

Bölüm 5

MİNİMAL İNVAZİV ENDODONTİ

Funda FUNDAOĞLU KÜÇÜKEKENCİ¹

GİRİŞ

Geri dönüşümsüz pulpitis ya da apikal paradontitis kök kanal sisteminin içinde veya dışındaki mikroorganizmalarla ilişkili enfeksiyöz bir hastalıktır (1). Geri dönüşümsüz pulpitis veya apikal paradontitis tanısı konulan kök gelişimi tamamlanmış bir dişin genellikle kök kanal tedavisiyle ağızda tutulması planlanır. Kök kanal tedavisinde, ilerlemiş pulpa hastalığı ve apikal paradontitisi tedavi etmek için enfeksiyona neden olan bakteri sayısını azaltmak amacıyla pulpanın tamamı çıkarılır (pulpektomi) (2). Peter ve ark. (2) kök kanal tedavisi sonrası tedavi gören dişlerin %40' ının periapikal radyolüsensi gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca kök kanal tedavili dişlerin radyografide radyolüsensi ile ilişkili olmasalar bile enfekte olabildiği bildirilmiştir (3). Tedavi edilen dişin sertlik kaybı ve geri kalan diş dokusunun zayıflaması söz konusudur (4,5). Böylelikle kök kanal tedavisi sonrası tedavi edilen dişler kırılmaya daha yatkın hale gelmektedir. Maalesef kanal tedavisi sonrası bildirilen başarısızlık oranı beklenenden daha yüksektir (4). Bu durumda kök kanal tedavinin yenilenmesi gerekmektedir (5). Kök kanal tedavisinin yenilenmesi maliyeti yüksek ve çoğu kez uzun zaman gerektiren bir tedavi seçeneğidir (6). Bunun yerine daha invaziv tedavi yöntemlerinin kullanılması, pulpitis vakalarında tedavi başarısını, geleneksel kök kanal tedavisinde kullanılan aletlerin geliştirilmesinin sağladığı başarıdan daha yüksek oranlara ulaştırabilir (7).

Pulpatomi olarak bilinen pulpanın kısmi olarak çıkarılması kök gelişimi tamamlanmamış dişlerde, kök gelişiminin devamını (apeksogenezis) sağlayan bir tedavi olarak sınırlandırılmıştır. Ancak günümüzde kök gelişimi tamamlansın veya tamamlanmasın pulpal enfeksiyonun kontrol altına alınabildiği durumlarda, geri dönüşümsüz olarak etkilenen pulpa dokusunun bile iyileşme kapasitesine sahip olduğunu gösteren kanıtların artması bu dişler için konservatif

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Ordu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD, fundafundaoglu@gmail.com

yaklaşımın tedavide kullanılabileceğini göstermektedir (8,9). Avrupa endodonti birliği (ESE) ve Amerikan endodonti birliği (AAE) geri dönüşümsüz pulpitisin pulpektomi için kesin bir endikasyon olmadığını bildirmiştir (10,11). Kök gelişimi tamamlanmış daimi bir dişte minimal invaziv vital pulpa tedavisi olarak adlandırılan tedavi endodontide yeni bir çağın habercisidir (12).

Bu yaklaşımın iki temel avantajı vardır; birincisi pulpa dokusunun korunması, pulpanın formasyon ve savunma fonksiyonlarının devamını sağlar. Diğer avantajı ise daha az diş sert dokusu uzaklaştırıldığı için dişin fiziksel zayıflanmasının önüne geçilmesidir. Ayrıca pulpektomiden kaçınmak tedavi sonrası başarı şansını yükseltmek için ilk adım olabilir. Vital pulpa tedavileri sonrası sağlıklı olarak geriye kalan kısmi pulpa dokusu bile apikal sahayı enfeksiyondan korumak için yeterli olabilir (13). Vital pulpa tedavisi sonuçlarının kök kanal tedavisi sonuçlarıyla kıyaslanabilir olduğu gösterilmiştir (14).

PULPA-DENTİN KOMPLEKSİNİN SAVUNMA MEKANİZMASI

Pulpa-dentin kompleksinin çürük doku karşısında oluşturduğu biyolojik davranışın açığa çıkması vital pulpa tedavileri tanımının yenilenmesini gerektirmektedir (15). Dentin pulpadaki hücrel faaliyetten sorumlu odontoblast hücrelerini içeren canlı, hücrel bir dokudur. Bu nedenle pulpa ve dentin pulpa-dentin kompleks olarak birlikte adlandırılmaktadır (16).

Günümüze kadar pulpanın çürük yoluyla ilerleyen bakteriyel kontaminasyona ve bunun sonucunda ortaya çıkan enflamasyona karşı çok savunmasız olduğu düşünülmekteydi. Bunun nedeni olarak; pulpanın kollateral dolaşımının olmaması ve dentin duvarları ile çevrili olması nedeniyle pulpa iç basıncındaki artışı kompanze edemediği ve hümoral, hücrel bağışıklık bileşenlerinin hasarlı bölgeye ulaşımının sınırlanmış olması düşünülmekteydi. Kök gelişimi tamamlanmış daimi dişlerde, çürükle ekspoz pulpanın enflamasyon gösterdiği ve doku hasarı onarılsa bile apikal çapın iyileşmek için gerekli olan kan dolaşımını sağlayamayacak kadar dar olduğu konusunda görüş birliği mevcuttu (9). Ancak son çalışmalar pulpanın mikrobiyal saldırıya karşı sanılanın aksine güçlü bir savunma cevabı olduğunu göstermektedir (17-19). Diş pulpası patofizyolojisi ve savunma mekanizmalarına ilişkin çağdaş anlayış, pulpa dokusunun hasar ortadan kaldırıldığı takdirde doğuştan gelen kendi kendini iyileştirme yeteneğini gösteren erken çalışmaları doğrulamıştır (20). Bakteri ve bakteri ürünlerinin pulpaya girişinin azaltılmasında ilk savunma mekanizması dentin tübüllerinin

sklerozu ve tersiyer dentin oluşumudur (21). Çürük lezyon ilerledikçe skleroz dentin ölü odontoblastlarla yer değiştirirken, dentin demineralizasyonu sırasında pulpa-dentin kompleksinden aralarında TGF-b, ADM ve IGF-1/2 bulunan büyüme faktörleri salgınır. Pulpal dokuda bol miktarda bulunan fibroblast hücreleri, vücutta kompleman sistemini aktive edebilen ve pulpanın onarım ve iyileşme potansiyelini modüle etmede merkezi bir rol oynayabilen tek immün olmayan hücrelerdir (22). Pulpa fibroblastlarının yanı sıra yetişkin pulpa kök hücreleri de kök gelişimi tamamlanmış daimi dişlerde pulpanın rejeneratif potansiyeline katkıda bulunur (23). Pulpanın savunma mekanizmalarının dört yolla açıklanmaktadır:

1. Pulpa fibroblastları kompleman sistem aktivasyonu yoluyla güçlü bir antienfalematuar yanıt oluşturur. Ayrıca pulpa progenitör hücreleri doku rejenerasyonuna katkı sağlar (23).
2. Pulpa fibroblastları doğrudan karyojenik bakterilerin parçalanmasını indükleyebilir (24).
3. Yaralı pulpa dokusundan salınan kemokinler, odontoblast benzeri hücrelere farklılaşabilen mezenkimal diş pulpası kök hücrelerini çeker ve onarıcı dentin oluşumunu indükler (25).
4. Dental pulpa kök hücrelerinden antimikrobiyal peptitler üretilir ve salgınır (19).

Geri dönüşümsüz pulpitis veya çürükle ekspoz pulpa histopatolojik olarak incelendiğinde pulpa odasında değişen boyutlarda nekrotik alanlar oluştuğu ve bu nekrotik alanlarda bakteri kolonizasyonları olduğu tespit edilmiştir (26). Buna rağmen bakterilerin kolonize olduğu nekrotik alanın birkaç mm etrafında sağlıklı pulpa dokusu izlenebilir (27). Eğer enfekte olan pulpa dokusunu uzaklaştırmak için tedavi uygulanmazsa enfeksiyon koronal pulpa dokusunda ilerleyecektir. Ancak bu evrede kök pulpasında halen enfeksiyon bulgusu görülmeyebilir (26). Teorik olarak, enfekte olmuş koronal pulpa tamamen çıkarılırsa, immunoenfalematuar hücreler apoptoz ile elimine edildiğinden ve odontoblast benzeri hücreler dentin köprüsü oluşumunu indüklediğinden, radiküler pulpa iyileşmesi için uygun bir ortam yaratılabilir. Histolojik olarak ciddi enflamasyon görülen pulpada her zaman geri dönüşümsüz enfeksiyon bulguları olmayabilir. Zamanında müdahale edilen bir pulpa enflamasyonunda enfeksiyon sınırlandırılabilir ancak müdahale edilmeyen bir enflamasyon pulpanın tamamen geri

dönüşümsüz olarak etkilenmesine ve sonunda pulpa nekrozuna neden olmaktadır (17). Pulpa enflamasyonunun geri dönüşümsüz hale geldiği sınır noktasını mevcut diyagnostik testler ve hasta semptomları ile belirlemek zordur (9).

Mevcut sınıflamada geri dönüşümsüz pulpitis tanısı konulan dişlerin doğru tedavi uygulandığı takdirde vitalitesini koruyabileceği tezi mevcut pulpitis sınıflamasının revize edilmesi gerekliliğini göstermektedir (3,28). Wolters ve ark. (29) pulpitis sınıflamasını hasta semptomları ve olası histolojik tabloya göre genişleterek, bu sınıflamayı çeşitli vital pulpa tedavisi yöntemleri ile ilişkilendirmiştir. Araştırmacılar klinik semptomlarına göre; başlangıç, hafif, orta ve şiddetli olarak isimlendirdiği pulpitis vakalarının histolojik olarak sınırlı ya da yaygın koronal enflamasyona sahip olduğunu ve tanıya göre pulpa kaplaması, parsiyel ya da tam pulpatomi ile tedavi edilmesini önermektedir. ESE, histolojik tablonun muhtemelen daha doğru bir klinik yansıması olarak 'kısmi geri dönüşümsüz pulpitis' terimini önerirken (11), Taha ve ark. (9) pulpa enflamasyonu için tanısız terimin başka bir tanımlama olmaksızın 'pulpitis' ile sınırlandırılmasını önermektedir.

Klinik olarak geri dönüşümsüz pulpitis tanısı konan bir dişin histolojik olarak incelendiğinde kök pulpasının canlı olarak görülmesi pulpektomi yapmadan sadece pulpatomi tedavisi ile dişin canlılığının korunabildiğini göstermiştir. Bu yeni yaklaşım minimal invaziv endodontik konsept olarak açıklanmaktadır. Bu yeni yaklaşımın sağladığı avantajlar:

1. Dişin yapısal bütünlüğü korunurken, immunolojik fonksiyonların devamlılığı sağlanır.
2. Tedavi protokolü kök kanal tedavisi ile kıyaslandığında daha basittir ve komplikasyon riski azdır.
3. Hasta için daha konforlu bir tedavi seçeneğidir, daha az ağrılıdır.
4. Maliyeti daha azdır.
5. Pulpanın rejenerasyon ve tamir potansiyeli korunur.
6. Dişin yapısal bütünlüğü korunduğu için kırık riski azalır (12,28).

Bu yeni diyagnostik terminoloji, çürükle ekspoz enflame pulpa vakalarında, hekimlere daha konservatif tedavi seçenekleri sunmaktadır (12). Doğru vaka seçiminde tedavi başarısı yüksektir (9).

DAİMİ DİŞTE PULPATOMİ UYGULAMASI

Semptomların Değerlendirilmesi ve Pulpa Diyagnozu

Pulpatomi protokolü kök kanal tedavisinden daha az komplike olmasına karşın, uzun dönem başarının sağlanması için klinik prosedürün titizlikle uygulanması gerekmektedir. Tedavi aşamaları; pulpal durumun tespit edilmesi (diyagnoz), kalan pulpa dokusunun dezenfeksiyonu ve kanama kontrolünün sağlanması, biyoaktif hidrofilik bir pulpa kaplama materyali kullanımı, daimi restorasyonun aynı seans yapılması olarak sıralanabilir (12).

Minimal invaziv endodontik protokollerin tanıtılması ile mevcut pulpitis sınıflaması yenilenmiştir (29). Çürüğün ilerlemesi kendi başına tedavi modalitelerini belirlemez, ancak gözlenen klinik semptomlar ve duyarlılık testlerine verilen cevap pulpa koşullarını tahmin etmede önemlidir ve bu nedenle tedavi seçimi için belirleyicidir. Geri dönüşümsüz pulpitis tanısı alan birçok dişin minimal invaziv yöntemlerle iyileşme potansiyeli olduğu düşünülmektedir.

Vitalitenin değerlendirildiği pulpa testlerinde uyarandan sonra ağrının uzun süre devam etmesi mutlaka tüm pulpanın geri dönüşümsüz olarak etkilendiği anlamına gelmeyebilir. Soğuk/sıcak uyarandan sonra uzun süren ağrı mevcutsa genellikle sadece pulpa odası içerisinde bulunan pulpa iltihaptan geri dönüşümsüz olarak etkilenmiştir. Yazarlar, minimal invaziv endodontik tedavinin tanıtılmasıyla birlikte, pulpitis için yeni bir teşhis sistemi ve pulpa hastalığının nasıl yönetilmesi gerektiğine ilişkin tedavi seçeneklerini önermektedir (9).

Geride dönüşümsüz enflamasyona sahip ya da çürükle ekspoz olmuş pulpanın tamamen çıkarılması apikal paradontitis gelişimini önlemek için profilaktik bir tedavi seçeneğidir (8). Ancak yapılan çalışmalarda kök kanal tedavili dişlerin %40 'nın teknik olarak yetersiz olduğu ve bu dişlerin dirençli apikal paradontitis ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (30,31,32). Bu nedenle, pulpitis semptomları ve pulpa teşhisi dikkatle değerlendirilmeli ve ardından uygun müdahale yapılmalıdır. İndirekt pulpa tedavisi veya koronal pulpatomi, iltihaplanmamış pulpa dokusunun yenilenmesi ve iyileşmesi için yerinde kalmasına izin veren mükemmel, daha az invaziv alternatif tedaviler olabilir (28,33). Wolters ve ark.'nın, (29) iyileşme potansiyeline sahip canlı pulpa dokusunun korunduğu, tanıyı minimal invaziv tedavilerle ilişkilendiren yeni sınıflaması ve tanıyla ilişkili tedavi önerileri şu şekildedir:

Başlangıç pulpitis: Soğuğa karşı uzamış cevap varken perküsyon hassasiyeti ve kendiliğinden ağrı yoktur. Tedavisi indirekt pulpa tedavisidir (14,34).

Hafif pulpitis: Soğuk, sıcak ve tatlı uyaran ortadan kalktıktan sonra 20 sn devam eden ağrı mevcuttur. Muhtemelen perküsyona duyarlıdır. Bu klinik semptomlar histolojik olarak kuron pulpası ile sınırlı lokal enflamasyonu işaret etmektedir. Tedavi indirekt pulpa tedavisidir (14,34).

Orta derece pulpitis: Soğuk uyarana karşı güçlü ve uzun süreli yanıt mevcuttur. Perküsyona duyarlı ve kendiliğinden künt ağrı, ağrı kesicilerle az ya da çok hafifleyebilir. Bu klinik bulgular histolojik olarak kuron pulpası ile sınırlı lokal enflamasyonu işaret etmektedir. Tedavisi parsiyel ya da tam koronal pulpatomidir.

Şiddetli pulpitis: Kendiliğinden şiddetli ağrı mevcuttur. Yatar pozisyonda ağrının şiddeti artar. İlgili diş dokunmaya çok hassastır. Bu klinik bulgulara göre, kuron pulpasından kök pulpasına yayılan yoğun enflamasyondan şüphelenilir. Tedavisinde eğer kanama kontrol altına alınabiliyorsa mineral trioksit agregat (MTA) ile kanama odaklarının üzeri örtülür ardından daimi restorasyon yapılır (35). Kanama kontrol altına alınamazsa kök pulpası dahil çıkarılarak kök kanal tedavisi yapılır (36).

Tedavi sonrası apikal paradontitis ile ilişkili kök kanal obliterasyonu görülebilir. Bu tedavi sırasında yetersiz bir dezenfeksiyon ya da tedavi sonrası koronal restorasyonda mikro sızıntı olduğunu düşündürür. Apikal paradontitis ile ilişkili olmayan kök kanal obliterasyonu vakalarında ileri tedavi gerekmemektedir (37). Pulpa nekrozunu düşündüren pulpa duyarlılık testlerine yanıt alınmadığı ya da operasyon sırasında intrapulpal kanamanın olmadığı durumlarda vital pulpa tedavileri kontrendikedir.

Pulpatominin Klinik Uygulama Aşamaları

1. Rubber dam ile izolasyonun sağlanması zorunludur.
2. Çürük temizlenmeden önce %2'lik Klorheksidin ve %5'lik sodyum hipoklorit ile kuron dezenfekte edilmelidir.
3. Bakteriyel kontaminasyonu azaltmak için çürüğün çevreden pulpaya doğru temizlenmesi gerekmektedir.
4. Pulpa odasının tavanı kaldırılırken yeni steril bir frez kullanılmalıdır.
5. Pulpa açıldığında klorheksidin ve sodyum hipoklorit ile kavitenin yıkılarak bakterilerin eliminasyonu ve dentin debrislerinin pulpaya invazyonunun önlenmesi sağlanmalıdır.
6. Pulpa amputasyonu yüksek hızlı steril bir frez ile devamlı su yıkaması altında yapılmalıdır.

7. Uzaklaştırılması gerekli pulpa dokusuna karar vermek için pulpa dokusunun tercihen büyütme altında incelenmesi gerekmektedir (sağlıklı vital pulpa homojen kırmızı vasküler doku olarak kendini gösterirken, vital olmayan nekrotik pulpa minimal kanamalı koyu avasküler doku veya pulpa dokusuna gömülmüş kalsifikasyon kalıntıları veya sarımsı sıvılaşmış alanlar olarak kendini gösterir) (38).
8. Geri kalan pulpa dokusunda kanamanın durdurulması amacıyla %0.5-5 arasındaki konsantrasyonlarda sodyum hipoklorit, hücre farklılaşmasını ve reperatif dentin dokusu oluşumunu riske atmadan kullanılabilir (39,40). Bu amaçla steril salin kullanımı pulpa dentin arayüzeyinde dezenfeksiyonu sağlamaz ve bu nedenle sodyum hipoklorite kıyasla yetersizdir (41). Ferrik sülfat ve hidrojen peroksit gibi ajanların kullanılması pulpanın enflamasyon durumunu maskeleyeceğinden önerilmez (11). Pulpa amputasyonundan sonra hemostazı sağlamak için geçen süre, pulpal inflamasyon derecesinin bir göstergesi ve vital pulpa tedavisinin prosedürel başarısı için prognostik bir faktör olarak kullanılmıştır (36). Kanama süresi 1-25 dakika arası olduğu vakalarda pulpatomi sorası başarı bildirilmiştir (40). Ancak yapılan son çalışmalar, kanama süresinin pulpanın enflamatuvar durumu hakkında güvenilir bir gösterge olmadığını belirtmektedir (42,43). Bu nedenle pulpatomi vakalarında acil bir hemostaz sağlanma zorunluluğu yoktur (12). Bununla birlikte, hemostaz girişimlerine rağmen on dakikayı aşan inatçı kanama, olgun daimi dişlerde pulpatomi için bir kontrendikasyon olarak düşünülmeli ve bu vakalarda kök kanal tedavisi tercih edilmelidir (9).
9. Kanama durduktan sonra geri kalan pulpa dokusunun üzeri 2-3 mm kalınlığında homojen yapıda bir kalsiyum silika siman ile kapatılmalıdır. Siman yapının boşluk içermemesi gerekmektedir. Kullanılan kaplama materyali ideal bir sızdırmazlık sağlamalı kalan pulpa dokusunun onarımını ve dentinogenezi uyarmalıdır (44). Kalsiyum hidroksitin vital pulpa tedavilerde uzun dönem başarısı üzerine çelişkili çalışmalar olduğundan günümüzde vital pulpa tedavilerinde kalsiyum hidroksitin kaplama materyali olarak kullanılması önerilmemektedir (12,45-47). Son yıllarda, vital pulpa tedavisi prosedürlerinde kullanılmak üzere MTA, Biodentine ve biyoseramikler gibi biyoaktif hidrofilik kalsiyum silika simanlar geliştirilmiştir. Bu hidrofilik simanlar kök gelişimi tamamlanmış daimi dişlerde pulpatomide kaplama materyali olarak kullanıldığında %85-

100 oranında klinik başarı göstermiştir (14,28,48-52). Kalsiyum silika simanlar mükemmel bir sızdırmazlık sağlamanın yanında biyouyumlu, immünomodülatör ve osteojenik özelliklere sahiptirler (53,54). Son çalışmalar, kalsiyum silika simanların, dentine bağlı büyüme faktörlerinin salınmasını indükleyebildiğini, anjiyogenezi düzenleyebildiğini ve dentin oluşturan hücrelerin hücresel farklılaşmasını uyarabildiğini göstermiştir (55,56). Materyallerde sağlanan bu biyolojik özellikler, daha iyi pulpa iyileşmesi ve pulpa üzerindeki mineralize dentin köprüsünün kalitesinin iyileştirilmesini sağlayarak kök gelişimi tamamlanmış daimi dişlerde bile başarılı pulpatomi sonuçlarına katkıda bulunur (12).

10. Mikrosızıntıyı önlemek, biyoaktif pulpa kaplama materyalini korumak ve postoperatif hassasiyeti azaltmak için koronal restorasyonun derhal yapılması önerilir (10). Pulpatomi uygulanan bir dişin protetik olarak rehabilitasyonunun, amalgam ve kompozit restorasyonlara kıyasla daha yüksek başarı oranına sahip olduğu bildirilmiştir (57). Ancak ileri bir protetik restorasyon yapmadan önce pulpanın prognozunun incelenmesi için 3- 6 ay beklenmesi önerilir. Erken endodontik başarısızlıklar genellikle bu süre için de meydana gelmektedir (58). Eğer beklenme süresinin sonunda pulpatomi işlemi başarılı görülürse dişin tam kron ile rehabilite edilmesi önerilir (10,59).

Pulpatomi Sonrası Takip

ESE pulpatomi sonrası ilk bir yıl altı ayda bir, takip eden dört yıl için yılda bir radyografik ve klinik olarak takip gerektiğini bildirmektedir (11).

Klinik Muayenede Başarı Kriterleri

1. Diş fonksiyonda ve asemptomatik olmalı (perküsyon, palpasyon duyarlılığı olmamalı)
2. İlgili dişin komşu yumuşak dokularında şişlik veya dişle ilişkili fistül bulunmamalı

Radyografik Muayenede Başarı Kriterleri

1. İnternal rezorbsiyon bulguları olmamalı
2. Pulpatomi öncesi var olan periapikal lezyonda iyileşme görülmeli
3. Yeni bir periapikal patoloji görülmemelidir.

Vitalite Testlerine Yanıt

Vitalite testleri, pulpa kuafajı veya parsiyel kısmi pulpatomi uygulanan dişlerde normal bir yanıt ortaya çıkarmalıdır. Bununla birlikte, tam pulpatomi yapılmış dişler vitalite testlerine yanıt alınmaması beklenen bir durumdur ve bu durumlarda, klinik veya radyografik başarısızlık belirtileri olmadıkça, radiküler pulpa normal kabul edilir (9).

Son klinik araştırmalar, pulpatomi ile tedavi edilen daimi dişlerdeki erken başarısızlıkların (tedaviden sonraki 3-6 ay içinde başarısız olanlar) çoğunlukla endodontik nedenlerden (örneğin, pulpanın iltihaplanma durumunun yanlış değerlendirilmesi) kaynaklandığını, daha uzun dönemde görülen başarısızlıkların restoratif nedenlerle ortaya çıktığını belirtmektedir (örneğin, kötü yapılmış koronal restorasyonlar nedeniyle pulpa boşluğunun yeniden enfeksiyonu) (57,58). Önceki restorasyon, çürükle ekspoz pulpa alanının lokalizasyonu, hastanın cinsiyeti ve uygulama öncesi periapikal lezyon varlığı pulpatomi uygulanan bir dişin prognozunu belirlemek için önemli faktörler değildir (14,59,60).

Tedavinin başarısız olduğu durumlarda vakaya uygun olarak kök kanal tedavisi, apikal cerrahi ve çekim kararı verilebilir (29).

SONUÇ

Günümüz teknolojisiyle pulpanın savunma mekanizmalarının aydınlatılması, biyoaktif pulpa kaplama materyallerinin üretilmesi, vital pulpa tedavileri sonrası başarılı kabul edilen klinik vakaların artması ile vital pulpa tedavileri, geri dönüşümsüz pulpitis tanısı konan kök gelişimini tamamlamış vital daimi dişler için kök kanal tedavisine alternatif daha invaziv bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilebilir (14,28,48,61). Pulpitisin klinik semptomları ile iltihaplı bir pulpanın histolojik durumu arasındaki ilişkinin uyumlu olması klinisyene vital pulpa tedavilerinin uygulanabilirliği hakkında fikir verebilir. Tedavi öncesi semptomlar ve tedavi sırasındaki klinik durumun birlikte değerlendirilmesi ile pulpanın vitalitesinin devamlılığını sağlayan, daha fazla diş dokusunu koruyan, hasta ve hekim için daha konforlu kabul edilen vital pulpa tedavileri bir seçenek olarak değerlendirilebilir. Enflamasyonun iyileşme sürecinin bir parçası olması ve hastalıklı dokunun uzaklaştırıldığı takdirde geri kalan pulpa dokusunun oldukça dirençli ve rejenerasyon kapasitesine sahip olması vital pulpa tedavilerinin uygulanmasına olanak sağlar. Araştırmacılar klinik semptomlara göre yeniden düzenlenen pulpitis sınıflamasına uygun vakanın seçildiği ve tedavinin

ideal olarak uygulandığı bu minimal invaziv tedavi yaklaşımının geleneksel kök kanal tedavisine ihtiyaç duyulan vakaların azalmasına fırsat vereceğini umut etmektedir. Ancak ESE'nin de bildirdiği gibi pulpatominin rutin olarak kök kanal tedavisine alternatif olarak sunulabilmesi için daha uzun dönem takip edilen klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Haapasalo M, Shen Y, Ricucci D. Reasons for persistent and emerging post-treatment endodontic disease. *Endodontic Topics*. 2011;18:31–50.
2. Peters LB, Lindeboom JA, Elst ME, Wesselink PR. Prevalence of apical periodontitis relative to endodontic treatment in an adult Dutch population: a repeated cross-sectional study. *Oral surgery, Oral medicine, Oral pathology, Oral radiology and Endodontics*. 2011;4: 523–528.
3. Ricucci D, Loghin S, Siqueira J Jr. Correlation between clinical and histologic pulp diagnoses. *Journal of Endodontics*. 2014;40:1932–1939.
4. Kishen A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth. *Endodontic Topics*. 2006;13:57–83.
5. Al-Omiri MK, Mahmoud AA, Rayyan MR, Abu-Hammad O. Fracture resistance of teeth restored with postretained restorations: an overview. *Journal of Endodontics*. 2010;9:1439–1449.
6. Figdor D. Apical periodontitis: a very prevalent problem. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2002;6:651–652.
7. Tomson PL, Lumley PJ, Smith AJ, Cooper PR Growth factor release from dentine matrix by pulp capping agents promote pulp tissue repair-associated events. *International Endodontic Journal*. 2017;50:281–292.
8. Lin LM, Ricucci D, Saoud TM, Sigurdsson A, Kahler B. Vital pulp therapy of mature permanent teeth with irreversible pulpitis from the perspective of pulp biology. *Australian Endodontic Journal*. 2020;46:154–166.
9. Taha NA, About I, Sedgley CM, Messer HH. Conservative management of mature permanent teeth with carious pulp exposure. *Journal of Endodontics*. 2020;46 (9):33-41.
10. Anonymous. AAE Position Statement on Vital Pulp Therapy. *Journal of Endodontics*. 2021;47:1340–1344.
11. Duncan HF, Galler KM, Tomson PL, et al. European Society of Endodontology position statement: Management of deep caries and the exposed pulp. *International Endodontic Journal*. 2019; 52:923–934.
12. Philip N, Suneja B. Minimally invasive endodontics: a new era for pulpotomy in mature permanent teeth. *British Dental Journal*. 2022;233:1035-1041.
13. Aguilar P, Linsuwanont P. Vital pulp therapy in vital permanent teeth with cariously exposed pulp: a systematic review. *Journal of Endodontics*. 2011;5:581–587.
14. Asgary S, Eghbal MJ, Fazlyab M, et al. Five-year results of vital pulp therapy in permanent molars with irreversible pulpitis: a non-inferiority multicenter randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations*. 2015;2:335–341.

15. Simon SR, Berdal A, Cooper PR, et al. Dentin-pulp complex regeneration: from lab to clinic. *Advances in Dental Research*. 2011;23:340–345.
16. Pashley DH. Dynamics of the pulpo-dentin complex. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*. 1996;2:104–133.
17. Cooper PR, Holder MJ, Smith AJ. Inflammation and regeneration in the dentin-pulp complex: a double-edged sword. *Journal of Endodontics*. 2014;40:46–51.
18. Farges J C, Alliot-Licht B, Renard E, et al. Dental Pulp Defence and Repair Mechanisms in Dental Caries. *Mediators Inflammation*. 2015;2015:230251.
19. Lundy FT, Irwin CR, McLean DF, et al. Natural Antimicrobials in the Dental Pulp. *Journal of Endodontics*. 2020;46 (9):2-9.
20. Mjör IA, Tronstad L. The healing of experimentally induced pulpitis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Patholog*. 1974;38:115–121.
21. Bjørndal L. The caries process and its effect on the pulp: the science is changing and so is our understanding. *Journal of Endodontics*. 2008;7:2–5.
22. Jeanneau C, Lundy FT, El Karim IA, et al. Potential Therapeutic Strategy of Targeting Pulp Fibroblasts in Dentin-Pulp Regeneration. *Journal of Endodontics*. 2017;43 (9):17-24.
23. Chmilewsky F, Jeanneau C, Laurent P, et al. Pulp fibroblasts synthesize functional complement proteins involved in initiating dentin-pulp regeneration. *The American Journal of Pathology*. 2014;184:1991–2000.
24. Jeanneau C, Rufas P, Rombouts C, et al. Can Pulp Fibroblasts Kill Cariogenic Bacteria? Role of Complement Activation. *Journal of Dental Research*. 2015;94:1765–1772.
25. Dimitrova-Nakov S, Baudry A, Harichane Y, et al. Pulp stem cells: implication in reparative dentin formation. *Journal of Endodontics*. 2014;40 (4):13-18.
26. Ricucci D, Loghin S, Siqueira Jr JF. Correlation between clinical and histologic pulp diagnoses. *Journal of Endodontics*. 2014 40:1932–1939.
27. Hahn CL, Liewehr FR. Update on the adaptive immune responses of the dental pulp. *Journal of Endodontics*. 2007;33:773–781.
28. Taha NA, Ahmad MB, Ghanim A. Assessment of mineral trioxide aggregate pulpotomy in mature permanent teeth with carious exposures. *International Endodontic Journal*. 2017;50:117–125.
29. Wolters WJ, Duncan HF, Tomson PL et al. Minimally invasive endodontics: a new diagnostic system for assessing pulpitis and subsequent treatment needs. *International Endodontic Journal*. 2017;50:825–829.
30. El Merini H, Amarir H, Lamzawaq A, et al. Periapical Status and Quality of Root Canal Fillings in a Moroccan Subpopulation. *International Endodontic Journal*. 2017;2017:1068982.
31. Frisk F, Hugoson A, Hakeberg M. Technical quality of root fillings and periapical status in root filled teeth in Jönköping, Sweden. *International Endodontic Journal*. 2008;41:958–968.
32. Di Filippo G, Sidhu SK, Chong BS. Apical periodontitis and the technical quality of root canal treatment in an adult sub-population in London. *British Dental Journal*. 2014;216 (10):E22.
33. Asgary S, Fazlyab M, Sabbagh S, et al. Outcomes of different vital pulp therapy techniques on symptomatic permanent teeth: a case series. *Iranian Endodontic Journal*. 2014;4:295–300.

34. van der Sluis L, Kidd E, Gruythuysen R, et al. Preventive endodontics - an argument for avoiding root canal treatment. *ENDO - Endodontic Practice Today*. 2013;4:259–274.
35. Alqaderi HE, Al-Mutawa SA, Qudeimat MA. MTA pulpotomy as an alternative to root canal treatment in children's permanent teeth in a dental public health setting. *Journal of Dentistry*. 2014;11:1390–1395.
36. Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu H, et al. A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps. *Journal of Endodontics*. 1996;10:551–556.
37. McCabe PS, Dummer PMH. Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. *International Endodontic Journal*. 2012;45:177–197.
38. Yong D, Cathro P. Conservative pulp therapy in the management of reversible and irreversible pulpitis. *Australian Dental Journal*. 2021;66 (1):4-14.
39. Hafez AA, Cox CF, Tarim B, et al. An in vivo evaluation of haemorrhage control using sodium hypochlorite and direct capping with a one-or two-component adhesive system in exposed nonhuman primate pulps. *Quintessence International*. 2002;33:261–272.
40. Bogen G, Kim JS, Bakland LK. Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: an observational study. *The Journal of the American Dental Association*. 2008;139:305–315.
41. Tüzüner T, Alacam A, Altunbas DA, et al. Clinical and radiographic outcomes of direct pulp capping therapy in primary molar teeth following haemostasis with various antiseptics: a randomised controlled trial. *European Journal of Paediatric Dentistry*. 2012;13:289–292
42. Zanini M, Hennequin M, Cousson PY. Which procedures and materials could be applied for full pulpotomy in permanent mature teeth? A systematic review. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2019;77:541–551.
43. Asgary S, Parhizkar A. Importance of 'Time' on 'Haemostasis' in Vital Pulp Therapy – Letter to the Editor. *European Endodontic Journal*. 2021;6:128–129.
44. Witherspoon DE. Vital pulp therapy with new materials: new directions and treatment perspectives – permanent teeth. *Journal of Endodontics*. 2008;34 (7):25-28.
45. Barthel CR, Rosenkranz B, Leuenberg A, et al. Pulp capping of carious exposures: treatment outcome after 5 and 10 years: a retrospective study. *Journal of Endodontics*. 2000;26:525–528.
46. Çalışkan MK. Pulpotomy of carious vital teeth with periapical involvement. *International Endodontic Journal*. 1995;28:172–176.
47. Santini AH. Intraoral comparison of calcium hydroxide (Calnex) alone and in combination with Ledermix in first permanent mandibular molars using two direct inspection criteria. *Journal of Dentistry*. 1985;13:52–59.
48. Taha NA, Abdelkhalder SZ. Outcome of full pulpotomy using Biodentine in adult patients with symptoms indicative of irreversible pulpitis. *International Endodontic Journal*. 2018;51: 819–828.
49. Awawdeh L, Al-Qudah A, Hamouri H, et al. Outcomes of Vital Pulp Therapy Using Mineral Trioxide Aggregate or Biodentine: A Prospective Randomized Clinical Trial. *Journal of Endodontics*. 2018;44:1603–1609.
50. Uesrichai N, Nirunsittirat A, Chuveera P, et al. Partial pulpotomy with two bioactive cements in permanent teeth of 6-to 18-year-old patients with signs and symptoms indic-

- ative of irreversible pulpitis: a noninferiority randomized controlled trial. *International Endodontic Journal*. 2019;52:749–759.
51. Asgary S, Eghbal MJ, Shahravan A, et al. Outcomes of root canal therapy or full pulpotomy using two endodontic biomaterials in mature permanent teeth: a randomized controlled trial. *Clinical Oral Investigation*. 2022;26:3287–3297.
 52. Koli B, Chawla A, Logani A, et al. Combination of Nonsurgical Endodontic and Vital Pulp Therapy for Management of Mature Permanent Mandibular Molar Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis and Apical Periodontitis. *Journal of Endodontics*. 2021;47:374–381.
 53. Bakland LK, Andreasen JO. Will mineral trioxide aggregate replace calcium hydroxide in treating pulpal and periodontal healing complications subsequent to dental trauma? A review. *Dental Traumatology*. 2012;28:25–32.
 54. Parirokh M, Torabinejad M, Dummer PM. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part I: vital pulp therapy. *International Endodontic Journal*. 2018;51:177–205.
 55. Smith AJ, Duncan HF, Diogenes A, et al. Exploiting the Bioactive Properties of the Dentin-Pulp Complex in Regenerative Endodontics. *Journal of Endodontics*. 2016;42:47–56.
 56. Tomson PL, Lumley PJ, Smith AJ, et al. Growth factor release from dentine matrix by pulp-capping agents promotes pulp tissue repair-associated events. *International Endodontic Journal*. 2017;50:281–292.
 57. Tan SY, Yu VSH, Lim KC, et al. Long-Term Pulpal and Restorative Outcomes of Pulpotomy in Mature Permanent Teeth. *Journal of Endodontics*. 2020;46:383–390.
 58. Taha N A, Al-Khatib H. 4-Year Follow-Up of Full Pulpotomy in Symptomatic Mature Permanent Teeth with Carious Pulp Exposure Using a Stainproof Calcium Silicate-Based Material. *Journal of Endodontics*. 2022;48:87–95.
 59. Yong D, Cathro P. Conservative pulp therapy in the management of reversible and irreversible pulpitis. *Australian Dental Journal*. 2021;66 (1):4–14.
 60. Rechithra R, Aravind A, Kumar V, et al. Influence of occlusal and proximal caries on the outcome of full pulpotomy in permanent mandibular molar teeth with partial irreversible pulpitis: a prospective study. *International Endodontic Journal*. 2021;54:1699–1707.
 61. Taha NA, Khazali MA. Partial Pulpotomy in Mature Permanent Teeth with Clinical Signs Indicative of Irreversible Pulpitis: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Endodontics*. 2017;43:1417–1421.

