Wu MK. Damage to root dentin during retreatment procedures. *J Endod* 2011; 37: 63–66.
  16. Yoldas O, Yilmaz S, Atakan G, et al. Dentinal microcrack formation during root canal preparations by different NiTi rotary instruments and the self-adjusting file. *J Endod* 2012; 38: 232–235.
  17. Bier CA, Shemesh H, Tanomaru-Filho M, et al. The ability of different nickel-titanium rotary instruments to induce dentinal damage during canal preparation. *J Endod* 2009; 35: 236–238.
  18. Shemesh H, Bier CA, Wu MK, Tanomaru-Filho M, Wesselink PR. The effects of canal preparation and filling on the incidence of dentinal defects. *Int Endod J* 2009; 42: 208–213.
  19. Bürklein S, Tsotsis P, Schäfer E. Incidence of dentinal defects after root canal preparation: reciprocating versus rotary instrumentation. *J Endod* 2013; 39(4): 501-504.
  20. Nisha Garg, Amit Garg. Textbook of Endodontics. 2nd ed. Jaypee Brothers Medical publishers (P)LTD 2010; s: 140-146
  21. Mayhew JT, Eleazer PD, Hnat WP. Stress analysis of human tooth root using various root canal instruments. *J Endod* 2000; 26: 523–524.
  22. Hin ES, Wu MK, Wesselink PR, Shemesh H. Effects of self-adjusting file, Mtwo, and ProTaper on the root canal wall. *J Endod*. 2013; 39: 262-264
  23. Peters OA, Boessler C, Paqué F. Root canal preparation with a novel nickel-titanium instrument evaluated with microcomputed tomography: canal surface preparation over time. *J Endod*. 2010; 36: 1068-1072

**Yazışma Adresi:**

Dr. Burcu ŞEREFÖĞLU  
Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Endodonti Anabilim Dalı  
35100 İzmir Türkiye  
burcuseref@yahoo.com