

Komplike Kuron Kırıklarının Vital Pulpa Tedavisinden Sonra Uygulanan CAD/CAM Destekli Restorasyonları: İki Olgu Sunumu

CAD/CAM Supported Restorations in Complicated Crown Fractures Treated with Vital Pulp Treatment: Two Case Reports

^{ID} Derya Nazlı KUZGUN SHAKIR^a, ^{ID} Merve AKÇAY^a, ^{ID} Bilal YAŞA^b

^aİzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği ABD, İzmir, TÜRKİYE

^bİzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ABD, İzmir, TÜRKİYE

ÖZET Komplike kuron kırıkları, daimi dişlerde görülen tüm travmatik yaralanmaların %20'sini oluşturmaktadır. Özellikle diş eti altına uzanan oblik kuron kırıklarında diş, ağızda vital olarak tutmak, fonksiyonu ve estetiği sağlamak için multidisipliner bir yaklaşım gerekmektedir. Bu olgu raporunda, komplike kuron kırığı bulunan 2 hastanın koronal pulpotomi uygulanarak gerçekleştirilen vital pulpa tedavilerinden sonra "computer aided design (CAD)/"computer aided manufacturing (CAM)" ile yapılan restorasyonlarının takibi sunulmaktadır. CAD/CAM ile yapılan restorasyonların iyi bir fonksiyonel, estetik ve gingival uyum sağladığı gözlenmiştir. Sonuç olarak, CAD/CAM sistemleri daimi dişlerde travmadan dolayı oluşan komplike kuron kırıklarında alternatif olarak uygulanabilir.

ABSTRACT Complicated crown fractures have been reported to comprise approximately 20% of all traumatic injuries in permanent teeth. The oblique crown fractures especially extending subgingivally need a multidisciplinary treatment approaches because of preserving the vitality of the tooth is important aesthetically and functionally as well. The following two case reports describe treatment of complicated crown fracture by computer aided design (CAD)/computer aided manufacturing (CAM) supported restorations after vital pulp treatment performed by applying coronal pulpotomy. It was observed that the restoration performed with CAD/CAM had a good aesthetic, functional and gingival consistency. As a result, restorations supported CAD/CAM system can be applied as an alternative treatment method in permanent teeth that have been complicated crown fractures due to trauma.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar yardımlı tasarım; CAD-CAM; diş kırıkları; diş yaralanmaları; diş pulpasının açığa çıkması; pulpotomi

Keywords: Computer-aided design; CAD-CAM; tooth fractures; tooth injuries; dental pulp exposure; pulpotomy

Çocuk ve genç popülasyonda, orofasiyal travmaya maruz kalma olasılığı oldukça yüksektir.¹ Sert dokuları ilgilendiren dental travma vakalarında, küçük bir mine kırığından kuronda veya kökte 1 ya da daha fazla sayıda geniş kırıkların oluştuğu ileri tiplere kadar geniş yelpazede yaralanmalarla karşılaşabilmektedir. Mine/dentin kırıklarına, pulpa ekspozunun da eşlik ettiği travmalar komplike kuron kırıkları olarak tanımlanmaktadırlar. Komplike kuron

kırıklarında temel amaç, pulpayı sert doku bariyeriyle kaplayarak vital kalmasını sağlamaktır. Bu amaçla, komplike kuron kırıkları genellikle direkt pulpa kapaklaması, parsiyel pulpotomi ve koronal pulpotomiyle tedavi edilmektedirler. Bu tedavilerin başarı oranlarının direkt pulpa kapaklaması için %54,5-81,5 aralığında, parsiyel pulpotomi için %94-96 ve koronal pulpotomi için %86-92 seviyesinde olduğu bildirilmiştir.²

Correspondence: Merve AKÇAY

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği ABD, İzmir, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: merve.akcay@ikc.edu.tr



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

Received: 27 Nov 2019

Received in revised form: 02 Mar 2020

Accepted: 04 Mar 2020

Available online: 27 Oct 2020

2146-8966 / Copyright © 2020 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Kırık dişleri restore etmek için birçok farklı teknik mevcuttur. Ancak dişin restorasyon seçimi yapılırken kalan diş dokusunun kalitesi, kırığın yeri, hastanın yaşı ve parafonksiyonel alışkanlıklar gibi durumlar göz önünde bulundurulmalıdır.³

Günümüzde, restoratif diş hekimliğinde kullanılan bilgisayarlı teknikler, büyük ilerleme kaydetmekte ve yaygınlaşmaktadır.⁴ Kırığın, servikale yakın olduğu daimî dişlerde restorasyonun estetik ve fonksiyonel olabilmesi için bilgisayarlı tekniklerden destek alınabilmektedir. Restorasyonun bilgisayar üzerinde tasarlandığı ve “computer aided design (CAD)”/“computer aided manufacturing (CAM)” bloğundan frezelenip dişe tek seansta yapılandırıldığı CAD/CAM sistemler, ideal restorasyona ait beklentileri karşılayan tedavilerin yapılmasını sağlamaktadır.⁵

Bu olgu raporunda, komplike kuron kırığı bulunan 2 hastanın vital pulpa tedavilerinden sonra CAD/CAM ile yapılan restorasyonlarının takibi sunulmaktadır.

OLGU SUNUMLARI

OLGU 1

Hastaya ve yasal temsilcisine tüm işlemler ve olası riskler, detaylı olarak anlatıldıktan sonra, olgu sunumu ve fotoğraflarının kullanılması için hastanın yasal temsilcisinden bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

On bir yaşındaki erkek hasta, okulda çarpma sonucu oluşan travmadan yaklaşık 1 gün sonra kırık şikâyetiyle kliniğimize başvurdu. Hastadan alınan anamnezde, herhangi bir sistemik rahatsızlığı olmadığı belirlendi.

Yapılan klinik incelemede, hastanın üst çene sağ keser dişinde (11 no.lu diş) palatinalde diş eti altına uzanan oblik komplike kuron kırığı, sol keser dişinde (21 no.lu diş) ise pulpayı içermeyen mine dentin kırığı gözlemlendi (Resim 1A,B). İlgili bölgede, diş eti ve oral mukozaları, periodontal dokuları, destek kemik dokusunu içeren ilave bir yaralanma olmadığı, perküsyon/palpasyon hassasiyeti olmadığı ve elektrikli pulpa testine pozitif yanıt verdiği tespit edildi (Digi-test, Parkell Electronics Division, Farmingdale, ABD). On bir no.lu dişin pulpasında 3-4 mm boyutunda ekspoz olduğu saptandı. Radyografik değerlendirmesinde ise apeks oluşumunun tamamlandığı, periapikal alanda herhangi bir patoloji ve kök kırığı ya da alveoler kırık olmadığı görüldü (Resim 1C).

Pulpadaki ekspoz büyüklüğü, kaybedilen sert doku miktarı, kök gelişim derecesi ve travmayla tedavi arasında geçen süreler göz önüne alındığında, ilgili dişin koronal pulpotomiyle tedavi edilmesine karar verildi. Lokal anestezi (Ultracaine DS-Fort Ampul, Sanofi Aventis İlaçları Ltd. Şti., İstanbul, Türkiye) uygulamasının ardından, üst çene sağ santal kesici diş pamuk rulolar ve tükürük emiciyle izole edildi. Travma bölgesi, steril salin çözeltilisiyle temizlendikten sonra su soğutmalı yüksek hızlı Elmas Rond Frez (801H012, Hager & Meisinger GmbH, Heisinger, Almanya) kullanılarak pulpa dokusu 4 mm derinliğine kadar çıkarıldı. Steril salin solüsyonuyla kavite temizlendikten ve kanama kontrolü sağlandıktan sonra Biodentine™ (Septodont Ltd., Saint Maur des Fausse's, Fransa) materyali üretici firmanın talimatlarına göre karıştırıldı ve herhangi bir baskı olmadan bir taşıyıcı kullanılarak yara yüzeyi üzerine yerleştirildi (Resim 2A,B). Biodentin (Septodont

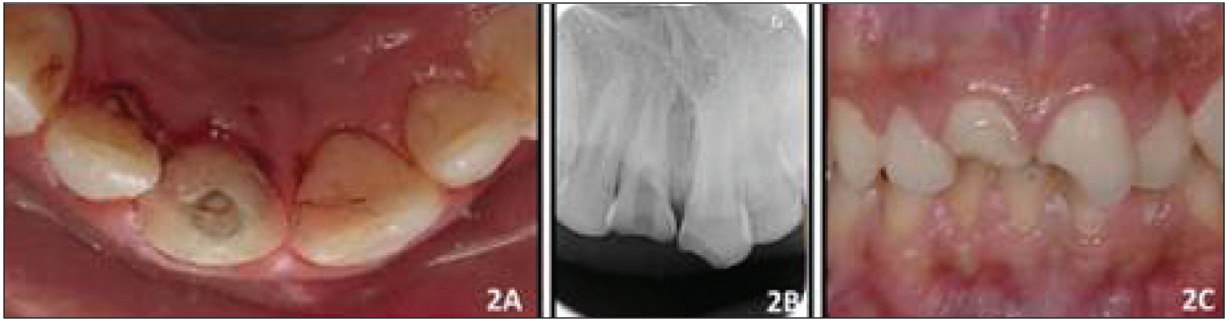


RESİM 1: A, B) Travma sonrası üst çene sağ keser dişin klinik görüntüsü, C) Travma sonrası üst çene sağ keser dişin radyografik görüntüsü.

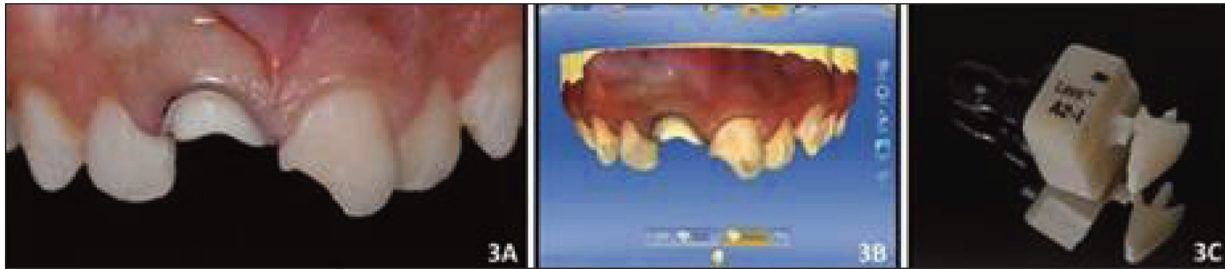
Ltd., France) materyalinin sertleşmesi için 12 dk bekledikten sonra kavite yüksek viskoziteli cam İyonomer Siman (Equia, GC Avrupa, Tokyo, Japonya) ile kapatıldı (Resim 2C). Hasta 7 gün sonra geri çağrıldığında dişte perküsyon ve palpasyonun olmadığı ve dişin elektrikli pulpa testine pozitif yanıt verdiği görüldü.

On bir no.lu dişin fonksiyonel ve estetik beklentilerinin karşılanabilmesi için endokuron preparasyonu yapılarak CAD/CAM restorasyonu ile tedavinin tamamlanmasına karar verildi. Endokuron preparasyonu için dişin servikalinde chamfer şeklinde basamak hazırlandı ve pulpa odası boşluğu preparasyona dâhil edildi. İç duvarlarda bulunan tüm keskin köşeler yuvarlatıldı (Resim 3A). Preparasyonun dijital ölçüsü alınarak (Cerec Omnicam, Dentsply/Sirona, Almanya), restorasyon CAD/CAM yazılımında (Cerec 4.2.4, Dentsply/Sirona, Almanya) dizayn edildi (Resim 3B). Tasarlanan restorasyon nano seramik kompozit blok (Lava Ultimate A2 LT, 3M™ ESPE™, Seefeld, Almanya) kullanılarak kazındı (Cerec MC XL, Dentsply/Sirona, Almanya) (Resim 3C). Kazınan res-

torasyonun provası yapıldıktan sonra iç yüzeyi 50µ büyüklüğünde alüminyum oksit partikülleriyle kumlandı. Kum partikülleri, alkol ve havayla temizlendikten sonra restorasyonun iç yüzeyi silanlandı (Monobond Plus, Ivoclar, Lihtenştayn, Almanya), fırça tipi aplikatörle adeziv bağlayıcı rezin uygulandı, (Scotchbond Universal, 3M™ ESPE™, ST Paul, ABD) havayla kurutuldu ve yapıştırılmaya kadar ışık geçirmez bir kapta bekletildi. Lokal anestezi uygulamasının ardından ilgili dişler, lastik örtü ve silikon kamalarla izole edildi. Pürüzlendirme amacıyla %35'lik fosforik asit (Etchant gel, 3M™ ESPE™, ST Paul, ABD), 15 sn dentin ve 30 sn boyunca minerde kalacak şekilde diş yüzeyine uygulandı. Basınçlı suyla yıkandıktan ve havayla kurutulduktan sonra adeziv bağlayıcı rezin (Scotchbond Universal, 3M™ ESPE™, ST Paul, ABD) 20 sn boyunca diş yüzeyine uygulandı, 5 sn havayla kurutuldu. Restorasyon dual-cure rezin kompozit (RelyX Ultimate, 3M™ ESPE™, St. Paul, MN, ABD) kullanılarak yapıştırıldı. Taşan fazla materyal fırça ve diş ipi yardımıyla temizlendikten sonra LED ışık cihazıyla (Valo, Ultradent Products, South



RESİM 2: A) Koronal pulpotomi yapılan alana Biodentin materyalinin yerleştirilmesi, B) Biodentin materyalinin yerleştirilmesinin ardından dişin radyografik görüntüsü, C) Üst çene sağ keser dişin yüksek viskoziteli cam iyonomer simanla geçici olarak restorasyonu.



RESİM 3: A) Üst çene sağ keser dişin endokuron preparasyonu, B) Dişin CAD/CAM yazılımında dizayn edilen dijital ölçüsünün alınması, C) CAD/CAM ile üretilmiş nano seramik kompozit restorasyon.

Jordan, ABD) her yönden 40 sn polimerize edildi. Mine dentin kırığı içeren 21 no.lu diş ise kırık hattı boyunca bizote edildi. Pürüzlendirme amacıyla %35'lik fosforik asit (Etchant gel, 3M™ ESPE™, ST Paul, ABD) 15 sn dentin ve 30 sn boyunca minede kalacak şekilde diş yüzeyine uygulandı. Basınçlı suyla yıkandıktan ve havayla kurutulduktan sonra adeziv bağlayıcı rezin (Scotchbond Universal, 3M™ ESPE™, ST Paul, ABD) 20 sn boyunca diş yüzeyine uygulandı, 5 sn havayla kurutuldu. LED ışık cihazıyla (Valo, Ultradent Products, South Jordan, ABD) 20 sn polimerize edildi. Kırık restorasyonu A2 dentin, A2 Body, B2 mine kompozitleri (Filtek Ultimate, 3M™ ESPE™, ST Paul, ABD) kullanılarak çoklu tabakalama yöntemiyle tamamlandı. Restorasyonlar kabaca bitirildi ve kontrol randevusu verildi (Resim 4A). Kontrol randevusunda lastik örtü izolasyonu altında endokuron restorasyonun monokromatik görünümünü azaltıp estetiğini artırmak için dişin insizal 3'lüsünde eksiltme (cut-back) şeklinde aşındırma yapıldı (Resim 4B). Eksiltilen yüzeyler %35'lik fosforik asitle temizlendi ve 60 sn silan uygulandı. Adeziv bağlayıcı rezin fırça aplikatörle uygulanarak 10 sn ışıkla polimerize edildi. B2 mine kompozitiyle eksiltilen alanlar restore edildi. Restorasyonlar kompozit bitirme

frezleri ve diskleriyle (Soflex, 3M™) bitirilerek, spiral kompozit bitirme lastikleriyle (Soflex Spiral, 3M™) ve polisaj pastasıyla parlatıldı (Resim 4C).

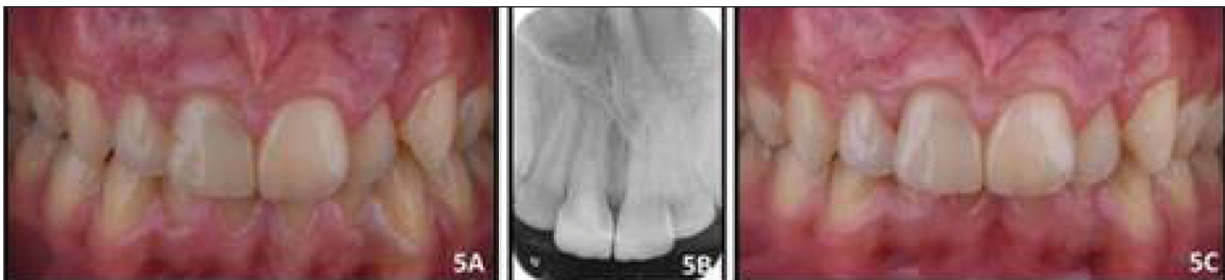
Hasta klinik ve radyolojik değerlendirmesi için 3 aylık aralarla kontrollere çağrıldı. Hastanın 12 ve 24. ayda yapılan klinik ve radyolojik değerlendirmesinde dişin asemptomatik olduğu, elektrikli pulpa testine pozitif yanıt verdiği ve periapikal bölgede herhangi bir patoloji olmadığı, ayrıca restorasyonun estetik, fonksiyonel ve diş eti uyumu açısından beklentileri karşıladığı belirlendi (Resim 5A,B). Hastanın oral hijyenini yeterince sağlayamaması sonucunda restorasyon kenarında renklenmeye rastlandı. Renklenme alanına elmas içerikli parlatma pastası (Diamond Gloss, TDV Dental, Santa Catarina, Brezilya) ile polisaj işlemi yapıldı (Resim 5C).

OLGU 2

Hastaya ve yasal temsilcisine tüm işlemler ve olası riskler detaylı olarak anlatıldıktan sonra, olgu sunumu ve fotoğraflarının kullanılması için hastanın yasal temsilcisinden bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.



RESİM 4: A) Restorasyonun lastik örtü izolasyonu altında yapılandırılması, B) Restorasyon üzerinde cut-back şeklinde aşındırma yapılması, C) Tedavi sonrası üst çene sağ ve sol keser dişlerin klinik görüntüleri.



RESİM 5: A) Üst çene sağ ve sol keser dişlerin 24. ay klinik görüntüleri, B) Üst çene sağ ve sol keser dişlerin 24. ay radyografik görüntüleri, C) Polisaj sonrası üst çene sağ ve sol keser dişlerin klinik görüntüleri.

On bir yaşındaki erkek hasta, okulda çarpma sonucu oluşan travmadan yaklaşık 1 gün sonra kırık şikâyetiyle kliniğimize başvurdu. Hastadan alınan anamnezde, herhangi bir sistemik rahatsızlığı olmadığı belirlendi.

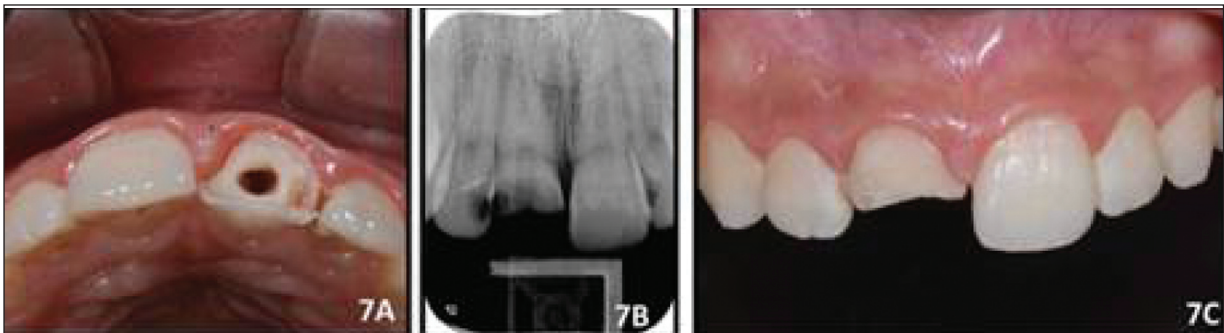
Yapılan klinik incelemede hastanın üst çene sağ keser dişinde (11 no.lu diş) vestibül yüzde diş eti altına uzanan komplike kuron kırığı saptandı (Resim 6A,B). İlgili bölgede, diş eti ve oral mukozaları, periodontal dokuları, destek kemik dokusunu içeren ilave bir yaralanma olmadığı, perküsyon/palpasyon hassasiyeti olmadığı ve elektrikli pulpa testine pozitif yanıt verdiği tespit edildi (Digitest, Parkell Electronics Division, Farmingdale, ABD). On bir no.lu dişin pulpasında 3-4 mm boyutunda eksoz olduğu saptandı. Radyografik değerlendirmesinde ise apeks oluşumunun tamamlandığı, periapikal alanda herhangi bir patoloji ve kök kırığı ya da alveoler kırık olmadığı görüldü (Resim 6C).

İlk olgu raporunda olduğu gibi pulpadaki eksoz büyüklüğü, kaybedilen sert doku miktarı, kök gelişim derecesi ve travmayla tedavi arasında geçen süreler göz önüne alındığında ilgili dişin, koronal pulpotomiyle tedavi edilmesine karar verildi. Restorasyonun hazırlanmasından bitirilmesine kadar olan tüm basamaklar ilk olguda olduğu gibi gerçekleştirildi (Resim 7, Resim 8, Resim 9).

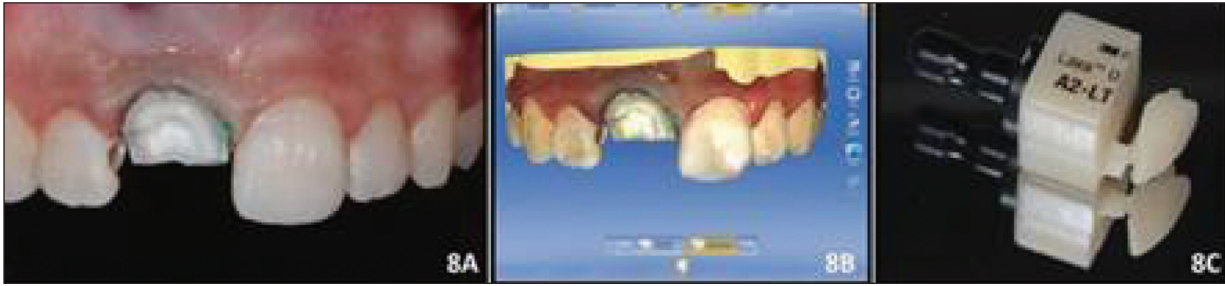
Hastanın 1 ay sonra yapılan klinik ve radyolojik değerlendirmesinde dişin asemptomatik olduğu, elektrikli pulpa testine pozitif yanıt verdiği ve periapikal bölgede herhangi bir patoloji olmadığı belirlendi (Resim 10A,B). Fakat hastanın 3 aylık kontrolünde periapikal alanda rezorpsiyon varlığı ve perküsyona hassasiyet olduğu tespit edildi ve diş kanal tedavisi yapıldı (Resim 10C). Giriş kavitesi, CAD/CAM restorasyona zarar verilmeden dişin palatinal kısmından açıldı. Kanal tedavisinin tamamlanmasının ardından giriş kavitesi kompozit rezin (Filtek Ultimate, A2 body, 3M™) ile restore edildi. Hastanın 12 ve 24. ay kontrollerinde ise dişte herhangi bir semptom olmadığı, estetik, fonksiyonel ve diş eti uyumu açısından beklentileri karşıladığı görüldü (Resim 11A,B). Hastanın oral hijyenini yeterince sağlayamaması sonucunda restorasyon kenarında renklenmeye rastlandı.



RESİM 6: A, B) Travma sonrası üst çene sağ keser dişin klinik görüntüsü, C) Travma sonrası üst çene sağ keser dişin radyografik görüntüsü.



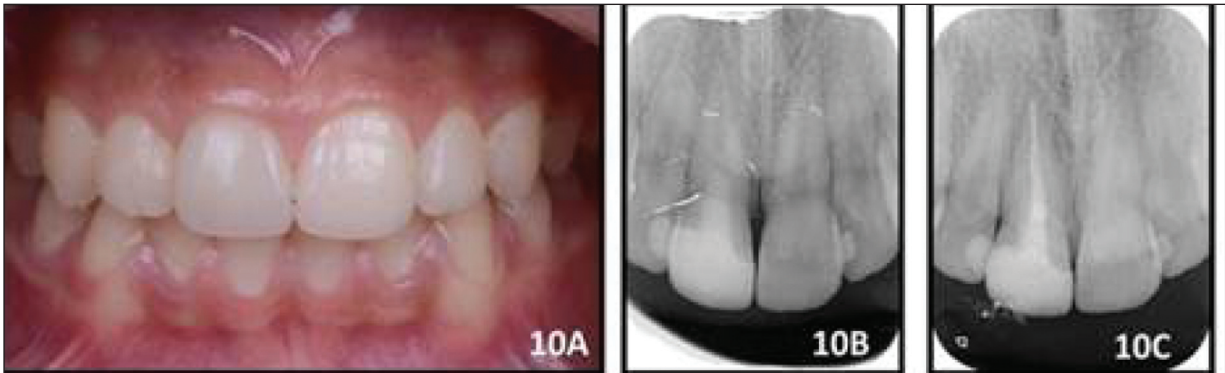
RESİM 7: A) Koronal pulpotomi yapılan alana Biodentin materyalinin yerleştirilmesi, B) Biodentin materyalinin yerleştirilmesinin ardından dişin radyografik görüntüsü, C) Üst çene sağ keser dişin yüksek viskoziteli cam iyonomer simanla geçici olarak restorasyonu.



RESİM 8: A) Üst çene sağ keser dişin endokuron preparasyonu, **B)** Dişin CAD/CAM yazılımında dizayn edilen dijital ölçüsünün alınması, **C)** CAD/CAM ile üretilmiş nano seramik kompozit restorasyon.



RESİM 9: A) Restorasyonun lastik örtü izolasyonu altında yapılandırılması, **B)** Restorasyon üzerinde cut-back şeklinde aşındırma yapılması, **C)** Tedavi sonrası üst çene sağ keser dişin klinik görüntüsü.



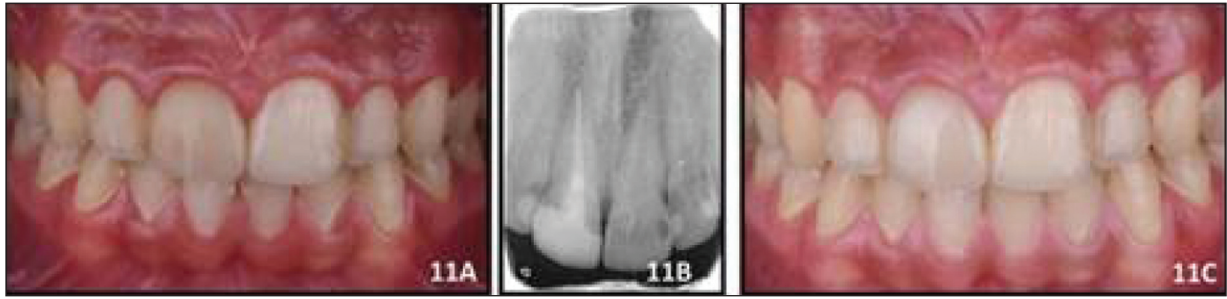
RESİM 10: A) Üst çene sağ keser dişin 1. ay klinik görüntüsü, **B)** Üst çene sağ keser dişin 1. ay radyografik görüntüsü, **C)** Kanal tedavisi tamamlanmış üst çene sağ keser dişin 3. ay radyografik görüntüsü.

Renklenme alanına elmas içerikli parlatma pastası (Diamond Gloss, TDV Dental, Santa Catarina, Brezilya) ile polisaj işlemi yapıldı (**Resim 11C**).

TARTIŞMA

Komplike kuron kırığı olan dişlerin tedavisinde, pulpa ekspozunun büyüklüğüne, travmayla hastanın tedavisi arasında geçen süreye, dişin restore edilebilirliğine, kök gelişiminin derecesine ve boyutuna

bağlı olarak direkt pulpa kapaklaması, parsiyel pulpotomi, koronal pulpotomi, pulpektomi veya çekim gibi farklı seçenekler bulunmaktadır.⁶ Dental travma sonucu oluşan pulpa ekspozunun prognozu, çürükle ilişkili mikroorganizmalar olmaması nedeni ile daha iyidir. Travmanın üzerinden 1 saatten fazla geçmemiş küçük ekspozlar için (1 mm) direkt pulpa kapaklaması önerilirken, travmayla tedavi arasındageçen sürenin fazla olduğu, pulpa ekspoz boyutunun büyük ve dişin canlı olduğu durumlarda parsiyel pulpotomi



RESİM 11: A) Üst çene sağ keser dişin 24. ay klinik görüntüsü, **B)** Üst çene sağ keser dişin 24. ay radyografik görüntüsü, **C)** Polisaj sonrası üst çene sağ keser dişin klinik görüntüsü.

tavsiye edilmektedir.^{7,8} Bu tedavi tekniği, daha iyi iyileşme potansiyeline sahip olan ve fizyolojik dentin birikimini sürdüren, hücre yönünden zengin koronal pulpa dokusunun korunmasına imkân sağlamaktadır.⁹ Koronol pulpotomi ise parsiyel pulpotomi sonrası kanamanın durmadığı durumlarda ve travmayla tedavi arasında geçen sürenin artmasıyla ekspoz alanında enfeksiyon derinliğinden şüphe edildiği durumlarda tercih edilmektedir.^{10,11} Bu yayında bahsi geçen her 2 olgu bildiriminde de kırık hattının servikale yakın olması ve madde kaybının fazla olması nedeni ile planlanan daimî restorasyon için ilave tutuculuk sağlamak için koronol pulpotomi tercih edilmiştir.

Koronal pulpotomi, komplike kuron kırığı olan dişlerde başarılı bir tedavidir.² Solomon ve ark. çürükle ekspoz olan daimî molar dişlere yaptığı 24 aylık takipli çalışmada koronal pulpotominin başarılı bir tedavi olduğunu bildirmişlerdir.¹² Son yıllarda yapılan çalışmalarda koronal pulpa tedavisinin başarısına katkıda bulunan en önemli faktörlerin kalan pulpayı sızdırmaz bir şekilde örtecek iyi bir kapaklama materyaliyle kapatılması ve bakteri penetrasyonunu önlemek için uygun bir final restorasyonuyla bitirilmesi olduğu bildirilmiştir.^{1,12} Pulpotomi tedavilerinde mineral trioksit agregat [mineral trioxide aggregate (MTA)], mine matriks türevleri, kalsiyum hidroksit gibi çeşitli materyaller kullanılabilir. ¹³ Kalsiyum hidroksitin adezyon eksikliği ve asitleme sonucu çözünmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır.¹⁴ Bu nedenle, araştırmacılar alternatif materyal arayışlarına yönelmişlerdir. Bu doğrultuda, kalsiyum silikat esaslı malzemeler geliştirilmiştir. Kalsiyum silikat esaslı malzemeler içerisinde bulunan dikalsiyum silikat (C_2S) ya da trikalsiyum silikat (C_3S) su ile reak-

siyona girdiğinde yan ürün olarak OH^- , Ca^{+2} ve Si^{+4} iyonları açığa çıkarmaktadır. Bu iyonlardan OH^- , alttaki vital dokunun pH'sini artırarak ince bir nekrotik tabaka oluşturmaktadır. Bu durum, pulpadaki vital hücreleri materyalin alkali pH'sinden korumaktadır. Ca^{+2} iyonu ise pulpal hücrelerin uyarılmasını sağlayarak mineralizasyona katkı sağlamaktadır. Tüm silikat esaslı malzemelerin temel yapısını oluşturan Si^{+4} iyonu da serbest kaldığında osteoblastları uyarak sert doku oluşumuna katkı sağlamaktadır.^{15,16} Materyalin kullanımıyla dentin köprüsü oluşumunda yer alan bu iyonların serbest bırakılmasının yanı sıra nemli bir ortamda kalsiyum fosfatların nükleasyonu ve daha sonra gerçekleşen apatit oluşumu nedeni ile "biyoaktif" bir yüzey oluşmaktadır. Bu apatit tabakanın hücre farklılaşmasını, doku onarımını, osteogenezisi ve sementogenezisi uyardığı gösterilmiştir.¹⁷

MTA, üstün fiziksel ve mekanik özellikleri nedeni ile koruyucu vital tedavilerde kalsiyum hidroksite alternatif olarak kullanıma sunulmuş kalsiyum silikat esaslı bir malzemedir. MTA, kimyasal içeriği, fiziksel ve mekanik özellikleri, ulaştığı yüksek pH değeri, düşük çözünürlüğü, minimal pulpa iritasyonuna neden olması, biyouyumluluğu, kontakta olduğu orijinal dokunun rejenerasyonu desteklemesi, yüksek örtücülüğü, sızdırmazlık ve antimikrobiyal özellikleri yanında sert doku oluşumunu indüklemeye gibi avantajları sayesinde, diş hekimliğinin birçok alanında uygulama alanı bulmuştur.¹⁸

Tüm bu olumlu özelliklerine rağmen MTA'nın çalışma süresinin uzun olması, kullanım zorluğu ve dişte renklemeye sebep olması gibi dezavantajları, araştırmacıları alternatif malzeme arayışlarına sevk etmiştir. Kalsiyum silikat esaslı malzemelerin meka-

nik ve kullanım özelliklerini iyileştirmek için çalışmaların sürdüğü günümüzde, her geçen gün kalsiyum silikat esaslı pek çok farklı materyal piyasaya sürülmektedir.¹⁵

MTA ile aynı klinik uygulamalara sahip olmasına rağmen üstün fiziksel ve kimyasal özellikleri, biyouyumluluk, mikromekanik kuvvet, renklenmeye neden olmaması, yaklaşık 12 dk'lık hızlı sertleşme süresi, dentine bağlanma yeteneği ve uygulama kolaylığı avantajları olan Biodentine™ (Septodont Ltd., Saint Maur des Fausse's, Fransa), dentin dokusu yerine kullanılabilir trikalsiyum silikat esaslı biyoaktif bir restoratif simandır.¹⁹⁻²¹ Klinik olarak, indirekt ve direkt pulpa tedavileri, parsiyel ya da total pulpa pulpotomisi gibi pulpa dentin kompleksinde rejenerasyon gerektiren uygulamalar için kullanımı tavsiye edilmiş ve materyalin başarılı sonuçlar sergilediği rapor edilmiştir.²²⁻²⁴ Katge ve ark. yaptıkları çalışmada direkt pulpa kapaklama ajanı olarak kullanılan MTA ve Biodentin arasında fark olmadığını ve başarı oranlarının %98 olduğunu bildirmişlerdir.²⁵ Martens ve ark. komplike kuron kırığı olan 2 olguda Biodentin ile yaptıkları vital pulpa tedavilerinde 48 aylık takip sonucunda renklenme yapmaması, klinik ve radyografik olarak başarılı olmasıyla Biodentin'in MTA'ya alternatif olduğunu bildirmişlerdir.²⁶

Kalan sağlıklı diş dokusu ve yapılacak koronal restorasyon büyüklüğü, vital pulpa tedavisinin başarısında kilit rol oynamaktadır. Komplike kuron kırıklarının pulpal tedavileri, kullanılan sızdırmaz kapaklama materyalleriyle başarıyla gerçekleştirilmesine rağmen özellikle kırık hattının diş eti altına uzandığı hastalarda fonksiyon, fonasyon ve estetiği yeniden sağlayacak ideal bir restorasyonun tamamlanması her zaman mümkün olamamaktadır.⁴ Travma sonrası diş dokusundaki madde kaybı miktarı, kırık hattının lokalizasyonu, pulpa dokusunun canlılığı, dişin estetik bölgede yer alması ve hastanın estetik beklentisine göre tedavi seçenekleri değişebilmektedir.²⁷

Travmaya maruz kalmış kırık daimî dişleri restore etmek için direkt kompozit rezin restorasyonlar, ince laminat kaplamalar, parsiyel seramik restorasyonlar gibi farklı tedavi seçenekleri mevcuttur. Özellikle son yıllarda dijital teknolojinin hızla gelişmesi

diş hekimliğinde kullanılan sistem ve materyallere başka bir boyut kazandırmıştır. Bunun bir ürünü olan CAD/CAM sistemler, restorasyonun tasarlanabilmesine ve laboratuvar ortamına girmeden restorasyonun üretilmesine olanak sağlamaktadır.²⁸

CAD/CAM restorasyonlarının gerçekleştirilmesi için piyasada esas olarak 2 çeşit materyal bulunmaktadır. Bunlar, cam seramikler ve hibrit materyallerdir.^{29,30} Cam seramiklerin mükemmel estetik özellikleri, yüksek kırılma dirençleri, renklenmeye karşı dayanıklılıkları ve aşınma oranlarının düşük olması rezin kompozitlere oranla daha çok tercih edilmelerine neden olmuştur. Buldur ve ark. üst çene sağ santral dişinde komplike kuron kırığı olan 12 yaşındaki hastaya zirkonya destekli seramik CAD/CAM restorasyon planladıkları vakada materyalin başarılı sonuçlar sergilediği, hastanın fonksiyonel ve estetik ihtiyaçlarını karşıladığı bildirilmiştir.³¹ Vanoorbek ve ark., CAD/CAM teknolojisiyle üretilen tek diş kompozit rezin ve cam seramik kuronları 3 yıl fonksiyonda kaldıktan sonra karşılaştırdıkları çalışmada, tek diş restorasyonlarda kompozit rezin kuronlarının estetiğinin iyi olmaması ve düşük aşınma direnci nedeni ile seramik kuronların tercih edilmesinin daha uygun olduğunu bildirmişlerdir.³² Ancak, tek seansta üretilen CAD/CAM seramik restorasyonların ek bir laboratuvar aşaması olan glazür işlemi gerektirmesi, ağız içindeki onarımlarında yüksek koroziv, toksik hidroflorik asit gerektirmesi, kırıldığında tamir edilmesinin güç olması ve karşıt dişte istenmeyen aşınmalara neden olması gibi dezavantajlarının bulunması yeni materyallerin geliştirilmesini sağlamıştır.³³ Bu nedenle, son yıllarda rezin ve seramik materyallerin fiziksel ve estetik özelliklerini bir arada bulduran hibrit seramik materyaller geliştirilmiştir.³⁴ Bu materyaller, rezin nano seramik veya CAD/CAM rezin kompozit olarak adlandırılmaktadır. Bu materyallerin kırıldığında ağız içerisinde tamirlerinin kolay olması, polisajlarının hemen yapılabilmesi ve karşıt dentisyonda aşınmaya neden olmaması özellikle iskeletsel maturasyonu tamamlanmamış bireylerde tercih edilmelerini sağlamıştır.³³ Ayrıca bu blokların, konvansiyonel direkt kompozit restorasyonlara göre daha üstün mekanik özelliklere sahip olduğu bilinmektedir.³⁵ Bu nedenle, olgu raporumuzda olduğu gibi madde kaybı fazla olup ilave tu-

tuculuk için post ve kuron seçeneğinin ilk basamak olarak tercih edilmek istenmediği dişlerde, artmış mekanik özellikleriyle CAD/CAM rezin kompozitler, alternatif olarak kullanılabilirler.

Nemli ve Güngör, sağ üst birinci premolar dişinde aşırı kuron harabiyeti olan hastanın CAD/CAM rezin nano seramik endokuron ile restorasyonunu yaptıkları vakada estetik özelliklerin olgu tarafından memnuniyetle karşılandığını ve kontrol seansları boyunca herhangi bir komplikasyona rastlanmadığını bildirmişlerdir.³⁶ Yaşa ve ark. adolesan 1 hastanın travma görmüş anterior dişlerine CAD/CAM rezin nano seramik materyalini kullandıkları vakada materyalin başarılı sonuçlar sergilediğini rapor etmişlerdir.³⁷

Bu olgu raporunda, hastaların yaşı ve travmadan dolayı oluşan aşırı madde kaybı göz önüne alındığında restorasyonlar rezin nano-seramik materyaliyle gerçekleştirilmiştir. Hastaların yapılan takiplerinde, bu restorasyonların estetik ve fonksiyonel beklentileri karşıladığı belirlenmiştir.

Travma görmüş daimî dişlerde, doku kaybının miktarı tedaviyi kompleks bir hâle getirmektedir. Özellikle diş eti altına uzanan, aşırı madde kaybı olan olgularda başarılı olabilmek için pulpal tedavide uygun materyal seçiminin ardından doğru restorasyon seçimi gerekmektedir. Kurondaki madde kaybını telafi etmek için CAD/CAM ile yapılan restorasyon-

lar fonksiyonel, estetik ve gingival uyum açısından beklentileri karşılamakta ve aynı zamanda hastanın tedavi süresini kısaltmaktadır. Sonuç olarak nano seramik rezin materyalle uygulanan CAD/CAM sistemler daimî dişlerde travmadan dolayı oluşan komplike kuron kırıklarında alternatif olarak uygulanabilecek restorasyonlardır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin, çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Merve Akçay, Bilal Yaşa; **Tasarım:** Merve Akçay, Bilal Yaşa; **Denetleme/Danışmanlık:** Bilal Yaşa, Merve Akçay; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Derya Nazlı Kuzgun Shakir, Bilal Yaşa; **Analiz ve/veya Yorum:** Merve Akçay, Bilal Yaşa, Derya Nazlı Kuzgun Shakir; **Kaynak Taraması:** Derya Nazlı Kuzgun Shakir; **Makalenin Yazımı:** Derya Nazlı Kuzgun Shakir; **Eleştirel İnceleme:** Merve Akçay, Bilal Yaşa.

KAYNAKLAR

- Kunert GG, Kunert IR, da Costa Filho LC, de Figueiredo JAP. Permanent teeth pulpotomy survival analysis: retrospective follow-up. *J Dent.* 2015;43(9):1125-31. [Crossref] [PubMed]
- Hecova H, Tzigkounakis V, Merglova V, Netolicky J. A retrospective study of 889 injured permanent teeth. *Dent Traumatol.* 2010;26(6):466-75. [Crossref] [PubMed]
- Pashley DH, Ciucchi B, Sano H, Horner JA. Permeability of dentin to adhesive agents. *Quintessence Int.* 1993;24(9):618-31. [PubMed]
- Mörmann, WH. The evolution of the CEREC system. *J Am Dent Assoc.* 2006;137 Suppl:7S-13S. [Crossref] [PubMed]
- Peumans M, Valjakova EB, De Munck J, Miševska CB, Van Meerbeek B. Bonding effectiveness of luting composites to different CAD/CAM materials. *J Adhes Dent.* 2016;18(4):289-302. [PubMed]
- Martins AV, Albuquerque RC, Lanza LD, Vilaca ÉL, Silva N, Moreira AN, et al. Conservative treatment of a complicated crown-root fracture using adhesive fragment reattachment and composite resin restoration: two year follow-up. *Oper Dent.* 2018;43(3):E102-E9. [Crossref] [PubMed]
- Diangelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA, Kenny DJ, Trope M, Sigurdsson A, et al. International association of dental traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol.* 2012;28(1):2-12. [Crossref] [PubMed]
- Vilela Maia EA, Baratieri LN, de Andrada MAC, Jr Monteiro S, Jr de Araújo EM. Tooth fragment reattachment: fundamentals of the technique and two case reports. *Quintessence Int.* 2003;34(2):99-107. [PubMed]
- Fong CD, Davis MJ. Partial pulpotomy for immature permanent teeth, its present and future. *Pediatr Dent.* 2002;24(1):29-32. [PubMed]
- Güngör HC. Management of crown-related fractures in children: an update review. *Dent Traumatol.* 2014;30(2):88-99. [Crossref] [PubMed]
- Bakland LK. Revisiting traumatic pulpal exposure: materials, management principles, and techniques. *Dent Clin North Am.* 2009;53(4):661-73, v-vi. [Crossref] [PubMed]

12. Solomon RV, Faizuddin U, Karunakar P, Deepthi Sarvani G, Sree Soumya S. Coronal pulpotomy technique analysis as an alternative to pulpectomy for preserving the tooth vitality, in the context of tissue regeneration: a correlated clinical study across 4 adult permanent molars. *Case Rep Dent.* 2015;2015:916060. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
13. Olsson H, Davies JR, Holst KE, Schröder U, Petersson K. Dental pulp capping: effect of emdogain gel on experimentally exposed human pulps. *Int Endod J.* 2005;38(3):186-94. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
14. Pereira JC, Segala AD, Costa CA. Human pulpal response to direct pulp capping with an adhesive system. *Am J Dent.* 2000;13(3):139-47. [[PubMed](#)]
15. Giraud T, Jeanneau C, Rombouts C, Bakhtiar H, Laurent P, About I, et al. Pulp capping materials modulate the balance between inflammation and regeneration. *Dent Mater.* 2019;35(1):24-35. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
16. Camilleri J, Laurent P, About I. Hydration of biodentine, theracal LC, and a prototype tricalcium silicate-based dentin replacement material after pulp capping in entire tooth cultures. *J Endod.* 2014;40(11):1846-54. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
17. Prati C, Gandolfi MG. Calcium silicate bioactive cements: biological perspectives and clinical applications. *Dent Mater.* 2015;31(4):351-70. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
18. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod.* 1993;19(12):591-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
19. Tziafa C, Koliniotou-Koumpia E, Papadimitriou S, Tziafas D. Dentinogenic responses after direct pulp capping of miniature swine teeth with biodentine. *J Endod.* 2014;40(12):1967-71. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
20. Camilleri J. Staining potential of neo MTA plus, MTA plus, and biodentine used for pulpotomy procedures. *J Endod.* 2015;41(7):1139-45. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
21. Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RGEC, Anthonappa RP. Biodentine™ material characteristics and clinical applications: a 3 year literature review and update. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2018;19(1):1-22. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
22. Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, Sporniak-Tutak K, Lichota D, Kosierkiewicz A, et al. Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2013;39(6):743-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Parinyaprom N, Nirunsittirat A, Chuveera P, Na Lampang S, Srisuwan T, Sastraruji T, et al. Outcomes of direct pulp capping by using either proroot mineral trioxide aggregate or biodentine in permanent teeth with carious pulp exposure in 6- to 18-year-old patients: a randomized controlled trial. *J Endod.* 2018;44(3):341-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Brizuela C, Orme-o A, Cabrera C, Cabezas R, Silva Cl, Ramirez V, et al. Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine in Permanent Young Teeth with Caries: A Randomized Clinical Trial. *J Endod.* 2017;43(11):1776-80. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Katge FA, Patil DP. Comparative analysis of 2 calcium silicate-based cements (biodentine and mineral trioxide aggregate) as direct pulp-capping agent in young permanent molars: a split mouth study. *J Endod.* 2017;43(4):507-13. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. Martens L, Rajasekharan S, Cauwels R. Pulp management after traumatic injuries with a tricalcium silicate-based cement (Biodentine™): a report of two cases, up to 48 months follow-up. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2015;16(6):491-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Olsburgh S, Jacoby T, Krejci I. Crown fractures in the permanent dentition: pulpal and restorative considerations. *Dental Traumatol.* 2002;18(3):103-15. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Lin CL, Chang YH, Chang CY, Pai CA, Huang SF. Finite element and weibull analyses to estimate failure risks in the ceramic endocrown and classical crown for endodontically treated maxillary premolar. *Eur J Oral Sci.* 2010;118(1):87-93. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
29. Chen C, Trindade FZ, de Jager N, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. The fracture resistance of a CAD/CAM Resin Nano Ceramic (RNC) and a CAD ceramic at different thicknesses. *Dent Mater.* 2014;30(9):954-62. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
30. Strub JR, Rekow ED, Witkowski S. Computer-aided design and fabrication of dental restorations: current systems and future possibilities. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(9):1289-96. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Buldur B, Carti O, Mutaf Hİ, Unal Y. Multidisciplinary treatment approach to a complicated crown fracture: a case report. *J Pediatr Dent.* 2016;4(3):72-6. [[Crossref](#)]
32. Vanoorbeek S, Vandamme K, Lijnen I, Naert I. Computer-aided designed/computer-assisted manufactured composite resin versus ceramic single-tooth restorations: a 3-year clinical study. *Int J Prosthodont.* 2010;23(3):223-30. [[PubMed](#)]
33. Awada A, Nathanson D. Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2015;114(4):587-93. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
34. Ramirez-Sebastià A, Bortolotto T, Cattani-Lorente M, Giner L, Roig M, Krejci I, et al. Adhesive restoration of anterior endodontically treated teeth: influence of post length on fracture strength. *Clin Oral Investig.* 2014;18(2):545-54. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
35. Ruse ND, Sadoun MJ. Resin-composite blocks for dental CAD/CAM applications. *J Dent Res.* 2014;93(12):1232-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
36. Karakoca Nemli S, Bankoğlu Güngör M. [Single visit restoration of an endodontically treated tooth with a cad/cam resin nano ceramic endocrown: case report]. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci Cases.* 2015;1(2):94-100. [[Crossref](#)]
37. Yaşa E, Yaşa B, Yıldızeli D, Aral CA. [Esthetic rehabilitation of traumatized teeth with adolescent: a case report]. *Selcuk Dent J.* 2016;3(1):27-33. [[Crossref](#)]