






Başlangıç proksimal çürük lezyonlarında konservatif tedavi yaklaşımları

Conservative treatment approaches in initial proximal caries lesions

Gülce ESENTÜRK¹ 
Elif BALLIKAYA² 
Gizem ERBAŞ ÜNVERDİ² 
Buğra ÖZEN¹ 
Zafer Cavit ÇEHRELİ² 

¹Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
²Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

ÖZ

Diş çürüğü, bilinen en yaygın infeksiyöz hastalıklardan ve diş sert dokularında kavite evresine ulaştığında medikal ve restoratif yöntemlerle tedavi edilmesi gerekmektedir. Çürüğün önlenmesi, çürük yönetim planının temel hedefidir ve başlangıç aşamasındaki proksimal lezyonlar toplumda oldukça yaygın görülmektedir. Mevcut çürük lezyonunun restorasyonu için farklı tedavi yaklaşımları uygulanabilmektedir. Konservatif tedavi yaklaşımlarının amacı, süreci lezyon düzeyinde yönetmek ve sağlam diş yapısının kaybını en aza indirmektir. Araştırma gruplarının vardığı ortak görüş, erken proksimal çürük lezyonlarının, lezyonun bulunduğu aşamaya ve çürük aktivitesine bağlı olarak non-invaziv veya mikro-invaziv yöntemler ile başarılı bir şekilde tedavi edilebileceğidir. Diyet kontrolü, biyofilm kontrolü veya de- ve remineralizasyonun kontrolünden oluşan non-invaziv önlemlerde, çürük lezyonunun uzaklaştırılması yerine kontrol altına alınması amaçlanmaktadır. Non-invaziv yaklaşımların etkinliğinin hasta uyumuna bağlı olması, koruyucu önlemlere alternatif bir tedavi protokolü olarak mikro-invaziv yaklaşımları öne çıkarmıştır. Mikro-invaziv yaklaşımlarda, lezyon üzerinde (lezyon örtümü) ya da içinde (lezyon infiltrasyonu) difüzyon bariyeri oluşturarak diş sert dokularının daha fazla demineralize olmasının engellenmesi amaçlanmaktadır. Bu yöntemler sıklıkla birlikte uygulanabilmektedir. Bu yöntemlerin birbirlerine üstünlüğünün, yapılan araştırmalardaki başarı ve başarısızlık nedenlerinin bilinmesi, kullanılan güncel materyallerin tartışılması; yaygın görülen başlangıç proksimal çürüklerin etkili biçimde tedavi edilmesini sağlayacaktır. Bu derlemenin amacı, süt ve daimi dişlerde başlangıç aşamasındaki proksimal lezyonların klinik yönetiminde uygulanabilecek farklı konservatif tedavi yöntemleri ile ilgili bilgi vermektir.

Anahtar Kelimeler: Konservatif tedavi, diş remineralizasyonu, diş çürükleri

ABSTRACT

Dental caries is the most prevalent infectious disease and requires medical and operative treatment when cavitation occurs on dental hard tissues. Caries prevention is the ultimate goal of the caries management and early proximal lesions are very common in the community. Different treatment approaches can be applied for the restoration of the carious lesion. The purpose of conservative treatment approaches is to manage to stabilize the process and to minimize the loss of a tooth structure. The common opinion of the researchers is that early proximal caries lesions can be successfully treated with non-invasive or micro-invasive methods depending on the level of the lesion and patient's caries activity. Non-invasive treatments involving the control of diet, biofilm and de-remineralisation; aim at 'managing' rather than removing caries lesions. Micro-invasive treatments have arisen as an alternative to non-invasive ones since the effectiveness of non-invasive treatments is dependent on patient cooperation. Micro-invasive approaches install a barrier either on top (sealing) or within (infiltrating) the lesion and thereby preventing the further loss of minerals from within the tooth is aimed. These two approaches could often be used together. Learning the superiority of these methods to each other and the reasons for success and failures in the studies, discussing the materials that are currently available will provide to manage the common initial proximal caries effectively. The aim of this review is to give information about different conservative treatment methods that can be applied for clinical management of early proximal lesions in primary and permanent teeth.

Keywords: Conservative treatment, dental caries, tooth remineralization

GİRİŞ

Diş çürüğü dünya genelinde milyarlarca insanı etkileyen, bilinen en yaygın infeksiyöz hastalıktır.¹ Çürük lezyonları geleneksel olarak, tüm çürük dokunun uzaklaştırılmasını takiben kaybolan diş dokusunun restorasyonu ile tedavi edilmektedir. Modern diş hekimliği, restorasyonların belli bir zaman sonra yenilenme ihtiyacına bağlı olarak ortaya çıkan ve dişlerde sert doku kaybının yanında maliyet ile sonuçlanan restoratif döngü nedeniyle çürük lezyonlarını kontrol etmeye odaklanmaktadır.^{2,3}

Özellikle genç erişkinlerde, proksimal yüzeylerdeki çürükler büyük sorun oluşturmaktadır.^{4,5} Başlangıç proksimal mine lezyonlarının da ilerlediği ve non-invaziv önlemler alınsa bile bu lezyonların restorasyon ile sonuçlandığı birçok çalışmada gösterilmiştir.⁴ Proksimal lezyonların ilerleme hızı yavaştır ancak sürelidir. Proksimal mine lezyonlarının tedavi uygulanmadan takip edilmesi üzerine yapılan en uzun süreli çalışma, İsveç'te, 11-13 yaşlarında, başlangıç lezyonları olan 536 çocuktan yılda bir sağ/sol bitewing radyografisi alınarak ve hastaların 15 yıl düzenli takip edilmesiyle gerçekleştirilmiştir.⁵ 21-22 yaşlarına gel-

Geliş Tarihi/Received: 18.07.2020

Kabul Tarihi/Accepted: 07.10.2020

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Gülce ESENTÜRK

E-mail: gulceesenturk@gmail.com

Cite this article: Esentürk G, Ballıkaya E, Erbaş Ünverdi G, Özen B, Çehrelî ZC. Conservative treatment approaches in initial proximal caries lesions. *Curr Res Dent Sci.* 2022; 32(2): 173-180.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

diklerinde çalışmada kalan 364 bireyin 250'si, 26-27 yaşlarına geldiklerinde yeniden değerlendirilmiştir. Ergenlerde ve genç erişkinlerde, başlangıçta minenin iç yarısında olan lezyonların %46'sı 15 yıllık gözlem süresi içinde dentine doğru ilerlememiştir. Buna karşılık, ergenlerde başlangıçta mine dentin birleşimine uzanan proksimal çürük lezyonunun %70'inden fazlasının ilk 3 yılında dentine ilerlediği gözlenmiştir. Lezyonun ilerlemesi küçük azı dişlerinde (%11) daimi azı dişlerine (%66) göre oldukça yavaştır. Lezyon ilerlemesi genç yetişkinlerde ergenlere göre daha yavaştır: Lezyon ilerleme hızının, ergenlik döneminde (12-15 yaş) genç erişkinliğe (20-27) göre 2-3 kat daha yüksek olduğu bulunmuştur.⁵

Başlangıç aşamasındaki proksimal lezyonlar, toplumda oldukça yaygın görülmektedir.⁶ Bu lezyonların restorasyonu, lezyona ulaşabilmek için marjinal sırtın ve geniş miktarda sağlam dokunun uzaklaştırılmasını gerektirmektedir. Ayrıca, proksimal restorasyonlar proksimal olmayanlara göre daha düşük sağ kalım oranları gösterir, yani daha kısa aralıklarla değiştirilmeleri gerekir. Bu nedenle, non-invaziv (İnvaziv olmayan yöntemler) ya da mikro-invaziv tedaviler, özellikle bu tür başlangıç, kaviteasyon oluşmamış proksimal lezyonlarda oldukça elverişlidir.

Non-invaziv yöntemler; diyet kontrolü, biyofilm kontrolü veya de- ve remineralizasyonun kontrolünden (florürler vb. yoluyla) oluşmaktadır. Bu yöntemler sıklıkla birlikte uygulanmakla birlikte, çürük doku uzaklaştırılmamaktadır. Diş yüzeyinin asit ile hazırlanması sonrası çürük dokusu üzerinde (lezyon örtümü) ya da içinde (lezyon infiltrasyonu) difüzyon bariyeri oluşturma ise mikro-invaziv yöntemlerdendir.^{7,8} Bu bariyer diş sert dokusunda asidin difüzyonunu ve dolayısıyla dokunun daha fazla mineral kaybetmesini engelleyerek lezyonu durdurmaktadır.

Proksimal Lezyonların Tedavisinde Non-invaziv Yaklaşımlar

Çürüğü önleme ve tedavi etmenin en önemli unsurları; karyojenik bakterilerin erken kolonizasyonunu engelleme, fermente olan karbonhidratların alım sıklığı açısından diyetin düzenlenmesi ile karbonhidrat alımı sonrası pH düşüşünü engelleme, demineralizasyonun önlenmesi ve remineralizasyonun artırılmasına yönelik ağız bakım uygulamalarıdır.

Birçok gıda (cips, tahıllar) yüksek karyojenik potansiyele sahip pişmiş nişasta içermektedir. Bazı yiyecekler şekerli tadı olmadan da yüksek şeker içerebilmektedir. Bu nedenle, gıdaların şeker içeriği etiket bilgilerinden kontrol edilmelidir. Öğünler arasında atıştırma yapmaktan kaçınılmalı, atıştırma tüketilmesi durumunda, şekerli yiyecekler seçilmeli, şekerli yiyecek ve içecekler ise mümkün olduğunca yemek sırasında tüketilmelidir. Diyet rehberliği çürüğün başlamasını veya var olan çürüklerin ilerlemesini önlemede önemlidir.⁹ Non-invaziv tedavilerde, çürük lezyonunun uzaklaştırılması yerine kontrol altına alınması amaçlanmaktadır. Bu tedaviler; hastanın diş ipi veya arayüz fırçası kullanarak dental plağı mekanik olarak uzaklaştırması yoluyla *biyofilm kontrolü*, *antibakteriyel tedaviler* veya *remineralizasyon tedavilerinden* oluşmaktadır.

Biyofilm kontrolü

Oral yüzeylerde biriken bakteri plağı ve metabolik ürünlerinin diş çürüğü gelişiminde önemli rol oynadığı kanıtlanmıştır. Mekanik plak kontrolü, supragingival biyofilm gelişimini durdurarak çoğu hastada biyofilm içeriğinin ağız sağlığı ile uyumlu olmasını sağlamaktadır.¹⁰ İnterproksimal alanlardaki hijyeni sağlamada diş fırçasına ek olarak düzenli diş ipi kullanımının önemi çalışmalarda bildirilmiştir. Ancak diş ipinin etkinliği, uygulayabilme becerisine bağlı olarak sınırlıdır ve diş ipi ile interproksimal plağın sadece %15

ile %19,4'ünün uzaklaştırılabildiği bildirilmiştir.¹¹ Diş fırçalamaya ek olarak diş ipi kullanımının; diş fırçalama ile birlikte antibakteriyel ağız çalkalama suyu kullanımına göre interproksimal bölgedeki plağın uzaklaştırılmasında daha az etkili olduğu belirtilmiştir.¹²

Ne yazık ki, fırça çeşidi veya kullanılan tekniğe bakılmaksızın, mekanik hijyenin sadece diş yüzeylerinde bulunan biyofilm uzaklaştırdığı bildirilmiştir. Fırçalama, dil temizleme, diş ipi veya diğer ara yüz temizleyiciler kullanıldıktan sonra bile, ağız içi yüzeylerin yaklaşık %67'sine ulaşılmadığı ve temizlenemeyen bu bölgeler patojenik mikroorganizmalar için kolonizasyon ortamı oluşturduğu belirtilmektedir.¹³ Diş çürükleri ve periodontal hastalıkları önlemek ve kontrol etmek için mekanik plak kontrolünün esas olduğu klinik olarak kanıtlanmışsa da, çoğu birey için ideal plak kontrolünün sağlanamayacağını bilmek önemlidir. Bunun nedeni, motivasyon veya el becerisi yetersizliği gibi durumların ağız hijyeni uygulamalarına ilişkin profesyonel önerilere uyulmasına engel olabileceğidir. Ayrıca, fırçalama, diş ipi veya diğer ara yüz temizleyicileri aracılığıyla yapılan mekanik plak temizliği, ağız boşluğunun sadece %21-23'ünü oluşturan dişler haricindeki bölgelerine etki etmemektedir.¹⁴

Danimarkalı askerlerde yapılan bir çalışmada; minenin dış yarısını (Kod 1) ve mine-dentin bileşimine uzanan iç yarısını (Kod 2) içine alan başlangıç proksimal lezyonlar radyolojik olarak saptanmış ve takip edilmiştir. Altıncı yılın sonunda, lezyonların %60'ının ilerlediği, kod 2 lezyonların kod 1 lezyonlara göre ise daha hızlı ilerlediğini bildirilmiştir. Diş ipi kullanımına zayıf uyum gösterme, muhtemel düşük sosyoekonomik durum ve yüksek çürük risk grubunda bulunulması nedeniyle, bu tür hasta gruplarında non-invaziv önlemlerin daha az etkili olabileceği sonucuna varılmıştır.⁴

Özellikle proksimal lezyonlarda, biyofilm kontrol önlemlerinin etkinliği belli değildir.¹⁵

Antimikrobiyaller

Diş çürüğü oral biyofilmdeki bozulmadan kaynaklandığından, bu biyofilm içindeki dengenin antimikrobiyaller, prebiyotikler, probiyotikler vb. aracılığıyla yeniden kurulabileceği düşünülmüştür.¹⁶ Klorheksidin çürüğün kontrolü ve önlenmesinde en yaygın olarak araştırılan antimikrobiyal ajanlardan biridir. Klorheksidin gargara- larının (%0,2 veya %0,12) diş çürüğünü azaltmada etkili olmadığı gösterilmiştir. Her 3 veya 6 ayda bir, Klorheksidin (CHX) vernik (Cervitec®, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) uygulamanın ise, kaviteasyonlu ve kaviteasyonsuz kök çürüklerini önlemede etkili olduğu bildirilmiştir.^{17,18}

Petersson ve ark.,¹⁹ bitewing ile teşhis ettikleri proksimal mine çürükleri olan 13-14 yaşlarındaki 180 çocuğu iki gruba ayırmış ve bir gruba %0,1 Florür (F) içeren bir florür vernik (FV, Fluor Protector) ve diğer gruba ise Klorheksidin (CHX) vernik (Cervitec®, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) uygulamasını üç ayda bir olmak üzere gerçekleştirmişlerdir. 3 yılın sonunda her iki grupta da benzer şekilde, proksimal çürüklerde dolgu ihtiyacı olmaksızın nispeten düşük çürük ilerlemesi gözlenmiştir. Çürük duyarlılığı olan gençlerde çürük insidansını ve ilerlemesini kontrol etmek için her iki verniğin de etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Haukali ve Poulsen²⁰ ise, 13-16 yaşlarındaki çürük riski düşük 85 bireyde yaptıkları bir çalışmada, aynı hastanın proksimal çürük lezyonu olan bir bölgesine CHX vernik (Cervitec®), diğer çene bölgesine ise aynı ürünün klorheksidin ve timol içermeyen bileşimini plasebo olarak uygulamışlardır. 2 yılın sonunda, CHX ve plasebo bölgelerinde yeni lezyonların sayısında ve var olan lezyonların ilerlemesinde bir farklılık olmadığını gözlemlemişlerdir. Düşük DMFS'ye sahip, dü-

zenli takip edilen, günde 2 kez florürlü macun ile dişlerini fırçalamaya ve diş ipi kullanımı talimatları verilen bu tip hasta gruplarında, CHX cilanın, mevcut çürük önleyici yöntemlere ilave etki sağlamayacağı sonucuna varılmıştır. Çürük riski yüksek bireylerde CHX verniklerin proksimal çürüklere etkisi bilinmemektedir.

Diş hekimi tarafından diş ipinin herhangi bir ajan kullanmadan veya 3 ayda bir antimikrobiyal ajanla birlikte uygulanmasının proksimal çürüklere etkisi de literatürde değerlendirilmiştir. Gisselsson ve ark.,²¹ başlangıç proksimal lezyonları olan ve olmayan 12 yaşlarındaki 220 çocuğu CHX jel, placebo jel ve kontrol olarak gruplandırmış ve CHX jel tedavisinin proksimal çürük lezyonlara ve tükürükteki *S. mutans* sayısına etkilerini değerlendirmişlerdir. Üç ayda 1, CHX jel ve placebo jeli tüm dişlere diş ipi aracılığıyla uygulamışlar, kontrol grubuna ise diş ipi veya jel uygulaması yapmamışlardır. Ortalama yeni proksimal çürük lezyonu artışı (DFS); jel gruplarında (CHX, 2,5; placebo, 4,50) kontrol grubuna (5,50) göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Yeni çürük lezyon artışı, CHX jel grubunda, placebo jel grubuna göre de anlamlı derecede düşüktür. CHX grubunda *S. mutans* sayısı daha düşük olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış ve bu durumun CHX uygulamasından sonraki 40.günde *S. mutans* sayısının başlangıç düzeyine ulaşmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Ozon tedavisi

Non invaziv yaklaşımlardan bir diğeri de ozon uygulamalarıdır. Ozon, bakterilerin hücre duvarlarını ve hücre çeperlerini okside ederek yok eden güçlü bir oksidan ve etkili bir antimikrobiyaldir. Uygulama zamanı 10 saniyeden 20 saniyeye arttırıldığında antimikrobiyal etkisi dezenfeksiyondan sterilizasyona doğru değişmektedir. Ozonun 40 saniye uygulanması *S. mutans* sayısını anlamlı derecede azaltırken, 60 sn. uygulanması birçok karyojenik türü yok etmektedir.²² Karyojenik mikroorganizmaların azalması ve fermantasyon ürünlerinin oksidasyonu ile demineralizasyonun azaldığı ve lezyonlarda gerileme sağladığı sonucuna varılmıştır. Proksimal çürük lezyonlarında ozon uygulamalarının etkisi diagenodent ölçümleri ile takip edilmektedir. Lezyonlardaki 25'e kadar olan diagenodent ölçümlerinde; kaviteasyon yoksa 40 sn. ozon uygulaması ve air abrazyon; kaviteasyon varsa bu işlemleri takiben lezyonun örtümü önerilmektedir.²³ Proksimal yüzeylerde lezyon yüzeyi ulaşılabilir bir alan olmadığında elastik seperatörler ile açıklık sağlandıktan sonra uygulanabilmektedir. Ozonun etkililiği ve fiyat maliyetlerinin tam olarak açıklığa kavuşması için daha çok klinik çalışmaya ihtiyaç vardır.

Remineralizasyon tedavileri

Florür

Florürün süt ve daimi dişlerde çürüğü önlemedeki önemli rolünün dışında, florür içeren diş macunlarının günlük kullanımı, çürüklerin önlenmesi için her yaş grubundaki bireylere evrensel olarak önerilmektedir. 2018 yılında Amerika Diş Hekimleri Birliği (ADA, American Dental Association) tarafından yayınlanmış sistematik derleme ve kanıta dayalı uygulama rehberlerine dayanarak; çürük lezyonun durdurulması ve/veya gerilemesi için aşağıdaki florür ürünleri önerilmektedir.^{18,24}

Günde en az bir kez kullanılan 5000 ppm'lik florürlü diş macunu veya jeli (%1,1 sodyum florür (NaF), kaviteasyonlu ve kaviteasyonsuz kök yüzeyi çürük lezyonlarının kontrolünde etkilidir. Amerika Birleşik Devletleri'nde bu ürünler reçete ile alınmakta, ülkemizde ise bulunmamaktadır. Bu yüksek florür ürünleri sadece kök çürüğü lezyonlarında değil aynı zamanda diğer yüzeylerdeki çürük lezyonlarını durdurmada da etkili bulunmuştur.²⁴

Nordström ve Birkhed²⁵ aktif çürüklü 211 adölesanı, 5000 ppm florürlü macun ve 1450 ppm florürlü macun kullananlar olmak üzere iki gruba ayırmış, okluzal ve proksimal çürüklerin ilerlemesi açısından değerlendirmişlerdir. Çürük ilerlemesi, 5000 ppm florürlü macun kullananlarda 1450 ppm florür kullananlara göre anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur. Anket aracılığıyla düzenli diş fırçalamaya uyum gösterenler ve uyum göstermeyenler de belirlenmiş, uyum göstermeyenler arasında da 5000 ppm florürlü macun kullanan bireylerde daha düşük çürük insidansı gözlenmiştir. 5000 ppm florürlü macun kullanımının, özellikle çürük riski yüksek, düzenli olarak günde 2 kez fırçalamayan adölesanlarda çürüğü önlemede kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Traitortvorakul ve ark.,²⁶ florür vernik (Durafat, 22.600 ppm F) ve cam iyonomerin (Fuji VII, GC Corporation, Tokyo, Japonya) yapay proksimal çürük lezyonlarının remineralizasyonu üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla, yapay proksimal çürük lezyonları geliştirdikleri örnekleri cam iyonomer, florür vernik ve kontrol grubu olmak üzere 3 gruba ayırmış ve ortodontik braketler aracılığıyla 6 gönüllünün 6 arka daimi dişine uygulamışlardır. Otuz gün sonra polarize ışık mikroskobu ve imaj analizi ile değerlendirdiklerinde, proksimal çürük lezyonların remineralizasyonunun cam iyonomer grubunda florür grubuna göre daha fazla olduğunu gözlemişlerdir.

Ağız çalkalama suları %0,05 ila %0,2 arasında (225–1,000 ppm) değişen konsantrasyonlarda nötral Sodyum Florür (NaF) içermektedir. Haftada bir kez %0,2'lik NaF ağız çalkalama suyu kullanılması, süt ve daimi dişlerin okluzal yüzeylerindeki kaviteasyonsuz lezyonları kontrol etmede etkilidir. Bu ürün ABD'de reçete ile alınabilmektedir ve çürüğü önlemede etkili olduğu bildirilmektedir.²⁷ Küçük çocuklarda, tükürebilinceye kadar florürlü ağız çalkalama suları kullanılmamasına dikkat edilmelidir. Altı yaş üzeri, orta ve yüksek çürük risk grubunda olan çocuklarda ebeveyn gözetimi altında uygulanması önerilmektedir.^{27,28} Sköld ve ark.²⁹ orta ve düşük çürük riski olan 13-16 yaşlarındaki çocuklarda %0,2'lik NaF ağız çalkalama sularının farklı zaman aralıklarında uygulanmasının proksimal çürük lezyonlara etkisini değerlendirmişler ve 3 yıl boyunca takip etmişlerdir. Tüm çocuklar günlük iki defa florürlü diş macunu ile fırçalama ve İsveç Toplum Diş Sağlığı kliniklerinde yılda bir florür vernik uygulama konusunda desteklenmiştir. Dönem boyunca her iki haftada bir ve okulun her yarıyıl dönemlerinin ilk 3 ve son 3 günü ağız çalkalama suyu kullananlarda, kullanmayanlara göre toplam çürük insidansı ve yeni mine lezyonları anlamlı derecede daha düşük bulunmuş, mine lezyonlarının dentine ilerlemesi veya dolgu gerektirmesi ise tüm gruplarda nispeten düşük bulunmuştur.

Yapılan klinik çalışmaların kalitesinin düşük olması sebebiyle, florürlü ağız çalkalama sularının ideal kullanımı ve faydasını değerlendirmek için yanlılığın olmadığı klinik çalışmalara ihtiyaç olduğu sistematik derlemelerde belirtilmiştir.³⁰

Profesyonel olarak her 3 ila 6 ayda bir uygulanan %1,23'lük asidüle fosfat florür jeli, süt ve daimi dişlerde çürüğü önlemede etkilidir.³¹ Modeer ve ark.³² 14 yaşlarındaki 87 bireye 3 ayda bir florür uygulamış, kontrol grubu olarak belirledikleri 107 bireye ise herhangi işlem yapmamışlar ve her iki grubu 3 yıl takip etmişlerdir. Her yıl alınan bitewing radyograflar ile 1. premoların mezialinden 2. premoların mezial yüzeyine kadar olan proksimal çürük lezyonları belirlenmiş ve kaydedilmiştir. Florür vernik uygulanan grupta proksimal lezyonların ilerlemesi anlamlı derecede azalmıştır. Takip süresi boyunca ortalama 2 ila 8 yeni çürük lezyonu gelişen çocuklarda çürük ilerlemesinin belirgin azaldığı; 9'dan fazla yeni

çürük lezyonu olan çocuklarda ise florür vernik tedavisinin proksimal çürük lezyonun ilerlemesini azaltmadığı belirtilmiştir.

Gümüş diamin florür; biyofilm oluşumunu engelleyen ve mine remineralizasyonunu kolaylaştıran ve böylece çürüğün ilerlemesini durduran antibakteriyel etkili ve remineralize edici bir üründür.³³ Gümüş diamin florürün, süt ve daimi dişlerin kavitsiyonlu çürüklerinin ilerlemesini durdurmada etkili olduğu bildirilmekle birlikte, başlangıç proksimal lezyonlardaki etkinliğini gösteren çalışmalara mikro-invaziv yaklaşımlar bölümünde detaylı olarak değinilecektir.

Kazein Fosfopeptit Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP)

Kazein fosfopeptit amorf kalsiyum fosfat olarak adlandırılan, süt proteini kazeinden izole edilen fosfopeptitlerin mine demineralizasyonunu önlediği ve remineralizasyonunu arttırdığı bildirilmiştir. Cai ve ark.³⁴ CPP-ACP nanobileşikleri ile remineralize olan minenin asit ataklarına karşı daha dirençli olduğunu göstermişlerdir. CPP-ACP; sakızlarda, ağız gargaralarında, topikal kremlerde ve verniklerde bulunmaktadır. Ayrıca, CPP-ACP florür ile sinerjizm gösterdiğinden, floridin eklendiği bazı CPP-ACP bazlı topikal ürünler de mevcuttur.

Morgan ve ark.³⁵ CPP-ACP içeren 54 mg şekerless sakızın adolesanlarda proksimal çürüklere etkisini değerlendirmek amacıyla 29 okuldan 2720 öğrenciyi rastgele iki gruba ayırmış, bir gruba CPP ACP içeren 54 mg şekerless sakızı diğer gruba ise CPP-ACP içermeyen eş değerini günde 3 kez minimum 10 dk. çiğnemelelerini bildirmişlerdir. Başlangıç ve 24.ay bitewing kontrollerinde, ilerleyen çürükler CPP-ACP sakızı çiğneyen grupta kontrol sakızı çiğneyen gruba göre %18 daha az gözlenmiştir. CPP ACP içeren 54 mg şekerless sakızın proksimal çürüğün ilerlemesini anlamlı derecede yavaşlattığı ve gerilemesini hızlandırdığı sonucuna varmışlardır.

Ksilitol

Ksilitol, antibakteriyel özellikleri ile *S. mutans* kolonizasyonunu engelleyerek çürüğü önleyebilen, karyojenik olmayan doğal bir şeker alkolüdür. Ksilitol içeren diş macunları, ağız çalkalama suları, sakızlar, şekerler, pastiller ve diş silme bezleri bulunmaktadır. Ksilitollü sakızlar (günde 5 kez), diş çürüğü oluşumunda anlamlı azalmayı sağlasa da bu durumun ksilitolün kendisinden ziyade çiğnemenin (mekanik etki) hem tükürük akışını uyarması hem de tamponlama kapasitesini arttırmasına bağlı olabileceği düşünülmüştür.³⁶ Bu nedenle, özellikle tükürük akışı azalmış çürük riski yüksek olan hastalarda önerilebilir. Ksilitollü şeker ve pastillerin çürük oluşumunu azalttığı ancak proksimal yüzeylerde etkili olmadığı ve kanıt kalitesi yüksek daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir.³⁶

Başlangıç proksimal lezyonların yavaş ilerlemesi, non-invaziv önlemlerin uygulanabilmesine olanak sağlamaktadır. Yüksek riskli ve genç hastalarda; minenin iç yarısına veya mine-dentin bileşiminden dentine doğru uzanan lezyonlar daha hızlı ilerlediğinden non-invaziv önlemler yerine; mikro-invaziv tedaviler tavsiye edilmektedir.³⁷

Proksimal Lezyonların Tedavisinde Mikro-Invaziv Yaklaşımlar

Başlangıç proksimal çürük lezyonlarında ilerlemenin durdurulması için geliştirilen ve umut vadeci sonuçlar sunan non-invaziv yaklaşımların etkinliğinin hasta kooperasyonuna bağlı olması, mikro-invaziv yaklaşımları koruyucu önlemlere alternatif bir tedavi protokolü olarak öne çıkarmıştır. Hasta kooperasyonundan bağımsız olan bu tedavi protokolleri, dentinin 1/3 dış kısmı ile sınırlı proksimal lezyonlar için standart invaziv yöntemlere kıyasla daha konservatif bir tedavi yaklaşımı sunmaktadır.³⁸

Lezyonun Örtülmesi (sealing)

Pit ve fissürlere uygulanan örtücü materyallerin okluzal çürükleme önlenmesinde etkinlik göstermesi, bu materyallerin aynı konsept ile erken proksimal lezyonların durdurulması ve kontrol altına alınmasında başarılı olabileceği fikrini uyandırmış ve nitekim bu öngörünün doğruluğu birçok araştırma bulgusu tarafından desteklenmiştir.³⁹⁻⁴³

Ammari ve ark.⁴⁴ yaptıkları sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, süt ve daimi dentisyonda, kullanılan materyalden bağımsız olarak kavitsiyonsuz proksimal çürük lezyonlarının örtülmesinin kısa ve orta vadede çürüğün ilerlemesini kontrol altına almada etkili bir yöntem olduğu sonucuna varmıştır.

Proksimal lezyonların tedavisinde kullanılan örtücü materyaller;

1. Rezin Bazlı Materyaller (Fissür Örtücü ve Adezivler)
2. Cam İyonomer Siman
3. Poliüretan Bantlar olmak üzere üç ana başlık altında sınıflandırılabilir.⁴⁵

Rezin Bazlı Materyaller

Proksimal bölgede kavitsiyonu olmayan lezyonların örtülmesi kavramı, adeziv ve fissür örtücü materyallerinin başlangıç lezyonlarına nüfuz etme olasılığı ile başlamıştır.^{42,43,46,47}

Martignon ve ark.⁴³ yaptıkları bir çalışmada, 72 genç erişkin bireyin proksimal mine lezyonlarından rastgele birine adeziv rezin örtümü tedavisi uygularken, diğer lezyon için diş ipi kullanımını önermişlerdir. 18 aylık süre sonunda, dijital fark radyografisi yöntemi verilerine göre, sadece diş ipi önerilen lezyonların %84'ü ilerlerken, rezin örtümü yapılan lezyonların %44'ünde ilerleme gerçekleştiği bildirilmiştir.

Bu bulgulardan farklı olarak Gomez ve ark.⁴⁷ fissür örtücü ve flor vernik uygulamalarının klinik performanslarını karşılaştırmışlar ve 24 ay sonunda gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Proksimal başlangıç çürük lezyonları üzerinde adeziv sistemlerin değerlendirildiği farklı bir çalışmada ise, lezyon örtümünün oral hijyen uygulamaları ile eşdeğer olduğu sonucuna varılmıştır.³⁹

Daimi dişlerden farklı olarak süt dentisyonda, daha fazla çürük deneyimi ile karşılaşılması, süt azı dişlerinin proksimal yüzeylerinin çürüğe en yakın bölgeler olması ve mine çürüklerinin dentine ulaşmasının daha hızlı olması, süt dişlerindeki proksimal çürüklerin erken dönem yönetiminin önemini ortaya koymaktadır. Martignon ve ark.⁴⁰ süt azı dişlerinde başlangıç proksimal lezyonların bond uygulanarak örtülmesinin ümit vaat eden bir yaklaşım olduğunu, ancak tekniğin lezyon ilerleme hızının yüksek olduğu çocuk hastalarla sınırlı olması gerektiğini savunmaktadır.

Bu çalışmalar, fissür örtücü ve adeziv sistemlerin proksimal bölgede başlangıç lezyonları için uygulanabilir ve terapötik potansiyelleri olan yöntemler olduğunu göstermektedir. Ancak, interproksimal bölgeye bir rezin materyal uygulanmasının zor olması ve dişlerin separasyonuna ihtiyaç duyulması tekniğin pratik bir yaklaşım olmasını zorlaştırmaktadır.⁴⁸

Cam İyonomer Siman

Başlangıç proksimal lezyonların ilerlemesini durdurmada kullanılan rezin esaslı materyaller mineyi sadece asit ataklarına karşı koruyan fiziksel bir bariyer olma özelliği gösterirken,⁴⁹ cam iyonomer simanlar, tükürük ve çevresindeki mineye en az 1 yıl süre ile düşük seviyede flor salınımı yaparak çürük oluşumunu önlemektedir.⁵⁰⁻⁵² Cam iyonomer simanın, lezyonların remineralizasyonu

flor cilasından daha fazla desteklediği proksimal yüzeydeki yapay çürük lezyonları üzerinde yapılan bir araştırma tarafından desteklenmektedir.²⁶

Traitatvorakul ve ark.,⁴⁹ 7-19 yaş arası bireylerde posterior bölgede kavitasyon oluşmamış proksimal çürük lezyonlarına cam iyonomer uygulamasının klinik olarak çürük ilerlemesini durdurduğunu ve lezyonların gerilemesini artırdığını göstermiştir.

Farklı mikro-invaziv müdahalelerin değerlendirildiği bir sistematik derleme ise cam iyonomer simanın başlangıç proksimal lezyonların ilerlemesini durdurmada etkisiz olduğu, ancak var olan kanıtların sınırlı olması nedeniyle kesin bir sonuca varmak için daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, cam iyonomer simanın başlangıç proksimal lezyonlar üzerindeki etkinliği belirsizliğini korumaktadır.⁴⁵

Poliüretan Bantlar

Başlangıç lezyonlarının tedavisinde örtücü materyal uygulamalarının etkili olduğu bilinmekle birlikte, proksimal bölgede uygulama zorluğu, ideal asitleme ve materyal yüzeyinin sağlanamaması gibi problemlerle karşılaşılabilir. Proksimal bölgenin düz yüzeyli oluşu kullanılan materyalin retansiyonu açısından kritik bir konu olsa da, adeziv diş hekimliğindeki ilerlemeler proksimal lezyonların etkili ve pratik bir şekilde örtülmesini desteklemektedir.⁵³

Proksimal bölgenin anatomisi ile uyumlu üretilen adeziv monomer bantların, düz yüzey örtülmesi için ideal fizikomekanik özellikler sunabileceği bildirilmiştir. Yapılan in-vitro çalışmalar, adeziv bantın, altındaki mineyi demineralizasyondan tamamen koruduğunu ve karyojenik ortamda çürük oluşumuna karşı korunma sağladığını göstermektedir.^{54,55}

Alkilzy ve ark.,⁵³ tarafından poliüretan bantlar kullanılarak yapılan bir in vivo çalışmada, lezyonların çoğunun 3 yıl sonunda stabilizasyon gösterdiği, ancak adeziv bant kullanılan grup ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark tespit edilmediği rapor edilmiştir.

Rezin İnfiltrasyon Tekniği

Proksimal lezyonlarda düşük viskoziteli kompozit rezin ve adezivlerin dekalsifiye mineye penetrasyonlarının yüzeyel olması nedeniyle, poröz yapıdaki lezyon gövdesine daha derin bir penetrasyon gerçekleştiren çürük infiltrasyon kavramı tanımlanmıştır.⁵⁶ Bu tedavi yaklaşımı; diş içindeki karyojenik asit ve çözünmüş mineraller için difüzyon yollarını tıkayan bir bariyer oluşturarak lezyonun ilerlemesini durdururken, demineralizasyon direncini ve polimer infiltrasyonu ile minenin mikro sertliğini arttırmaktadır.⁵⁷⁻⁵⁹ ICON (DMG America, Englewood, NJ, ABD) adı altında kullanıma sunulan bu ürün; içerisinde bulunan %15'lik Hidroklorik (HCL) asit ile mine tabakasının uzaklaştırılması ve oluşan poröz doku içine yüksek penetrasyon özellikli metakrilik rezinin nüfuz etme prensibine dayanmaktadır.⁶⁰

Süt ve daimi dişlerde toplam 565 proksimal çürük lezyonunda 4 aktif müdahalenin etkinliğinin değerlendirildiği bir meta-analizde; rezin infiltrasyon ve örtücü uygulanan dişlerde hiçbir uygulama yapılmayanlara kıyasla lezyonun durmasında ve gerilemesinde 2 kat, %5 Sodyum florür cila-rezin infiltrasyon kombinasyonu uygulanan dişlerde ise 5 kat fazla başarı gözlenmiştir. Tek başına %5 Sodyum florür cila uygulanan dişlerde, hiçbir girişim uygulanmayanlara kıyasla 2 kat başarı izlenmiş olsa da bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı vurgulanmıştır.¹⁷

Günümüze kadar çürük infiltrasyonun etkinliği, 12-36 aylık takip içeren farklı çalışmalar ile ortaya konulmuştur. Yirmidört aylık

randomize kontrollü bir çalışmada, yüksek çürük riskine sahip bireylerde tekrarlayan florür uygulamalarından oluşan standart tedavi yaklaşımına ek olarak proksimal lezyon infiltrasyonunun etkinliği incelenmiştir. Araştırma bulguları, infiltrasyon grubundaki lezyonların kontrol grubundakilere kıyasla %24 oranında daha fazla stabilizasyon gösterdiğini ve bu yaklaşımın başlangıç proksimal lezyonların tedavisinde başarılı bir şekilde kullanılabileceğini doğrulamıştır.⁶¹

Martignon ve ark.,⁴¹ daimi dişlerde mine-dentin birleşimi ve dentinin 1/3 dış kısmı ile sınırlı lezyonlar üzerinde infiltrasyon ve lezyon örtümü tekniklerinin çürük ilerleme hızı üzerine etkisini değerlendirdikleri 3 yıllık araştırma sonucunda; infiltrasyon grubunda %68, lezyon örtümü grubunda %60, kontrol grubunda ise %30 etkinlik izlendiğini, ancak deney grupları arasındaki farkın anlamlı olmadığını belirtmektedir. Aynı araştırma grubu, adölesan bireyler ile yaptığı benzer bir çalışmada başlangıç proksimal lezyonlar üzerinde infiltrasyonun etkinliğini incelemiştir. 18 aylık ilk değerlendirme sonunda deney ve kontrol grubunda sırasıyla %4 ve %37 oranında lezyon ilerlemesi gözlemlendiği, 36 aylık takip sonunda ise bu oranın %4 ve %40 olduğu rapor edilmiştir. Çalışmanın mevcut sonuçları doğrultusunda, kontrol grubundaki düşük ve orta çürük risk grubundan oluşan hasta popülasyonunda bile çürük lezyonlarında yüksek oranda ilerleme izlenebildiği, 18 ve 36 aylık kontrollerde çürük insidansının benzer olduğu ve infiltrasyon protokolünün başlangıç proksimal çürük lezyonların ilerlemesini azaltmada etkili bir yaklaşım olabileceği yorumu yapılmıştır.⁷⁶²

Arthur ve ark.,⁶³ ise, 12 aylık randomize klinik çalışma sonucunda infiltrasyon grubu ve topikal flor uygulanan kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığını rapor etmiş, ancak bu bulgunun diğer çalışmalardan farklı olarak lezyon derinliğinin mine ile sınırlı olması ve mine lezyonlarının dentinden farklı olarak daha yavaş ve az ilerleme oranı göstermesinden kaynaklanabileceği vurgulanmıştır.

Şu ana kadar belirtilen çalışmaların tümünün üniversite ortamında tek bir operatör tarafından ve daha az sayıda hastada uygulanması öne çıkan diğer ortak parametrelerdir. Bu parametrelerin infiltrasyon başarısı ile ilişkisini değerlendirmek isteyen Meyer-Lueckel ve ark.,⁴⁸ özel klinikte, birden fazla operatör ile daha fazla hasta üzerinde benzer bir metodoloji kullanarak farklı bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar tarafından elde edilen mevcut bulguların, proksimal çürük infiltrasyonu üzerine yapılan önceki randomize kontrollü çalışmaları desteklediği ve radyografik olarak çürük lezyonun dentinin 1/3 dış kısmına ulaştığı proksimal lezyonların ilerlemesini durdurmada etkili bir yöntem olarak invaziv ve non-invaziv yöntemlere alternatif olabileceği belirtilmiştir.

Mevcut literatür kanıtları, erken proksimal lezyonların tedavi stratejisi olarak lezyon örtümü veya infiltrasyon tekniklerinden hangisinin seçilmesi gerektiği ile ilgili kesin bir kanıt sunmamaktadır. Bununla birlikte yapılan meta-analiz çalışmaları, infiltrasyon tedavisinin daha etkili olabileceğini savunmaktadır. Krois ve ark.,⁶⁴ tarafından yapılan meta-analiz çalışması, mikro invaziv tedavilerin (lezyon örtümü-infiltrasyon) non-invaziv yöntemlere kıyasla başlangıç proksimal çürük lezyonlarının durdurulmasında daha etkili olduğuna dair güçlü kanıtlar sunmakla birlikte, lezyon örtümü ve infiltrasyon yöntemleri arasındaki seçim kararının etkililikten çok klinik uygulanabilirliğe dayandırılması gerektiğini ileri sürmektedir.

Daimi dentisyon ile benzer olarak süt dentisyonunda yapılan çalışmalarda da, orta ve yüksek çürük risk grubundaki süt azılar

üzerinde infiltrasyon tekniğinin uygulandığı gruplarda lezyonların ilerlemesi ve ICDAS skorları kontrol gruplarına kıyasla daha azdır.^{65,66}

Uygulama sonrası oluşan rezin tabakanın adezivlere kıyasla daha az homojen olması,⁶⁷ infiltrantın polimerizasyon büzülmesine bağlı oluşabilecek mikrosızıntı,⁶⁸ infiltrasyon yapılmış proksimal lezyonların yüzeyindeki tespit edilmemiş mikro boşlukların plak birikimine yol açabilmesi infiltrasyon tekniğinin sınırları arasında sayılabilir.⁶⁹ Bununla birlikte, infiltrasyon uygulanan lezyonlarda kalan yüzey pürüzlülüğü ve bu pürüzlülüğün zaman içinde artması biyofilm formasyonuna neden olarak tedavinin uzun dönem başarısını tehlikeye atmaktadır.⁷⁰

Rezin infiltrasyon uygulanarak yapılan klinik çalışmalarda, herhangi bir olumsuz (advers) etkinin görülmemesi tedavinin güvenilirliğini doğrulamaktadır.⁶¹ Mevcut literatür bulguları ışığında, diş hekimlerinin infiltrasyon yöntemini seçerken lezyon derinliğine ve çürük riskine dikkat etmeleri gerektiği söylenebilir. Sert doku kayıplarını azaltabilen rezin infiltrasyon tekniği, hasta kooperasyonuna daha az bağlı olması, tek seansta uygulanabilmesi,^{71,72} klinik prosedürün, hekim ve hasta tarafından basit ve kabul edilebilir olarak değerlendirilmesi gibi avantajlardan dolayı pahalı tedavilere alternatif olabilecek etkili bir yöntemdir.^{73,74}

Gümüş Diamin Florür

Gümüş Diamin Florür (GDF), yapısında gümüş ve florür iyonları bulunan; rensiz, aktif çürük lezyonlarını durdurabilen ve topikal olarak uygulanabilen bir solüsyondur.⁷⁵ Gümüş iyonları GDF'nin antimikrobiyal aktivitesinden sorumluyken,^{76,77} florür iyonları diş dokusunda florapatit birikimini destekleyerek remineralizasyona katkıda bulunur.⁷⁸ Hastaların ve ebeveynlerinin mekanik plak kontrolündeki motivasyonuna ve devamlılığına bağlı olan florür vernik uygulamalarından farklı olarak GDF'nin uygulandıktan hemen sonra aktif dentin çürüklerini belirgin olarak durdurması büyük bir avantaj sağlamaktadır.⁷⁹

Okul öncesi çocuklarda GDF uygulaması sonucunda çürük aktivitesi ve çürük ile ilişkili mikrobiyal analizin gözlenmek istediği randomize kontrollü klinik bir çalışmada, literatür ile uyumlu olarak %38'lik topikal GDF'nin lezyonları durdurarak diş çürüğünün kısa süreli tedavisinde etkili ve güvenilir olduğu rapor edilmiştir. Yapılan mikrobiyolojik incelemeler sonucunda özellikle çürük ile ilişkili bakteri türlerinde önemli bir değişimin gözlenmediği bildirilmiştir.⁷⁵

Urquhart ve ark.¹⁷ yaptığı sistematik derlemede, ileri düzeyde kaviteasyonu bulunan süt dişlerinde yılda iki kere %38'lik GDF uygulamasının, yılda bir kere %38'lik GDF uygulamasından ve yılda iki kere %12'lik GDF uygulamasında daha üstün sonuçlar ortaya koyduğu bildirilmiştir.

Antikaryojenik özellikleri ve non-invaziv bir tedavi protokolü sunması nedeniyle GDF giderek popüler hale gelse de GDF'nin neden olduğu siyah renklenme istenmeyen bir yan etki olmayı sürdürmektedir.^{33,80} Nano Gümüş Florür (NGF) ise, yapısında gümüş nanopartiküller, kitosan ve sodyum florür içeren; GDF'nin neden olduğu renklenmeyi önlemek amaçlı geliştirilen, nispeten yeni üretilen sarı renkli bir çözeltilidir.^{81,82}

Dos Santos ve ark.,⁸¹ NGF'nin diş çürüklerinin durdurulmasında etkili bir ajan olduğunu; Targino ve ark.⁸² *Streptococcus mutans*'a karşı etkili olduğunu ve insan eritrositleri üzerine sitotoksik etkisi bulunmadığını belirtmişlerdir.

Gümüş Diamin Florür, NGF ve NaF'ün başlangıç çürük lezyonları üzerindeki remineralizasyon kapasitelerinin değerlendirildiği bir in vitro araştırmada, en etkili ajanın NaF olduğunu, GDF ile NaF'in etkilerinin benzer olduğunu, ancak NGF'nin remineralizasyon etkisinin NaF ve GDF'ye göre daha düşük olduğu belirtilmiştir.⁸³

SONUÇ

Kaviteasyon oluşmamış proksimal çürük lezyonları, lezyonun bulunduğu aşamaya ve çürük aktivitesine bağlı olarak non-invaziv veya mikro-invaziv yöntemler ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilmektedir. Non-invaziv protokollerin temel olarak mine lezyonlarında uygulanması önerilirken, mikro-invaziv yaklaşımların daha çok mine-dentin sınırı veya dentine uzanan lezyonlar ile yüksek risk grubundaki bireylerde tercih edilmesi önerilmektedir. Araştırma gruplarının vardığı ortak görüş ise, hangi protokol uygulanırsa uygulansın restorasyonların sekonder çürük oluşumuna bağlı başarısız olma potansiyelleri de göz önünde bulundurularak genel çürük aktivitesinin azaltılması için non-invaziv yöntemlerin her koşulda uygulanmasıdır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – Z.C.Ç.; Tasarım – B.Ö., Z.C.Ç.; Denetleme – B.Ö., Z.C.Ç.; Kaynaklar – G.E., E.B., G.E.Ü.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – G.E., E.B., G.E.Ü.; Analiz ve/veya Yorum – G.E., E.B., G.E.Ü., Z.C.Ç.; Literatür Taraması – G.E., E.B., G.E.Ü.; Yazıyı Yazan – G.E., E.B., G.E.Ü.; Eleştirel İnceleme – Z.C.Ç.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – Z.C.Ç.; Design – B.Ö., Z.C.Ç.; Supervision – B.Ö., Z.C.Ç.; Resources – G.E., E.B., G.E.Ü.; Data Collection and/or Processing – G.E., E.B., G.E.Ü.; Analysis and/or Interpretation – G.E., E.B., G.E.Ü., Z.C.Ç.; Literature Search – G.E., E.B., G.E.Ü.; Writing Manuscript – G.E., E.B., G.E.Ü.; Critical Review – Z.C.Ç.

Declaration of Interests: The authors declare no competing interests.

Funding: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

1. Kassebaum N, Smith A, Bernabé E, et al. Global, regional, and national prevalence, incidence, and disability-adjusted life years for oral conditions for 195 countries, 1990-2015: a systematic analysis for the global burden of diseases, injuries, and risk factors. *J Dent Res.* 2017;96(4):380-387. [\[Crossref\]](#)
2. Brantley CF, Bader JD, Shugars DA, Nesbit SP. Does the cycle of restoration lead to larger restorations? *J Am Dent Assoc.* 1995;126(10):1407-1413. [\[Crossref\]](#)
3. Schwendicke F, Meyer-Lueckel H, Stolpe M, Dörfer CE, Paris S. Costs and effectiveness of treatment alternatives for proximal caries lesions. *PLoS One.* 2014;9(1):86992. [\[Crossref\]](#)
4. Martignon S, Chavarría N, Ekstrand KR. Caries status and proximal lesion behaviour during a 6-year period in young adult Danes: an epidemiological investigation. *Clinical Oral Investig.* 2010;14(4):383-390. [\[Crossref\]](#)
5. Mejäre I, Stenlund H, Zelezny-Holmlund C. Caries incidence and lesion progression from adolescence to young adulthood: a prospective 15-year cohort study in Sweden. *Caries Res.* 2004;38(2):130-141. [\[Crossref\]](#)

6. Mejåre I, Kållestål C, Stenlund H. Incidence and progression of approximal caries from 11 to 22 years of age in Sweden: a prospective radiographic study. *Caries Res.* 1999;33(2):93-100. [\[Crossref\]](#)
7. Paris S, Hopfenmuller W, Meyer-Lueckel H. Resin infiltration of caries lesions: an efficacy randomized trial. *J Dent Res.* 2010;89(8):823-826. [\[Crossref\]](#)
8. Dorri M, Dunne SM, Walsh T, Schwendicke F. Micro-invasive interventions for managing proximal dental decay in primary and permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;5(11):1-49. [\[Crossref\]](#)
9. Doméjean S, Muller-Bolla M, Featherstone JD. Caries preventive therapy. *Clin Dent Rev.* 2018;2(1):14. [\[Crossref\]](#)
10. Claydon NC. Current concepts in toothbrushing and interdental cleaning. *Periodontol 2000.* 2008;48(1):10-22. [\[Crossref\]](#)
11. Wesley MBSMP, Tasket R, Nelson B. Evaluation of the plaque removal efficacy of two commercially available dental floss devices. *J Clin Dent.* 2007;18(1):1-6.
12. Zimmer S, Kolbe C, Kaiser G, Krage T, Ommerborn M, Barthel C. Clinical efficacy of flossing versus use of antimicrobial rinses. *J Periodontol.* 2006;77(8):1380-1385. [\[Crossref\]](#)
13. Cortelli JR, Aquino DR, Cortelli SC, et al. Etiological analysis of initial colonization of periodontal pathogens in oral cavity. *J Clin Microbiol.* 2008;46(4):1322-1329. [\[Crossref\]](#)
14. Teles RP, Teles FRF. Antimicrobial agents used in the control of periodontal biofilms: effective adjuncts to mechanical plaque control? *Braz Oral Res.* 2009;23:39-48. [\[Crossref\]](#)
15. Poklepovic T, Worthington HV, Johnson TM, et al. Interdental brushing for the prevention and control of periodontal diseases and dental caries in adults. *Cochrane Database of Syst Rev.* 2013;18(12):1-55. [\[Crossref\]](#)
16. Marsh P. In sickness and in health-what does the oral microbiome mean to us? An ecological perspective. *Adv Dent Res.* 2018;29(1):60-65. [\[Crossref\]](#)
17. Urquhart O, Tampi MP, Pilcher L, et al. Nonrestorative Treatments for Caries: Systematic Review and Network Meta-analysis. *J Dent Res.* 2019;98(1):14-26. [\[Crossref\]](#)
18. Slayton RL, Urquhart O, Araujo MW, et al. Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions: a report from the American Dental Association. *J Am Dent Assoc.* 2018;149(10):837-849. [\[Crossref\]](#)
19. Petersson L, Magnusson K, Andersson H, Almquist B, Twetman S. Effect of quarterly treatments with a chlorhexidine and a fluoride varnish on approximal caries in caries-susceptible teenagers: A 3-year clinical study. *Caries Res.* 2000;34(2):140-143. [\[Crossref\]](#)
20. Haukali G, Poulsen S. Effect of a varnish containing chlorhexidine and thymol (Cervitec®) on approximal caries in 13-to 16-year-old schoolchildren in a low caries area. *Caries Res.* 2003;37(3):185-189. [\[Crossref\]](#)
21. Gisselsson H, Birkhed D, Björn A-L. Effect of professional flossing with chlorhexidine gel on approximal caries in 12-to 15-year-old schoolchildren. *Caries Res.* 1988;22(3):187-192. [\[Crossref\]](#)
22. Johansson E, Claesson R, Van Dijken J. Antibacterial effect of ozone on cariogenic bacterial species. *J Dent.* 2009;37(6):449-453. [\[Crossref\]](#)
23. Reddy S, Reddy N, Dinapadu S, Reddy M, Pasari S. Role of ozone therapy in minimal intervention dentistry and endodontics-A review. *J Int Oral Health.* 2013;5(3):102-108.
24. Weyant RJ, Tracy SL, Anselmo TT, et al. Topical fluoride for caries prevention. *J Am Dent Assoc.* 2013;144(11):1279-1291. [\[Crossref\]](#)
25. Nordström A, Birkhed D. Preventive effect of high-fluoride dentifrice (5,000 ppm) in caries-active adolescents: a 2-year clinical trial. *Caries Res.* 2010;44(3):323-331. [\[Crossref\]](#)
26. Trairatvorakul C, Techalertpaisarn P, Siwawut S, Ingprapankorn A. Effect of glass ionomer cement and fluoride varnish on the remineralization of artificial proximal caries in situ. *J Clin Pediatr Dent.* 2009;34(2):131-134. [\[Crossref\]](#)
27. Marinho VC, Chong LY, Worthington HV, Walsh T. Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;7(7):1-114. [\[Crossref\]](#)
28. Marinho VC, Worthington HV, Walsh T, Clarkson JE. Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;11(7):1-80. [\[Crossref\]](#)
29. Sköld UM, Birkhed D, Borg E, Petersson LG. Approximal caries development in adolescents with low to moderate caries risk after different 3-year school-based supervised fluoride mouth rinsing programmes. *Caries Res.* 2005;39(6):529-535. [\[Crossref\]](#)
30. Twetman S, Keller MK. Fluoride rinses, gels and foams: an update of controlled clinical trials. *Caries Res.* 2016;50(Suppl. 1):38-44. [\[Crossref\]](#)
31. Marinho V, Higgins J, Logan S, Sheiham A. Systematic review of controlled trials on the effectiveness of fluoride gels for the prevention of dental caries in children. *J Dent Educ.* 2003;67(4):448-458. [\[Crossref\]](#)
32. Modeer T, Twetman S, Bergstrand F. Three-year study of the effect of fluoride varnish (Duraphat) on proximal caries progression in teenagers. *Scand J Dent Res.* 1984;92(5):400-407. [\[Crossref\]](#)
33. Rosenblatt A, Stamford T, Niederman R. Silver diamine fluoride: a caries "silver-fluoride bullet". *J Dent Res.* 2009;88(2):116-125. [\[Crossref\]](#)
34. Cai F, Manton D, Shen P, et al. Effect of addition of citric acid and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate to a sugar-free chewing gum on enamel remineralization in situ. *Caries Res.* 2007;41(5):377-383. [\[Crossref\]](#)
35. Morgan M, Adams G, Bailey D, Tsao C, Fischman S, Reynolds E. The anticariogenic effect of sugar-free gum containing CPP-ACP nanocomplexes on approximal caries determined using digital bitewing radiography. *Caries Res.* 2008;42(3):171-184. [\[Crossref\]](#)
36. Twetman S. Consistent evidence to support the use of xylitol-and sorbitol-containing chewing gum to prevent dental caries. *Evid Based Dent.* 2009;10(1):10-11. [\[Crossref\]](#)
37. Splieth C, Kanzow, P, Wiegand A, et al. How to intervene in the caries process: proximal caries in adolescents and adults-a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2020;24(5):1623-1636. [\[Crossref\]](#)
38. Chatzimarkou S, Koletsi D, Kavvadia K. The effect of resin infiltration on proximal caries lesions in primary and permanent teeth. A systematic review and meta-analysis of clinical trials. *J Dent.* 2018;77:8-17. [\[Crossref\]](#)
39. Abuchaim C, Rotta M, Grande RHM, Loguercio AD, Reis A. Effectiveness of sealing active proximal caries lesions with an adhesive system: 1-year clinical evaluation. *Braz Oral Res.* 2010;24(3):361-367. [\[Crossref\]](#)
40. Martignon S, Tellez M, Santamaria RM, Gomez J, Ekstrand KR. Sealing distal proximal caries lesions in first primary molars: efficacy after 2.5 years. *Caries Res.* 2010;44(6):562-570. [\[Crossref\]](#)
41. Martignon S, Ekstrand K, Gomez J, Lara J, Cortes A. Infiltrating/sealing proximal caries lesions: a 3-year randomized clinical trial. *J Dent Res.* 2012;91(3):288-292. [\[Crossref\]](#)
42. Tanaka M, Matsunaga K, Kadoma Y. Use of fluoride-containing sealant on proximal surfaces. *J Med Dent Sci.* 2000;47(1):49-53.
43. Martignon S, Ekstrand KR, Ellwood R. Efficacy of sealing proximal early active lesions: an 18-month clinical study evaluated by conventional and subtraction radiography. *Caries Res.* 2006;40(5):382-388. [\[Crossref\]](#)
44. Ammari MM, Soviero VM, da Silva Fidalgo TK, et al. Is non-cavitated proximal lesion sealing an effective method for caries control in primary and permanent teeth? A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2014;42(10):1217-1227. [\[Crossref\]](#)
45. Liang Y, Deng Z, Dai X, Tian J, Zhao W. Micro-invasive interventions for managing non-cavitated proximal caries of different depths: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2018;22(8):2675-2684. [\[Crossref\]](#)
46. Dayila JM, Buonocore MG, Greeley CB, Provenza DV. Adhesive penetration in human artificial and natural white spots. *J Dent Res.* 1975;54(5):999-1008. [\[Crossref\]](#)
47. Gomez SS, Basili CP, Emilson CG. A 2-year clinical evaluation of sealed noncavitated approximal posterior carious lesions in adolescents. *Clin Oral Investig.* 2005;9(4):239-243. [\[Crossref\]](#)

48. Meyer-Lueckel H, Balbach A, Schikowsky C, Bitter K, Paris S. Pragmatic RCT on the efficacy of proximal caries infiltration. *J Dent Res*. 2016;95(5):531-536. [\[Crossref\]](#)
49. Trairatvorakul C, Itsaraviriyakul S, Wiboonchan W. Effect of glass-ionomer cement on the progression of proximal caries. *J Dent Res*. 2011;90(1):99-103. [\[Crossref\]](#)
50. Dunne S, Goolnik J, Millar B, Seddon R. Caries inhibition by a resin-modified and a conventional glass ionomer cement, in vitro. *J Dent*. 1996;24(1-2):91-94. [\[Crossref\]](#)
51. Tyas MJ. Cariostatic effect of glass ionomer cement: a five-year clinical study. *Aust Dent J*. 1991;36(3):236-239. [\[Crossref\]](#)
52. Hatibovic-Kofman S, Koch G, Ekstrand J. Glass ionomer materials as a rechargeable fluoride-release system. *Int J Paediatr Dent*. 1997;7(2):65-73. [\[Crossref\]](#)
53. Alkilzy M, Berndt C, Splieth CH. Sealing proximal surfaces with polyurethane tape: three-year evaluation. *Clin Oral Investig*. 2011;15(6):879-884. [\[Crossref\]](#)
54. Schmidlin PR, Zehnder M, Zimmermann MA, Zimmermann J, Roos M, Roulet JF. Sealing smooth enamel surfaces with a newly devised adhesive patch: a radiochemical in vitro analysis. *Dent Mater*. 2005;21(6):545-550. [\[Crossref\]](#)
55. Schmidlin PR, Klück I, Zimmermann J, Roulet JF, Seemann R. Caries-preventive potential of an adhesive patch after thermomechanical loading--a microbial-based in vitro study. *J Adhes Dent*. 2006;8(1):7-12.
56. Paris S, Meyer-Lueckel H. Inhibition of caries progression by resin infiltration in situ. *Caries Res*. 2010;44(1):47-54. [\[Crossref\]](#)
57. Kielbassa AM, Mueller J, Gernhardt CR. Closing the gap between oral hygiene and minimally invasive dentistry: a review on the resin infiltration technique of incipient (proximal) enamel lesions. *Quintessence Int*. 2009;40(8):663-681.
58. Meyer-Lueckel H, Chatzidakis A, Naumann M, Dörfer CE, Paris S. Influence of application time on penetration of an infiltrant into natural enamel caries. *J Dent*. 2011;39(7):465-469. [\[Crossref\]](#)
59. Paris S, Schwendicke F, Seddig S, Müller WD, Dörfer C, Meyer-Lueckel H. Micro-hardness and mineral loss of enamel lesions after infiltration with various resins: influence of infiltrant composition and application frequency in vitro. *J Dent*. 2013;41(6):543-548. [\[Crossref\]](#)
60. Meyer-Lueckel H, Paris S, Kielbassa A. Surface layer erosion of natural caries lesions with phosphoric and hydrochloric acid gels in preparation for resin infiltration. *Caries Res*. 2007;41(3):223-230. [\[Crossref\]](#)
61. Peters MC, Hopkins Jr AR, Yu Q. Resin infiltration: An effective adjunct strategy for managing high caries risk-A within-person randomized controlled clinical trial. *J Dent*. 2018;79:24-30. [\[Crossref\]](#)
62. Meyer-Lueckel H, Bitter K, Paris S. Randomized controlled clinical trial on proximal caries infiltration: three-year follow-up. *Caries Res*. 2012;46(6):544-548. [\[Crossref\]](#)
63. Arthur RA, Zenkner JE, Júnior JCdOP, Correia RT, Alves LS, Maltz M. Proximal carious lesions infiltration-a 3-year follow-up study of a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2018;22(1):469-474. [\[Crossref\]](#)
64. Krois J, Goestemeyer G, Reda S, Schwendicke F. Sealing or infiltrating proximal carious lesions. *J Dent*. 2018;74:15-22. [\[Crossref\]](#)
65. Ekstrand K, Bakhshandeh A, Martignon S. Treatment of proximal superficial caries lesions on primary molar teeth with resin infiltration and fluoride varnish versus fluoride varnish only: efficacy after 1 year. *Caries Res*. 2010;44(1):41-46. [\[Crossref\]](#)
66. Rai P, Pandey R, Khanna R. Qualitative and quantitative effect of a protective chlorhexidine varnish layer over resin-infiltrated proximal carious lesions in primary teeth. *Ped Dent*. 2016;38(4):40-45.
67. Meyer-Lueckel H, Paris S, Mueller J, Cölfen H, Kielbassa AM. Influence of the application time on the penetration of different dental adhesives and a fissure sealant into artificial subsurface lesions in bovine enamel. *Dent Mater*. 2006;22(1):22-28. [\[Crossref\]](#)
68. Schmidlin P, Sener B, Attin T, Wiegand A. Protection of sound enamel and artificial enamel lesions against demineralisation: caries infiltrant versus adhesive. *J Dent*. 2012;40(10):851-856. [\[Crossref\]](#)
69. Mueller J, Yang F, Neumann K, Kielbassa AM. Surface tridimensional topography analysis of materials and finishing procedures after resinous infiltration of subsurface bovine enamel lesions. *Quintessence Int*. 2011;42(2):135-147.
70. Ulrich I, Mueller J, Wolgin M, Frank W, Kielbassa AM. Tridimensional surface roughness analysis after resin infiltration of (deproteinized) natural subsurface carious lesions. *Clin Oral Investig*. 2015;19(6):1473-1483. [\[Crossref\]](#)
71. Pitts N. Temporary tooth separation with special reference to the diagnosis and preventive management of equivocal approximal carious lesions. *Quintessence Int*. 1987;18:563-573.
72. Hendrik Meyer-Lueckel SP. Caries Infiltration. In: Hendrik Meyer-Lueckel SP, Kim R, Ekstrand, eds. Caries management: Science and clinical practice. 1st ed. Stuttgart: Thieme; 2013. p.246-55. [\[Crossref\]](#)
73. Altarabulsi MB, Alkilzy M, Splieth CH. Clinical applicability of resin infiltration for proximal caries. *Quintessence Int*. 2013;44(2):97-104.
74. Ekiz E, Odabaş M. Evaluation of resin infiltration technique as a treatment option of initial caries lesions. *Curr Res Dent Sci*. 2015;25(Suppl):86-91. [\[Crossref\]](#)
75. Milgrom P, Horst JA, Ludwig S, et al. Topical silver diamine fluoride for dental caries arrest in preschool children: a randomized controlled trial and microbiological analysis of caries associated microbes and resistance gene expression. *J Dent*. 2018;68:72-78. [\[Crossref\]](#)
76. Youravong N, Carlen A, Teanpaisan R, Dahlén G. Metal-ion susceptibility of oral bacterial species. *Lett Appl Microbiol*. 2011;53(3):324-328. [\[Crossref\]](#)
77. Mei ML, Li QL, Chu CH, Lo EM, Samaranyake LP. Antibacterial effects of silver diamine fluoride on multi-species cariogenic biofilm on caries. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 2013;12(4):1-7. [\[Crossref\]](#)
78. Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc*. 2000;131(7):887-899. [\[Crossref\]](#)
79. Crystal YO, Niederman R. Silver diamine fluoride treatment considerations in children's caries management. *Pediatr Dent*. 2016;38(7):466-471.
80. Zhao IS, Gao SS, Hiraishi N, et al. Mechanisms of silver diamine fluoride on arresting caries: a literature review. *Int Dent J*. 2018;68(2):67-76. [\[Crossref\]](#)
81. dos Santos Jr VE, Vasconcelos Filho A, Targino AGR, et al. A new "Silver-Bullet" to treat caries in children-Nano Silver Fluoride: a randomized clinical trial. *J Dent*. 2014;42(8):945-951. [\[Crossref\]](#)
82. Targino AGR, Flores MAP, dos Santos Junior VE, et al. An innovative approach to treating dental decay in children. A new anti-caries agent. *J Mater Sci Mater Med*. 2014;25(8):2041-2047. [\[Crossref\]](#)
83. Akyildiz M, Sönmez I. Comparison of remineralising potential of nano silver fluoride, silver diamine fluoride and sodium fluoride varnish on artificial caries: An in vitro study. *Oral Health Prev Dent*. 2019;17(5):469-477.