Çocuk diş hekimliğinde restoratif materyaller ve cam karbomerin yeri

Restorative materials in pediatric dentistry and the place of glass carbomer

Arş. Gör. Zeliha Ercan Bekmezoğlu

Akdeniz Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti A.D., Antalya
Orcid ID:0000-0003-3580-2030

Doç. Dr. Özge Erken Güngör

Akdeniz Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti A.D., Antalya
Orcid ID:0000-0001-5228-0110

Doç. Dr. Hüseyin Karayılmaz

Akdeniz Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti A.D., Antalya
Orcid ID:0000-0003-2075-6350

Geliş tarihi: 1 Aralık 2017

Kabul tarihi: 26 Temmuz 2018

doi: 10.5505/yeditepe.2019.19483

Yazışma adresi:

Zeliha Ercan Bekmezoğlu
Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti Anabilim Dalı

Tel: 0242 227 44 00

Fax: 0242 310 69 67

E-posta: zelihaaercan@gmail.com

ÖZET

Çocuk diş hekimliğinde geçmişten günümüze koruyucu ve restoratif amaçlı çok çeşitli materyaller kullanılmaktadır. Bu materyaller arasında amalgamlar, kompomerler, kompozitler, cam iyonomer simanlar, giomerler ve cam karbomer bulunmaktadır. Cam karbomer materyali, cam partiküllerine nano boyutta hidroksiapatit ve florapatit tozu eklenerek elde edilen, sıvısı poliakrilik asit olan biyoaktif bir materyaldir. Cam karbomerlerin neme karşı olan toleransı çocuk diş hekimliğinde bu materyalin sıklıkla tercih edilmesini sağlar. Özellikle izolasyon sağlamada zorlanılan çocuk hastalarda kullanımı oldukça yararlıdır. Cam karbomer simanların flor salınımı ve yeniden yüklenibilme özellikleri bulunmaktadır. Cam karbomerin çürük önleme ve florapatit oluşturarak mineralizasyon sağlama gibi gelişmiş özelliklerinin yanısıra Bisfenol-A ve organik çözücüler gibi çocukların sağlığına zarar verme riski olan materyalleri içermez. Çocuk diş hekimliğinde cam karbomerler pit ve fissür örtücü olarak, restoratif materyal olarak özellikle atravmatik restoratif teknikte (ART), ortodontik bant ve paslanmaz çelik kron simantasyonunda kullanılmaktadır.

Derlemenin amacı son yıllarda üretilen, yeni bir materyal olan cam karbomerler simanların özellikleri ve çocuk diş hekimliğinde kullanımı ile ilgili bilgi vermektir.

Anahtar kelimeler: Çocuk diş hekimliği, cam karbomer, cam iyonomer

SUMMARY

A wide variety of materials are used for the purpose of preventive and restorative treatment in pediatric dentistry. Among these materials, are amalgams, compomers, composites, glass ionomer cements, giomers and glass carbomer. The glass carbomer material is a bioactive material made of liquid polyacrylic acid, obtained by adding hydroxyapatite and fluorapatite dust to nano-sized glass particles. The tolerance of glass carbomers to moisture is often preferred in pediatric dentistry. It is particularly useful for children who are struggling to maintain isolation. Glass carbomer cements have fluoride release and reloadability properties. Glass carbomer does not contain materials that are dangerous to children's health such as Bisphenol-A and organic solvents as well as advanced features such as anti-caries and mineralization by forming fluorapatite.

In pediatric dentistry, glass carbomers are used as pit and fissure coverers, as restorative materials, especially in atraumatic restorative technique (ART), orthodontic band and stainless steel crown cementation

The aim of the review is to give information about the properties of glass carbomer cement, a new material produced in recent years, and its use in pediatric dentistry.

Keywords: Pediatric dentistry, glass carbomer, glass ionomer.

GİRİŞ

Diş çürükleri, dişin sert dokuları olan mine, dentin ve se-ment yapısında demineralizasyon ile karakterize, önlenebilir ve tedavi edilebilir bir hastalıktır.^{1,2}

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 2000 yılında ağız-diş sağlığının korunmasına yönelik çürüksüzlük hedefini %50 olarak belirlemiştir.³ İspanya'da yapılan bir çalışma 6 yaşındaki çocuklarda çürük prevalansının % 45,8; 9 yaşında süt dişlerinde %62,8; daimi dişlerde %49,1; 12 yaşında ise %71 olarak bildirmiştir.⁴ 2000 yılından sonra yapılan çalışmalar incelendiğinde ise; 12 yaş çocukları için bu oranın Portekiz'de %52,9⁵ iken İtalya'da yapılan bir çalışmaya göre %43,1,⁶ Hindistan'da %27⁷ ve Almanya'da ise %39,3⁸ olduğu gösterilmiştir.

Bu konuda ülkemizde 2004 yılında yapılmış olan en kapsamlı çalışmada, 5 ve 12 yaş grubu çocuklarda çürük prevalansının sırasıyla %69,8 ve %61,1 olduğu bildirilmiştir. Dişlerde koruyucu ve çürük önleyici tedaviye en çok gereksinim duyulan yaş grubunun 12 ve 15 yaş olduğu saptanmıştır.²

Eğri ve ark.⁹ Tokat İl'inde 12 yaşındaki çocukların %82'sinde diş çürüğü mevcut olduğunu ve DMFT indeksinin ise 3,33 olduğunu göstermiştir. Bu çalışmaya benzer bir başka çalışma ise Gaziantep İl'inde, 2014 yılında 6-13 yaş grubunda yapılmış ve çürük prevalansı %93,4 olarak gösterilmiştir.³

Hem süt, hem de daimi dişlenme dönemlerinde görülen diş çürükleri, dünya genelinde çocukluk döneminin en sık rastlanan kronik hastalıklarından biridir.¹¹ Bu nedenle; süt ve daimi dişlenme döneminde çürük oluşumunu engellemek amacıyla koruyucu ve önleyici uygulamalar yapılmalı, eğer çürük oluşmuşsa tedavisi mümkün olan en kısa sürede gerçekleştirilmelidir. Tedavi edilmeyen süt dişleri bakteriyemi riski taşımakta, ağrı oluşturmakta, beslenme sorunları ortaya çıkmakta ve bu durum çocuğun yaşam standardını düşürmektedir.¹⁰ Çürükler tedavi edilmediği zaman çiğneme ve konuşma fonksiyonlarında bozulma meydana gelmesinin yanı sıra, çeşitli estetik ve psikolojik sorunlar da oluşabilmektedir.¹¹ Ayrıca süt dişleri, alttaki daimi dişler için yer tutucu görevi görmekte, tedavi edilmeyen süt dişi çürükleri arka yer kaybına neden olmakta, erken çekimleri ise çeşitli ortodontik sorunları doğurmaktadır. Diş çürüklerinin oluşmadan önce önlenmesi esastır. Ancak oluşmuş olan çürüklerin ise daha fazla ilerlemeden tedavi edilmesi gerekmektedir.¹²⁻¹⁴

Çocuk diş hekimliğinde geçmişten günümüze koruyucu ve restoratif amaçlı çok çeşitli materyaller kullanılmaktadır.

Derlemenin amacı son yıllarda üretilen, yeni bir materyal olan cam karbomer simanların özellikleri ve çocuk diş hekimliğinde kullanımı ile ilgili bilgi vermektir.

Amalgam

Amalgamlar 150 yılı aşkın bir süredir arka dişlerde en sık

kullanılan restoratif materyallerdir. Düşük maliyetli olması, uygulama kolaylığı ve dayanıklı olması gibi avantajları sebebiyle The American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD), çocuk hastaların oklüzal ve interproksimal çürük lezyonlarında amalgam kullanımını önermektedir.^{15,16}

Ancak amalgam ağırlıkça %42-45 oranında civa içermektedir. Civa buharının insan sağlığını olumsuz etkilemesi, nadir de olsa alerji reaksiyonları görülmesi, özellikle amalgam içerisindeki civanın amalgam atıkları boşaltılırken çevre kirliliğine neden olabilmesi ve artan estetik talepler nedeniyle amalgam kullanımında son yıllarda düşüş gözlenmiştir.^{16,17}

Kompomer

Çocuk diş hekimliğinde sık kullanılan diğer materyal kompomerdir. Poliasitle modifiye edilmiş kompozit rezin olarak da adlandırılan kompomerler, 1993 yılında cam iyonomer siman (CİS)'ların mekanik ve fiziksel özelliklerinin geliştirilmesiyle üretilen, kompozitlere benzer özellikler taşıyan, flor salınımı yapma özelliğine sahip hibrit materyallerdir.^{18,19}

Ağırlıkça %72 oranında stronsiyum florosilikat cam içerir ve ortalama parçacık boyutu 2,5 mikrometredir.²⁰ Kompomer flor salma özelliği, kolay taşınması ve yerleştirilmesi, kompozite benzer estetiğe sahip olması, self adeziv özellikleri ve yapısal güç sebebiyle çocuk diş hekimliğinde kullanımı çok popüler olan restoratif bir materyaldir.^{16,21}

Kompomerin fiziksel ve mekanik özellikleri kompozit rezinler ile CİS arasında ve kompozitlere daha yakın olacak şekildedir. Kompomer geleneksel CİS ve rezin modifiye cam iyonomer siman(RMCİS)'lara göre daha estetik bir materyaldir fakat içeriğindeki rezin oranına bağlı olarak polimerizasyon büzülmesi göstermektedir.²²

Kompomerlerden salınan flor oranı geleneksel CİS ve RMCİS ile kıyaslandığında daha düşüktür. Bu nedenle, kompomerlerin kullanımı düşük ve orta çürük riskli hastalarda tavsiye edilmektedir.¹⁹

Kompomerler rezin içeren materyaller olduğundan neme karşı toleransları düşüktür. Uygulama sırasında izolasyon önem taşımaktadır. Ayrıca kompomerin uygulaması sırasında bonding ajanların kullanılması işlem süresini uzatmaktadır. Bu nedenle kooperasyon problemi olan, yaşı küçük hastalarda bu iki durum kompomer kullanımını zorlaştırmaktadır.

Kompozit

Çocuk diş hekimliğinde sık kullanılan diğer materyal kompozitlerdir. Kompozitler yıllardır süt ve genç daimi dişlerin restorasyonunda kullanılmaktadır. Kompozitler genel olarak rezin matriks, inorganik doldurucular ve bağlayıcı ajandan oluşur.²³ Doldurucu boyutu materyalin fiziksel ve mekanik özelliklerini belirler.¹⁶

Çocuk diş hekimliğinde sınıf 1 ve 2 restorasyonlarda, koruyucu rezin restorasyonlarda, ön diş restorasyonlarda

estetik amaçlı kullanılmaktadır.¹⁹

Kompozit restorasyonlar uygulama sırasında teknik hassasiyet gerektirir. Polimerizasyon büzülmesi sebebiyle materyal içinde oluşan stres sonucu rezin ve kavite duvarları arasında oluşan marjinal boşluklar sebebiyle mikrosızıntı, postoperatif hassasiyet, renklenme ve ikincil çürük oluşabilmektedir.^{19,24}

Cam İyonomer Simanlar

Son yıllarda artan bir kaygı da rezin esaslı materyallerin içerisinde bulunan bisfenol A ve türevlerinin insan sağlığı üzerine olan negatif etkileridir. Olea ve ark.²⁵ yaptıkları bir çalışmada Bis-GMA bazlı rezinlerin diş hekimliğinde kullanımının ve özellikle çocuklarda yapılan fissür örtücü uygulamalarının östrojenik etkilere sebep olabileceğini belirtmişlerdir. Bis fenol A türevlerinin östrojenik etkilerinin yanı sıra sitotoksik etkileri ve alerjik reaksiyonlara sebep olabilme durumları da bulunmaktadır.²⁶ Bu nedenle özellikle çocuk diş hekimliği alanında hem güvenle kullanılabilir hem de sağlam bir materyal arayışı halen devam etmektedir. Bu bağlamda geleneksel CİS, mine ve dentine kimyasal olarak bağlanabilme ve uzun süreli flor serbest bırakma kabiliyeti nedeniyle, tercih edilen bir materyal olmuştur. Biyouyumluluk, antibakteriyel etkiler ve remineralizasyona imkan vermesi, diş yapısı ile uyumlu ısıl genişleme, flor ile yeniden yüklenebilme özellikleri ile geleneksel CİS, çürük riskinin yüksek olduğu çocuk hastalarda kabul görmüştür.^{27,28}

Bununla birlikte, CİS'lerin erken sertleşme döneminde neme ve geç sertleşme döneminde dehidratasyona olan hassasiyeti, aşınma direncinin düşük olması, çalışma zamanının kısa, sertleşme süresinin uzun olması, kırılmaya duyarlı yapısı ve yüksek oranda mikrosızıntı gösterebilmesi gibi dezavantajları restoratif tedavideki kullanımlarını sınırlandırmıştır. Özellikle geleneksel CİS'lerin oklüzal kuvvetlere maruz kalmayacak alanlarda kullanımı daha uygundur.^{27,29}

CİS'lerin mekanik özelliklerini iyileştirmek için metal partiküller eklenerek sermet simanlar geliştirilmiş, 1992 yılında RMCİS'ler piyasaya sürülmüş, doldurucu partikül boyutları küçültülerek yüksek viskoziteli CİS'ler üretilmiştir.³⁰ Yüksek viskoziteli CİS'lerde toz-likit oranı %25 artırılarak daha dayanıklı materyal üretimi hedeflenmiştir.³¹ Konvansiyonel CİS'ler ile karşılaştırıldığında RMCİS'ler daha uzun çalışma süresi, hızlı sertleşme, gelişmiş estetik görünüm ve translüsensi ile karakterizedir.²²

Günümüzde geleneksel CİS'ler, yüksek viskoziteli CİS'ler ve RMCİS'ler restoratif materyal olarak çocuk diş hekimliği uygulamalarında rutin olarak kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda RMCİS'lerin biyouyumluluğu konusunda endişeler gündemdedir. RMCİS dolgu ve fissür örtücü materyaller, hidroksietilmetakrilat (HEMA), trietilenglikoldimetakrilat (TEGDMA), üretan-metakrilat (UDMA) ve bisglisidilmetakrilat (BisGMA) gibi toksik ajanlar içer-

mektedir. Bu monomerler materyalden salınarak, pulpa, diş eti, tükürük ve kan dolaşımına diffüze olabilmektedir. Uzun dönem HEMA'ya maruz kalan diş hekimlerinde çeşitli problemler gözlenebilir. Kontakt dermatit ve diğer immünolojik cevapların yanı sıra, HEMA uçucudur ve buharının kolayca solunmasıyla, solunum sisteminde zararlı etkileri vardır.³⁰

Araştırmacılar CİS'lerin flor salma özelliğinden yararlanırken, bu materyalin olumsuz özelliklerini elimine ederek yeni materyaller geliştirmeye odaklanmışlardır. Giomerler ve cam karbomerler bu anlayış doğrultusunda geliştirilen yeni materyallerdir.

Giomer

Giomerler CİS'lerin flor salınımı ve yeniden yüklenebilme özellikleri ile kompozitlerin estetik, cilalanabilme ve biyouyumluluk özelliklerinin birleştirilmesiyle üretilen yeni bir hibrid materyaldir. Önceden reaksiyona girmiş cam doldurucular (pre-reacted glass ionomer fillers-PRG) içeren rezin matriksten oluşur.³² Klinikte süt ve daimi dişlerde sınıf 1,2,3,4,5 kavitelerde, kök çürüğü restorasyonlarında, servikal lezyonlarda kullanılmaktadır.³³

Cam karbomer

Cam karbomer materyali, cam partiküllerine nano boyutta hidroksiapatit ve florapatit tozu eklenerek elde edilen, sıvısı poliakrilik asit olan biyoaktif bir materyaldir. Cam karbomere eklenen florapatit oranı %20 olarak belirtilmiştir.^{34,35} Cam karbomer, remineralizasyon sürecinde çekirdek görevi gören ve florapatit oluşumunu başlatan kalsiyum florapatit kristalleri içerir. Mineralizasyon, çekirdek görevi gören kalsiyum florapatit nano kristalleri varlığından ve kısmen mineralizasyona yardımcı iyonların kaynağı olan hidroksiapatit varlığından kaynaklanmaktadır.³⁶ Cam karbomer geleneksel CİS'lere kıyasla çok ince partikül boyutuna sahiptir. Bu durum cam yapının kolay bir şekilde çözünerek florapatite dönüşebildiğini düşündürmektedir.³⁴ Nano partiküller, cam karbomer likiti ile temas ettikten sonra, parçacık yüzey temas alanının artması nedeniyle materyal daha güçlü hale gelmekte ve bu durum basma gerilimi ve aşınma direncini arttırmaktadır.³⁷ Karbomer mine içerisindeki apatit kristalleri ile yer değiştirerek mine benzeri yapı oluşturmaktadır.³⁸ Üretici firma cam karbomer simanın biyomimetik (doğal, taklit yeteneği olan) bir materyal olduğunu bildirmiştir.^{22,36} Cam karbomer, ek bir karbon zincirine sahiptir ve nano boyutlu toz parçacıkları ve ikincil doldurucu olarak fluoroapatit içermekle beraber serbest monomer içermez. Mine ya da dentine herhangi bir işlem uygulamadan bağlanabilirler. Cam karbomerler, cam iyonomerlerde olduğu gibi kimyasal olarak sertleşmektedir, özellikle Aliminyum (Al) iyonu benzer görevi üstlenir. Al iyonu başlangıçta cam tozunda 4'lü bağ yapısında iken sertleşme sırasında 6'lü bağ yapısına dönüşmektedir.³⁶ Yapılan bir çalışmada karbomerin sertleşme mekanizması Silisyum (Si),

Fosfor (P), Al ve Flor (F) kullanılarak Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) spektrometresi ile takip edilmiş ve yavaş sertleşmenin 10 ay kadar sürdüğü görülmüştür.³⁴ Bununla beraber CİS'lerden farklı olarak ideal sertleşme için, sertleşme reaksiyonu sırasında ısı uygulanmalıdır.³⁰ Kullanılan LED ışık cihazı 1400Mw/cm2 güç ile çalışmaktadır.³¹ Bu cihaz, ısı uygulayarak sertleştirmeyi hızlandırmakta, basma dayanımı arttırmakta ve mikrosızıntıyı azaltmaktadır.³⁸

Cam karbomer diş rengine benzer yapıya sahip estetik bir materyaldir. Zamanla meydana gelen doğal mineralizasyon ile materyalin tranlüsensliği artar.³⁷ Cam karbomerin farklı renk seçenekleri²² ve restoratif işlemler sırasında uygulanmak üzere yüzey korucusu (gloss) bulunmaktadır. "Gloss" silikon bazlı bir örtücüdür, serbest monomer içermez ve ilk sertleşme sırasında yüzeyi, tükürük ve nemden, yavaş sertleşme sırasında ise, dehidratasyondan korur. Üretici bu uygulamanın materyale üstün özellikler kazandırdığını iddia etmektedir.³⁰ Yüzey koruyucu ayrıca şekillendirme işlemi sırasında restoratif materyali nemlendirmek için de kullanılabilir.²⁷

Cam karbomerde geleneksel CİS'lerle kıyaslandığında makaslama bağlanma dayanımı daha yüksek veya yakındır.³⁸ Cam karbomerler RMCİS ve geleneksel CİS'lerden daha hızlı sertleşir, daha uzun çalışma süresine sahiptir, kırılma kuvveti ve aşınma direnci daha fazladır.³³ Cam karbomer simanların flor salınımı ve yeniden yüklenilme özellikleri bulunmaktadır.³³ Cam karbomerin çürük önleme ve florapatit oluşturarak mineralizasyon sağlama gibi gelişmiş özelliklerinin yanısıra Bisfenol-A ve organik çözücüler gibi çocukların sağlığına zarar verme riski olan materyalleri içermez.³⁸

Cam karbomerlerin neme karşı olan toleransı çocuk diş hekimliğinde bu materyalin sıklıkla tercih edilmesini sağlar. Özellikle izolasyon sağlamada zorlanılan çocuk hastalarda kullanımı oldukça yararlıdır. Ayrıca yeni sürmekte olan dişlerde rezin esaslı fissür örtücüye alternatif olarak kullanılabilir.³⁷

Çocuk diş hekimliğinde cam karbomerler pit ve fissür örtücü olarak, restoratif materyal olarak özellikle atravmatik restoratif teknikte (ART), ortodontik bant ve paslanmaz çelik kron simantasyonunda kullanılmaktadır.^{30,33,37}

Cam karbomer ve rezin esaslı fissür örtücünün 1 yıllık klinik takip sonrası retansiyon oranı ve ikincil çürük oluşumunun karşılaştırdığı bir çalışmada, cam karbomer fissür örtücünün tam retansiyon oranı %75 olarak belirlenmiş, cam karbomer ve rezin esaslı fissür örtücünün performansı benzer bulunmuştur. Ayrıca yapılan çalışmada cam karbomer ve rezin esaslı fissür örtücüler arasında ikincil çürük oluşumu açısından anlamlı fark gözlenmemiştir. Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM) analizinde kayıp meydana gelmiş fissürlerde bile yeterli materyal kalıntıları olduğu görülmüş ve bunların çürüğü önlemede etkili ola-

bileceği düşünülmüştür.³⁸

Bir başka çalışmada ise ART tekniği kullanılarak uygulanmış yüksek vizkoziteli CİS, ışıkla sertleştirilmiş yüksek vizkoziteli CİS, cam karbomer ve rezin içerikli fissür örtücülerin 6 ay, 1 yıl, 2 yıl, 3 yıl ve 4 yıllık klinik performansı değerlendirilmiş, 4 grup arasında başlangıçta ve 4 yıllık değerlendirme sonrasında çürük oluşum oranları arasında herhangi bir fark gözlenmemiştir. Çürük oluşmayan oklüzal yüzeydeki pit ve fissürlerde en fazla retansiyon oranı ışıkla sertleştirilmiş yüksek vizkoziteli CİS (%98) grubunda bulunurken, bu oranı rezin içerikli fissür örtücü (% 96.4) ve cam-karbomer fissür örtücü (% 94.5) takip etmiştir.³⁹

Chen ve ark.⁴⁰ ise ART tekniği kullanarak yüksek vizkoziteli CİS, ışıkla sertleştirilmiş yüksek vizkoziteli CİS, cam karbomer ve rezin içerikli fissür örtücüyü uygulamışlar, 2 yıllık klinik takip sonrası bu materyallerin çürükten koruyucu etkilerini incelenmişler ve materyaller arasında çürük oluşumu açısından fark görülmediğini belirtmişlerdir. Çürüksüz pit ve fissürlerde sağ kalım oranı cam karbomerde %97, ışık uygulanmayan CİS'te %98, ışıkla sertleştirilmiş yüksek vizkoziteli CİS'te %99 ve rezin içerikli fissür örtücüde %98 olarak bulunmuştur.

Hu ve ark.⁴¹ yaptıkları çalışmada yüksek vizkoziteli CİS, cam karbomer ve rezin esaslı fissür örtücülerin 2 ve 3 yıl sonraki retansiyon durumlarını değerlendirmiş, retansiyon kaybı olan dişlerdeki fissür örtücü kalıntılarını SEM ile incelemiştir. Klinik olarak incelendiğinde, retansiyon kaybı olan dişlerde, fissür örtücü kalıntıları arasında farklılık gözlenmezken, SEM incelemesinde de 2 ve 3 yıl sonrası gözlemlerde CİS fissür örtücü kalıntılarının cam karbomer ve rezin esaslı fissür örtücü kalıntılarından fazla olmadığı gözlenmiştir. Araştırmacılar fissür örtücünün etkinliği değerlendirilirken sadece retansiyonun değil çürük oluşumunu engellemesinin de önemli olduğunu belirtmektedirler. Bu çalışmanın sonucunda, fissür örtücüde retansiyon kaybı yaşanmasına rağmen pit ve fissürlerin derinliklerinde var olan fissür örtücü kalıntıları çürük oluşumunu engelleyebildiği çıkarımı yapılmıştır.

Neme toleranslı rezin içeren fissür örtücü ile cam karbomer fissür örtücünün retansiyon ve çürük oluşum oranlarının değerlendirildiği bir çalışmada; 2 yıl sonunda iki materyalin retansiyon oranı arasında anlamlı fark gözlenmemiştir. Her iki materyalde de çürük görülme sıklığı benzer bulunmuştur. Cam karbomer fissür örtücü göreceli olarak düşük retansiyon göstermesine rağmen bu dişlerde çürük oluşma oranı düşük bulunmuştur. Araştırmacılar bu durumu materyalin klinik olarak tamamen kaybedilmiş görünmesi durumunda bile fissürlerde gözle görülmeyen küçük parçacıklar şeklinde fissür örtücü materyali kalabilmesiyle açıklamışlardır. Ayrıca bir başka çürük önleme nedeninin cam karbomerin flor salınımı olabileceğini belirtmişlerdir.³⁵

Yüksek viskoziteli CİS, cam karbomer ve rezin içerikli fissür örtücünün etkinliğinin değerlendirildiği 2012 yılında yapılan bir araştırmada, 2 yıl sonraki klinik incelemede tüm gruplar arasında en düşük retansiyon oranının cam karbomer örtücüye ait olduğu görülmüştür. En iyi performansı rezin bazlı fissür örtücü sergilemiştir. Tüm gruplar için 2 yıl sonrası oklüzal yüzeylerde sağ kalım oranının bukkal ve palatinal yüzeylerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada ayrıca cam karbomer fissür örtücüde kırık çizgilerine rastlanmıştır. Araştırmacılar üretici firma ile görüşme sonrasında, bu çalışmada kullanılan cam karbomerlerin standarttan düşük seviyede üretildiğini öğrenmişler, çalışmada gözlenen düşük retansiyon oranını bu duruma bağlamışlardır.⁴²

Isı ve yüzey koruyucu uygulanmasının cam karbomerin mekanik özellikleri üzerine olan etkisinin incelendiği bir çalışmada, ısı uygulamasının cam karbomerin mekanik özelliklerinde değişiklik oluşturmadığı gösterilmiştir. Yüzey koruyucu uygulanmamış örneklerde çatlaklara rastlanırken, uygulananlarda rastlanmamıştır, bununla beraber çatlakların karbomerin mekanik özelliklerine etkisi önemli düzeyde değildir. Aynı çalışmada iki farklı RMCİS esaslı fissür örtücü ile cam karbomerin mekanik özellikleri de karşılaştırılmış, RMCİS'lerin esneme dayanımı karbomere göre yüksek bulunmasına rağmen sertlik testinde cam karbomer RMCİS' lere göre daha başarılı bulunmuş, cam karbomer yüksek vickers sertlik değeri ve düşük akma değeri sergilemiştir.^{30,31}

Koenraads ve ark.³¹ yaptıkları çalışmada kompozit rezin, yüksek viskoziteli geleneksel cam iyonomer siman, ekstra yüksek viskoziteli CİS ve cam karbomer ile ART tekniği kullanılarak sınıf II kavite restorasyonları restore edilmiş ve materyallerin basma dayanımı karşılaştırılmıştır. Kompozit rezin diğer 3 materyale göre oldukça başarılı basma dayanımı sergilerken, diğer materyaller arasında basma dayanımı açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Tüm kompozit restorasyonlarda adeziv ve koheziv kırılma kombine olarak görülürken, CİS ve cam karbomer restorasyonlarda koheziv kırık gözlenmiş, bazı CİS restorasyonlarda hem dişte hem restorasyonda kombine koheziv kırık gözlenmiştir.

Cam karbomer örtücülerin çözünürlük ve mikrosızıntısının değerlendirildiği bir çalışmada cam karbomer örtücü ve rezin esaslı örtücü arasında mikrosızıntı açısından fark gözlenmemiştir. Cam karbomer örtücünün pH 4 ve pH 6 değerlerinde çözünürlüğü cam iyonomer örtücüden daha düşük bulunmuştur.³⁷

Çehrel ve ark.²⁷ yaptıkları çalışmada süt dişlerinde sınıf 1 kavitelere, yüzey koruyucusu uygulanmış ve yüzey koruyucusu uygulanmamış cam karbomer, kompomer, geleneksel cam iyonomer yüzey cilalı ve cilasız şekilde uygulamış, örneklerin mikrosızıntı durumları değerlendirilmiştir. Yüzey koruyucu uygulanmış cam karbomer si-

man, yüzey koruyucu uygulanmış konvansiyonel CİS ve yüzey koruyucu uygulanmamış kompomer benzer sızdırmazlık özellikleri sergilemiştir. Buna göre, cam karbomer restorasyonlara yüzey koruyucu uygulanması mikrosızıntıyı önlemede etkili bulunmuştur.

Kompozit, geleneksel CİS, RMCİS ve cam karbomerin süt dişlerinde açılan sınıf 1 kavitelere uygulanarak mikrosızıntısının karşılaştırmalı olarak incelendiği bir diğer çalışmada ise tüm gruplar arasında en düşük mikrosızıntı değerlerini kompozit sergilerken, cam karbomer, simanlar arasında en düşük mikrosızıntı değerlerini sergilemiştir.⁴³

Yapılan bir çalışmada çeşitli hücre kültürü yöntemleri kullanılarak cam karbomerin in vitro biyoyumluluk oranı değerlendirilmiştir. Materyallerin hücre aktivite oranları: En yüksek yüzey koruyucu uygulanmamış yüksek viskoziteli CİS ve cam karbomerde bulunurken, en düşük hücre aktivitesi yüzey koruyucu uygulanmış ve uygulanmamış RMCİS'lerde gözlenmiştir. Yüzey koruyucu uygulamalarının (adeziv, gloss, glaze) genel olarak hücresel aktiviteyi düşürdüğü görülmüştür.⁴⁴

Konvansiyonel CİS, cam karbomer ve RMCİS'in flor salma özelliklerinin değerlendirildiği bir çalışmada ise 3 materyalin flor salınımı benzer bulunmuş, materyallerden salınan flor miktarının ilk 7 günde en yüksek seviyede olduğu rapor edilmiştir.⁴⁵

Sonuç olarak, çocuk diş hekimliğinde ideal restoratif materyal arayışı hala devam etmektedir. Yapılan tüm çalışmaların ışığı altında, cam karbomer simanın çocuk diş hekimliği için oldukça umut vaat eden bir materyal olduğu görülmektedir. Ancak klinikte rutin olarak kullanılması için daha fazla klinik ve laboratuvar çalışmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Pinkham JR, Casamassimo P, Mc Tigue DJ, Fields HW, Nowak AJ. Çocuk Diş Hekimliği: Bebeklikten Ergenliğe. Tortop T, Tulunoğlu Ö editör. 4. baskı Ankara; Atlas kitapçılık 2009.
2. Dogan GB, Gökalp S. Türkiye'de Diş Çürüğü Durumu ve Tedavi Gereksinimi, 2004. Hacettepe Diş Hek. Fak. Derg 2008; 32: 45-57.
3. Yıldız E, Simsek M, Gundogan Z, Aktan AM. Gaziantep Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvuran çocukların ağız ve diş sağlığı düzeyi. Gaziantep Med J 2015; 21: 118-124.
4. Alvarez-Arenal A, Alvarez-Riesgo JA, Pena-Lopez JM, Fernandez-Vazquez JP. DMFT, dmft and treatment requirements of schoolchildren in Asturias, Spain. Community Dent Oral Epidemiol 1998; 26: 166-169.
5. de Almeida CM, Petersen PE, Andre SJ, Toscano A. Changing oral health status of 6- and 12-year-old schoolchildren in Portugal. Community Dent Health 2003; 20: 211-216.
6. Campus G, Solinas G, Cagetti MG, Senna A, Minelli L,

Majori S, Montagna MT, Reali D, Castiglia P, Strohmenger L. National Pathfinder survey of 12-year-old Children's Oral Health in Italy. *Caries Res* 2007; 41: 512-517.

7. David J, Wang NJ, Astrom AN, Kuriakose S. Dental caries and associated factors in 12-year-old schoolchildren in Thiruvananthapuram, Kerala, India. *Int J Paediatr Dent* 2005; 15: 420-428.

8. Schulte AG, Momeni A, Pieper K. Caries prevalence in 12-year-old children from Germany. Results of the 2004 national survey. *Community Dent Health* 2006; 23: 197-202.

9. Egri M, Kayaoglu A, Onder Y, Cıtlı R. Tokat İl Merkezindeki İlköğretim 12 Yaş Öğrencilerde DMFT İndeksi ve İlişkili Faktörler. *Gaziosmanpaşa Üniv Tıp Fak Derg* 2015; 7: 198-207.

10. Prabakar J, John J, Srisakthi D. Prevalence of dental caries and treatment needs among school going children of Chandigarh. *Indian J Dent Res* 2016; 27: 547-552.

11. Peker K, Bermek G. Erken dönem süt dişi çürüklerinin önlenmesinde risk değerlendirmesinin önemi Atatürk Üniv. Diş Hek Fak Derg 2013; 23: 106-115.

12. Bhushan U, Goswami M. Evaluation of retention of pit and fissure sealants placed with and without air abrasion pretreatment in 6-8 year old children - An in vivo study. *J Clin Exp Dent* 2017; 9: e211-e217.

13. Savas S, Kucukyılmaz E. Diş Hekimliğinde kullanılan remineralizasyon ajanları ve çürük önleyici ajanlar. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg* 2014; 9: 113-125.

14. Rozier RG, Adair S, Graham F, Iafolla T, Kingman A, Kohn W et. all Evidence-based clinical recommendations on the prescription of dietary fluoride supplements for caries prevention: a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *J Am Dent Assoc* 2010; 141: 1480-1489.

15. Soncini JA, Maserejian NN, Trachtenberg F, Tavares M, Hayes C. The longevity of amalgam versus compomer/composite restorations in posterior primary and permanent teeth: findings From the New England Children's Amalgam Trial. *J Am Dent Assoc* 2007; 138: 763-772.

16. AADP, Guideline on pediatric restorative dentistry, *Pediatr Dent* 2012; 34: 173-180.

17. Bakhurji E, Scott, T, Mangione T, Sohn, W. Dentists' perspective about dental amalgam: current use and future direction. *J Public Health Dent* 2017.

18. Demarco FF, Correa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. *Dent Mater* 2012; 28: 87-101.

19. Mutluay MS, Mutluay AT. Süt dişlerinde restoratif materyal seçimi ve etkileyen faktörler. *Selçuk Dent J* 2016; 3: 151-158.

20. Nicholson JW. Polyacid-modified composite resins ("compomers") and their use in clinical dentistry. *Dent*

Mater 2007; 23: 615-622.

21. Gupta M, Rao D, Hegde S. An In vitro Evaluation of Microleakage Associated with Three Different Compomer Placement Techniques in Primary Molars. *Contemp Clin Dent* 2017; 8: 48-52.

22. Altan H, Altan A, Arslanoglu Z. Cam iyonomer siman, türevleri ve cam karbomer siman. *ADO Klinik Bilimler Dergisi* 2013; 6: 1319-1322.

23. Zhang Y, Xu J. Effect of immersion in various media on the sorption, solubility, elution of unreacted monomers, and flexural properties of two model dental composite compositions. *J Mater Sci Mater Med* 2008; 19: 2477-2483.

24. Altun C, Kabalay U, Güven G, Başak F, Akbulut E. Pediatrik diş hekimliğinde foto-aktivasyon yöntemlerinin restoratif materyalin polimerizasyon büzülmesi üzerine etkileri. *Gülhane Tıp Dergisi* 2005; 47: 127-131.

25. Olea N, Pulgar R, Perez, P, Olea-Serrano F, Rivas A, Novillo-Fertrell A, Pedraza V, Soto A. M, Sonnenschein C. Estrogenicity of resin-based composites and sealants used in dentistry. *Environ Health Perspect* 1996; 104: 298-305.

26. Gul P, Akgul N. Kompozit materyallerin biyouyumluluğu hakkında literatür derlemesi. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg* 2013; 7: 78-86.

27. Cehreli SB, Tirali RE, Yalcinkaya Z, Cehreli ZC. Microleakage of newly developed glass carbomer cement in primary teeth. *Eur J Dent* 2013; 7: 15-21.

28. Sidhu SK, Nicholson JW. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *J Funct Biomater* 2016; 7.

29. Kaya T, Tirali R. Cam iyonomer simanlardaki gelişmeler. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg* 2013; 7: 71-77.

30. Menne-Happ U, Ilie N. Effect of gloss and heat on the mechanical behaviour of a glass carbomer cement. *J Dent* 2013; 41: 223-230.

31. Koenraads H, Van der Kroon G, Frencken JE. Compressive strength of two newly developed glass-ionomer materials for use with the Atraumatic Restorative Treatment (ART) approach in class II cavities. *Dent Mater* 2009; 25: 551-556.

32. Xu X, Burgess JO. Compressive strength, fluoride release and recharge of fluoride-releasing materials. *Biomaterials* 2003; 24: 2451-2461.

33. Capan BS, Akyuz S. Çocuk Diş Hekimliğinde Fluorid Salınımı Yapan Güncel Restoratif Materyaller. *Clin Exp Health Sci* 2016; 6: 129-134.

34. Zainuddin N, Karpukhina N, Law RV, Hill RG. Characterisation of a remineralising Glass Carbomer ionomer cement by MAS-NMR spectroscopy. *Dent Mater* 2012; 28: 1051-1058.

35. Subramaniam P, Jayasurya S, Babu GKL. Evaluation of glass carbomer sealant and a moisture tolerant resin sealant -A comparative study. *Int J Dent Sci and Res*

2015;2:41-48.

36. Nicholson JW. Fluoride-Releasing Dental Restorative Materials: An Update. *Balkan J Dent Med* 2014;18:60-69.

37. Subramaniam P, Girish Babu GKL, Jayasurya S. Evaluation of Solubility and Microleakage of Glass Carbomer Sealant. *J Clin Pediatr Dent* 2015; 39:429-434.

38. Gorseta K, Glavina D, Borzabadi-Farahani A, Van Duinen RN, Skrinjaric I, Hill RG, Lynch E. One-year clinical evaluation of a Glass Carbomer fissure sealant, a preliminary study. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2014; 22: 67-71.

39. Zhang W, Xu J. Do light cured ART conventional high-viscosity glass-ionomer sealants perform better than resin-composite sealants: a 4-year randomized clinical trial. *Dent Mater* 2014; 30: 487-492.

40. Chen X, Du MQ, Fan MW, Mulder J, Huysmans MC, Frencken JE. Caries-preventive effect of sealants produced with altered glass-ionomer materials, after 2 years. *Dent Mater* 2012; 28: 554-560.

41. Hu X, Zhang W, Fan M, Mulder J, Frencken JE. Frequency of remnants of sealants left behind in pits and fissures of occlusal surfaces after 2 and 3 years. *Clin Oral Investig* 2017; 21: 143-149.

42. Chen X, Du M, Fan M, Mulder J, Huysmans MC, Frencken JE. Effectiveness of two new types of sealants: retention after 2 years. *Clin Oral Investig* 2012; 16: 1443-1450.

43. Tolidis K, Boutsiouki C, Gerasimou P. Comparative evaluation of microleakage of a carbomer/fluoroapatite-enhanced glass-ionomer cement on primary teeth restorations. *Eur J Paediatr Dent* 2016; 17: 227-233.

44. <http://gcp-dental.com/wp-content/uploads/2012/08/Studies7.pdf>, Report on in vitro determination of biocompatibility of commercial dental materials.

45. Dulgergil CT, Erturk AT. Diş hekimliği restoratif uygulamalarında yeni materyal olarak cam karbomer simanlar. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2016; 26: 517-523.