

Çürüğün tüm katmanları ile uzaklaştırılmasını takiben direkt ve indirekt pulpa kuafajı tedavisi: Ön çalışma

Direct and indirect pulp capping after complete caries removal: A preliminary study

Sinem Oğlakçoğlu^{1*}, Tijen Pamir²

¹ Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Ana Bili Dalı, İzmir, Türkiye, **Orcid**¹: 0000-0001-8444-0000

² Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Ana Bili Dalı, İzmir Türkiye, **Orcid**²: 0000-0001-6274-8434

Atf/Citation: Oğlakçoğlu, S. & Pamir, T. (2020). Çürüğün tüm katmanları ile uzaklaştırılmasını takiben direkt ve indirekt pulpa kuafajı tedavisi: Ön çalışma. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 41(2), 91-98.

ÖZ

Giriş ve Amaç: Bu çalışmada derin dentin çürüğü lezyonlu canlı dişlerde, çürüğün tüm katmanları ile uzaklaştırılmasını takiben uygulanan direkt ve indirekt pulpa kuafajı tedavilerinin dişlerdeki canlılığın devamı ile ilgili klinik takip sonuçlarını sunmaktır. İkincil amaç, pulpa-dentin kompleksinin farklı tipteki pulpa kuafajı materyallerine ve restoratif maddelere olan yanıtını gözlemlemektir.

Yöntem ve Gereçler: Bu çalışmaya derin dentin çürüğü lezyonu olan 50 daimi diş dahil edildi. Çürük tüm katmanları ile uzaklaştırıldıktan sonra, pulpanın açılıp açılmamasına bağlı olarak ya direkt pulpa ya da indirekt pulpa kuafajı uygulandı. Tedaviler saf kalsiyum hidroksit, Dycal, çinko oksit öjenol, cam iyonomer siman, kompozit rezin ve amalgam gibi materyallerin farklı kombinasyonları ile gerçekleştirildi. Klinik ve radyografik değerlendirmeler 6. ayda yapıldı.

Bulgular: Çürüğün tümüyle uzaklaştırılmasını takiben dişlerin% 54'ünde pulpa açılımı gözlemlendi. Tedavi edilen dişlerden toplam dördünde (direkt pulpa kuafajı 3, indirekt pulpa kuafajından 1 adet olmak üzere) klinik başarısızlık tespit edildi. Tüm başarısız dişler Dycal+kompozit rezin uygulanmış gruba aitti.

Tartışma ve Sonuç: Pulpa açılımı meydana gelirse, tedavide başarısızlık olasılığı pulpada açılım olmayan gruba göre daha yüksek gözükmektedir. Ek olarak, saf kalsiyum hidroksit "Ca(OH)₂" pulpa kuafajında ticari bir pat olan "Dycal" dan daha güvenilir gibi durmaktadır.

Anahtar Kelimeler: çürüğün tüm katmanları ile uzaklaştırılması, derin dentin çürüğü, direkt pulpa kuafajı, indirekt pulpa kuafajı, kalsiyum hidroksit

ABSTRACT

Introduction: In this preliminary study, survival of vital teeth treated by direct and indirect pulp capping following the complete caries removal in deep dentin lesion was evaluated. The secondary objective was to observe the response of pulp dentin complex to different types of capping and restorative materials.

Methods: 50 permanent teeth with deep dentin lesion were included to this study. After complete caries removal, different protocols were applied according to pulp exposure namely direct or indirect pulp capping. The teeth were treated with different combinations of pure calcium hydroxide, Dycal, zinc oxide eugenol, glass ionomer cement, composite resin, amalgam. Clinical and radiographical evaluations were performed at 6th month.

Results: After complete caries removal, unintentional pulp exposure was observed in 54% of the teeth. Totaly 4 teeth from direct pulp-capping (n=3) and indirect pulp-capping (n=1) failed due to inflammation. All failed restorations belonged to Dycal+ composite resin groups.

Discussion and Conclusion: If pulp exposure occurred, possibility of failure would be higher compared to non-exposure group. Additionally, in the success of pulp-capping treatment, pure calcium hydroxide "Ca(OH)₂" as pulp-capping material seems to be more reliable than factory product calcium hydroxide paste "Dycal".

Keywords: complete caries removal, deep dentin caries, direct pulp capping, indirect pulp capping, calcium hydroxide

GİRİŞ

Çürük lezyonlarının tüm katmanları ile uzaklaştırılması geleneksel bir çürük uzaklaştırma yöntemi olup, karyojenik aktivitenin önlenmesi ve restorasyon için iyi mineralize dentin dokusuna ulaşılması amacıyla gerçekleştirilir. Geleneksel çürük uzaklaştırma yöntemi enfekte olmuş ve etkilenmiş dentin dokusunun tümüyle kaldırılması esasına dayanır.¹ Derin dentine ilerlemiş çürük lezyonları söz konusu olduğunda yöntem, ilk olarak kavitenin periferel duvarlarının tamamen çürüksüz hale getirilmesi için yapılan bir preparasyonu gerektirir. Bu periferel preparasyonun ardından prensip olarak kavite tabanında lekelenmiş fakat sert dentine ulaşmaya kadar çürüğün uzaklaştırılmasına devam edilir.² Bu tarife göre çürüğün uzaklaştırılmasını takiben pulpa, dentinin altından ya pembe bir yansıma şeklinde görülür ya da direkt olarak kavite ortamına açılır. Canlı bir dişte, ince bir dentin tabakasının altından pulpa yansımalarının izlendiği durumlarda indirekt pulpa kuafajı uygulanır. Kavite tabanında net pulpa açılımının izlendiği durumlar ise direkt pulpa kuafajını gerektirir. Her iki durumda da pulpa tedavisi amacıyla kullanılan örtüleme materyalleri genellikle kalsiyum hidroksit esaslı patlardır. Bahsi geçen bu preparatlar farklı pH değerleri ile birbirlerinden farklı fiziksel özellikler göstermektedir.^{3,4} Çeşitli kalsiyum hidroksit esaslı tedavi edici ajanlara örnek olarak; su bazlı süspansiyonlar, organik çözücülü örtücüler, kalsiyum salisilat esaslı simanlar ve rezin monomerler gösterilmektedir. Bahsi geçen bu preparatlar farklı pH değerleri ile birlikte birbirlerinden farklı fiziksel özellikler göstermektedir.⁵

Saf kalsiyum hidroksit ve distile su ile hazırlanan Ca(OH)₂ süspansiyonu ortalama 12,5-12,8' lik yüksek pH değeriyle, kimyasal olarak güçlü bir alkali materyal sınıfındadır. Canlı dokular üzerindeki etkisini Ca⁺² ve OH⁻ iyonlarına ayrılarak gösterir. Bu sayede pulpa üzerinde sert doku birikimini teşvik etmenin yanı sıra antibakteriyel etkiye de sahiptir. Kalsiyum salisilat esaslı ticari bir preparat olan pat kıvamındaki Dycal[®] in (Dentsply, York, USA) pH değeri saf kalsiyum hidroksit süspansiyonuna oranla daha düşüktür (ortalama pH 9-10). Bu değerin de doku iritasyonu ve pulpa iyileşmesi için yeterli bir oran olduğu bildirilmektedir.⁴

Derin kavite preparasyonlarında daimi restorasyonun altında kavite taban maddesi (kaide) uygulanması gereklidir.^{6,7} Daimi restorasyon materyalinin özelliklerine uygun olarak seçilen kaidenin hem restorasyon ömrüne hem de hasta konforu üzerine olumlu etkileri vardır. Pulpa kuafajının klinik başarısındaki bir diğer önemli ölçüt de sızdırmaz bir daimi restorasyonun sağlanmasıdır.⁸

Günümüzde çeşitli ve modern çürük uzaklaştırma yöntemlerinden sıklıkla söz edilse de, genel diş hekimliği pratiğinde birçok fakülte müfredatında ve klinik öğretimlerinde halen çoğunlukla çürük lezyonlarının tüm katmanlarıyla temizlenmesini esas alan geleneksel yöntemden yararlanılmaktadır.^{9,10,11} Söz konusu bilgiler ışığında tasarlanan bu klinik takipli çalışmada derin dentin lezyonlu dişlerde mevcut yaklaşımlar ve öneriler doğrultusunda uygulanan farklı çürük uzaklaştırma yöntemlerinin karşılaştırıldığı kapsamlı bir çalışmanın geleneksel çürük uzaklaştırma ve tedavi yöntemlerinin uygulanacağı kontrol gruplarına ilişkin bir ön çalışma niteliğini taşımaktadır. Buna göre çalışmanın amacı; derin dentine ilerlemiş çürük lezyonu bulunan canlı dişlere, geleneksel çürük uzaklaştırma yöntemi uygulandıktan sonra;

- Altı aylık klinik takibi yapmak
- Çürük uzaklaştırma yöntemi sonrası pulpa açılım yüzdesini tespit etmek
- Direkt ve indirekt pulpa kuafajı sonrası dişlerin sağ kalım oranlarını tespit etmek
- Lezyonun uzaklaştırılmasını takiben uygulanan farklı pulpa örtüleme materyalleri ve restorasyon maddelerine pulpa-dentin kompleksinin tepkisini değerlendirmek şeklinde tespit edilmiştir.

GEREÇ YÖNTEM

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalına rutin tedavilerini yaptırmak üzere başvuran derin dentin çürüğü lezyonuna sahip hastalardan 50 adeti çalışmaya dahil edildi. 18-64 yaş aralığındaki hastaların yalnızca bir azı dişi ve bu dişinde gerçekleştirilmiş olan tedavi işlemi takibe alındı. Birincil (primer) veya ikincil (sekonder) dentin çürüğü lezyonlarına sahip olan dişlerde, radyografi çürük lezyonlarının dentinin %75' ini ya da daha fazlasının etkilendiğine işaret etmekteydi. Bu ön klinik araştırmaya dahil olma ya da araştırma dışında tutulma kriterleri Tablo 1' de özetlenmektedir.

Kavite hazırlanması

Tedavi öncesi hastaya vazokonstriktör içermeyen lokal anestetik solüsyon uygulandı. Ardından dentin lezyonuna ulaşmak üzere hızlı döner alet (aerator) ucuna takılmış (12,14 numaralı) siyah/yeşil kuşaklı elmas rond ve fissür frezler (MDT FG Diamond Kuzey Afrika, İSRAİL) yardımıyla su soğutması altında komşu mine dokusu kaldırıldı ve kavite sınırları oluşturuldu.

Tablo 1: Ön Klinik Takip için Dahil Olma ve Dahil Olmama Şartları

Dahil Olma Şartları	Dahil Olmama Şartları
<ul style="list-style-type: none"> • 18-64 yaş aralığı • Primer veya Sekonder çürük lezyonları varlığı • Takip edilecek dişte derin dentin lezyonu varlığı (radyografik olarak dentinin %75' i ya da daha fazlasına ilerlemiş derin dentin lezyonu) • Söz konusu dişte pulpal canlılık bulgusu: - Kloroethyl sprey (Microcold Plus, Hager Werken, ALMANYA) - Elektrikli pulpa testi (Vitalometre Parkell, ABD) Sonuçlarına göre • Periapikal radyolüseni bulgusu olmaması (PAI=1)* • Kendiliğinden başlayan ağrı hikayesinin olmaması • Isı değişiklikleriyle, ısırma ile başlayan ve uzun süren ağrı hikayesinin olmaması 	<ul style="list-style-type: none"> • Otoimmün sistem hastalıklarına sahip olma • Radyoterapi, kemoterapi uygulanmış olma

*PAI skoru: Periapikal dokularda radyografik bulguların derecelendirilmesi için kullanılan bir ölçüdür. Sağlıklardan hastalığa göre 1' den 5'e doğru puanlanır ⁽¹²⁾.

Ardından ilgili diş lastik örtü (Royal Shield Dental Dams, MALEZYA) yardımıyla ağız ortamından izole edildi. Tüm dişlerde, çürüğün tüm katmanlarıyla temizlenmesi prensibine uygun olarak dentin çürüğü kaldırıldı. Bu amaçla öncelikle mine-dentin birleşimi ve kavitenin tüm yan duvarlarındaki çürük dentin, yavaş döner alete (mikromotor) takılan (6-8 numaralı) orta- büyük boyutlarda çelik rond frez ile (Emil Lange Engelskirchen, ALMANYA) uzaklaştırıldı ve kavite hava-su spreyi ile yıkandı. Ardından kavite tabanında pulpanın yakın komşuluğunda dentin steril bir ekskavator yardımıyla sert dentine ulaşıncaya değin dikkatle uzaklaştırıldı. Bu işlem sonrasında pulpanın açılıp açılmamasına bağlı olarak farklı tedavi protokolleri uygulandı.

Tedavi İşlemleri

Direkt Pulpa Kuafajı: Kavitenin hazırlanması sırasında pulpanın 1 mm ya da daha küçük açıldığı durumlarda direkt pulpa kuafajı uygulandı. Bunun için pulpa açılımının üstüne steril distile su ile nemlendirilmiş pamuk pelet yerleştirilip 5-7 dakika arasında bekletildi. Pulpa açılımının küçüklüğü kadar kanamanın süresi, kanın niteliği ve rengi de direkt kuafaj kararının alınmasında etkili oldu.

İndirekt Pulpa Kuafajı: Pulpa açılımının olmadığı ancak pulpaya çok yaklaşan kavitelere indirekt pulpa kuafajı gerçekleştirildi. Pulpa örtülemedi öncesinde steril distile su ile nemlendirilmiş pamuk pelet yardımıyla kavite temizlendi.

Hem direkt hem de indirekt pulpa kuafajı ya safkalsiyum hidroksit süspaniyonu (Ca(OH)₂) ya da kalsiyum salisilat esaslı bir örtüleme materyalinin (Dycal®) kullanımıyla gerçekleştirildi. Bu amaçla örtüleme materyalleri kavite duvarlarına bulaştırılmaksızın yalnızca pulpanın üzerine gelecek şekilde yerleştirildi, uygulama görselleri Resim 1a, 1b, 2a, 2b' de sunulmaktadır.

Bu klinik takipteki tüm klinik uygulamalar tek bir hekim (S.O.) tarafından gerçekleştirildi. İncelenen direkt ve indirekt pulpa kuafaj sayıları ve üst restorasyonlarına göre klinik dağılımlarını sergileyen görsel, Grafik 1' de sunulmaktadır.

Klinik Gözlem ve Değerlendirme: Hasta değerlendirilmesi altıncı ayda klinik ve radyografik olarak hastaya uygulanan tedavi yönteminin hangisi olduğunu bilmeyen bir hekim (T.P.) tarafından gerçekleştirildi.

Klinik değerlendirmede

- perküsyon-palpasyon ve ısırma testinde ağrı,
 - pulpanın ısıl ve elektriksel testlere yanıt vermemesi,
 - spontan ağrı varlığı
- başarısızlık nedeni kabul edildi.

Radyografik değerlendirme için ise; Orstavik'in¹² periapikal indeksi kullanıldı. Sağlıktan sağlıksızlığa doğru 1'den 5'e farklı seviyeleri ifade eden skorlama sisteminde periapikal radyografide (PAI ≥ 2) skoru alan dişlerin tedavisi başarısız kabul edildi.



Resim 1a



Resim 1b



Resim 2a



Resim 2b

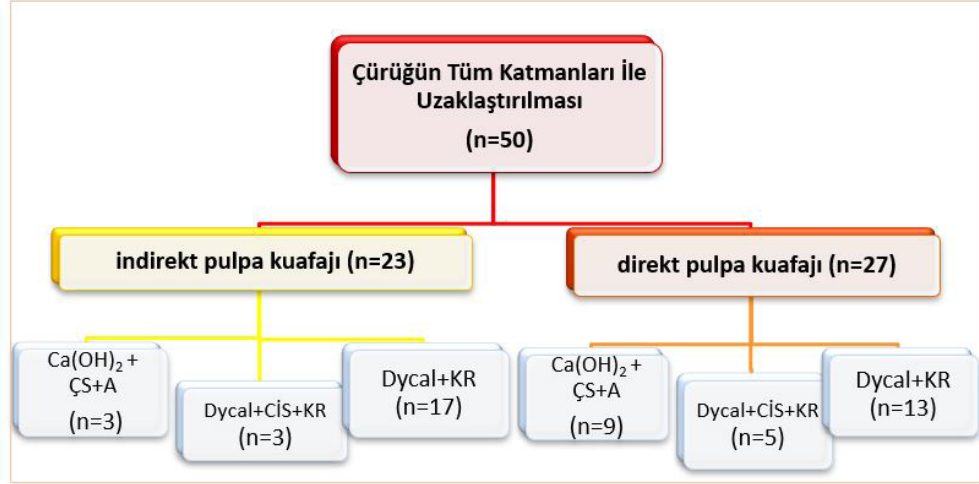
Resim 1a: Çürüğün uzaklaştırılması takiben 47 nolu dişin meziobukkal pulpa boynuzunda 1mm' den küçük pulpa ekspozu.
Resim 1b: 47 nolu dişte pulpa ekspozu ve kavite tabanındaki pulpaya en yakın noktaların saf kalsiyum hidroksit patı ile örtülmesi.
Resim 2a: Çürüğün uzaklaştırılmasının ardından 46 nolu dişte kavitenin aksiyal duvarında çürükten etkilenmiş ince pulpal duvar.
Resim 2b: Pulpa 46 nolu dişte kalsiyum salisilat esaslı bir pat olan Dycal® ile örtülmesi.

BULGULAR

Çürük lezyonunun bütün katmanları ile uzaklaştırılmasına ait protokolün uygulanmasının ardından dişlerin %54 'ünde (n=27) pulpa açıldı. Meydana gelen pulpa açılımının çapı ≤ 1 mm olduğunda direkt pulpa kuafajı ile tedavi edildi. Pulpa açılımı görülen dişlerden sadece bir tanesi sekonder çürük teşhisi sebebiyle işlem gördü. Diğerlerinin tümü pirimer çürük tanısı almış dişlerdi. Pulpa

açılımının izlenmediği %46' lık grupta yer alan derin dentin lezyonlu dişlere ise indirekt pulpa kuafajı uygulandı. Direkt pulpa kuafajı sonrası 3 ve indirekt kuafaj sonrası 1 olmak üzere toplam 4 dişte başarısızlık izlendi. Başarısızlık izlenen bu dört dişin tümü primer çürük lezyonuna sahip ve kavite hazırlandıktan sonra Dycal+KR uygulanmış dişlerdi. Bu klinik takipte yapılan tedaviler, başarısızlık oranları ve nedenleri Grafik 2' de sergilenmektedir.

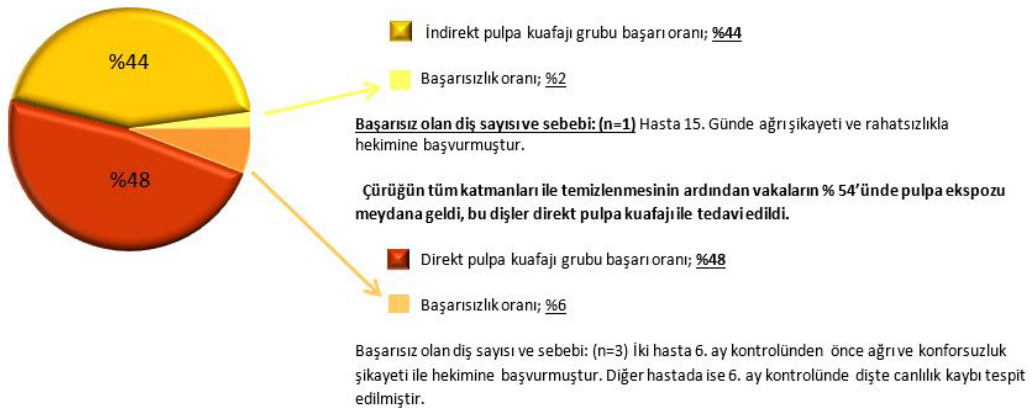
Grafik 1



Direkt ve indirekt pulpa kuafaj sayıları ve üst restorasyonlarına göre klinik dağılımları

Ca(OH) ₂ :	Saf kalsiyum hidroksit süspansiyonu	(pulpa kapaklama materyali)
Dycal	(Dycal® "Dentsply, ABD")	:Kalsiyum silikat esaslı ticari pat (pulpa kapaklama materyali)
ÇS	(Algenol "Kemdent, İNGİLTERE")	: çinko oksit öjenol siman (kavite kaide materyali)
ÇİS	(Ketac Molar Easymix "3M ESPE, ABD")	: Cam iyonomer siman (kavite kaide materyali)
KR	(G-aenial Posterior "GC, JAPONYA")	: Kompazit rezin (restorasyon materyali)
A	(Amalgam Alloy "Cavex, HOLLANDA")	: Amalgam (restorasyon materyali)

Grafik 2



$$\frac{\text{Klinik takipte canlılığını ve fonksiyonu korumuş diş sayısı}}{\text{Tedavi edilen toplam diş sayısı}} \times 100 = \text{"survival rate"} \text{ hayatta kalma oranı} = \frac{46}{50} \times 100 = \mathbf{\%92}$$

Direkt ve indirekt pulpa kuafajı ile tedavi edilmiş dişlerin altı aylık klinik takip sonuçları topluca değerlendirildiğinde, dişlerin %92 oranında herhangi bir klinik ve radyografik bulgu sergilemeksizin canlılık ve fonksiyonlarını sürdürdükleri izlendi.

TARTIŞMA

Bu klinik takipte çürük katmanlarının tümüyle temizlenmesi protokolü izlendiğinde derin dentin lezyonlu dişlerde %54 oranında pulpa açılımı olduğu tespit edildi. Oldukça yüksek bir açılım miktarı olduğu düşünölen ve direkt pulpa kuafajı uygulanan bu dişlerden daha sonra 3 tanesi klinik başarıyı sağlayamadı. Literatürde de çürüğün tüm katmanları ile uzaklaştırılması takiben pulpa açılımı en büyük çekincelerden ve sorunlardan biri olarak gösterilmektedir.^{8,11} Öte yandan % 54' lük oranın dışında kalan derin dentin lezyonlu ve indirekt pulpa kuafajı tedavisi uygulanmış dişlerin ise sadece 1' inde başarısızlık izlendi.

Pulpaya yakın komşuluktaki dentin tübüllerinin çaplarının artmasına bağlı olarak, pulpanın üzerindeki dentin kalınlığı 0,5 mm ya da daha az olduğunda, dentinin diffüzyon kinetiği neredeyse açık pulpadaki gibidir.^{13,4} Bu gerekçeyle araştırmacılar derin kaviterlerde direkt ve indirekt pulpa kuafajı tedavilerinin başarı oranlarının birbirlerinden farklı olmadığını ileri sürmektedir.^{15,16} Dolayısı ile pulpa kuafajı tedavilerinde uygulanan pulpa örtölleme materyallerinin etkinliğinin pulpa açılımından bağımsız olarak değerlendirilebileceği düşünölebilir. Ancak direkt pulpa kuafajı uygulamalarında dentin parçacıkları gibi preparasyon artıklarının pulpayı olumsuz yönde etkilediği de göz ardı edilmemelidir.¹⁷

Cengiz¹⁸ pulpa kuafajı tedavilerinde pulpa-dentin kompleksinin hücresele yarananma düzeyi iyileşme süreci üzerinde önemli rol oynadığını bildirmektedir. Derin çürük lezyonlu dişlerde primer odontoblastların doğrudan etkilendiği ve öldüğü yarananmalar mevcuttur. Tedavi edilecek dişin canlı kalma şansına dair klinik bulgulardan biri pulpanın kanama karakteristiğidir. Pulpa açılımı olduğunda kanamanın rengi parlak kırmızı ve kolay kontrol altına alınabiliyorsa yarananma bulgusu oldukça azdır ve pulpa iyileşme potansiyeli taşıyor demektir.^{2,18} Ayrıca histolojik çalışmalar hastanın yaşının hücresele aktivite ile doğrusal bir ilişkisi olduğunu ve daha genç yaşlarda pulpanın yarananmayı takiben, tamir mekanizmalarını daha aktif kullandığını göstermiştir.¹⁹ Pulpada iyileşme potansiyelinin yüksek olduğunun makroskobik ve histolojik ifadesi ise dentin birikimidir. Vital pulpa tedavilerinde tatmin edici klinik sonuçlar dentin depozisyonuna bağlı olarak ortaya çıkan dentinin kalınlığının artması ile ilişkilidir.¹⁵

İyileşme potansiyeli taşıyan pulpada tamir mekanizmaları uygun şartlarda aktive olur. Pulpanın tamir mekanizmasını gösteren histolojik çalışmalar pulpa kuafajında kalsiyum hidroksit kullanımını takiben pulpada inflamasyon hücreleri ve nekroz varlığını göstermektedir. Kalsiyum hidroksit, açık pulpa yüzeyinde nekroza sebep olur ve tamir mekanizmalarını sert doku depozisyona teşvik eder. Aynı zamanda pulpa üzerindeki ince bir dentin katmanına uygulanan kalsiyum hidroksit de çözünerek pulpadan büyüme faktörlerinin serbest bırakılmasını sağlar.^{13,15} Organik çözücölü ve ya su bazlı süspansiyonlar (Ca(OH)₂ ile kalsiyum salisilat esaslı pat şeklinin (Dycal[®]) yanı sıra rezin monomer esaslı kalsiyum hidroksit preparatları da bulunmaktadır.⁴ Bu geleneksel malzemelere ek olarak güncel bioaktif pulpa örtölleme materyalleri geliştirilmiştir. Bioaktif malzemeler biomineralizasyon başlatmak için uygulanan terapötik ajanlardır ve antibakteriyel özlellikler taşıması hedeflenmiştir.²⁰ Trikalsiyum silikat içen bu materyaller (MTA, Biodentin[®]) kalsiyum oksit içermezler fakat doku ile temas ettiklerinde kalsiyum hidroksit oluşur.^{4,18} Bu koşullar altında son ürün perspektifinde bakıldığında kullanılan pulpa örtölleme materyallerinin hepsinin etkisinin aslında kalsiyum hidroksit üzerinden gerçekleştiği görülür. MTA'nın renklenmesi ve sertleşmesi için uzun süre ihtiyacı gibi klinik dezavantajlara Biodentin[®] uygulamasında karşılaşılmamaktadır. Fakat her iki materyalin en büyük dezavantajı yüksek maliyettir.²⁰ Dycal[®] ve saf kalsiyum hidroksitte pulpal neme bağlı olarak restorasyon altında gözlenen çözünmenin mikro sızıntıya sebep olduğu bildirilmiştir.^{4,21} Kaviteye kaide materyali uygulaması olası mikrosızıntı riskine karşı bir önlem niteliği taşıır.²⁰

Mevcut bilgiler ışığında, bu klinik takipte pulpa kuafajı tedavilerinde Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Faköltesi Restoratif Diş Tedavisi Kliniđinin rutin malzemeleri kullanılmıştır. Pulpa ile yakın komşuluktaki çalışma alanında uygulan materyallerin tüm fiziksel ve kimyasal özlellikleri önem taşımaktadır.

Pulpa kapaklama materyallerinden saf Ca(OH)₂ süspansiyonu hazırlandıktan sonra bir miktar sertleşmesine rağmen farklı bir son hal almayı ortalama pH 10-12 olan kalsiyum karbonat formuna dönüşür.^{4,13} Saf kalsiyum hidroksit süspansiyonu uygulanarak sıçan bağ dokusuna implante edilmiş dentin dokusunda dentin tübüllerini tıkayan kalsit granölasyonlar gözlenmiştir.²³ Yine ticari olarak üretilmiş bir diğer kalsiyum hidroksit esaslı kapaklama materyali olan Dycal[®] pat-pat formunda düzenlenmiş olup ortalama pH 9-10 civarındadır. Ca(OH)₂ süspansiyonundan farklı olarak Dycal[®], hazırlandıktan bir süre sonra sertleşerek son halini alır.

Saf Ca(OH)₂ süspansiyonu kısa sürede hızlı iyon salınımı yaparken Dycal® daha uzun sürede ve daha düşük konsantrasyonda iyon salmaktadır^{4,13}. Pulpa örtülme tedavilerinde restorasyondan sonra smear tabakasında bulunan mikroorganizmalar ve ya mikro sızıntı yolu ile pulpal kontaminasyon gelişmesinin tedaviyi başarısızlığa götürebileceği bildirilmiştir.²² Saf kalsiyum hidroksit süspansiyonu en yüksek alkalilik derecesine sahip ve güçlü bakterisit özelliğindedir⁴. Kalsiyum hidroksitin sulu süspansiyonu, farklı katalizörler ile karıştırılarak uygulan pat formulu örtülme malzemelerinden iki kat fazla iyon serbestlemektedir.²²⁻²³ Materyal özellikleri sebebiyle Dycal®'ın antimikrobiyal özelliği kalsiyum hidroksit süspansiyonuna göre çok sınırlı kalmaktadır.²² Bu çalışmada saf kalsiyum hidroksit süspansiyonu uygulanan dişlerde klinik başarısızlık izlenmedi.

Kavite taban materyallerinden çinko oksit öjenol siman(ÇS) oral mikroorganizmaların büyük bir bölümüne etki eden antimikrobiyal özellik göstermektedir. Pulpa enflamasyonunu azaltıcı özelliği sayesinde kalsiyum hidroksit ile birlikte iyileştirici olarak çürükten etkilenmiş pulpa tedavilerinde kullanılır.

Cam iyonomer siman (CİS) kavite taban maddesi olarak zayıflamış mine ve dentini desteklemek için derin kaviteli dişlerin restorasyonunda kullanılır. Hazırlanmasının peşi sıra kaviteye ilk uygulandığında ortalama pH 1,6-3,7 iken son halini aldığıda ortalama pH 5,4-7,3' tür. CİS' in genel sitotoksik etkisi; taze karıştırıldığıdaki asiditesine ve flor serbestlemesine bağlıdır.^{4,13} Pulpa örtülme materyallerinin yanı sıra pulpa kuafajının başarısında kavitenin sızdırmaz bir şekilde çok iyi örtülenmesinin de önemi her zaman göz önünde bulundurulması gereken bir faktördür.⁸

Yukarıda sözü edilen açılardan bakıldığında, bu klinik takipte yer alan gerek direkt gerek indirekt pulpa kuafajındaki tüm başarısız olguların Dycal+Kompozit Rezin gruplarından gelmesi ilgi çekicidir. Bu sonuç pulpa kapaklama materyali olarak Dycal'ın üzerine restorasyon materyali olarak kompozit rezin kullanımının sorgulanabileceğine işaret etmektedir. Daimi restorasyon materyali ile kombine kaide uygulamalarının bakteriyel mikro sızıntı riskine karşı önemli koruyucu özelliği bildirilmektedir.¹⁹ Altı aylık takip sonunda kaide uygulanan dişlerde başarısızlık gözlenmedi. Görülen

odur ki pulpanın farklı materyallere karşı birbirinden farklı cevapları olabilmektedir.

Çevreyi koruma raporlarında daimi restorasyon materyali olarak amalgam kullanımının azaltılması yönünde sonuç bildirmektedir.²⁴ Buna göre tüm dünyada amalgam kullanımı her geçen gün sınırlandırılmaktadır. İsveç ve Danimarka' da civa içeren ürünlerin kullanılması 1990' lı yıllardan bu yana kademeli olarak yasaklanmıştır. İsveç Çevre Koruma Ajansı civanın diğer kullanım alanlarındaki kısıtlamalardan sonra atık sularındaki civa kirliliğinin 1/3 oranında dental amalgam kaynaklı olduğu bildirmektedir.²⁵ Avrupa ve ABD' de amalgama alternatif malzemelerin geliştirilmesi desteklenmektedir. Çevre kirliliği ve özellikle sağlık çalışanlarının civa ve civa buharına maruziyetinin önüne geçilmesi hedeflenmektedir.^{25,26} Pulpa kuafajında örtülme materyallerinin üzerine gerekli ve yeterli kaide materyalleri uygulandığında kompozit rezinler de güvenle kullanılabilir.

SONUÇ

Bu klinik takipte derin dentin çürüğü lezyonlu dişlerin tedavisinde canlı pulpanın iyileştirilmesi için Ca(OH)₂' in Dycal®' a göre daha olumlu sonuçlar verdiği izlenmiştir. Bununla birlikte pulpa örtülme maddesinin üzerine kaide maddesi kullanımının da pulpa iyileşmesi ve ağrı üzerinde olumlu sonuçları olduğunu söyleyebiliriz. Ek olarak çürük uzaklaştırılması sırasında pulpada açılım olamayan dişlerin tedavi başarısının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak; restoratif diş hekimliğinde çürük uzaklaştırma yönteminden pulpa kapaklama materyaline, kavite taban maddesinden daimi restorasyonuna kadar derin dentin çürüğü lezyonlu dişlerin tedavisi tüm uygulama basamaklarının bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesini gerektiren son derece titiz ve incelikli bir çalışma alanıdır.

Bu ön klinik takip çalışması Avrupa Konservatif Diş Hekimliği Federasyonunun Bologna, İTALYA' da düzenlediği "CONSEURO 2017" kongresinde poster bildirisi olarak sunulmuş ve özeti "Clin Oral Invest (2017) -Special issue- 21:1385-1386" da yayınlanmıştır.

KAYNAKÇA

1. Van T. D, Ronald G. Craig D, ve ark. Treatment of deep carious lesions by complete excavation or partial removal: A critical review. *J Am Dent Assoc.* 2008;139(6):705-12.
2. Ricketts D. Management of the deep carious lesion and the vital pulp dentine complex *British Dental Journal.* 2001;91(11):606-10.
3. Komabayashi T., Eberhart R. , IMAI Y. Current status of direct pulp-capping materials for permanent teeth *Dental materials journal.* 2016;35(1):1-12.
4. Schmalz G, Stanley H, Thonemann B. Cements and Ceramics.. In: Schmalz , Arenholt-Bindslev , editors. *Biocompatibility of Dental Materials* first ed. Springer Berlin, Heidelberg;2009. p. 139-86.
5. Mohammadi Z, Dummer PM. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *International endodontic journal.* 2011 Aug;44(8):697-730.
6. Kwon O-H, Kim D-H, Park S-H. The Influence of Elastic Modulus of Base Material on the Marginal Adaptation of Direct Composite Restoration. *Operative dentistry.* 2010;35(4):441-7.
7. Farah J. W., Clark A. E., Mohsein M., Thomas PA. Effect of Cement Base Thicknesses on MOD Amalgam Restorations. *Journal of dental research.* feb.1983;62(2):109-11.
8. Hilton T. Keys to Clinical Success with Pulp Capping: A Review of the Literature. *Oper Dent* 2009;34(5):615-25.
9. Schwendicke F, Meyer-Lueckel H, Dorfer C, Paris S. Attitudes and behaviour regarding deep dentin caries removal: a survey among German dentists. *Caries research.* 2013;47(6):566-73.
10. Nascimento MM, Behar-Horenstein LS, Feng X, Guzman-Armstrong S, Fontana M. Exploring How U.S. Dental Schools Teach Removal of Carious Tissues During Cavity Preparations. *Journal of dental education.* 2017 Jan;81(1):5-13.
11. Innes N.P.T., Frencken J.E., L. Bjørndal L., ve ark. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Terminology. *Advances in dental research.* 2016;28(2):49-57.
12. Ørstavik D, Kerekes K, Eriksen H. The Periapical Index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol.* 1986;2(1):20-34.
13. Smith AJ. Pulpal Responses to Caries and Dental Repair. *Caries research.* 2002 2002;36:223-32.
14. Cengiz T. Endodonti Ders Kitabı.4. ed. izmir: Barış Yayınları Fakülteler Kitap Evi; 1996. 127-8 p.
15. Benoist F. L, Ndiaye F. G., Kane A.W., Benoist HM, Farge P. Evaluation of mineral trioxide aggregate (MTA) versus calcium hydroxide cement (Dycal) in the formation of a dentine bridge: a randomised controlled trial. *International dental journal.* 2012;62:33-9.
16. Pashley DH. Dynamics of the pulpo-dentin complex. *Critical Reviews. Oral Biology & Medicine.* 1996;7(2):104-33. 14
17. Stanley HR. Pulp capping: conserving the dental pulp--can it be done? Is it worth it? *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology.* 1989 Nov;68(5):628-39.
18. Cengiz T. Endodonti Ders Kitabı. 4 ed. İzmir: Barış Yayınları Fakülteler Kitap Evi; 1996. 222-3 p.
19. Murray PE, Windsor LJ, Smyth TW, Hafez AA, Cox CF. Analysis of pulpal reactions to restorative procedures, materials, pulp capping, and future therapies. *Critical reviews in oral biology and medicine : an official publication of the American Association of Oral Biologists.* 2002;13(6):509-20.
20. Schmalz G, Widbiller M, Galler KM. Material Tissue Interaction--From Toxicity to Tissue Regeneration. *Operative dentistry.* 2016 Mar-Apr;41(2):117-31.
21. Rehfeld RL, Mazer RB, Leinfelder KF, Russell CM. Evaluation of various forms of calcium hydroxide in the monitoring of microleakage. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials.* 1991 Jul;7(3):202-5.
22. Holland R, De Souza V, Nery MJ, Otoboni Filho JA, Bernabé PF, Dezan Jr E. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *Journal of Endodontics.* 1999;25(3):161-6.
23. Estrela C, Bammann LL, Estrela CRdA, Silva RSd, Pecora JD. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. *Braz Dent J.* 2000;11(1):3-9.
24. Mercury Dental Amalgam Collection and Recovery U.S. Federal and State Models. UNEP Mercury Waste Management Partnership Area Meeting Tokyo, Japan March 9-10, 2010 <https://www.unenvironment.org/resources/report/mercury-dental-amalgam-collection-and-recovery-us-federal-and-state-models> Aralık 2016
25. Benon S.J. AMCR, Crnevela CM., Coene F., Fynn WB., Hardin B.D. . Dental Amalgam. Washinton DC 20201: Depament of Healt and Human Services-USA, Service PH; 1992 October 1992. <https://health.gov/environment/amalgam1/appendixVII.htm> Aralık 2018
26. Bengtsson UG, Hylander LD. Increased mercury emissions from modern dental amalgams. *Biometals : an international journal on the role of metal ions in biology, Biochemistry, and medicine.* 2017 Apr;30(2):277-83.