



Tükürük ve Nem Kontaminasyonunun Fissür Örtücü Başarısızlığındaki Rolü The Role of Saliva and Moisture Contamination in Fissure Sealant Failure

Burcu Güçyetmez Topal¹, Zuhale Kırzioğlu¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye.

Özet

Tükürük ve nem kontaminasyonu, fissür örtücülerin başarısızlığında önemli bir rol oynamaktadır. İzolasyon sağlanmadığı için erken kaybedilen fissür örtücüler, tedavi maliyetinin artmasına ve hasta konforunun azalmasına yol açtığından klinisyenleri yeni materyal arayışlarına sürüklemiştir. Bu derlemede, tükürük ve nem kontaminasyonunun fissür örtücü başarısızlığındaki yeri ve izolasyonun zor olduğu durumlarda uygulanabilecek fissür örtücü alternatiflerinin gözden geçirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çocuk Diş Hekimliği, Fissür Örtücüler, Tükürük Kontaminasyonu

Abstract

Saliva and moisture contamination play an important role in fissure sealants failure. Early lost of fissure sealants due to isolation failures, lead to clinicians have dragged to the search for new materials because of increased treatment costs and decreased patient comfort. In this review, it is aimed to look over the role of saliva and moisture contamination in fissure sealant failure and fissure sealant alternatives can be used for conditions that is difficult to isolation.

Key Words: Fissure Sealants, Pediatric Dentistry, Saliva Contamination

Giriş

Fissür örtücülerin başarısında; izolasyon, materyalin fiziksel özellikleri, hastanın yaşı, fissürlerin morfolojisi, yüzey hazırlama işlemleri ve hekimin tecrübesi önemli rol oynamaktadır. Fissür örtücülerin dişle bağlanmasını engelleyen tükürük ve nem kontaminasyonu ise, erken dönemde görülen fissür örtücü başarısızlığının en önemli sebeplerindendir (1-3).

Fissür örtücülerin uygulanması esnasında, çocuk hastalarda yaşanan uyum problemi tükürük izolasyonunu zorlaştırmakta, sürmekte olan dişlerdeki kapşon varlığında fissürlere sızan dişeti oluğu sıvısı ve ağız ortamındaki nem varlığı asitlenmiş mine yüzeyini kontamine etmektedir (4).

Tükürük ve nem kontaminasyonunun önlenmesinde rubber-dam veya pamuk rulolarla yapılan izolasyon, klinik başarıda önemli bir yere sahiptir. Ancak, rubber-dam'ın çocuklardaki kullanımının yetişkinlere oranla daha zor olması ve pamuk rulolar ile yapılan izolasyonun teknik hassasiyet gerektirmesi, klinisyenleri nem toleransı yüksek olan materyallere yönlendirmiştir (5, 6).

Küçük yaşta çocuklar, özel ihtiyacı olan hastalar ve sürmekte olan dişlerde tükürük ve nem izolasyonu zor olduğundan, bu durumlarda uygulanabilecek ideal fissür örtücü materyali seçimi için geçmişten bu yana çalışmalar devam etmektedir (2, 4, 7, 8).

İzolasyonun sağlanmadığı durumlarda fissür örtücülerin başarısının artırılabilmesi için, günümüzde yeni materyallerin diş hekimliği hizmetine sunulduğu görülmektedir. Bu derlemede; tükürük ve nem kontaminasyonunun fissür

örtücü başarısızlığındaki yeri ve izolasyonun sağlanmadığı durumlarda uygulanabilecek fissür örtücü alternatiflerinin gözden geçirilmesi amaçlanmıştır.

1. Tükürük ve Nem Kontaminasyonu ile Fissür Örtücü Klinik Başarısı Arasındaki İlişki

Fissür örtücülerin klinik başarılarını değerlendirmede en önemli parametrelerden birisi, materyalin retansiyon süresidir. Genellikle fissür örtücü olarak kullanılan materyaller hidrofobik özellikte olduklarından dolayı, tükürük ve nem varlığında retansiyon önemli derecede azalmaktadır (9, 10).

Tükürükle kontaminasyon, asitlenmiş mine yüzeyindeki mikropörozitelerin çoğunu tıkayarak mekanik adezyondan sorumlu olan rezin uzantılarının boylarını ve sayısını azaltmakta, fissür örtücünün mikromekanik tutuculuğunu zayıflatmaktadır (1, 11).

Yapılan çalışmalarda, asitlenmiş mine yüzeyinin 1 saniye veya daha fazla tükürük ile kontaminasyonu sonucu, tükürükteki proteinlerin ozmotik kurala göre porlar arasına nüfuz ettiği ve mikropörozitelerin organik bir tabaka ile kaplandığı gözlenmiştir. Asitlenmiş mine yüzeyinde açığa çıkan kalsiyum ve fosfat iyonları ile pelikül arasındaki elektrostatik etkileşim sonucu, tabakanın mine yüzeyine sıkıca yapıştığı ve yıkama ile uzaklaştırılmadığı belirtilmiştir. Kontamine olmuş yüzeylerin tekrar yıkanıp, kurutulup, asitlenmesi önerilse de yeniden asitleme işleminin yüzey özelliklerini değiştirdiği ve bu örtücülerin başarılarının kontamine olmayan gruptan daha düşük olduğu vurgulanmıştır (1, 9).

Fissür örtücülerin klinik başarısı, materyalin retansiyonunun yanı sıra, diş yüzeyine bağlanma dayanımına ve

mikrosızıntısına göre de şekillenmektedir (10). Yapılan çalışmalarda, tükürük ve nem kontaminasyonun fissür örtücülerin mikrosızıntısını arttırdığı ve bağlanma dayanımını azalttığı gösterilmiştir (3, 12- 14).

Tükürük kontaminasyonunun farklı fissür örtücülerin mikrosızıntısına etkisini değerlendiren bir çalışmada, doldurucusuz rezin içerikli fissür örtücülerin hem tükürükle kontamine olan hem de olmayan grupta mikrosızıntısının daha düşük, self-etch özellikli fissür örtücü ile cam iyonomer içerikli fissür örtücülerin mikrosızıntılarının ise benzer olduğu bildirilmiştir (8).

Nemli mine yüzeyine uygulanan fissür örtücülerin bağlanma dayanımları, hava ile kurutularak, yıkanarak veya yeniden asitlenerek uygulanan fissür örtücülere göre daha düşük bulunmuştur. Araştırmacılar bu sonucu, nemli yüzeylerde ıslanabilirliğin azalmasına bağlamışlardır (1). Tükürükle kontaminasyon sonucu, mine yüzeyi ile materyal arasındaki interfasiyal alanda bağlantının zayıfladığını ve bu düşük bağlanma dayanımının adeziv tipteki kırıklarla doğru orantılı olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (1, 15).

2. Tükürük ve Nem İzolasyonunun Sağlanmadığı Dişlerde Fissür Örtücü Uygulamaları

Geçmişte tükürükle kontaminasyon riskinin ortadan kaldırılabilmesi için fissür örtücü uygulamalarının dişler sürene kadar ertelenmesi önerilmiştir. Ancak, sürmenin başlamasından hemen sonrasındaki dönemin çürük açısından en riskli süreç olduğu belirtilmiş, özellikle yüksek çürük riski olan hastalarda fissür örtücü uygulamasının dişlerin sürmesi tamamlandıktan sonraki zamana ertelenmesinin dişlerin çürüyebilmesine yol açarak, minimal invaziv diş hekimliği uygulamalarını anlamsız kılacağı vurgulanmıştır (2, 7, 16).

Topikal flor uygulamaları, nem izolasyonunun zor olduğu dişlerde fissür örtücülere alternatif olarak gösterilen bir diğer tedavi seçeneğidir. Yeterli izolasyon sağlanıncaya kadar geçen süreçte, flor uygulamaları oklüzal yüzeylerin korunmasında önemli rol oynamaktadırlar. Ancak, fissür örtücülerle flor verniklerin karşılaştırıldığı çalışmalarda, fissür örtücüler daha başarılı bulunmuş, flor verniklerinin fissür örtücülerle birlikte kullanılması ile etkinliklerinin artırılabilceği kanısına varılmıştır (10, 17).

Cam iyonomer içerikli fissür örtücüler

Cam iyonomer içerikli fissür örtücülerin mineye kimyasal olarak bağlanabilmesi, uygulama basamaklarının az olması ve uzun süreli flor salınımı yapabilmesi, özellikle küçük yaştaki çocuklarda avantaj oluşturmaktadır (10, 18, 19).

Cam iyonomerlerin yapısında su bulunması ve içerisindeki karboksil grubu ile mine dokusunun kalsiyum iyonu arasındaki kimyasal etkileşimin nem kontaminasyonuna hassasiyetinin daha az olması, izolasyonun sağlanmadığı durumlarda fissür örtücü olarak kullanımını gündeme getirmiştir (10, 13, 18, 19).

Yapılan çalışmalarda, cam iyonomer içerikli fissür örtücülerin tükürükle kontamine dişlerdeki mikrosızıntısı, rezin içerikli fissür örtücülerden daha az bulunmuş, materyalin nemli veya kuru ortamda uygulanmasının mikrosızıntısını değiştirmedeği

öne sürülmüştür (13, 20).

Tükürükle kontamine olan fissürlere cam iyonomer içerikli fissür örtücülerin, rezin içerikli olanlardan daha iyi penetre olduğu bildirilmiştir (21). Bununla birlikte aynı araştırmacıların yaptığı bir başka çalışmada, sürmekte olan dişlere uyguladıkları rezin ve cam iyonomer içerikli fissür örtücülerin 2 yıl sonundaki retansiyon oranlarının benzer olduğu belirtilmiştir (22).

Tükürükle kontaminasyondan cam iyonomerler daha az etkilenmesine rağmen, makaslama bağlanma dayanımı açısından incelendiğinde, rezin içerikli fissür örtücülerden daha başarısız bulunmuştur (15). Nemli ortamda uygulanan fissür örtücülerde görülen kopmaların daha çok koheziv tipte olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir (23- 26). Bu çalışmalardan yola çıkarak, cam iyonomer içerikli fissür örtücülerin diş ile bağlanmalarının iyi olduğu ancak, materyalin kendi yapısının zayıf olmasından dolayı klinik başarısının azaldığı düşünülmektedir.

Cam iyonomer içerikli fissür örtücülerin retansiyon kaybının fazla olması ve sık yenilenmesi kullanımını sınırlasa da, fissürlerin derinliklerinde kalan örtücülerin çürüğe karşı etkinliklerinin devam ettiği gösterilmiştir (10, 18, 19).

Taiffour ve ark. (2003), çürük riski yüksek olan çocukların henüz sürmekte olan dişlerinin yüksek viskoziteli cam iyonomerlerle örtülenmesinin, çürüğe karşı etkili bir koruyuculuk sağlayacağını belirtmişlerdir (18).

Yapılan bir meta-analiz çalışmasında ise, rezin ve cam iyonomer içerikli fissür örtücülerin birbirlerine karşı üstünlüklerinin henüz kanıtlanmadığı bildirilmiştir (27).

Bundan yola çıkarak, nem izolasyonunun zor olduğu sürmekte olan dişlere cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin uygulanması, nem kontrolü sağlanabildiğinde ise retansiyonu daha iyi olan rezin esaslı fissür örtücülerin uygulanması önerilmiştir (10, 13, 20- 22).

Rezin içerikli fissür örtücüler

Günümüzde rezin içerikli fissür örtücüler en başarılı görülen ve en sık tercih edilen materyaller olsalar da teknik hassasiyet gerektirmesi uygulama aşamalarını zorlaştırarak klinik başarılarını sınırlamaktadır (10, 28). Bu nedenle nem kontrolünün zor olduğu koşullarda, rezin örtücülerin kullanılabilmesi için çeşitli alternatifler öne sürülmüştür. Bunlar; rezin örtücülerle flor verniklerinin birlikte uygulanması, rezin örtücülerden önce dehidratasyon ajanı veya bonding ajanı kullanılması ve rezinin yapısındaki hidrofobik partiküllerin hidrofilik olanlarla değiştirilmesidir (3, 7, 10, 13, 26, 28, 29).

a. Rezin içerikli fissür örtücülerin dehidratasyon ajanlarıyla birlikte kullanılması

Tükürük ve nem kontaminasyonu riski yüksek olan dişlerde, hidrofobik yapıdaki rezin içerikli fissür örtücülerin tutuculuğunun artırılabilmesi için, dehidratasyon ajanlarının kullanımı önerilmiştir. Dehidratasyon ajanlarının, dişin yüzey enerjisini arttırdığı, fissürlerde arta kalan nemi uzaklaştırarak penetrasyonu kolaylaştırdığı ve bunun sonucu fissür örtücünün retansiyonunu arttırdığı bildirilmiştir (29).

Yapılan in vitro bir çalışmada, hidrofobik yapıdaki geleneksel rezin içerikli fissür örtücü öncesinde, içerisinde etanol bulunan bir dehidratasyon ajanı uygulanmış ve hidrofilik yapıdaki rezin içerikli fissür örtücü ile karşılaştırılmıştır. Tükürük ve nem kontaminasyonu varlığında dehidratasyon ajanı ile kullanılan rezin örtücünün mikrosızıntısı hidrofilik içerikli rezin örtücülerden daha düşük, mineye adaptasyonu ve bağlanma dayanımı ise daha yüksek bulunmuştur (26).

Bununla birlikte, dehidratasyon ajanlarının kullanılmasının fissür örtücülerin tutuculuğuna ve mikrosızıntısına anlamlı bir etkisi olmadığını belirten araştırmacılar da bulunmaktadır (4).

b. Resin içerikli fissür örtücülerin bonding ajanlarıyla kullanımı

Tükürük ve nem kontaminasyonu riskinin fazla olduğu durumlarda, rezin içerikli fissür örtücüler uygulanmadan önce, nem duyarlılığı daha az olan bonding ajanlarının kullanımı tavsiye edilmektedir. Yapılan çalışmalarda, bonding ajanlarının düşük viskoziteleri sayesinde pit ve fissürlere daha kolay penetre oldukları, mikrosızıntıyı azalttıkları, materyalin tutuculuğunu ve bağlanma dayanımını arttırdıkları bildirilmiştir (3, 10, 12, 13, 30, 31). Bonding ajanlarının kullanımının, özellikle bukkal ve palatinal fissürlerdeki kayıpların önlenmesinde başarılı olduğu belirtilmiştir (32).

Bonding ajanların yapısına eklenen monomerlerin kimyasal bağlantıyı güçlendirdiği ve özellikle yapısında düşük molekül ağırlıklı HEMA bulunan ajanların mine yüzeyinin ıslanabilirliğini arttırdığı gösterilmiştir. Ayrıca, nemli ortamlarda mine yüzeyine bağlanmayı arttırılabilmek için, materyalin içerisindeki hidrofobik yapıdaki Bis-GMA monomerleri azaltılmış, daha kolay infiltre olan hidrofilik PEGDMA monomerleri eklenmiştir (33).

Adeziv sistemlerin içerisinde bulunan etanol ve aseton gibi çözücülerin yüksek difüzyon hızına sahip olduğu, buharlaşarak nemli yüzeylerdeki su ile yer değiştirdiği ve mine yüzeyindeki artık nemi uzaklaştırarak penetrasyonu ve adaptasyonu arttırdıkları gösterilmiştir (3, 30).

Bonding ajanların yapısına eklenen nanopartiküllerin ise, materyalin elastik modülünü arttırdığı ancak, 15-20 nm'den büyük ve %1'den daha ağır doldurucuların nemli mine yüzeyinin üzerinde birikerek çatlaklara yol açtığı ve bağlanma dayanımını azalttığı gösterilmiştir (34).

Yapılan in vitro bir çalışmada, tükürük ve nem kontaminasyonu varlığında hidrofilik bir bonding ajan veya dehidratasyon ajanı ile kullanılan geleneksel rezin içerikli fissür örtücüler, hidrofilik yapıdaki rezin fissür örtücülerle karşılaştırılmıştır. Mikrosızıntı, bağlanma dayanımı ve penetrasyon açısından değerlendirildiğinde, hidrofilik bir bonding ajan ile kullanılan geleneksel rezin içerikli fissür örtücülerin kuru, nemli veya tükürükle kontamine mine yüzeylerinde daha başarılı sonuçlar sergilediği bildirilmiştir (26).

Self-etch ve total-etch bonding sistemlerin karşılaştırıldığı bir çalışmada ise, hem kuru hem de tükürükle kontamine mine yüzeylerinde total-etch sistemler daha başarılı bulunmuştur (6).

Hidrofilik yapıdaki bonding ajanların avantajlarının yanı sıra, bu uygulamaların uygulama tedavi basamaklarını ve maliyeti arttırdığını, tutuculuğa ve mikrosızıntıya katkı sağlamadığını öne süren çalışmalar da bulunmaktadır (21, 35).

Farklı bir alternatif olarak, tükürük ile kontaminasyon riski olan durumlarda mine yüzeyinin bonding ajanlar yerine lazer ile pürüzlendirilmesi önerilmiş, lazer uygulamasının self-etch bonding sistemlerden daha başarılı olduğunu öne sürülmüştür (13). Ancak yapılan bir diğer çalışmada, hem kuru hem de nemli ortamda Er-YAG lazer kullanımının fissür örtücülerin etkinliğini değiştirmediği gösterilmiştir (36).

c. Hidrofilik yapıdaki rezin içerikli fissür örtücüler

Nemle kontamine olma riski bulunan dişlerde, rezin esaslı fissür örtücülerden yararlanabilmek amacıyla geleneksel hidrofobik yapıdaki fissür örtücülerin yerine, yapılarında Bis-GMA ve bisfenol-A gibi hidrofobik monomerler bulundurmayan, hidrofilik fissür örtücüler üretilmiştir. Son yıllarda geliştirilmeye çalışılan bu materyallerin bir kısmında hidrofobik matriks, di-, tri-, ve multifonksiyonel akrilik monomerler gibi hidrofilik komponentlerle desteklenmiştir. Polimerizasyon sonrası materyalin yapısında bulunan asit nötrleşmekte, diş yüzeyindeki kalsiyum ile kimyasal bağ oluşturarak fissür örtücünün nemden etkilenmesini önlemektedir. Bu yapı yalnızca nemi tolere etmekle kalmayıp, aynı zamanda monomerin suyla karıştırılabilirliğini de arttırmaktadır (7, 37, 38).

İn vitro çalışmalarda araştırmacılar, nemle kontamine mine yüzeyine uygulanan hidrofilik rezin içerikli fissür örtücülerin mikrosızıntısının, diğer rezin içerikli fissür örtücülere oranla daha az olduğunu bildirmişler ve bu sonucu materyalin düşük viskozitesiyle ilişkilendirmişlerdir (37). Bunun yanı sıra, bu fissür örtücülerde geleneksel rezin örtücülere oranla daha uzun rezin tagler görüldüğü, penetrasyonlarının daha fazla olduğu ve iyi marjinal adaptasyon gösterdikleri de bildirilmiştir (38).

Ancak, in vitro koşullarda üstün bulunan bu materyallerin, klinik çalışmalarda başarılı olmasının değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Yapılan bir çalışmada, hidrofilik rezin örtücünün retansiyon oranı 4 yıl sonunda %90 olarak bulunmuş (7), bir diğer çalışmada bu oran 2 yıl sonunda %67.9 olarak bildirilmiştir (39).

Yeni sürmüş daimi 1. büyük azı dişlere uygulanan dört farklı fissür örtücünün karşılaştırıldığı bir diğer klinik çalışmada ise, 12 ay sonunda hidrofilik yapıdaki rezin örtücünün nemli mine yüzeylerine tutuculuğu, diğer rezin içerikli fissür örtücülerle benzer, cam iyonomer içerikli örtücülere göre ise daha üstün bulunmuştur (40).

Neme toleransının yüksek olduğu öne sürülen cam karbomerler ile hidrofilik rezin örtücüler arasında ise retansiyon oranları ve çürük oluşumu açısından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (41).

Hidrofilik rezin örtücülerin klinik başarısının yüksek olduğunu bildiren bu çalışmaların aksine; retansiyonlarının düşük olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (42, 43).

Hidrofilik rezinlerin hidrofobik rezinlere oranla düşük klinik

başarısı, materyalin marjinal bütünlüğünün zayıf olmasına bağlanmıştır. Bununla birlikte, nemli mine yüzeydeki artık suyun derin ve dar fissürlerin tabanında yarattığı sıvı akımının, minenin yüzey gerilimini arttırarak ıslanabilirliği ve penetrasyonu azalttığı da öne sürülmüştür (28, 44). Materyalin mineye bağlanma yeteneğinin zayıf olması, hidrofilik yapıdaki fissür örtücülerin uygulanması esnasında nem dengesinin sağlanmasının zor olmasıyla ilişkilendirilmiş, hem kuru ortamın hem de aşırı nemin örtücünün bağlanma kalitesini azaltacağı belirtilmiştir (26, 43).

Fissür örtücülerin yapısındaki hidrofilik elemanların, ağız ortamındaki sıvı absorpsiyonunu hızlandırarak biyofilm formasyonunu arttırabileceği ve bu durumun materyalin intraoral yıkımını hızlandırabileceğini ileri süren çalışmalar da bulunmaktadır (45).

Yapılan bir çalışmada, hidrofilik rezin örtücülerin bir bonding ajanla kullanımı değerlendirilmiş, nemli veya kuru ortamda uygulanan hidrofilik fissür örtücünün bonding ajanla kullanılsa dahi geleneksel rezinlerden daha başarısız olduğu görülmüştür (46).

Mevcut çalışmalar incelendiğinde, hidrofilik rezin örtücüler için yüksek başarı oranı gösteren çalışmalara rağmen, hidrofobik rezin örtücülere alternatif olamayacakları fikrinin baskın olduğu görülmüştür (26, 42, 43, 45).

Giomer içerikli fissür örtücüler

Giomerler, cam iyonomerler ve kompozitlerin birleşiminden oluşan yeni üretilmiş hibrit materyallerdendir. Flor-alümina silikat cam, cam iyonomer matriks yapısını oluşturabilmek için poliakrilik asit ile önceden reaksiyona girmekte, sonra üretilen rezin içerisine katılmaktadır ve aktivasyonları için suya ihtiyaçları yoktur (47, 48).

Giomerlerin içerisinde önceden tepkimeye girmiş cam iyonomer partikülleri (S-PRG) bulunmaktadır. Asit-baz reaksiyonu önceden gerçekleşen multifonksiyonel cam kor yapı, yüzey modifiye tabaka ile korunmaktadır. Bu yapı cam iyonomerlerin stabil fazını oluştururken, materyalin nemden etkilemesini önlemektedir (47, 49).

Giomerlerin, asitleme ve yıkama işlemlerini gerektirmediğinden özellikle çocuk hastalarda zaman tasarrufu ve uygulama kolaylığı sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca, estetik özellikleri, kolay cilalanabilmeleri ve kompozit rezinler kadar dirençli olmaları gibi avantajları olduğu da öne sürülmüştür (48). Çapraz bağlantılı polimer matriksten oluşan giomerlerin bağlanma kuvveti ve dayanıklılığının ise, cam iyonomerlerden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (49). Bununla birlikte, giomerlerin tükürük ve nem kontaminasyonu varlığında bağlanma dayanımının olumsuz yönde etkilendiğini bildiren araştırmacılar da bulunmaktadır (50).

Süt ve daimi dişlerde restoratif dolgu materyali olarak başarılı sonuçlar sergileyen giomerlerin (51-53), üretici firma tarafından fissür örtücü olarak sürmekte olan dişlerde başarılı olduğu öne sürülmesine karşın, erişilebilir kaynaklarda klinik başarılarının incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Sonuç

Asitlenmiş mine yüzeyinin tükürük ve nem ile kontaminasyonu, fissür örtücülerin başarısızlığında önemli bir rol oynamakta, fissür örtücülerin retansiyonunu ve bağlanma dayanımını önemli derecede azaltıp, mikrosızıntısını arttırmaktadır. İzolasyon sağlanamadığı için erken kaybedilen fissür örtücüler ise, tedavi maliyetinin artmasına ve hasta konforunun azalmasına yol açmaktadır.

Fissür örtücü materyallerin nem toleranslarının ve teknik hassasiyetlerinin azaltılabilmesi için, çeşitli tedavi alternatifleri önerilmiştir. Ancak, tükürük ve nem kontaminasyonu varlığında başarılı bulunan bu materyallerin, tedavi süresini ve uygulama basamaklarını arttırdığı düşünüldüğünden, bu problemler klinisyenleri yeni materyal arayışlarına sürüklemiştir.

Koruyucu diş hekimliğinde kullanılmak üzere, nemi tolere edebilen yeni materyaller piyasaya sunulmaktadır ancak, geliştirilen her yeni materyalin avantajlarının yanı sıra, birtakım dezavantajları da beraberinde getirdiği görülmüştür. Tükürük ve nem ile kontaminasyon riskinin yüksek olduğu dişlerde yeni piyasaya sürülen materyallerin, geleneksel rezin ve cam iyonomer içerikli materyallere alternatif olarak gösterilebilmeleri için fiziksel özelliklerinin geliştirilmesi gerektiği ve bu konuda yapılacak daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Hormati AA, Fuller JL, Denehy GE. Effects of contamination and mechanical disturbance on the quality of acid-etched enamel. *J Am Dent Assoc* 1980; 100(1): 34-38.
2. Dennison JB, Straffon LH, More FG. Evaluating tooth eruption on sealant efficacy. *J Am Dent Assoc* 1990; 121(1): 610-614.
3. Hebling J, Feigal RJ. Use of one-bottle adhesive as an intermediate bonding layer to reduce sealant microleakage on saliva-contaminated enamel. *Am J Dent* 2000; 13(4): 187-191.
4. Duangthip D, Lussi A. Effects of application techniques and fissure types on the in vitro performance of two fissure sealants. *Am J Dent* 2004; 17(2): 137-142.
5. Waggoner WF, Siegal M. Pit and fissure sealant application: Updating the technique. *J Am Dent Assoc* 1996; 127(3): 351-361.
6. Bassir L, Khanehmasjedi M, Nasr E, Kaviani A. An in vitro comparison of microleakage of two self-etched adhesive and the one-bottle adhesive used in pit and fissure sealant with or without saliva contamination. *Indian J Dent Res* 2012; 23(6): 806-810.
7. Strassler HE, O'Donnell JP. A unique moisture-tolerant, resin-based pit and fissure sealant: clinical technique and research results. *Oral Health* 2008; 98(12): 20.
8. Topaloglu Ak A, Alpöz R. Effect of saliva contamination on microleakage of three different pit and fissure sealants, *Eur J Paediatr Dent* 2010; 11(2): 93-96.
9. Silverstone LM, Hicks MJ, Featherstone MJ. Oral fluid

contamination of etched enamel surfaces: An SEM study. *J Am Dent Assoc* 1985; 110(3): 329-332.

10. Simonsen RJ. Pit and fissure sealant: Review of the literature. *Pediatr Dent* 2002; 24(5): 393-414.

11. Gwinnett AJ, Caputo L, Ripa LW, Disney JA. Micromorphology of the fitting surface of failed sealants. *Pediatr Dent* 1982; 4(3): 237-239.

12. Hitt JC, Feigal RJ. Use of bonding agent to reduce sealant sensitivity to moisture contamination: An in vitro study. *Pediatr Dent* 1992; 14(1): 41-46.

13. Borsatto MC, Corona SA, Alves AG, Chimello DT, Catirse AB, Palma-Dibb RG. Influence of salivary contamination on marginal microleakage of pit and fissure sealants. *Am J Dent* 2004; 17(5): 365-367.

14. Askarizadeh N, Norouzi N, Nemati S. The effect of bonding agents on the microleakage of sealant following contamination with saliva. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2008; 26(2): 64-66.

15. Rirattanapong P, Vongsavan K, Surarit R. Shear bond strength of some sealants under saliva contamination. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2011; 42(2): 463-467.

16. Carvalho JC, Ekstrand KR, Thystrup A. Dental plaque and caries on occlusal surfaces of first permanent molars in relation to stage of eruption. *J Dent Res.* 1989; 68(5): 773-779.

17. Raadal M, Laegreid O, Laegreid KV, Hveem H, Wangen K. Evaluation of a routine for prevention and treatment of fissure caries in permanent first molars. *Community Dent Oral Epidemiol* 1990; 18(2): 70-73.

18. Taifour D, Frencken JE, Beirut N, Truin GJ. Effects of glass ionomer sealants in newly erupted first molars after 5 years: a pilot study. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31(4): 314-319.

19. Subramaniam P, Konde S, Mandanna DK. Retention of a resin-based sealant and a glass ionomer used as a fissure sealant: A comparative clinical study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2008; 26(3): 114-120.

20. Al-jobair A. In vitro evaluation of microleakage in contaminated fissures sealed with GC Fuji Triage glass ionomer cement. *J King Saud Univ* 2010; 22(1): 25-32.

21. Antonson SA, Wanuck J, Antonson DE. Surface protection for newly erupting first molars. *Compend Contin Educ Dent* 2006; 27(1): 46-52.

22. Antonson SA, Antonson DE, Brener S, Crutchfield J, Larumbe J, Michaud C, et al. Twenty-four month clinical evaluation of fissure sealants on partially erupted permanent first molars: glass ionomer versus resin-based sealant. *JADA* 2012; 143(2), 115-122.

23. Glasspoole EA, Erickson RL, Davidson CL. Effect of surface treatments on the bond strength of glass ionomers to enamel. *Dent Mater* 2002; 18(6): 454-462.

24. Duangthip D, Lussi A. Microleakage and penetration ability of resin sealant versus bonding system when applied

following contamination. *Pediatr Dent* 2003; 25(5) :505-511.

25. Papacchini F, Goracci C, Sadek FT, Monticelli F, Garcia-Godoy F, Ferrari M. Microtensile bond strength to ground enamel by glass ionomers, resin modified glass-ionomers and resin composites used as pit and fissure sealants. *J Dent* 2005; 33(6): 459-467.

26. Tuna MS. Tükürükle ve Nemle Kontamine Mine Yüzeylerine Uygulanan Farklı Fissür Örtücülerin Tutuculuk, Mikrosızıntı ve Adaptasyonlarının Değerlendirilmesi. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2014.

27. Yengopal V, Mickenautsch S, Bezerra AC, Leal SC. Caries-preventive effect of glass ionomer and resin-based fissure sealants on permanent teeth: A meta analysis. *J Oral Sci* 2009; 51(3): 373-382.

28. Beauchamp J, Caufield PW, Crall JJ, Donly K, Feigal R, Gooch B, et al. Evidence-based clinical recommendations for the use of pit-and-fissure sealants: A report of the american dental association council on scientific affairs. *J Am Dent Assoc* 2008; 139(3): 257-268.

29. Rix AM, Sams DR, Dickinson GL, Adair SM, Russell CM, Hoyle SL. Pit and fissure sealant application using a drying agent. *Am J Dent* 1994; 7(3): 131-133.

30. Paryab M. Sealant microleakage after using nano-filled bonding agents on saliva-contaminated enamel. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)* 2013; 10(3): 227-232.

31. Botton G, Morgental CS, Scherer MM, Lenzi TL, Montagner AF, Rocha RD. Are self-etch adhesive systems effective in the retention of occlusal sealants? A systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent* 2015; 26(6): 402-411.

32. McCafferty J, O'Connell AC. A randomised clinical trial on the use of intermediate bonding on the retention of fissure sealants in children. *Int J Paediatr Dent* 2016; 26(2): 110-115.

33. Spencer P, Wang Y. Adhesive phase separation at dentin interface under wet bonding conditions. *J Biomed Mater Res* 2002; 62(3): 447-456.

34. Kim JS, Cho BH, Lee IB, Um CM, Lim BS, Oh MH, et al. Effect of the hydrophilic nanofiller loading on the mechanical properties and the microtensile bond strength of an ethanol-based one-bottle dentin adhesive. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2005; 15(2): 284-291.

35. Pınar A, Sepet E, Aren G, Bölükbaşı N, Ulukapı H, Turan N. Clinical performance of sealants with and without a bonding agent. *Quintessence International* 2005; 36(5), 355-360.

36. Lepri TP, Souza-Gabriel AE, Atoui JA, Palma-Dibb RG, Pecora JD, Milori Corona SA. Shear bond strength of a sealant to contaminated-enamel surface: Influence of erbium: yttrium-aluminum-garnet laser pretreatment. *J Esthet Restor Dent* 2008; 20(6), 386-392.

37. Prabhakar AR, Murthy SA, Sugandhan S. Comparative evaluation of the length of resin tags, viscosity and microleakage of pit and fissure sealants - an in vitro scanning electron microscope study. *Contemp Clin Dent* 2011; 2(4):

324-330.

38. Khogli AE, Cauwels R, Vercruyssen C, Verbeeck R, Martens L. Microleakage and penetration of a hydrophilic sealant and a conventional resin-based sealant as a function of preparation techniques: A laboratory study. *Int J Paediatr Dent* 2013; 23(1): 13-22.

39. Ratnaditya A, Manoj Kumar MG, Jogendra SSA, Zabirunnisa M, Kandregula CR, Kopuri RK. Clinical evaluation of retention in hydrophobic and hydrophilic pit and fissure sealants-a two year follow-up study. *J Young Pharm* 2015; 7(3): 171-179.

40. Bhat PK, Konde S, Raj SN, Kumar NC. Moisture-tolerant resin-based sealant: A boon. *Contemp Clin Dent* 2013; 4(3): 343.

41. Subramaniam P, Jayasurya S, Babu KLG. Evaluation of glass ionomer sealant and a moisture tolerant resin sealant – a comparative study. *Int J Dent Sci Res* 2015; 2(2): 41-48.

42. Bhatia MR, Patel AR, Shirol DD. Evaluation of two resin based fissure sealants: A comparative clinical study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2012; 30(3): 227-230.

43. Schlueter N, Klimek J, Ganss C. Efficacy of a moisture-tolerant material for fissure sealing: A prospective randomised clinical trial. *Clin Oral Inves* 2013; 17(3): 711-716.

44. Beslot-Neveu A, Courson F, Ruse ND. Physico-chemical approach to fissure sealant infiltration and spreading mechanism. *Pediatric Dentistry* 2012; 34(3): 57-61.

45. Eliades A, Birpou E, Eliades T, Eliades G. Self-adhesive restoratives as pit and fissure sealants: A comparative laboratory study. *Dent Mater* 2013; 29(7): 752-762.

46. Mesquita-Guimaraes KSF, Sabbatini IF, Almeida CGD,

Galo R, Nelson-Filho P, Borsatto MC. Bond strength of a bisphenol-a-free fissure sealant with and without adhesive layer under conditions of saliva contamination. *Braz Dent J* 2016; 27(3): 309-312.

47. Itota T, Carrick TE, Yoshiyama M, McCabe JF. Fluoride release and recharge in giomer, compomer and resin composite. *Dent Mater* 2004; 20(9): 789-795.

48. Kimyai S, Savadi-Oskoei S, Ajami AA, Sadr A, Asdagh S. Effect of three prophylaxis methods on surface roughness of giomer. *Med Ora Patol Oral Cir Bucal* 2011; 16(1): 110-114.

49. Quader SA, Alam MS, Bashar AK, Gafur A, Al Mansur MA. Compressive strength, fluoride release and recharge of giomer. *Updat Dent Coll* 2013; 2(2): 28-37.

50. Jiang Q, Pan H, Liang B, Fu B, Hannig M. Effect of saliva contamination and decontamination on bovine enamel bond strength of four self-etching adhesives. *Operative dentistry* 2010; 35(2): 194-202.

51. Gordan VV, Mondragon E, Watson RE, Garvan C, Mjor IA. A clinical evaluation of a self-etching primer and a giomer restorative material: Results at eight years. *J Am Dent Assoc* 2007; 138(5): 621-627.

52. Gordan VV, Blaser PK, Watson RE, Mjör IA, McEdward DL, Sensi LG, et al. A clinical evaluation of a giomer restorative system containing surface prereacted glass ionomer filler: Results from a 13-year recall examination. *J Am Dent Assoc* 2014; 145(10): 1036-1043.

53. Şengül F, Gürbüz T. Clinical evaluation of restorative materials in primary teeth class II lesions. *J Clin Pediatr Dent* 2015; 39(4):315.