

Aşamalı çürük tedavisi: Derleme

Fatma Dilşad Öz(0000-0002-7450-723X)^a, Saadet Gökalp(0000-0001-7227-9184)^a

Selcuk Dent J, 2018; 5: 177-185 (Doi: 10.15311/selcukdentj.337781)

Başvuru Tarihi: 11 Eylül 2017
Yayına Kabul Tarihi: 20 Mart 2018

ÖZ

Aşamalı çürük tedavisi: Derleme

Pulpanın canlı kalması diş dokularının kırılabilirliğinin azalması için kritik önem taşımaktadır. Dolayısıyla, derin dentin çürüklerinin tedavisinde invaziv olmayan yöntemlerin tercih edilmesi pulpa canlılığını korumak amacıyla tavsiye edilmiştir. Diş hekimliği uygulamaları esnasında özellikle derin çürük lezyonları kaldırılırken pulpaekspozu ile karşılaşılması sık rastlanılan bir durumdur. Pulpa dokusunun rejenerasyon yeteneği yüksek olsada direkt pulpakapaklaması yöntemlerinin başarı oranları çok yüksek değildir. Direkt pulpakapaklaması yöntemine alternatif olarak çürük dokunun tamamını kaldırılmadan ilk randevuda yumuşak dentinin sadece bir kısmının kaldırılıp kavitenin geçici olarak restore edildiği aşamalı çürük tedavisi uygulanmaktadır. Aşamalı çürük tedavilerinde ileri ekskavasyonlar ikinci randevuda yapılarak pulpanın canlılığını koruması sağlanmaktadır. Aşamalı çürük tedavisi pek çok farklı bekleme süresi (3, 6, 9, 12 ay) ve yöntemler (pulpa koruyucu kullanarak ya da kullanmadan) ile uygulanabilmektedir. Aynı zamanda ilk randevularda farklı geçici materyaller uygulanabilmektedir ve mikroorganizma sayılarındaki değişiklikler laboratuvar ortamlarında incelenerek tedavinin etkinliği üzerine sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu derlemede aşamalı çürük tedavisi yöntemi ile ilgili literatürde bulunan pek çok çalışma incelenerek tedavinin prognozu hakkında bilgi edinilmiştir. Aşamalı çürük tedavisinin klinik olarak önemli bir tedavi seçeneği olduğu ve yapılan çalışmalarda başarılı sonuçlar gösterdiği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER

ABSTRACT

Stepwise excavation: A systematic review

Vitality of the pulp is critical to the reduce the brittleness of dental tissues. Therefore, non-invasive methods for the treatment of deep dentin caries have been recommended to preserve pulp vitality. During dental practice the occurrence of pulp exposures are frequent, especially when deep caries lesions are being removed although the pulp tissue's ability to regenerate is good, the success rates of direct pulp capping methods are not very high. As an alternative to the direct pulp capping method, a caries treatment named stepwise excavation can be applied in which only a part of the soft dentin is removed and the cavity is temporarily restored. In stepwise excavation treatments further excavations are made on the second appointment to protect the vitality of the pulp. Stepwise excavation treatment can be conducted with many different waiting periods (3, 6, 9, 12 months) and methods (with or without pulp capping material). Additionally, different temporary materials can be applied at the first appointments and the changes in the number of microorganisms are examined in the laboratory environment obtaining the results on the effectiveness of treatment. In this review, many studies in the literature on stepwise excavation treatment have been reviewed and information about the prognosis of the treatment is obtained. It has been determined that stepwise excavation treatment is a clinically important treatment option and that the studies show successful results.

KEYWORDS

Çürük, diş sert dokularının yıkımına neden olan enfeksiyöz bir hastalıktır. Ağız ortamında, fermente olabilen karbonhidratlar, plak, asidojenik ve asidürik bakterilerin bulunması ile uygun koşullar oluştuğunda belirli bir süre sonrasında diş sert dokularında lokalize yıkımlar meydana gelir. Plakta bulunan bakteriler enerji elde etmek için karbonhidratları metabolize eder ve yan ürün olarak organik asit üretirler. Diş dokularındaki yıkıma bu asitler neden olmaktadır. Çürük mine, dentin ve sement dokularını etkilemektedir.¹ Özellikle dentin dokusunda çürük, mineye göre tübüler yapısının fazla olması ve mineral içeriğinin az olması nedeniyle daha hızlı bir şekilde ilerlemektedir.² Dentin çürüğü enfekte ve etkilenmiş olarak iki tabakaya ayrılmıştır. Enfekte dentin, kollajenin geri dönüşümsüz olarak denature olduğu,

yumuşak, ıslak görünen, çürük boyaları ile boyanabilen, yüze yakın bölümde nekrotik dokular bulunan ve yüksek miktarda mikroorganizma içeren dentin tabakasıdır. Bununla birlikte, etkilenmiş dentin sert bir yapıdadır, kollajenleri sağlamdır ve remineralize olabilen bir tabakadır. Etkilenmiş dentin çürük boyaları ile boyanamaz ve bakteri invazyonu ya hiç yoktur ya da çok azdır.³

Çürüğün tedavisi ve ilerlemesinin durdurulması için çürüğün çeşitli yöntemlerle kaldırılması önerilmiştir. Çürük kaldırılırken hastada ağrı olmaması, basınç ve ısının en az seviyede tutulması, sağlam dokulara zarar vermeden işlemin yapılması ve klinik kullanıma uygun bir

^a Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara

yöntem tercih edilmesi gerekmektedir. Çürük temizlemede en sık kullanılan yöntem, Mine dokusunun kaldırılması için mekanik olarak yüksek hızda su soğutmalı aeratör ve çürük dokunun tamamen uzaklaştırılması için ise çelik frezler ile düşük hızda su soğutmalı ya da su soğutması olmayan mikromotor tercih edilmektedir. Mekanik olarak, el aletleri (ekskavatör) de çürük kaldırılmasında sık tercih edilen bir yöntemdir. Bununla birlikte, air abrazyon, ultrasonik temizleme de çürük uzaklaştırmada kullanılan mekanik yöntemler arasındadır.^{4,5} Mekanik yöntemlerin yanısıra kemomekanik yöntemler ve lazer uygulamaları da çürük tedavilerinde kullanılabilir. Carisolv ve enzim tedavileri kemomekanik yöntemlerdir. Carisolv, karboksimetilselüloz, glutamik asit, lösin, lizin, sodyum hipoklorit ve sodyum hidrositten oluşmaktadır. Bu sistem, künt kenarlı farklı boyut ve şekillerde el aletleri kullanılarak uygulanmaktadır. Carisolv uygulandıktan 30 sn sonra çürük dentin kaldırılır ve bu işlem çürük bitene kadar tekrarlanır.^{6,7} Tüm çürük temizleme yöntemlerinde dikkat edilmesi gereken husus, gereksiz sağlam dokuların kaldırılmaması ve pulpanın canlılığının korunmasıdır.

Günümüzde diş dokusunun sağlıklı olarak kalmasında pulpanın önemi daha iyi anlaşıldıkça, diş hekimleri çürük temizlenmesi sırasında pulpa ekspoz olsa bile pulpanın canlılığının korunması için daha çok çaba sarf etmeye başlamışlardır.⁸⁻¹¹ Özellikle son yıllarda pulpanın canlılığının korunması ön plana çıkmıştır. Çünkü pulpasız dişlerde dişin kırılması gibi kritik komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir.¹² Günlük diş hekimliği uygulamalarında diş hekimleri, eğer çürük tamamen uzaklaştırılacaksa pulpa ekspozu ile sonuçlanabilecek derin çürüklerle çok sık karşılaşılır. Geri dönüşebilen inflamasyonlar için pulpanın doğal rejenerasyon yeteneğinin çok yüksek olduğu klinisyenler tarafından gözlenmiştir.¹³⁻¹⁶ Direk pulpa kapaklanması tipik olarak pulpanın korunması için uygulanır. Bununla birlikte çürük kaldırılmasına bağlı olarak ekspoz olan pulpaya direk pulpa kapaklaması uygulamasının prognozu bazı klinik çalışmalarda umut vaat edici olmamıştır.⁸⁻¹¹ Çürük dokunun tamamını kaldırmanın gerekli olduğu yönündeki kanı, tersi yöndeki kanıtlara rağmen hala pek çok klinisyenin takip ettiği bir prensiptir. Geleneksel endodontik tedavide yüksek başarı oranı bulunmasına rağmen canlı bakterilerin ve nekrotik dokunun kanaldaki varlığının tedaviden sonra kanalda kalması muhtemeldir.^{17,18}

G.V. Black 1908'deki raporunda pulpanın üzerinde yumuşak dentin bırakmaktansa, pulpanın ekspoz edilmesinin daha iyi olduğu bildirilmiştir.¹⁹ Buna karşılık Bodecker 1938 yılında klasik ekskavasyondan

farklı olarak aşamalı çürük tedavisini tanıtmıştır. Bu tedavide ilk randevuda yumuşak dentinin sadece bir kısmı kaldırılır. Kavite restore edilir ve bir süre sonra tekrar açılır. İleri ekskavasyon bu randevuda yapılır ve kavite kalıcı olarak restore edilir. Bu uygulamanın amacı lezyonun ilerlemesini durdurmak ve pulpal ekspozu olmadan tersiyer dentin oluşumuna izin vermektir.²⁰

2007 yılında yapılmış bir anket çalışmasında ise, katılımcıların çoğunluğu derin dentin lezyonunu kaldırırken ekspoz olacağını düşünseler bile çürüğü kaldıracaklarını söylemişlerdir. Her 5 kişiden sadece 1'i kısmi çürük bırakılmasını tercih ederken biraz daha yüksek sayıda hekim ise endodontik tedavi uygulayacağını ya da endodontik tedaviye yönlendireceğini bildirmiştir. Aynı ankette diş hekimlerinin, derin çürük lezyonu tedavisi uygulanan hastalarda, kısmi ya da çürüğün tamamen kaldırıldığı durumlarda kullanılan restorasyon farketmeksizin 3-4 yıl içinde endodontik tedaviye ihtiyaç duyacaklarını düşündükleri de bildirilmiştir.²¹ Başka bir çalışmada ise cevap verenlerin çoğunluğu benzer bir senaryoda tedavi olarak pulpatomiye tercih edeceklerini bildirmiştir.²² Literatürde, aşamalı çürük tedavisinde bırakılan çürüğün geçici restorasyonun altındaki dentini sertleştirdiği ve geri çekilmesine neden olduğu rapor edilmiştir.²³⁻²⁷ Amaç pulpa ekspozunu engellemek olduğundan rezidüel çürük bir tehdit oluşturmuyorsa ikinci bir ekskavasyonun gerekmeceğini savunan bir çalışma, çürük biyofilm aktivitesi ile gerçekleşiyorsa kaviteyi kapatmanın aktiviteyi basitçe durdurması gerektiğini bildirmiştir. Birkaç inatçı mikroorganizmanın öneminin olmadığı savunulmuştur.¹⁵ Aşamalı çürük tedavisi aşağıdaki koruyucu yöntemlerle²⁸ çürüğü durdurarak pulpanın canlılığını koruyabilir.

1. Yumuşak santral biyokütlenin ilk aşamada kaldırılarak, enfeksiyon derecesinin azaltılması,
2. Tersiyer dentin apozisyonunun uyarılmasını amaçlayan antibakteriyel materyalin uygulanması,
3. Kısmen demineralize olmuş dentinin remineralizasyonu,
4. Altındaki dentinin oral kavitedeki mikroorganizmalarla yeniden enfekte olmasının engellenmesi.

Aşamalı çürük tedavisinin endikasyonları

Aşamalı çürük tedavisi, tekrarlayan, spontan şiddetli ağrı ve apsesi olmayan, vitalite testlerine normal cevap veren, perküsyon hassasiyeti olmayan radyografik olarak periradiküler patolojisi olmayan dişlere uygulanabilir. Pulpitis semptomları olan dişlere bu tedavi uygulanamaz.²⁹

Hastanın yaşı endikasyonumuzu değiştirmemektedir. Aşamalı çürük tedavisi geniş bir yaş aralığına

uygulanabilmektedir. Bjørndal ve ark. 1998'de yaptıkları bir çalışmada 11-67 yaş aralığındaki hastaların daimi derin lezyonlu dişlerine (94 diş) aşamalı çürük tedavisi uygulamışlardır.²⁵ Wicht ve ark.²⁸ çalışmalarında 18-67 yaş arası (streptokok mutanslar kaviteelerde %3'den daha az bir oranda görülmüştür), Leksell ve ark.²⁶ 6-16 yaş arası (aşamalı çürük tedavisi uygulanan dişlerin %82,5'i sağ kalmıştır), Maltz ve ark.³⁰ 12-23 yaş arası (üç yıl sonunda vakaların %50'sinin radyografik görüntülerinde radyolusensi azalması görülmüştür), Ogawa ve ark.³¹ ise 6-13 yaş arası (vakaların %42,9'unda tersiyer dentin görülmüştür) hasta grubuna aşamalı çürük tedavisi uygulamışlardır. Aşamalı çürük tedavisi hem daimi hem de süt dişlerine uygulanabilmektedir. Law ve Lewis 1961'de yaptıkları çalışmalarında süt ve daimi dişlerdeki derin çürük lezyonlarına aşamalı çürük tedavisi uygulamışlardır. Altı ay sonraki ikinci randevularında klinik ve radyografik olarak hastaları muayene etmişlerdir ve %76'lık bir başarı rapor etmişlerdir.³²

Aşamalı çürük tedavisini uygulama yöntemleri

Aşamalı çürük tedavisi sırasında çürük dentini kaldırmanın miktarı ve metotları açık bir şekilde ifade edilmemiştir. Son zamanlarda çürük dentin kaldırılıp, kavite yeniden giriş yapılmadan restore edildiğinde umut vaat eden klinik sonuçlar rapor edilmiştir. Bununla birlikte kaviteerde bırakılabilecek çürük dentin miktarı yine ele alınmamıştır.^{18, 33, 34} Bu konudaki görüş birliği periferik çürüğün tamamen kaldırılması, pulpaya komşu çürüğün mümkün olduğunca çoğunun kaldırılması ve maksimum dikkatle pulpa ekspozundan kaçınılmasıdır.^{9, 11} Dentin bağlanma yeteneği değerlendirildiğinde etkilenmiş ve enfekte çürük dentine, dentin bağlanma ajanları ile bağlanmanın daha az olduğu rapor edilmiştir. Periferik çürüğün kaldırılmasının önemi, derin çürük kaldırıldıktan sonra uzun dönem dayanabilecek restorasyonlar için, kenarlardaki sağlam dentin restorasyonlara daha güvenilir bir bağlanma sağlanmasında kritiktir.³⁵⁻³⁷ Yeniden girişte dentinin muayenesi ve radyografik bulgular aşamalı çürük tedavisi sonrası bırakılmış çürük dentinde remineralizasyona dair kanıtlar göstermiştir. Bununla birlikte remineralizasyonun ne kadar çabuk olduğu ya da yeniden giriş için ne zaman yeterli hale geldiği bilinmemektedir. Remineralizasyonun hızı ve başlaması kalan çürük dentinin niteliği ve niceliğinden etkileniyor olabilir.^{23-25, 31, 34}

Çürük dentini aşamalı çürük tedavisiyle kaldırma yöntemi araştırmalar arasında farklılık göstermektedir. Kaldırılması gerektiği düşünülen çürük dentin tipibulk çürük doku²⁶ bütün enfekte dentin³⁸ karyojenik biyokütle^{23, 25}, nekrotik ve parçalanmış doku³⁴ gibi farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bütün bu çalışmalarda araştırmacılar açık olarak ne miktarda dentin kaldırdıklarını ya da ne kadar enfekte dentini kavitede bıraktıklarını belirtmemişlerdir. Bu çalışmaların çoğunda kalsiyum hidroksit pulpa kapaklama ajanı olarak kullanılmıştır. Farklı olarak ise klorheksidin ve timol içeren antimikrobiyal vernik ve demeklosiklin

hidroksikortizon içeren merhem(yağ) ya da tanin florit ile kombine polikarboksilat siman kullanılmıştır.^{23-25, 34, 38} Yapılan çalışmalarda kavite tekrar açılmadan önce 4 hafta ile 12 ay arasında bir süre beklenmiştir. En çok uygulanan bekleme süreleri 3 ve 6 aydır.^{33, 39} Kerkhove ve ark.⁴⁰ süt ve daimi dişlerde yaptıkları çalışmada 41 diş kalsiyum hidroksit ve amalgam 35 diş çinko oksit öjenol ve amalgam uygulamışlardır. 3-12 aylık bekleme sürelerinin ardından klinik olarak daha kuru kahverengi ve sert dentin gözlemlenmiştir materyale bağlı olmaksızın %92 başarı elde edilmiştir.

Fairbourn ve ark.⁴¹ 1980 yılında yaptıkları çalışmada 5 ay sonra kavite tekrar açılmıştır. Bu çalışmada kısmi çürük kaldırılmasının ardından, indirek pulpa kapaklaması yapılmasının ekilebilir anaerobik ve aerobik bakteri üzerindeki etkisini rapor etmişlerdir. Leksell ve ark.²⁶ aşamalı çürük tedavisi ve direk kuafajı karşılaştırdıkları çalışmada aşamalı çürük tedavisi uygulanan dişleri yeniden açmadan önce 8 ile 24 ay arasında beklemişlerdir. Ekskavasyonların ardından kalsiyum hidroksit ve çinko oksit öjenol uygulanmıştır ardından cam iyonomer ya da amalgam ile restore edilmişlerdir.

Bununla birlikte 1997 yılında yapılmış farklı bir çalışma da hastaların bir kısmı (n=20) 6-9 ay bekledikten sonra kaviteyi tekrar açılırken, diğer hastalarda (n=11) 9-12 ay sonra kaviteyi tekrar açılabilmiştir.²⁴ 2010 yılında yapılmış başka bir çalışmada ise aşamalı çürük tedavisi direk pulpa kapaklaması ile karşılaştırılmıştır ve her iki grup da 8-12 hafta bekledikten sonra daimi restorasyon yapılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre araştırmacılar 1 yılın sonunda, yapılan kontrollerde aşamalı çürük tedavisinin direk pulpa kapaklamasında göre daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır.⁴² Maltz ve ark. ise 2011 yılında yaptıkları çalışmada 32 daimi posterior diş kalsiyum hidroksit (pulpa kapaklaması) ve çinko oksit öjenol siman (geçici dolgu) ile aşamalı çürük tedavisi uygulamışlar ve 6-7 ay bekleme süresinin ardından geçici dolgular kaldırılmıştır ama ileri ekskavasyon yapılmamıştır. Kalsiyum hidroksit kapaklaması uygulanmış ve kompozit ile dişler restore edilmiştir. 1.5, 3, 5 ve 10 yıllık kontroller yapılmıştır. Sırasıyla başarı oranları: 97%, 90%, 82% ve 63%'dür.⁴³

Maltz ve ark.⁴⁴ 2017 yılında yaptıkları çalışmalarda 5 yılın sonunda aşamalı çürük tedavisi yerine sadece kısmi çürük kaldırılmasının lehine sonuçlar bulmuştur. Aşamalı çürük tedavisi uygulanan grupta %56 başarı görülürken, kısmi çürük kaldırılan ve ikinci randevuda ileri ekskavasyon yapılmayan grupta başarı %80 olmuştur. Swaft ve ark.⁴⁵ ise farklı olarak aşamalı çürük tedavisi

uygulanan dişlere ozon tedavisinin etkisi olup olmayacağını araştırmışlardır ve ozon tedavisi uygulanıp uygulanmamasının aşamalı çürük tedavisinde bir etkisinin olmadığını kaydetmişlerdir. Kalsiyum hidroksit patı derin dentin lezyonlarında sıklıkla kullanılmasına rağmen, Pereira ve ark.⁴⁶ kısmi çürük kaldırılması sonrasında, CAO materyalinin uygulanması ya da uygulanmamasının anlamlı bir fark ortaya çıkarmadığını 3 aylık klinik takip sonunda göstermişlerdir. Başka bir klinik çalışmada⁴⁷ ise aşamalı çürük tedavisine karar verilirken hastanın demografisi ve ikinci randevuya gelme ihtimalinin göz önünde bulundurulması gerektiği ve takibinin sonucu etkileyebileceği belirtilmiştir.

Derin dentin lezyonlarının fiziksel görünümü

Bjørndalve Larsen 2000 yılında yaptıkları bir çalışmada, çürüklerin genişliği, proksimal durumları ve çürük dentinin fiziksel durumunu karşılaştıran bir tablo oluşturmuşlardır. Buna göre; (a) dentinin 2/3'ü derinliğinde olup çevreye kapalı olan, (b) 2/3'den daha derin olup klinik olarak görülebilen ve mine translusensisinde değişim olan ve son olarak (c) lezyon proksimal yüzeyin parçalanmış olduğu dentinin 4/3'ü büyüklüğünde en derin lezyonun bulunduğu çürüktür. Lezyonlar ilk seanslarda ıslak sarı/açık kahverengi görünümünde iken, daimi restorasyon yapılacak olan ikinci seanslarda kahverengi/koyu kahverengi ve siyah görünümde olmuştur.²³

Derin dentin lezyonlarının mikrobiyolojisi ve antimikrobial ajanlar ile aşamalı çürük tedavisi

King ve ark (1965) derin lezyonlu süt dişlerinde en derindeki çürük tabakasını bırakarak kalsiyum hidroksit ya da çinko oksit öjenol kapaklaması uygulamışlardır. Bir grup dişe ise pulpa kapaklaması uygulanmamıştır. Bütün dişler amalgam ile restore edilmiştir. 25-26 gün beklendikten sonra kavite yeniden açılmıştır. Kalsiyum hidroksit ve çinko oksit öjenol uygulanan kavitelere yeniden girişte daha sert ve koyu dentin gözlenirken, amalgam konulan kavitelere bu görüntü elde edilememiştir ve kalan çürüğün temizlenmesi sırasında dişlerin 3/8'i ekspoz olmuştur. Mikroorganizma açısından incelendiğinde kalsiyum hidroksit uygulanmış grubun %61.4'ü, çinko oksit öjenol uygulanmış grubun %81.8'i ve amalgam uygulanmış grubun %0'ı sterilidir. Amalgam grubu steril değildir fakat mikroorganizma sayılarında düşüş gözlemlenmiştir.⁴⁸

Birkaç çalışma^{25,26,33} kısmi çürük kaldırılmasına odaklanmamıştır ancak derin çürük lezyonları tedavileri ile ilişkililerdir. Çürük gelişiminin kapatılmış lezyonlarda durduğuna dair kanıt 30-35 yıldır vardır. Handelman ve ark. 1976'da yaptıkları çalışmalarında dentine yayılan çürükleri olan 60 dişe fissur sealant yerleştirmişlerdir. Yirmi dokuz kapatılmamış diş kontrol

örnekleridir. Bakteri kültürü için dişlerden bir haftadan 2 yıla kadar değişen periyotlarda örnekler alınmıştır. İlerleyen zamanlarda ekilebilir mikroorganizma sayısında, kapatılmamış kontrol dişleri ile karşılaştırıldığında, önemli bir azalma bulmuşlardır. İlginç olarak en çok bakteri miktarı azalması iki hafta içinde görülmüştür.⁴⁹ Kreulen ve ark.⁵⁰ 1997 yılında split-mouth bir model kullanarak molar dişleri, biyolojik olarak aktif (antimikrobiyal) rezin modifiye cam iyonomer ya da amalgam ile restore etmeden önce çürük örnekleri almışlardır. Örnekleri canlı bakteriler için bir işleme tabi tutmuşlardır ve renk ve yoğunluk değerlendirilmesi yapılmıştır. Aynı bölgelerdeki dentinden benzer şekilde örnek alınmıştır ve tedaviden 6 ay sonra her iki gruptan 39 hastada değerlendirilmiştir. Sonuçlarda, bakteri sayısında önemli derecede bir azalma ve renk, yoğunluk için belirgin bir iyileşme ortaya çıkmıştır.

Bjørndal ve Larsen 2000 yılında yaptıkları çalışmada²³ mikrobiyolojik incelemeler de yapılmıştır. Mililitre başına düşen koloni oluşturan birimler ilk ekskavasyon öncesi ve sonrasında ve son ekskavasyon öncesi ve sonrasında ölçülmüştür. İlk ekskavasyon öncesi ve sonrasında alınan iki örnekte mikrofloranın bileşimi benzerdir fakat ilk ekskavasyondan önce demineralize dentinin kaldırılması sonucu mililitre başına düşen, tüm koloni oluşturan birimlerin ortalaması %97 oranında azalmıştır. İlk seansta koloni oluşturan birimlerin ekskavasyon öncesi %57 ve sonrasında %45'i laktobasillerdir.

Çalışmalarda^{23,24} en çok *L.casei* ve *L. subsp. ramosus* izole edilmiştir. Gram pozitif çomaklar arasında daha sonra en çok aktinomiçesler (*A.naelsundi/viscosus*, israelli) görülmektedir. Aynı zamanda gram negatif kok olarak Streptokoklar lezyonlardan izole edilmiştir. *S. mitis*, *S.oralis*, *S.anginosus* ve *S.sanguis* pek çok diştan izole edilmiştir. Ayrıca gram negatif çomak olarak *Prevotella intermedia*, *Prevotella melaninogenica* ve *Porphyromonas endodontalis* görülmüştür. Laktobasiller yüksek oranlarda bulunmuştur ve ekskavasyon sonrası önemli oranda azalmalar gözlemlenmiştir. Gram negatif koklar ise ya azalmış ya da tamamen ortadan kalkmıştır.

Mikrobiyolojik başka bir çalışmada Bonecker ve ark.⁵¹ ART (atravmatik restoratif tedavi) öncesi ve sonrasında 40 çürüklü lezyondan alınmış dentin örneklerindeki değişimleri incelemişlerdir. Cam iyonomer simanla restore edilmiş olan bu dişlerde belirgin olarak canlı bakterilerin (*S.mutans* düşmüştür ama laktobasil düşmemiştir) oranları ve sıklıkları düşmüştür. Lula ve ark.⁵² 2009 yılında yaptıkları çalışmada aşamalı çürük tedavisi ve tüm çürüğün kaldırıldığı kavitelere bakterilerin sayılarını karşılaştırmışlardır. İlk seansta çürüğün kısmi olarak kaldırıldığı kavitelere *S. mutans* ve laktobasil sayıları daha yüksekken, 2. seanstan sonra çürüğün kısmi olarak kaldırıldığı grupla, tamamen kaldırıldığı

grubun bakteri kolonizasyonunun aynı olduğunu bildirmişlerdir.

Orhan A.İ. ve ark.⁵³ 2010 yılında yaptıkları çalışmada yapılan mikrobiyolojik analizlerin sonucunda tek randevuluk indirek pulpa kapaklaması grubunda dentin örneklerinde %63.8'lik bakteriyel büyüme, iki randevuluk aşamalı çürük tedavili grupta ilk örnekte %100'lük bakteriyel büyüme, ikinci randevudaki örneklerde kavite yeniden açıldığında %44'lük bakteriyel büyüme ve çürük temizlendikten sonra %2.2'lik bakteriyel büyüme bildirmişlerdir. Direkt pulpa kapaklaması grubunda ise %25.6'lik bakteriyel büyüme tespit edilmiştir. Sonuç olarak aşamalı çürük tedavisinde bakteriyel kolonizasyonun düştüğü gösterilmiştir. Lula ve ark.⁵⁴ ise aşamalı çürük tedavisi sonrası bakteriyel kolonizasyon durumunu değerlendirmek için süt dişlerinde yaptıkları çalışmalarında 3-6 ay sonra *S. mutans* ve laktobasillerin sayılarının düştüğünü gözlemlemişlerdir.

Çalışmaların sonuçları birbirlerine benzerdir. Bakteri kolonizasyonlarında yapılan mikrobiyolojik incelemeler sonucunda belirgin bir azalma olduğu açıktır. Özellikle laktobasil ve *S. mutans*'lardaki azalmalar çürük oluşumu ve ilerlemesi açısından önem taşımaktadır.^{23,28} Karyojenik bakteri bulgularının bildirildiği 6 çalışmada aşamalı çürük tedavisi sonrasında yeniden girişte karyojenik bakterilerde azalma doğrulanmıştır.^{23, 24, 28, 34, 41, 55}

Dentinin antibakteriyel tedavisi dentinde çürüğün ilerlemesini baskılayabilir ve pulpanın zarar görmesi engellenebilir. Bu durumu desteklemek için farklı yaklaşımlar da tanımlanmıştır: cam iyonomere klorheksidin katılması⁵⁶ ya da simanlarla antibiyotiklerin birleştirilmesi⁵⁷ birkaç seçenektir.

Antibakteriyellerin kullanıldığı Wicht ve ark.²⁸ yaptıkları çalışmada %1 klorheksidin ve %1 timol içeren vernik (Cervitec CE) ve demeklosiklin /triamsinolon içeren merhem (Ledermix LE) aşamalı çürük tedavisi sırasında çürük dentin üzerine etkisi araştırılmıştır. Mikrobiyolojik analizlerin sonucunda laktobasillerde, CE ve LE gruplarında belirgin bir azalma görülmüştür. Kontrol grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Laktobasil türlerinin tamamının yok edilmesi CE grubunun %50'sinde LE grubunun %70'inde gözlemlenmiştir. Bu çalışmada aktif derin dentin lezyonlarında dominant türün laktobasiller olduğu görülmüştür. *L. rhamnosus*, *L. casei* ve *L. paracasei* en çok görülen türleridir. Bununla birlikte başka bir çalışmada⁵⁸ klorheksidin laktobasil üzerine etkisi gözlemlenmemiştir, ancak *S. mutans* üzerinde inhibe edici bir etkisi olduğu bulunmuştur. Botelho ve ark.⁵⁹ ise laktobasillerin klorheksidine duyarsız olmadığını fakat bunun dozla ilgili olduğunu rapor etmişlerdir. Sato ve ark.⁶⁰ farklı olarak çürük

dentinden alınan örneklerle uyguladıkları farklı antibiyotik kombinasyonlarının bütün mikroorganizmaları *in vitro* olarak öldürdüğünü tespit etmişlerdir.

Aşamalı çürük tedavisinde kullanılan materyaller

Aşamalı çürük tedavisinde geçmişten günümüze en sık kullanılan taban maddesi kalsiyum hidroksittir.

Kalsiyum hidroksit (CaOH)

Kalsiyum hidroksit iki bileşenden oluşmaktadır. Ana bileşen kalsiyum tungstat, tribazik kalsiyum fosfat ve çinko oksit'tir. Katalizör ise kalsiyum hidroksit, çinko oksit ve çinko sitrat (sterate)'tir. Radyoopasitesi kalsiyum tungstat ya da baryum sülfatla sağlanmaktadır. Kalsiyum hidroksit ve yaklaşık 12 olan yüksek pH'sı nedeniyle bakterisidal olarak değerlendirilir. Bu alkalın özellik hem pulpada hem de preparasyondaki herhangi bir bakteri için sitotoksik etkiye neden olabilir. Ek olarak bakterilerin asidik yan ürünlerinin etkisi yüksek pH ile yok edilir. Bu yüksek pH materyal sertleştiğinde de devam eder. Kalsiyum hidroksit aynı zamanda yüksek alkalın doğası nedeniyle pulpayı irrite edebilir. Bu durum reperatif dentin oluşumu ile sonuçlanır. Bu yeni dentin CaOH'in büyüme faktörlerini uyarması nedeniyle oluşur ve rezin bazlı bir kalsiyum hidroksit kullanılırsa daha hızlı bir süreç işler.⁶¹ Ek olarak Tomeck ve ark.⁶² kalsiyum ve hidroksil iyonlarının, mineralizasyon lehine inflamasyon bölgesindeki çevresel pH'ı modifiye ederek, pulpa iyileşmesinde önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Kalsiyum hidroksitin ışıkla sertleşen türleri mevcuttur ve pulpaya zararlı değildir fakat antibakteriyel özellik göstermezler. Kendi kendine sertleşenlere göre çözümlülükleri daha azdır. CaOH kolayca manipüle edilebilir, hızlı sertleşir, bu nedenle de iyi bir kapatma sağlar ve hem çürük dentin hem de ekspoz olmuş pulpada olumlu etkileri vardır. Fakat maalesef direnci düşüktür, plastik deformasyona uğrar, suda kolayca çözünebilir ve geleneksel CaOH'ler rezin bazlı restoratif materyallere bağlanmaz.⁶¹

Çinko oksit öjenol (ZOE)

ZOE aşamalı çürük tedavisinde kalsiyum hidroksitin üzerine yerleştirilerek kullanılmaktadır. Tozu çinko oksitten ve kırılabilirliğini azaltan rosinden oluşmaktadır. Öjenol ise karanfil yağından elde edilen likit kısımdır.⁶³ Öjenol kendisi bakterisidal bir materyaldir ama çinko oksitle birleştiğinde etkisi artmaktadır. pH'sı 7 civarında olmasına ve pulpa üzerinde sedatif bir etkiye sahip olmasına rağmen özellikle yüksek konsantrasyonlarda öjenol pulpaya karşı toksik olabilmektedir. Bu nedenle ZOE pulpaya doğrudan uygulanmamalıdır. Öjenol karışımdan hidroliz ile ayrılmaktadır. Islak dentin, pulpaya zarar vermeden, bakterileri öldürecek konsantrasyonu oluşturmak için yeterli miktarda öjenolün salınmasına neden olur.⁶¹ ZOE diş bağlanmamasına rağmen iyi bir kapatma sağlar. Bu kapatma mikroorganizmaların diyetten uzaklaşmasına ve asit üretimini, sekonder çürük

oluşumunu önler. Bakteri hücre metabolizması da engellenmiş olacağından postoperatif duyarlılık ihtimali düşer.^{61, 64} Literatürde, CaOH'in ardından geçici dolgu olarak ZOE'ün kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur. Jordan (1971) ve Suzuki ise kalsiyum hidroksit, kalsiyum hidroksit+crestatin(kapaklama materyali) ya da çinko oksit öjenol uyguladıkları 243 dişi çinko oksit öjenol ya da amalgam ile restore etmişlerdir. Ortalama 12 hafta sonra remineralizasyon gözlemlenmiştir. Bu çalışmada klinik başarı oranı %98'dir ve dişlerden 7'sine endodontik tedavi uygulanmıştır.⁶⁵ Sawusch³⁸ iki farklı kalsiyum hidroksiti karşılaştırdığı çalışmada, ZOE ya da çinko fosfatı geçici dolgu materyali olarak kullanmışlardır. Daimi dişlerde yapılmış olan bu çalışmada 2 grup arasında 6 ay sonra anlamlı bir fark bulunamamıştır ve her iki tip kalsiyum hidroksit de başarılı bulunmuştur.

Cam iyonomer siman (cis)

Geleneksel cam iyonomer siman asitte çözünebilen kalsiyum ya da stronsiyum florealuminosilikat cam ve poliakrilik asitin sıvı solüsyonundan oluşur. Radyoopasite için bazıları çinko oksit ve baryum cam içermektedir. Karıştırma işleminden sonra asit baryum camı pürüzlendirir ve bu da ortaya kalsiyum, aliminyum, sodyum ve flor iyonlarının solüsyona salınmasına neden olur. Bu bir asit baz reaksiyonudur. Cam iyonomer CaOH'ten daha fazla antibakteriyeldir ve rezin-modifiye cam iyonomer kullanımı en kolay ve tahmin edilebilir mikrosızıntıyı önleme yöntemidir.^{61, 66} Marchi ve ark.⁶⁷ kalsiyum hidroksit ve rezin modifiye cam iyonomer simanın indirek pulpa kapaklaması olarak kullanılmasının etkinliğini araştırmışlardır. Tedaviden 4 yıl sonra kalsiyum hidroksit uygulanan grupta başarı oranı %88.8'ken, cam iyonomer kullanılan grupta başarı oranı %93'dür. Araştırmacılar başarıyı klinik olarak radyografik bulgular ya da geri dönüşümsüz pulpal semptomlar ya da nekrozun olup olmaması şeklinde tanımlamışlardır. Süt dişlerinde altta kalan çürüğün durdurulmasında kullanılan materyalin sonucu değiştirmedini bildirmişlerdir.

Aşamalı çürük tedavisinde geçici dolgu materyali olarak *kompomer*²⁸, *amalgam* ya da *kompozitin* kullanıldığı çalışmalar²⁶ da vardır.

IRM (Intermediate Restorative Material)

IRM güçlendirilmiş çinko oksit ve öjenolden oluşur. İlk karıştırıldığında toksisite gösterir fakat sertleşme gerçekleştikçe toksisite azalır. IRM mikrosızıntı çalışmalarında iyi sonuçlar vermektedir bundan dolayı aşamalı çürük tedavilerinde tercih edilebilir. Uzun dönem inflamasyon potansiyeli düşüktür.⁶⁸

Adeziv restoratif sistemler

Kısmi çürük kaldırılması genellikle bütün kavite duvarlarındaki çürük dokunun kaldırılması ve pulpal

ve aksiyal duvarda çürüğün bırakılması şeklindedir. Çürük bırakılan bölgelerde bağlanma azalır. Rezin bazlı kompozit restorasyonlardaki polimerizasyon büzülmesi pulpal duvar ya da aksiyal duvardan kompozitin ayrılması ile sonuçlanabilir. Oluşan aralıklardan sıvı girebilir ve postoperatif duyarlılık oluşabilir. Klinisyenler pulpal duvardan ayrılmayı çürük bırakılan vakalarda kompozitin çürük dokuya bağlanamaması nedeniyle daha çok görebilirler.^{36, 37, 69}

Aşamalı çürük tedavisinde çok tercih edilmese de 1999 yılında Ribeiro ve ark.⁷⁰ çürüklü süt dişleri üzerinde yaptıkları randomize klinik bir çalışmada kontrol grubunda çürüğün tamamı temizlenerek doğrudan adeziv sistem uygulanmış ve deneysel gruba tüm çürük temizlenmeden yine adeziv sistem uygulanmıştır. On iki ayın sonunda daimi dişin sürmesine yakın dişler çekilerek radyografik ve tarayıcı elektron mikroskopisi analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak iki grubun arasında marjinal bütünlük ve pulpal semptom değerlendirilmesi açısından anlamlı bir fark olmadığını bulmuşlardır.

Radyografik inceleme

Aşamalı çürük tedavilerinde radyolojik takip pek çok çalışmada yapılmaktadır.^{31,34,42} Maltz ve ark.³⁴ çalışmalarında tersiyer dentin oluşumunu radyolojik olarak takip edebilmiştir.

SONUÇLAR

Aşamalı çürük tedavileri ile ilgili yapılmış çalışmalar randomize klinik deneyler, kontrollü klinik deneyler ve vaka serileridir. Aşamalı çürük tedavisinin klinik etkinliğini değerlendirmek için klinik radyografik bulguları ve bakteriyel değişimleri incelenmiştir. Aşamalı çürük tedavisinin derin çürük lezyonlarının kaldırılması sırasında, pulpitisin bulgularının olmadığı dişlerde, pulpanın canlılığının korunmasında etkili olduğu düşünülmüştür. Çalışmalardan çıkan ortak sonuç karyojenik bakterilerin etkin bir şekilde azaldığı ve kalan yumuşamış dentinin remineralizasyona bağlı olarak sertleştiğidir.

İncelenen çalışmalar derin dentin lezyonlarından enfekte dentinin tamamının kaldırılmasının gerekli olmadığını gösteriyor. Kavitenin iyi bir şekilde kapatılması ve oral çevreyle kontamine olmamasının önemli olduğunu belirten çalışmalara rağmen konu ile ilgili daha çok araştırma yapılması, diş hekimlerinin bu konsepti kabul etmesi için gereklidir.

Aşamalı çürük tedavisi pulpitis semptomu olmayan derin çürüklü dişlerde pulpanın canlılığının korunmasında kalsiyum hidroksit başta olmak üzere birkaç materyalin ve antimikrobialerin kullanılabileceği gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Axelsson P. Etiologic Factors Involved In Dental Caries, Development and Diagnosis of Carious Lesions. In: Diagnosis and Risk Prediction of Dental Caries. Axelsson P, editors. Karlstad: Quintessence Publishing Co. Ltd; 2000: p. 1-40, 179-247.
2. Newbrun E. Cariology. 3th ed, Quintessence PublFishiing Co. ;1989; p. 248-261.
3. Fusayama T. Two layers of carious dentin; diagnosis and treatment. Oper Dent 1979 ;4(2) :63-70.
4. Banerjee A, Kidd EA, Watson TF. *In vitro* evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation. Caries Res 2000; 34: 144-50.
5. Banerjee A, Watson TF, Kidd EA. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. Br Dent J 2000;188:476-82.
6. Ericson D, Zimmerman M, Raber H, Gotrick B, Bornstein R, Thorell J. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemo-mechanical removal of caries. A multi-centre study. Caries Res 1999; 33: 171-7.
7. Yazici AR, Atilla P, Ozgunaltay G, Muftuoglu S. *In vitro* comparison of the efficacy of Carisolv and conventional rotary instrument in caries removal. J Oral Rehabil 2003; 30: 1177-82.
8. Al-Hiyasat AS, Barrieshi-Nusair KM, Al-Omari MA. The radiographic outcomes of direct pulp-capping procedures performed by dental students: a retrospective study. J Am Dent Assoc 2006; 137: 1699-705.
9. Barthel CR, Rosenkranz B, Leuenberg A, Roulet JF. Pulp capping of carious exposures: treatment outcome after 5 and 10 years: a retrospective study. J Endod 2000; 26: 525-8.
10. Haskell EW, Stanley HR, Chellemi J, Stringfellow H. Direct pulp capping treatment: a long-term follow-up. J Am Dent Assoc 1978; 97: 607-12.
11. Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu H, Ebisu S. A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps. J Endod 1996; 22: 551-6.
12. Cohen S, Berman LH, Blanco L, Bakland L, Kim JS. A demographic analysis of vertical root fractures. J Endod 2006; 32: 1160-3.
13. Bjorndal L. The caries process and its effect on the pulp: the science is changing and so is our understanding. J Endod 2008; 34: 2-5.
14. Kidd E. The Cartwright Prize. Caries removal and the pulpo-dentinal complex. Dent Update 2000; 27: 476-82.
15. Kidd EA. How 'clean' must a cavity be before restoration? Caries Res 2004; 38(3): 305-13.
16. Ranly DM, Garcia-Godoy F. Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth. J Dent 2000; 28: 153-61.
17. Oguntebi BR. Dentine tubule infection and endodontic therapy implications. Int Endod J 1994; 27: 218-22.
18. Thompson V, Craig RG, Curro FA, Green WS, Ship JA. Treatment of deep carious lesions by complete excavation or partial removal: a critical review. J Am Dent Assoc 2008; 139: 705-12.
19. GV. B. A work on operative dentistry. Volume 2: The technical procedures in filling teeth. Chicago: Medico-Dental Publishing Company; 1908.
20. Bodecker CF. Histologic evidence of the benefits of temporary fillings and successful pulp capping of deciduous teeth. J Am Dent Assoc 1938; 25: 777-86.
21. Oen KT, Thompson VP, Vena D, Caufield PW, Curro F, Dasanayake A, et al. Attitudes and expectations of treating deep caries: a PEARL Network survey. Gen Dent 2007; 55: 197-203.
22. Qudeimat MA, Al-Saiegh FA, Al-Omari Q, Omar R. Restorative treatment decisions for deep proximal carious lesions in primary molars. Eur Arch Paediatr Dent 2007; 8: 37-42.
23. Bjorndal L, Larsen T. Changes in the cultivable flora in deep carious lesions following a stepwise excavation procedure. Caries Res 2000; 34: 502-8.
24. Bjorndal L, Larsen T, Thylstrup A. A clinical and microbiological study of deep carious lesions during stepwise excavation using long treatment intervals. Caries Res 1997; 31: 411-7.
25. Bjorndal L, Thylstrup A. A practice-based study on stepwise excavation of deep carious lesions in permanent teeth: a 1-year follow-up study. Community Dent Oral Epidemiol 1998; 26: 122-8.
26. Leksell E, Ridell K, Cvek M, Mejare I. Pulp exposure after stepwise versus direct complete excavation of deep carious lesions in young posterior permanent teeth. Endod Dent Traumatol 1996; 12: 192-6.
27. Magnusson BO, Sundell SO. Stepwise excavation of deep carious lesions in primary molars. J Int Assoc Dent Child 1977; 8: 36-40.
28. Wicht MJ, Haak R, Schutt-Gerowitt H, Kneist S, Noack MJ. Suppression of caries-related microorganisms in dentine lesions after short-term chlorhexidine or antibiotic treatment. Caries Res 2004; 38: 436-41.
29. Ricketts D. Management of the deep carious lesion and the vital pulp dentine complex. Br Dent J 2001; 191: 606-10.
30. Maltz M, de Oliveira EF, Fontanella V, Bianchi R. A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal. Quintessence Int 2002; 33: 151-9.
31. Ogawa F, Machida Y. [Clinical observation of indirect pulp capping in deep carious lesions]. Shikwa Gakuho 1984; 84: 1963-70.
32. Law DB, Lewis TM. The effect of calcium hydroxide on deep carious lesions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1961; 14: 1130-7.

33. Hayashi M, Fujitani M, Yamaki C, Momoi Y. Ways of enhancing pulp preservation by stepwise excavation--a systematic review. *J Dent* 2011; 39: 95-107.
34. Maltz M, Oliveira EF, Fontanella V, Carminatti G. Deep caries lesions after incomplete dentine caries removal: 40-month follow-up study. *Caries Res* 2007; 41: 493-6.
35. Wei S, Sadr A, Shimada Y, Tagami J. Effect of caries-affected dentin hardness on the shear bond strength of current adhesives. *J Adhes Dent* 2008; 10: 431-40.
36. Yoshiyama M, Doi J, Nishitani Y, Itota T, Tay FR, Carvalho RM, et al. Bonding ability of adhesive resins to caries-affected and caries-infected dentin. *J Appl Oral Sci* 2004; 12: 171-6.
37. Yoshiyama M, Tay FR, Doi J, Nishitani Y, Yamada T, Itou K, et al. Bonding of self-etch and total-etch adhesives to carious dentin. *J Dent Res* 2002; 81: 556-60.
38. Sawusch RH. Direct and indirect pulp capping with two new products. *J Am Dent Assoc* 1982; 104: 459-62.
39. Mohammadi Z, Dummer PM. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J* 2011; 44: 697-730.
40. Kerkhove BC, Jr., Herman SC, Klein AI, McDonald RE. A clinical and television densitometric evaluation of the indirect pulp capping technique. *J Dent Child* 1967; 34: 192-201.
41. Fairbourn DR, Charbeneau GT, Loesche WJ. Effect of improved Dycal and IRM on bacteria in deep carious lesions. *J Am Dent Assoc* 1980; 100: 547-52.
42. Bjorndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjaeldgaard M, Nasman P, et al. Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci* 2010; 118: 290-7.
43. Maltz M, Alves LS, Jardim JJ, Moura Mdos S, de Oliveira EF. Incomplete caries removal in deep lesions: a 10-year prospective study. *Am J Dent* 2011; 24: 211-4.
44. Maltz M, Koppe B, Jardim JJ, Alves LS, de Paula LM, Yamaguti PM, et al. Partial caries removal in deep caries lesions: a 5-year multicenter randomized controlled trial. *Clin Oral Investig* 2017, doi: 10.1007/s00784-017-2221-0. [Epub ahead of print]
45. Safwat O, Elkateb M, Dowidar K, El Meligy O. Clinical Evaluation of Ozone on Dentinal Lesions in Young Permanent Molars using the Stepwise Excavation. *J Clin Pediatr Dent* 2017; 41: 429-41.
46. Pereira MA, Santos-Junior RBD, Tavares JA, Oliveira AH, Leal PC, Takeshita WM, et al. No additional benefit of using a calcium hydroxide liner during stepwise caries removal: A randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc* 2017; 148: 369-76.
47. Ortega-Verdugo P, Guzman-Armstrong S, Cobb D, Dawson DV, Blanchette D, Kolker JL, et al. Factors Associated with Reevaluation of the Stepwise Excavation Procedure: An 8-Year Retrospective Study. *Caries Res* 2016; 50: 71-7.
48. King JB, Jr., Crawford JJ, Lindahl RL. Indirect pulp capping: a bacteriologic study of deep carious dentine in human teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1965; 20: 663-9.
49. Handelmann SL, Washburn F, Wopperer P. Two-year report of sealant effect on bacteria in dental caries. *J Am Dent Assoc* 1976; 93: 967-70.
50. Kreulen CM, de Soet JJ, Weerheijm KL, van Amerongen WE. In vivo cariostatic effect of resin modified glass ionomer cement and amalgam on dentine. *Caries Res* 1997; 31: 384-9.
51. Bonecker M, Toi C, Cleaton-Jones P. Mutans streptococci and lactobacilli in carious dentine before and after Atraumatic Restorative Treatment. *J Dent* 2003; 31: 423-8.
52. Lula EC, Monteiro-Neto V, Alves CM, Ribeiro CC. Microbiological analysis after complete or partial removal of carious dentin in primary teeth: a randomized clinical trial. *Caries Res* 2009; 43: 354-8.
53. Orhan AI, Oz FT, Ozcelik B, Orhan K. A clinical and microbiological comparative study of deep carious lesion treatment in deciduous and young permanent molars. *Clin Oral Investig* 2008; 12: 369-78.
54. Lula EC, Almeida LJ, Jr., Alves CM, Monteiro-Neto V, Ribeiro CC. Partial caries removal in primary teeth: association of clinical parameters with microbiological status. *Caries Res* 2011; 45: 275-80.
55. Leung RL, Loesche WJ, Charbeneau GT. Effect of Dycal on bacteria in deep carious lesions. *J Am Dent Assoc* 1980; 100: 193-7.
56. Ribeiro J, Ericson D. *In vitro* antibacterial effect of chlorhexidine added to glass-ionomer cements. *Scand J Dent Res* 1991; 99: 533-40.
57. Hori R, Kohno S, Hoshino E. Bactericidal eradication from carious lesions of prepared abutments by an antibacterial temporary cement. *J Prosthet Dent* 1997; 77: 348-52.
58. van Lunsen DM, de Soet JJ, Weerheijm KL, Groen HJ, Veerkamp JS. Effects of dental treatment and single application of a 40% chlorhexidine varnish on mutans Streptococci in young children under intravenous anaesthesia. *Caries Res* 2000; 34: 268-74.
59. Botelho MG. The minimum inhibitory concentration of oral antibacterial agents against cariogenic organisms. *Microbios* 2000; 103: 31-41.

- 60.Sato T, Hoshino E, Uematsu H, Noda T. *In vitro* antimicrobial susceptibility to combinations of drugs on bacteria from carious and endodontic lesions of human deciduous teeth. *Oral Microbiol Immunol* 1993; 8: 172-6.
- 61.Weiner R. Liners and bases in general dentistry. *Aust Dent J* 2011; 56: 11-22.
- 62.Torneck CD, Moe H, Howley TP. The effect of calcium hydroxide on porcine pulp fibroblasts *in vitro*. *J Endod* 1983; 9: 131-6.
- 63.Meeker HG, Najafi MM, Linke HA. Germicidal properties of dental cavity liners, bases, and cements. *Gen Dent* 1986; 34: 474-8.
- 64.Anderson RW, Powell BJ, Pashley DH. Microleakage of IRM used to restore endodontic access preparations. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6: 137-41.
- 65.Jordan RE, Suzuki M. Conservative treatment of deep carious lesions. *J Can Dent Assoc (Tor)* 1971; 37: 337-42.
- 66.Lin A, McIntyre NS, Davidson RD. Studies on the adhesion of glass-ionomer cements to dentin. *J Dent Res* 1992; 71: 1836-41.
- 67.Marchi JJ, de Araujo FB, Froner AM, Straffon LH, Nor JE. Indirect pulp capping in the primary dentition: a 4 year follow-up study. *J Clin Pediatr Dent* 2006; 31: 68-71.
- 68.Johnson BR. Considerations in the selection of a root-end filling material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 87: 398-404.
- 69.Cho BH, Dickens SH, Bae JH, Chang CG, Son HH, Um CM. Effect of interfacial bond quality on the direction of polymerization shrinkage flow in resin composite restorations. *Oper Dent* 2002; 27: 297-304.
- 70.Ribeiro CC, Baratieri LN, Perdigao J, Baratieri NM, Ritter AV. A clinical, radiographic, and scanning electron microscopic evaluation of adhesive restorations on carious dentin in primary teeth. *Quintessence Int* 1999; 30: 591-9.

Yazışma Adresi:

Fatma Dilşad ÖZ
Hacettepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi AD
Sıhhiye, 06100, Ankara, Türkiye
Tel : + 90 312 305 22 70
Faks : + 90 312 311 34 38
E-mail: dilsadoz@yahoo.com