

OLGU SUNUMU

Case Report

Yazışma adresi
Correspondence address

Hüseyin KARAYILMAZ
Akdeniz Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı,
Antalya, Türkiye

hkarayilmaz@akdeniz.edu.tr

Geliş tarihi / Received : 16 Mayıs 2025
Kabul Tarihi / Accepted : 11 Haziran 2025

Bu makalede yapılacak atıf
Cite this article as

Kapıcı İ, Karayılmaz H.
İmmatür Orta Keser Dişlerde Horizontal
Kök Kırığı: Bir Olgunun 3 Yıllık Takibi

Akd Diş Hek 2025;4(2): 147-152

ID

İrem KAPICI
Akdeniz Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı,
Antalya, Türkiye

ID

Hüseyin KARAYILMAZ
Akdeniz Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı,
Antalya, Türkiye

İmmatür Orta Keser Dişlerde Horizontal Kök Kırığı: Bir Olgunun 3 Yıllık Takibi

Horizontal Root Fracture in Immature Permanent Incisors: a3-Year Follow-Up

ÖZ

Daimi dentisyonda kök kırıkları, yaralanmaların %0.5-7'sini oluşturur ve nadir görülür. Horizontal, oblik ve vertikal olarak sınıflandırılan kök kırıklarından horizontal olanlarda tedavi seçenekleri, takipten endodontik tedavilere ve çekime kadar geniş bir yelpazede değerlendirilir.

Bisiklet kazası sonrası Akdeniz Üniversitesi Pedodonti Kliniği'ne başvuran 8.5 yaşındaki erkek hastada, immatür 11 ve 21 numaralı dişlerde palatinal lüksasyon ve horizontal kök kırığı tespit edildi. Dişler lokal anestezi altında repoze edilerek semi-rijit splint ile komşu dişlere sabitlendi. Hastaya yumuşak diyet önerildi. Splint 6. haftada çıkarıldı. Üç yıllık takipte dişlerde kalsifiye doku ile iyileşme gözlemlendi ve elektrikli duyarlılık testi ile soğuk testi pozitif.

Kök kırıklarında tamir oranı %77-80 olup, iyileşme; yaş, kök gelişim düzeyi, deplasman, mobilite, fragmanlar arası mesafe ve pulpa vitalitesi gibi faktörlerden etkilenir. Horizontal kök kırıklarında splintleme endikedir. IADT 2020 yönergelerine göre splint süresi, servikal üçlü kırıklar için 4 ay, orta/apikal üçlü kırıklar için ise 4 hafta olarak önerilmektedir. Bu olgularda uzun süreli düzenli takip, pulpa nekrozu ve periodontal komplikasyonların erken tespitiyle prognozu belirleyen en kritik unsurdur. İmmatür daimi dişlerdeki horizontal kök kırıkları, uygun splintleme protokolü ile tedavi edildiğinde, endodontik müdahaleye gerek kalmadan kalsifiye doku ile iyileşebilir ve vitalite korunabilir. Bu durum, konservatif tedavinin başarısını vurgulamaktadır.

Anahtar Sözcükler

Dental travma, Horizontal kök kırığı, İmmatür daimi dişler, Splintleme

ABSTRACT

Root fractures in permanent dentition account for 0.5-7% of dental injuries and are relatively rare. Root fractures are classified as horizontal, oblique, or vertical, with horizontal root fractures offering a wide range of treatment options, from monitoring to endodontic therapy or extraction.

An 8.5-year-old male patient presented to the Pediatric Dentistry Clinic of Akdeniz University following a bicycle accident. Clinical and radiographic examination revealed palatal luxation and horizontal root fractures in immature maxillary central incisors (teeth #11 and #21). Under local anesthesia, the teeth were repositioned and stabilized with a semi-rigid splint attached to the adjacent teeth. The patient was advised to follow a soft diet. The splint was removed at 6 weeks. At the 3-year follow-up, healing with calcified tissue was observed in both teeth, and pulp vitality tests were positive.

Root fractures demonstrate 77-80% healing rates, influenced by age, root development, displacement, mobility, fragment separation, and pulp vitality. For horizontal fractures, splinting is indicated. Per IADT 2020 guidelines, splint duration is 4 months for cervical-third and 4 weeks for middle/apical-third fractures. Long-term follow-up remains critical for early detection of pulp necrosis and periodontal complications to optimize prognosis.

Horizontal root fractures in immature permanent teeth can heal with calcified tissue without the need for endodontic intervention when an appropriate splinting protocol is applied. This case highlights the success of conservative management in preserving pulp vitality.

Keywords

Dental trauma, Horizontal root fracture, Immature permanent teeth, Splinting

GİRİŞ

Travma sonucu daimi dentisyonda meydana gelen yaralanmaların %0.5-7'sini, süt dentisyonda ise %2-4'ünü kök kırıklarını oluşturduğu rapor edilmektedir (1). Kök kırıkları horizontal (transvers), oblik ve vertikal kök kırığı olarak sınıflandırılırken, kırığın kökteki lokalizasyonuna göre apikal üçlü, orta üçlü, ya da koronal üçlü olarak tanımlanabilmektedir. Orta üçlü ve apikal üçlü kırıklarında prognoz, koronal üçlü kırıklarına kıyasla daha iyi olduğu bildirilmektedir (2-5). Bunun dışında kök kırıklarının prognozu; hastanın yaşı, kök gelişimi, koronal fragmanın mobilitesi, kırık hattı sayısı ve kırık boyutu gibi faktörlere bağlıdır (6).

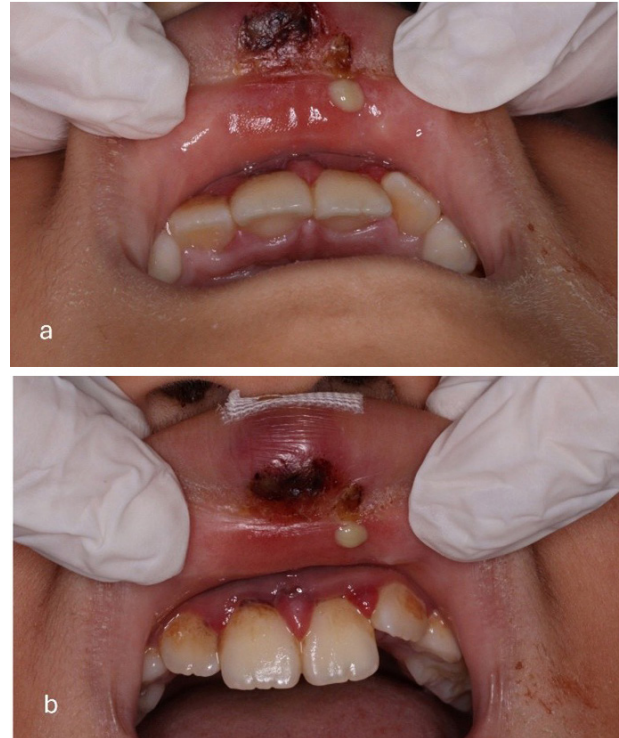
Koronal parça deplase ise parçanın repozisyonu ve radyografik kontrolün ardından uygun bir splint ile dişin stabilizasyonu gerekir (7). Sert dokuları ve pulpayı içeren diş yaralanmalarında yeterli süre kullanılan splintin sert doku tamarine izin verdiği için iyileşmeyi kolaylaştırdığı düşünülmektedir (8).

Kök kırıklarında, apikal ve koronal sert dokuların birleşmesiyle horizontal kök kırığının tamir olması istenmektedir (9). Ancak kök kırıklarında (1) kalsifiye dokuyla iyileşme (s2) bağ dokuyla iyileşme (3) kemik ve bağ dokuyla iyileşme (4) granülasyon dokusu oluşumu (iyileşmemenin olmaması) şeklinde gruplandırılan 4 ayrı iyileşme tipi görüldüğü bildirilmektedir (10).

Bu çalışmanın amacı, Akdeniz Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Pedodonti Kliniği'ne dental travma öyküsü ile başvuran hastanın apeksi açık horizontal kök kırığı bulunan üst çene orta keser dişlerinin herhangi bir endodontik tedavi uygulamadan uygun splint ve 3 yıllık düzenli takip ile iyileşme tipinin ve vitalitesinin araştırılmasıdır.

Olgu

Akdeniz Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Pedodonti kliniğine 8.5 yaşındaki erkek hasta, üst çene ön grup dişlerinde yer değiştirme, sallanma ve ağrı şikâyeti ile başvurmuştur. Hastadan alınan anamnezde, 2 gün öncesinde bisikletten düşerek alt çenesini çarptığı öğrenilmiştir. Hastanın ekstra oral muayenesinde üst dudakta laserasyon gözlenirken, intraoral muayenesinde sağ-sol üst santral dişlerinde palatinal lüksasyon, sağ-sol lateral dişlerinde sublüksasyon, gingival dokuda ödem ve travmaya bağlı yaralanma bulguları gözlemlenmiştir (Şekil 1).

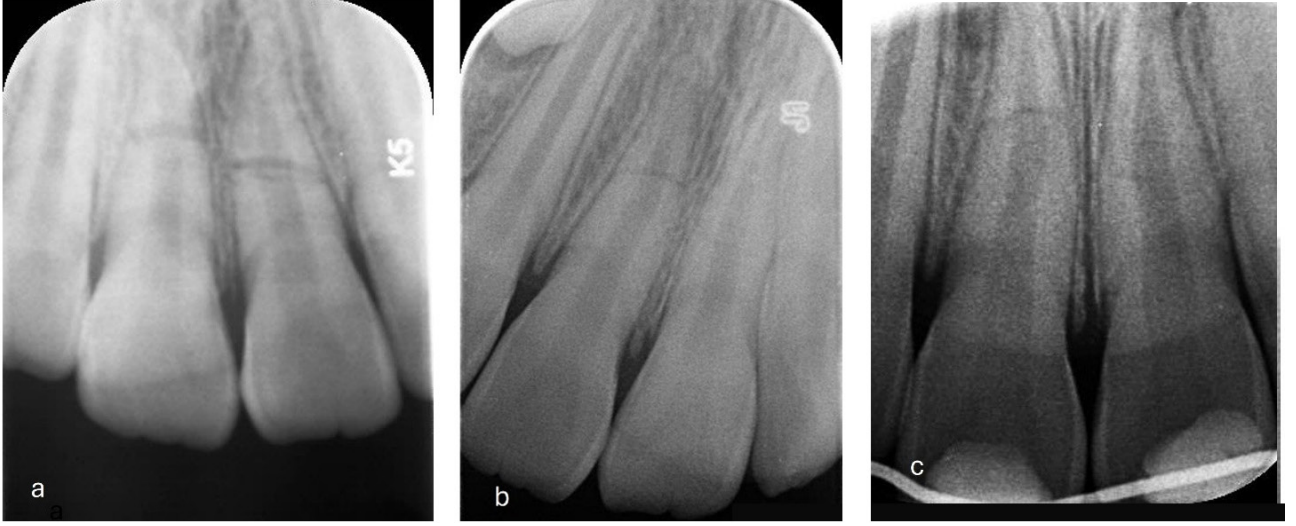


Şekil 1. (a ve b) Travma sonrası intraoral görünüm

Yapılan radyolojik muayene sonucunda 11 numaralı dişte bir adet, 21 numaralı dişte ise iki adet orta üçlü horizontal kök kırığı tespit edilmiştir. Başlangıç tedavisi olarak lokal anestezi altında (Ultracain DS Forte, %4 artikain + 1:100.000 epinefrin, Sanofi-Aventis, Almanya) parmak basıncı uygulanarak palatinal yönde lükse olmuş koro-

nal parçalar repoze edilmiştir. Travmatize dişler, 0.5 mm çapında paslanmaz çelik ortodontik tel (Dentaurum, Ispringen, Almanya) ile semi-rijit splint tekniği kullanılarak komşu dişlere sabitlenmiştir. Splintleme işleminde kompozit rezin olarak Arabesk (VOCO, Cuxhaven, Almanya), adeziv sistem olarak ise Futurabond M (VOCO, Cuxhaven, Almanya) kullanılmıştır. Hastaya ağız hijyeni eğitimi verilerek, splint çıkarılana dek yumuşak kıllı diş fırçası

ile günde iki kez dişlerini fırçalaması ve splint bölgesinin temizliği için günde bir kez %0.12'lik alkolsüz klorheksidinli gargara kullanması önerilmiştir. Diyet olarak başlangıçta püre kıvamında yumuşak gıdalar (yoğurt, çorba), ardından splint çıkarılana dek çiğneme gerektirmeyen yumuşak besinler (makarna, omlet) önerilmiş ve hasta rutin kontrollere çağırılmıştır (Şekil 2).



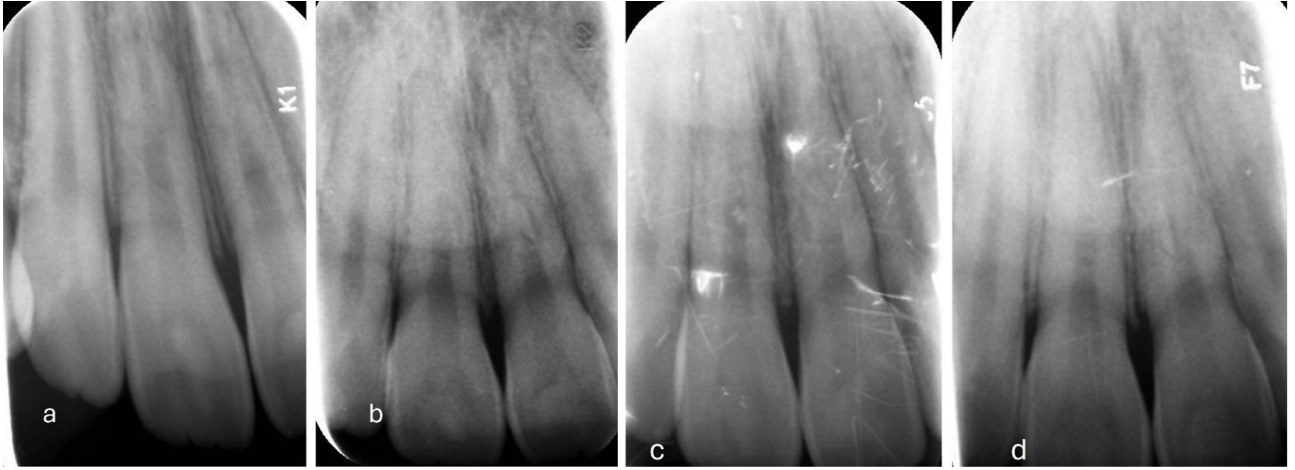
Şekil 2. (a ve b) Horizontal kök kırığının radyografik görüntüsü (c) Dişlerin splintlenmesi sonrası radyografik görüntüsü

Yapılan kontrollerde ilgili dişlerin elektrikli duyarlılık testlerine pozitif cevap alındığı ancak mobilitenin devam ettiği gözlemlendiğinden splint 6. hafta sonunda uzaklaştırılmıştır. Ardından mine yüzeyine polisaj yapılmış ve flor vernik (Polimo, Imicryl, Konya, Türkiye) uygulanmıştır. Hasta, travmayı takiben 3. ay, 6. ay, 1. yıl ve devam eden yıllarda olmak üzere toplamda 3 yıl süreyle takip edilmiştir (Şekil 3).

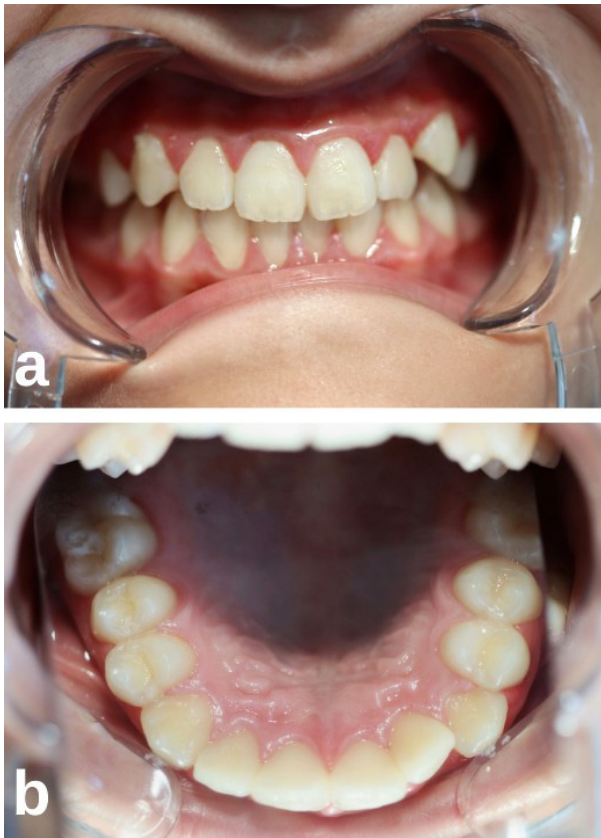
İlgili dişlerin 3 yıl takibi sonunda radyografik olarak kök kırıklarında kalsifiye doku oluşumu ile iyileşmenin tamamlandığı gözlenmiştir. Dişlerin oldukça sık kullanılan duyarlılık testleri olan elektrikli pulpa testine ve soğuk testine pozitif yanıt verdiği klinik olarak tespit edilmiştir (Şekil 4). Hastanın 3 yıl sonunda kontrol seansındaki ekstraoral ve intraoral görüntüsü Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Dişlerin radyografik görüntüleri (a) 10 gün takip (b) 1 ay takip (c) 1 ay takip



Şekil 4. Dişlerin radyografik görüntüleri (a) 6 aylık takip (b) 1 yıllık takip (c) 2 yıllık takip (d) 3 yıllık takip



Şekil 5. (a ve b) 3 yıllık takip sonrası intraoral görünüm

TARTIŞMA

Kök kırıkları, periodontal ligament, pulpa, dentin ve sement gibi dokuları etkileyen kompleks yaralanmalardır. Literatürde kök kırıklarında %77-80 oranında tamir gözlemlendiği, yalnızca %20 olguda pulpa nekrozu geliştiği bildirilmektedir. Kök kırıklarında sert doku iyileşmesini etkileyen başlıca faktörler arasında yaş, kök gelişim düzeyi, kırık fragmanın yer değiştirme derecesi, koronal parçanın hareketliliği, parçalar arasındaki ayrılma mesafesi ve pulpanın durumu yer almaktadır (11–13).

Horizontal kök kırıklarında tedavi prensibi, koronal parçanın hareketinin engellenerek pulpa canlılığının korunmasına

dayanmaktadır (12). Splint çeşitleri ve splint süresi, kök kırıklarının iyileşme sürecinde kritik bir rol oynamaktadır (14). Dişlerin uygun konuma repoze edilmesini takiben stabilizasyon sağlanması gerekmektedir. Yalnızca kompozit rezin kullanılan splintleme yöntemlerinde, aproksimal bölgelerde kompozit materyalin bulunması splint sökümü sırasında dişe ek travma riski oluşturabilirken, aynı zamanda rijit yapıları nedeniyle periodontal ligamentin (PDL) fizyolojik hareketini engelleyerek ankiloz riskini artırabilmektedir. Bu nedenle, yara iyileşmesinde tamamen hareketsizliğin gerekliliğinin tartışmalı olması ve PDL'nin sınırlı fizyolojik hareketine izin vermesi nedeniyle, ortodontik tel ve kompozit rezin kombinasyonu ile yapılan yarı rijit splintleme yöntemleri klinik olarak daha uygun bulunmaktadır (15). Olgumuzda da üst sağ ve sol santral dişlerde tespit edilen kök kırıklarında, semi-rijit paslanmaz çelik tel ve kompozit rezin kullanılarak komşu dişlere splintleme uygulanmıştır. Ancak, Kahler ve Heithersay (15) splint tedavileri ve iyileşme sonuçlarını inceleyerek yaptıkları kanıta dayalı çalışmada, prognozunu splintle ilişkili faktörlerden ziyade yaralanma tipine bağlı olduğunu vurgulamışlardır. Bu bulgu, splint uygulamasının yanı sıra yaralanmanın doğasının da iyileşme sürecinde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Dental travmatoloji rehberlerinde kök kırıklarında önerilen ortalama splint süresi 3-4 haftadır (16). Bununla beraber 2-3 aya kadar splint öneren ya da splintleme olmadan da iyileşme olabileceğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (12,15). Olgumuzda, hastanın kliniğe travmadan iki gün sonra başvurusu ve travmaya uğrayan dişlerden birinde çoklu kırık saptanması nedeniyle başlangıçta 4 hafta olarak planlanan splint süresi, takipler sırasında devam eden mobilitate gözlemlenmesi üzerine 6 haftaya uzatılmıştır. Bu süre, önerilen ortalamanın üzerinde olmasına rağmen, herhangi bir kök veya kemik rezorpsiyonu gözlemlenmemiş ve 1 yıl içerisinde hızla kalsifiye doku oluşumu ile iyileşme sağlanmıştır. Üç yıllık takip süresi sonunda da klinik ve radyolojik açıdan herhangi bir olumsuz bulguya rastlanmamış, dişler elektrikli duyarlılık testlerine pozitif yanıt vermeye devam etmiştir.

İmmatür daimi dişlerde, apikal dokuların zengin hücresel içeriği ve yüksek vaskülarizasyonu nedeniyle rejeneratif kap-

asitenin daha fazla olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, uygun splintleme ve erken müdahale ile bu tip dişlerde sert doku ile iyileşme görülme olasılığı daha yüksektir. IADT 2020 travma yönergelerinde de, apeksi açık dişlerde endodontik müdahaleye başvurmadan önce canlılığın takip edilmesi gerektiği, uygun stabilizasyonla sert doku iyileşmesinin mümkün olduğu belirtilmiştir (5,17).

Çocuklarda ve ergenlerde kök kırığı olan dişler veya koronal parçanın minimum dislokasyonu olan kök kırıklı dişlere (hastanın yaşından bağımsız olarak) profilaktik olarak endodontik tedavi uygulanmamalıdır. Bunun yerine pulpa iyileşmesinin en az bir yıl boyunca dikkatle gözlemlenmesi gerekir (18).

Coşar'ın (19) sunduğu bir olgu raporunda, 8 yaşındaki bir hastada travma sonucu 21 no'lu dişte meydana gelen horizontal kök kırığı, pasif ve esnek bir splint ile sabitlenerek takip edilmiştir. Mobilitenin devam etmesi nedeniyle splint, 4. haftada uzaklaştırılmış ve 3 yıllık takip süresince dişte kalsifikasyon ve bağ doku iyileşmesi gözlenmiştir. Itoh ve ark. (20) çalışmasında, apeksi açık santral keser dişteki apikal kök kırığı olan 9 yaşındaki hastada herhangi bir endodontik müdahale yapılmamış, sadece diş repoze edilmiş ve 2 aylık splintleme tedavisi uygulanmıştır. On beş yıllık takip süresince, her iki segmentte de kök gelişiminin devam ettiği ve fraktür hattında spontan iyileşme gözlenmiştir. Olgumuzda olduğu gibi, yukarıda bahsedilen iki çalışmada da horizontal kök kırıklı apeksi açık dişlerde yalnızca splintleme ve takip protokolü uygulanmıştır. Bu üç olguda da endodontik müdahale yapılmaksızın, uzun dönem takiplerde (sırasıyla 3 yıl, 15 yıl ve bizim olgumuzda 3 yıl) kök gelişiminin devam ettiği, apikal bariyer oluşumu ve fraktür hattında kalsifikasyon/bağ doku iyileşmesi gözlenmiştir. Özellikle Itoh ve ark.'nın (20) 15 yıllık takip sonuçları ve bizim 3 yıllık izlemimiz, bu tür olgularda uzun süreli takibin iyileşme sürecini değerlendirmedeki kritik rolünü ortaya koymaktadır. Bu bulgular, özellikle genç hastalarda horizontal kök kırıklarında konservatif yaklaşımın (splintleme + takip) başarılı sonuçlar verebileceğini ve endodontik müdahalenin her zaman gerekli olmadığını güçlü bir şekilde desteklemektedir.

Saraf ve ark. (21) çalışmasında, horizontal kök kırığı bulunan üç pediatrik olgu (11 ve 21 numaralı dişler) travmadan sırasıyla 6 ay, 2 ay ve 1 ay sonra kliniğe başvurmuştur. Tüm olgularda mineral trioksit agregat (MTA) ile endodontik tedavi uygulanmış; 7 yıl, 1 yıl ve 2 yıllık takip sürelerinin sonunda radyografik olarak apikal kapanma, fraktür hattında tamir dokusu oluşumu ve periapikal sağlığın korunduğu gözlenmiştir. Abu Zeid ve Edrees'in (22) sunduğu olgu raporunda, travmadan 4 yıl sonra başvuran 11 yaşındaki hastanın maksiller santral keser dişlerinde nekrotik pulpa, asemptomatik apikal periodontitis ve horizontal kök kırığı (11 nolu diş) tespit edilmiştir. Travma sonrası her iki dişte gelişen pulpa nekrozu ne- deniyle revaskülarizasyon protokolü (üçlü antibiyotik patı + MTA) uygulanmış; 30 aylık takipte apikal iyileşme ve kök gelişiminde ilerleme gözlenmiştir. Saraf ve ark. (21) çalışmasında travma 3 aysonrası geç başvuran olgu-

larda (1-6 ay) ve Abu Zeid ile Edrees'in olgusunda 4 yıl gibi uzun bir süre sonra başvuruda endodontik tedavi gerekliliği ortaya çıkarken, bizim olgumuzda travmadan yalnızca 2 gün sonra başvuran hastada splintleme ve takip ile konservatif yaklaşım benimsenmiştir. Bu karşılaştırma, erken dönemde başvurunun; pulpa vitalitesinin korunması, enfeksiyon riskinin azaltılması ve biyolojik iyileşme potansiyelinin artırılması açısından kritik rol oynadığını net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Marjy ve Slutzky-Goldberg'in (23) 9 yaşındaki hastada sunduğu olgu raporunda, horizontal kök kırıklı ve dens invaginatuslu santral keser dişte uygulanan rejeneratif endodontik tedavi (RET), kısa koronal fragment ve inflamatuvar kök rezorpsiyonu nedeniyle başarısız olmuş; ikinci RET girişimi sonrasında ancak 1 yıllık takipte iyileşme sağlanabilmiştir.

Horizontal kök kırıklarının tedavi prognozu; başvuru zamanı, kırık seviyesi, fragman deplasmanı, pulpa vitalitesi, kök gelişim durumu ve eşlik eden anatomik anomaliler gibi çok sayıda faktöre bağlıdır. Özellikle geç başvuru, kısa koronal fragment, dens invaginatus gibi anatomik anomaliler, şiddetli deplasman ve enfeksiyon varlığı tedavi başarısını doğrudan etkileyen kritik parametrelerdir (6,12,15,23). Literatürde başarılı sonuçlar bildirilse de Marjy ve Slutzky-Goldberg'in (23) olgusunda da olduğu gibi bu faktörlerin varlığında olumsuz sonuçlanan durumlar da mevcuttur. Bu nedenle, her olgu kendine özgü bu parametreler açısından bireysel olarak değerlendirilmeli ve tedavi protokolü belirlenirken uzun süreli takip şartı göz önünde bulundurulmalıdır.

SONUÇ

Apeksi açık daimi dişlerin travması sonucu oluşan kökün orta üçlüsünde yer alan horizontal kök kırıkları, ağız ortamı ile yakın ilişkide olmadığından uygun splintleme protokolü ve süresiyle tedavi edildiğinde, endodontik tedaviye gerek kalmadan kalsifiye doku ile iyileşmesi ve dişlerin duyarlılık testlerine pozitif yanıt vermesi çalışmamızın dikkat çekici bir sonucu olmuştur.

Yazar Katkıları

Olgunun teşhis, tedavi ve takip aşamalarında: İ.K., H.K.; Olgu raporunun yazılması ve düzenlenmesinde: İ.K., H.K.; Son kontroller: İ.K., H.K.; tarafından yapılmıştır.

Hasta Onamı

Hastanın imzalamış olduğu aydınlatılmış onam formu mevcuttur.

Çıkar Çatışması

Herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek

Finansal destek bildirmemektedir.

Bu olgu, 12-15 Eylül 2024 tarihinde İstanbul'da düzenlenen uluslararası katılımlı 'FDI World Dental Congress'te poster bildirisi olarak sunulmuştur.

1. Luxation I. Management of periodontal trauma. *Oral Maxillofac Surg Dogs Cats*. 2019; 218.
2. Deshpande A, Deshpande N. Flexible wire composite splinting for root fracture of immature permanent incisors: a case report. *Pediatr Dent*. 2011; 33: 63-6.
3. Kindelan SA, Day PF, Kindelan JD, *et al*. Dental trauma: an overview of its influence on the management of orthodontic treatment. Part 1. *J Orthod*. 2008; 35: 68-78.
4. Ranka M, Shah J, Youngson C. Root fracture and its management. *Dent Update*. 2012; 39: 530-8.
5. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. John Wiley & Sons; 2018.
6. Wölner Hanssen AB, von Arx T. Permanent teeth with horizontal root fractures after dental trauma. A retrospective study. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2010; 120: 200-12.
7. Fouad AF, Abbott PV, Tsilingaridis G, *et al*. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol*. 2020; 36: 331-42.
8. Deshpande A, Deshpande N. Flexible wire composite splinting for root fracture of immature permanent incisors: a case report. *Pediatr Dent*. 2011; 33: 63-6.
9. Curzon MEJ. Handbook of dental trauma: a practical guide to the treatment of trauma to the teeth. 1999.
10. Çalışkan MK, Pehlivan Y. Prognosis of rootfractured permanent incisors. *Dent Traumatol*. 1996; 12: 129-36.
11. Kucukyılmaz E, Botsali MS, Keser G. Treatments of horizontal root fractures: Four case reports. *J Pediatr Dent*. 2013; 1: 19-23.
12. Andreasen JO, Andreasen FM, Mejäre I, *et al*. Healing of 400 intraalveolar root fractures. 1. Effect of preinjury and injury factors such as sex, age, stage of root development, fracture type, location of fracture and severity of dislocation. *Dent Traumatol*. 2004; 20: 192-202.
13. Kirzioglu Z, Sentut TK, Karayılmaz H, *et al*. A clinical study of 27 cases of dentoalveolar root fractures in children and adolescents. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2008; 9: 98-101.
14. Yates JA. Root fractures in permanent teeth: a clinical review. *Int Endod J*. 1992; 25: 150-7.
15. Kahler B, Heithersay GS. An evidence-based appraisal of splinting luxated, avulsed and root-fractured teeth. *Dent Traumatol*. 2008; 24: 2-10.
16. Isaksson H, Koch G, Bakland LK, *et al*. Effect of splinting times on the healing of intra-alveolar root fractures in 512 permanent teeth in humans: a scandinavian multicenter study. *Dent Traumatol*. 2021; 37: 672-6.
17. Fouad AF, Abbott PV, Tsilingaridis G, *et al*. International association of dental traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol*. 2020; 36: 331-42.
18. Flores M, Andersson L, Andreasen J, *et al*. Guidelines for the management of traumatic dental injuries. I. Fractures and luxations of permanent teeth. *Endod Topics*. 2006; 14: 102-10.
19. Coşar MS. Management of a horizontal root fracture in an immature maxillary central incisor: a case report. *Clin Dent Res*. 2025; 49: 57-63.
20. Itoh T, Kojima Y, Nishioka T, *et al*. Root fracture in immature anterior teeth followed for 15 years. *Dent Traumatol*. 2005; 21: 229-33.
21. Saraf BG, Dhindsa A, Garg S, *et al*. Management of root fractures in young immature permanent teeth: Three case reports. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2024; 17: 352-6.
22. Zeid STA, Edrees HY. Root fracture healing outcome after a revascularization procedure: an 8-year follow-up case report. *J Clin Pediatr Dent*. 2022; 46: 88-93.
23. Marjy Z, Slutzky-Goldberg I. Retreatment of a failed regenerative endodontic treatment in an immature tooth with a horizontal root fracture: a case report. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2024; 17: 1168.