

# Kemomekanik Çürük Temizleme Yöntemindeki Güncel Gelişmeler

## Current Developments in Chemomechanical Caries Removal Method

© Melike TURGUT COŞGUN<sup>a</sup>,  
© Firdevs TULGA ÖZ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Pedodonti ABD,  
Ankara Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ankara, TÜRKİYE

Received: 01 Dec 2017  
Received in revised form: 06 Feb 2018  
Accepted: 08 Feb 2018  
Available online: 20 Feb 2018

Correspondence:  
Melike TURGUT COŞGUN  
Ankara Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi,  
Pedodonti ABD, Ankara,  
TÜRKİYE/TURKEY  
mlktrgt@gmail.com

**ÖZET** Geleneksel çürük uzaklaştırma tekniği; giriş kavitesinin hızlı turlu döner aletle açıldıktan sonra, çürük dokunun mikromotora takılan çelik ya da tungsten karbid frezlerle uzaklaştırılmasıdır. Geleneksel çürük uzaklaştırma tekniğinde; çürüğün uzaklaştırma hızının artması diş dokusunda tahribata neden olmakta, enfekte veya sağlam dentini ayırt etmeden uzaklaştırmaktadır. Bu dezavantajların sonucu olarak, diş dokularına en az hasarla restoratif tedavi yapılmasını mümkün kılan, minimal invaziv diş hekimliği felsefesi ortaya çıkmıştır. Minimal invaziv diş hekimliği; remineralizasyon potansiyeli olan diş dokusunun mümkün olduğunca korunduğu, yüksek derecede enfekte ve geri dönüşümsüz olarak denatüre olmuş dentinin uzaklaştırıldığı selektif çürük temizleme yöntemidir. Kemomekanik çürük temizleme tekniği, kaygılı hastalarda döner alet kullanmadan sağlıklı diş dokusunu koruma ve çürük dentini yeterli miktarda kaldırma amacıyla uygulanmaktadır. Kemomekanik çürük temizleme tekniği enfekte dentinin kimyasal ajanla yumuşatılarak uzaklaştırıldığı bir tekniktir. Bu teknikte, frez ve lokal anestezi kullanımının neden olduğu rahatsızlık elimine edilmekte, sağlıklı diş dokusu korunmakta ve hastaya daha konforlu tedavi hizmeti sunulmaktadır. Geçmişten günümüze kemomekanik çürük temizleme yönteminde çeşitli ajanlar tanıtılmış, ancak sadece birkaç klinik uygulamaya girebilmiştir. Kemomekanik çürük temizleme yöntemi minimal invaziv diş hekimliği kavramına dayanmaktadır. Bu teknik; korkulu hastalarda döner alet kullanmadan sağlıklı diş dokusunu koruma ve çürük dentini yeterli miktarda kaldırma amacıyla uygulanmaktadır. Bu çalışmada, kemomekanik çürük temizleme tekniklerinin ve güncel gelişmelerin tartışılması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Koruyucu diş hekimliği; diş çürükleri, carisolv; papacarie

**ABSTRACT** Conventional caries removal technique is to remove decay with a steel or tungsten carbide burr attached to the micromotor after preparation of access cavity with a aerator. In the conventional caries removal technique, increasing caries removal speed causes destruction of dentin and removes dentin without distinguishing infected or healthy. As a result of these disadvantages, minimally invasive dentistry philosophy has emerged which makes restorative treatment possible with minimal damage to dental tissues. Minimally invasive dentistry is a selective caries removal method, in which dentin with remineralization potential, is preserved as much as possible and highly infected and irreversibly denatured dentin are removed. Chemomechanical caries removal technique is a technique in which the infected dentin is removed by softening with a chemical agent. In this technique, the discomfort caused by the use of burrs and local anesthesia is eliminated, healthy dental tissue is protected, and the patient is treated more comfortably. Various agents have been introduced in the method from past to present chemomechanical caries removal, but only a few have entered clinical practice. The chemomechanical caries removal method is based on the concept of minimally invasive dentistry. This technique is used in fearful patients to protect healthy dental tissue and remove dental caries in sufficient quantity without using a rotary instrument. In this review, chemomechanical decay techniques and current developments will be discussed.

**K**emomekanik çürük temizleme düşüncesi, 1970'li yıllarda endodontist Goldman tarafından ortaya atılmıştır. Kök kanallarından organik materyalleri uzaklaştırmada kullanılan sodyum hipokloritin çürük dentini çözme yeteneğine sahip olduğunun görülmesi üzerine kimyasal çürük temizleme fikri doğmuştur.<sup>1</sup>

Minimal invaziv diş hekimliği felsefesine dayandırılarak geliştirilen bu yöntem; enfekte dentinin kemomekanik ajanla kimyasal olarak yumuşatıldığı ve yumuşayan dentinin ekskavatorle nazikçe uzaklaştırıldığı, noninvaziv bir teknik olarak tanımlanmaktadır.<sup>2,3</sup>

Kemomekanik çürük temizleme tekniği, kaygılı hastalarda döner alet kullanmadan sağlıklı diş dokusunu koruma ve çürük dentini yeterli miktarda kaldırma amacıyla uygulanmaktadır.<sup>4</sup> Bu işlem sayesinde sadece enfekte doku uzaklaştırılmakla kalmamakta, aynı zamanda pulpa irritasyonundan kaçınılarak sağlıklı diş dokusu korunmaktadır. Özellikle diş hekimi fobisi olan hastalar, kasma refleksi olanlar ve çocuklar daha konforlu bir tedavi hizmeti almaktadır. Bu metodun mekanik çürük temizlemeye etkili bir alternatif olabileceği ve çocuk diş hekimliğinde şimdiye kadar sahip olunan en uygun yöntem olduğu iddia edilmektedir. Yöntemin süt dişleri ve daimi dişler üzerine etkinliğinin araştırıldığı çalışmalarda, süt dişlerindeki çürüklerde genellikle kavitenin açık olmasından dolayı uygulama sırasında daha az hacimde solüsyon kullanıldığı, kaviteye erişimin daha kolay olduğu ve çürüğün daha etkili uzaklaştırıldığı görülmüştür.<sup>1,4,5,6</sup>

Kullanılan kimyasal solüsyonun, üçlü heliks-teki polipeptit zincirlerini ve/veya çapraz bağları çözebilmesi, böylece yapısı kısmen bozulmuş kollajenin ayrılması beklenmektedir.<sup>7</sup> Ericson ve ark., etkili çürük uzaklaştırmayı, mineralize ve demineralize kısımlarını ayırt ederek, sadece demineralize bölgenin uzaklaştırılması olarak tanımlamışlardır. Bu nedenle, özellikle kısmi bozulan kollajeni daha fazla bozacak bir ajana ihtiyaç duyulmaktadır.<sup>8</sup> Hangi dentinin uzaklaştırılacağını ve hangi dentinin bırakılacağını göstermesi bu metodun en önemli özelliğidir. Esas amaç; sadece enfekte dentinin uzaklaştırılması, etkilenmiş dentinin bırakıl-

ması ve etkilenmiş dentin tabakasının remineralize olmasına izin verilmesidir.<sup>9</sup>

Kemomekanik çürük temizleme yöntemi için sağlam dentinin uzaklaştırılmasını önleyen ve ağrıya sebep olmadan çürüğü seçici uzaklaştıran yeni malzemeler tanıtılmıştır. Bu teknikle hazırlanan kavitele restorasyonunda amalgam gibi kaviteye mekanik tutunan materyaller yerine, kompozit veya cam iyonomer gibi dentin yüzeyine bağlanan materyaller kullanılmaktadır.<sup>1,10,11</sup>

Kemomekanik çürük temizleme tekniğinde, modern adeziv restoratif materyaller için ideal olduğu bildirilen "smear" tabakasından arındırılmış, düzensiz ve pürüzlü dentin yüzeyi sağlanmaktadır.<sup>4,10</sup>

Kemomekanik çürük temizleme ajanları sodyum hipoklorit (NaOCl) bazlı ve enzimatik bazlı olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır:

- a. NaOCI bazlı olanlar;
  - i. GK-101,
  - ii. GK-101E (Caridex™),
  - iii. Carisolv™.
- b. Enzimatik bazlı olanlar;
  - i. Papacarie,
  - ii. Carie-Care,
  - iii. Biosolv.<sup>12</sup>

## SODYUM HİPOKLORİT BAZLI KEMOMEKANİK ÇÜRÜK TEMİZLEME AJANLARI

### GK-101

Diş çürüğünde organik yapının büyük bir bölümünün, kollajen ve kollajenin en önemli aminoasiti olan hidroksiprolinden oluştuğu bildirilmiştir. Bu yapının kimyasal yolla çözülebileceği düşüncesi ve geleneksel çürük temizleme yöntemine alternatif çürük kaldırma metodu arayışları sonucunda, 1975 yılında Habib ve ark., nonspesifik bir proteolitik ajan olan NaOCI'yı dentinde çürük kaldırma ajanı olarak kullanmışlardır.<sup>13</sup> Ancak, NaOCI sadece çürük dentini kaldırmakla kalmayıp, sağlıklı dentin dokusuna da zarar vermektedir. Bu problemi eli-

mine edebilmek için NaOCl'ya glisin, sodyum klorit ve sodyum hidroksit ilave edilmiştir. Daha sonra meydana gelen reaksiyon ürününün, glisinin klorinlenmiş formu olan N-monokloroglisin (NMG) ve pH'sinin 11 olduğu bildirilmiştir. Çürük dentinin organik yapısının en büyük bölümünün kollajen, en önemli aminoasitinin de hidroksprolin olduğu ve kollajen yapının kimyasal yolla parçalanabileceği belirtilmiştir. Bu düşünceyle; saflaştırılmış kollajen, NMG ile reaksiyona sokulmuş, NMG'nin kollajeni klorlayarak N-kloroprotein birleşimleri oluşturduğu ve hidroksprolini pro-2-karboksilik asite dönüştürdüğü bulunmuştur. Oluşan bu reaksiyon sonucunda, yalnızca çürük dentinin enfekte tabakasının kaldırılması sağlanmıştır. Sağlıklı diş dokusu ise etkilenmemiştir. Dolayısıyla çürüğün el aletleri ile uzaklaştırılması kolaylaşmıştır.<sup>7,8,13-15</sup> 1972 yılında, ilk kemomekanik çürük temizleme ajanı olarak piyasaya sürülen ürün GK-101 olarak bilinmektedir.<sup>1</sup>

Goldman ve Kronman, GK 101'in çürük temizleme materyali olarak etkinliğini belgelemişlerdir.<sup>1</sup> Etki mekanizması ise daha sonra Kurosaki ve ark. tarafından tanımlanmıştır.<sup>16</sup> Bu kimyasal ajanın diş pulpası üzerinde etkisi çok az olmakta ya da hiç etkilenmeye neden olmamaktadır. Aynı zamanda, sağlam dentin ve alttaki etkilenmiş dentindeki sağlam kollajenin fibrillere de zararı bulunmamaktadır.<sup>3,14,16</sup>

#### GK-101E (CARIDEX™)

GK-101'in etki sürecinin uzunluğunun dezavantaj olarak görülmesi üzerine, daha sonraki çalışmalarda bu sorunun üstesinden gelebilmek için glisine aminobütirik asit eklenmiş ve böylece daha etkili bir sistem elde edilmiştir. Bu oluşan yeni ürün N-monokloramin bütirik asittir ve adı GK-101E olarak belirlenmiştir.<sup>9,13,17</sup>

1987 yılında "National Patent Dental Corporation, New York" tarafından patenti alınan sistem, 1984 yılında Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde kullanım için Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından onaylanmış, 1985 yılında ABD'de "Caridex™" olarak piyasaya sürülmüştür.<sup>4</sup>

Caridex™ sistemi iki şişe hâlinde piyasaya sürülmüştür. Birincisinin içeriği NaOCl'dır. İkincisinin içeriği glisin, aminobütirik asit, sodyum klorit ve sodyum hidroksittir. Üretici firmanın önerileri doğrultusunda iki solüsyonun kullanımdan hemen önce karıştırılması gerektiği belirtilmektedir. Böylece pH'si yaklaşık 11 olan ve bir saat boyunca stabil olan bir solüsyon elde edileceği söylenmektedir.<sup>7</sup>

Biyouyumluluk çalışmalarında Caridex™'nin pulpa üzerinde yan etkisi olmadığı, ancak hastalar tarafından tadının kötü algılanması ve prosedürün uzun sürmesi (10-15 dk), uygulama sırasında fazla miktarda solüsyon (200-500 mL) kullanılması, raf ömrünün kısa olması gibi olumsuz özelliklerinin olduğu bildirilmiştir.<sup>3,6,18</sup>

#### CARISOLV™

İsviçre'de "Mediteam" tarafından, Ocak 1998 tarihinde "Demex" adı verilen yeni bir kemomekanik çürük temizleme ajanı piyasaya sürülmüştür.<sup>19,20</sup> Adı daha sonra "Carisolv™" olarak değiştirilmiştir.<sup>19,20</sup> Carisolv™; %0,5 NaOCl ve üç doğal aminoasitten oluşmaktadır. Üç doğal aminoasit; glutamik asit, lösin ve lisinin karboksi-metil selüloz jel ile karıştırılmasından meydana gelmekte ve iki jel formunda kullanılmaktadır.<sup>21,22</sup>

Jel formunda aminoasit ile hipoklorit likit içeriği karıştırıldığında, aminoasitler birbirine bağlanmaktadır ve pH'si yaklaşık 11 olan kloramin formu meydana gelmektedir. Bu klorinasyon etkisi hidrojen bağlarının bozulmasıyla sekonder veya kuaterner yapıdaki kollajeni etkilemektedir ve bu da proteolitik reaksiyona yol açmaktadır. Bu durum sağlıklı dokuya zarar vermemekte, çünkü aminoasitler aktif klorinler için yön belirleme cihazı gibi davranmaktadır.<sup>23,24</sup> Ayrıca, viskoziteyi artırmak için metil selüloz eklenmiştir. Yüksek viskozite, gerekli bölgeye jelin doğru bir şekilde ve kolaylıkla uygulanmasını sağlar iken, malzemenin de az miktarda kullanılmasına katkıda bulunmaktadır.<sup>22,25</sup> İçeriğindeki eritrosin (boyama ajanı) nedeni ile jel pembe renktedir.<sup>8,26</sup>

Şırıngalardaki içerik kullanımdan hemen önce karıştırılmalıdır. Karıştırıldıktan sonra etkinliği 20

dk sürmektedir. Jel karışımı çürük üzerine 30 saniye uygulanmalıdır ve Carisolv™'nin özel olarak tasarlanmış, travmatik olmayan el aletleri ile çürük nazikçe uzaklaştırılmalıdır. Aynı prosedür jel temiz, berrak olarak uzaklaştırılana kadar tekrarlanmalıdır. Çürüğün tamamen uzaklaştırılması için gerekli olan ortalama süre 9-12 dk'dır ve gerekli olan jel miktarı ise 0,2-1,0 mL olarak belirtilmektedir.<sup>7</sup>

Ancak, ilerleyen yıllarda jelin etkinliğini artırmak için serbest kloramin miktarında artışa ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle NaOCI konsantrasyonunda artış yapılmıştır. Renk ajanı bileşimden kaldırılmıştır. Gözden geçirilmiş jel kompozisyonu üzerine araştırmalar yapılmış ve yüzey topografisi, pulpa etkileri veya yumuşak doku etkileri açısından herhangi bir farklılık saptanmamıştır.<sup>9</sup>

Daha sonra 2013 yılında, Rubicon Life Science tarafından, NaOCI konsantrasyonu artırılmış Carisolv™ jel, yeni bir ekskavasyon tekniği ve patentli çürük tespit boyası içeren bir sistem geliştirilmiştir.<sup>27</sup> Bu sisteme künt açılı özel el ekskavatorleri ve Komet Frez Teknolojisi dâhil edilmiştir. İçeriğinde dokuyu koruyan seramik frez (CeraBur K1SM) ve yuvarlak polimer (PolyBur P1) bulunmaktadır. Bu nedenle geleneksel tekniklerden çok daha minimal invaziv bir tedavi sunduğu iddia edilmektedir. CeraBur, Carisolv™ jel ile birlikte kullanıldığında, diş hekiminin dokunsal olarak sağlıklı ve çürük dokuları ayırmasına yardımcı olmaktadır. Tek kullanımlık PolyBur frezler, sağlıklı dentine göre daha yumuşak olduğundan kendi kendini sınırlandırmaktadır. Böylece pulpaya yakın bölgelerdeki çürüğün uzaklaştırılmasında kullanılabilir.<sup>28,29</sup>

Carisolv™, sadece degrade olmuş demineralize enfekte dentini uzaklaştırmakta ve etkilenmiş dentin tabakasını bırakmaktadır. Carisolv™'nin sağlıklı dentin üzerinde zararlı bir etkisinin olmadığı da bildirilmiştir.<sup>8,30-32</sup> Carisolv™ el aletleri sağlıklı dentinin ekskavasyonunu azaltmakta ve bu metot pulpaya yaklaşan derin kavitelere alternatif bir yöntem sayılmaktadır.<sup>33-35</sup>

## ENZİMATİK BAZLI KEMOMEKANİK ÇÜRÜK TEMİZLEME AJANLARI

### PAPACARİE

2003 yılında Brezilya'da, kemomekanik çürük temizleme ajanı olarak tanıtılmıştır. Açık mavi renkli jel içeren 3 mL şırınga formunda satılmaktadır. Papacarie; Brezilya'da Ulusal Sağlık Gözetimi Kurumu "Agência Nacional De Vigilância Sanitária (ANVISA)" tarafından patentli, tescilli ve onaylı ulusal bir üründür. Papain; kloramin, toluidin mavisi, su, tuz ve inceltici içermektedir.<sup>36</sup>

Papain; Brezilya, Hindistan, Güney Afrika ve Hawaii gibi tropik bölgelerde yetiştirilen *Carica Papaya* ağacının meyve, yaprak ve kauçuğunun özünden meydana gelmektedir.<sup>37</sup>

Papain proteolitik bir enzimdir. Bakterisidal, bakteriyostatik ve antiinflamatuvar özellikleri vardır. Antibakteriyel etkisiyle hem gram-negatif hem de gram-pozitif organizmaların çoğalmasını engellemektedir. İnsan pepsini ile benzerlik göstermektedir. Papain sağlıklı dokuya zarar vermeyen, sikatrisyel süreci hızlandıran, antiinflamatuvar, debride edici bir ajan gibi davranmaktadır.<sup>3,38,39</sup> Diş hekimliğinde papain, abraziv olmayan beyazlatıcı ajan olarak diş macunlarının içinde de kullanılmaktadır.<sup>40</sup>

Kloraminler, klor ve amonyak arasındaki reaksiyon sırasında oluşmaktadır. Kloraminler doğrudan azot atomuna bağlı olan en az bir klor atomu içeren aminlerdir.<sup>41,42</sup> Kloraminlerin bakterisid ve dezenfeksiyon özellikleri vardır. Kloraminler, kimyasal olarak çürük dentini yumuşatmak için kullanılmaktadır. Maragakis ve ark.nın yaptığı çalışmaya göre, çürük dentinin kısmen bozulmuş kollajeni kemomekanik çürük temizleme ajanları ile klorlanmaktadır.<sup>21</sup> Klorinlenme sonucunda hidrojen bağları parçalanmakta, kollajenin sekonder ve kuarterner yapısı etkilenmektedir. Bunun sonucunda çürük dokunun uzaklaştırılması kolaylaşmaktadır.<sup>21</sup>

Toluidin mavisi antimikrobiyal bir ajandır. Papacarie'yi oluşturan papain ve kloramin T ile toluidin mavisi sinerjistik etki oluşturmakta ve çürüğün uzaklaştırılması kolaylaşmaktadır.<sup>3</sup>

Papacarie; enfekte dokuda bulunmayan alfa-1 anti-tripsin yokluğunda kısmi olarak bozulan kollajenin papain ile koparılmasını sağlayarak degradasyona katkıda bulunmaktadır. Bunun sonucunda, polipeptit zincirleri ayrılmakta ve kollajen fibrillerin çapraz bağları hidrolize olmaktadır. Klinik uygulama sırasında, yüzeyde baloncukların görülmesi ve jelin bulanık görüntüsü degradasyondan hemen sonra oksijen serbestleşmesi ile açıklanmaktadır. Bu görüntü çürük uzaklaştırma işlemine başlanması gerektiğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.<sup>41</sup>

Papacarie için önerilen kullanım şekline göre, ilk olarak çürük kavitesi Papacarie jel ile doldurulmakta ve etki etmesi için 40-60 saniye beklenmektedir. Daha sonra, yumuşayan çürük dentin ekskavatorle uzaklaştırılmaktadır. Üretici firma yuvarlak uçlu bir ekskavator kullanılmasını önermektedir. Jelin rengi değişmeyinceye kadar uygulamanın tekrarlanması önerilmektedir. Uygulamalar arasında kaviteyi yıkamak gerekmemektedir. Jelin koyu renk olması, çürük dokunun bozulma sürecinde olduğunu göstermektedir. Kavitenin en son %0,12, %1 veya %2 klorheksidin veya su spreyi ile yıkanması, nemsiz ve yağsız hava ile kurutulması önerilmektedir.<sup>3</sup>

Bu teknikte, jel çürük dokuyu yumuşattığı için ve rahatsızlığa/ağrıya neden olmadan nazikçe ekskavasyon yapabilmesi nedeni ile lokal anestezi gerekmemektedir.<sup>41</sup> Bussadori ve ark.nın çalışmasında, Papacarie'nin döner alet ile karşılaştırılmasında daha az ağrılı bir çürük temizleme yöntemi olduğu gösterilmiştir. Aynı çalışmada; fibroblast kültüründe Papacarie'nin sitotoksik etkisinin olmadığı, güvenli ve oral dokulara biyouyumlu olduğu bulgulanmıştır.<sup>41</sup>

SEM ile yapılan çalışmalar sonucunda, Papacarie'nin "smear" tabakasını kaldırdığı ve dentin tübüllerinin net bir şekilde izlenmesini sağladığı bildirilmiştir. "Smear" tabakasının yokluğu papain jelin proteolitik yapısı ile açıklanmaktadır.<sup>11</sup> "Smear" tabakasının yokluğunda adeziv rezinin, intertübüler dentin ve açık dentin tübülleri içine infiltrasyonunu kolaylaştırarak bağlanmayı artıracığı bildirilmiştir. Dahası, kemomekanik çürük temiz-

leme yöntemlerinin kullanımı sonucu oluşan pürüzlü dentin yüzeyi bağlanma için yüzey alanını artırmaktadır ve restoratif materyallerin adezyonuna katkı sağlamaktadır.<sup>43,44</sup>

## CARIE-CARE

Carie-Care, Hindistan'daki "Uni-Biotech Pharmaceuticals Private Limited" tarafından, Vittal Mallya Bilimsel Araştırma Vakfı ile birlikte geliştirilen yeni kemomekanik çürük temizleme ajanıdır. İçeriği Papacarie ile benzer şekilde *Carica Papaya* ağacının özünden, saflaştırılmış enzimden, kloramininden, Toluidin mavisinden ve karanfil yağından meydana gelmektedir. Papacarie'den daha güncel ve ekonomik olan Carie-Care, jel temelli bir formülasyondur. Doğal bir analjezik olan karanfil yağı içeriği sayesinde anestetik özelliklere sahip olduğu ve işlem sırasında ağrıyı azalttığı bildirilmiştir.<sup>45,46</sup> Carie-Care, altı aydan fazla 4°C'de saklanabilen tekli preparat şeklindedir.<sup>47</sup>

Sahana ve ark., Papacarie ve Carie-Care'in çürük temizleme sürelerini, dentin tübülleri üzerine etkisini ve kalan bakteri miktarını değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, iki jelin de konservatif çürüğü uzaklaştırdığı, ancak; Papacarie ile daha hızlı çürük temizlendiği ve kalan bakteri sayısının daha az olduğu görülmüştür.<sup>46</sup>

## BİOSOLV

Biosolv (SFC-V ve SFC-VIII; 3M-ESPE AG, Almanya) yeni deneysel enzimatik kemomekanik çürük temizleme ajanıdır. Biosolv ile ilgili bilgi oldukça sınırlıdır ve birçoğu da üretici firmanın iddialarına dayanmaktadır.<sup>12</sup> 2006 yılında Clementino-Luedemann ve ark. tarafından, SFC-V çözümü geliştirilmiş ve sonuçları Carisolv™ ile karşılaştırılmıştır. Ancak, SFC-V çözümü Carisolv™ kadar etkili olmadığı gösterilmiştir.<sup>48</sup>

Biosolv jelin içeriği fosforik asit/sodyum bifosfat tamponundaki pepsin enzimidir.<sup>48,49</sup> SFC-V "Biosolv" jelin pH'si üçtür. Bu asidik içeriği nedeni ile çürük temizleme sonrasında daha yumuşak ve pürüzlü bir dentin yüzeyi ortaya çıkmaktadır.<sup>43</sup>

Banerjee ve ark., Biosolv jelin Carisolv™ ve el ekskavasyonu ile karşılaştırıldığında daha fazla enfekte dentin bırakma eğiliminde olduğunu bildir-

mişlerdir. Araştırmacılar bu durumu, Biosolv jelin dentin üzerindeki hızlı tamponlama etkisi ve denatüre kollajen fibriller üzerinde pepsinin selektif etkisine engel olmasına bağlamışlardır.<sup>43</sup> Neves ve ark. ise hem enfekte hem de sağlam dentini etkileyen asiditesi nedeni ile Biosolv'ün en agresif kemomekanik çürük temizleme jeli olduğunu belirtmişlerdir.<sup>49</sup>

## SONUÇ

Çağımızın en yaygın kronik hastalığı olan diş çürüğünün insidansı gelişmiş ülkelerde azalmış olsa da gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelerde hâlâ önemli bir halk sağlığı sorunudur. Diş çürüğü tedavisinde geleneksel yöntem; enfekte ve etkilenmiş diş dokusunu ayırt etmeden mekanik olarak uzaklaştırılması ve oluşan boşluğun dolgu materyalleri ile doldurulmasıdır. Yeni bir paradigma olarak diş tedavilerinde diş yapısının maksimum oranda korunması hedeflenmektedir. Çalışmamızda anlatılan tüm çürük uzaklaştırma teknikleri, dentindeki farklı etkinlikleriyle çürük dokuyu uzaklandırmaktadır. Ancak, bu tekniklerden air abrazyon, sonoabrazyon, ultrasonik enstrümantasyon, lazer pahalı tedaviler olduğu ve dişte hassasiyete sebep oldukları için geleneksel ve kemomekanik çürük uzaklaştırma yöntemlerine göre rutin klinik uygulamalarda daha az tercih edilmektedir.<sup>21</sup> Kemomekanik çürük uzaklaştırma yöntemiyle sağlıklı diş dokusunun

korunabileceği; çocuk hastaya lokal anestezi uygulanmaksızın ve döner aletlerin oluşturduğu ısı, basınç ve vibrasyon olmaksızın maliyeti uygun bir tedavi sunabileceği kanısındayız. Dolayısıyla, bu ürünün diş hekimliği ekipmanlarının bulunmadığı okullarda, saha çalışmalarında da kullanılabilmesi ve atravmatik restoratif tedavi tekniğine ilave avantajlar sağlayabileceği düşünülmektedir.

## Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

## Çıkar Çatışması

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*

## Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Melike Turgut Coşgun; **Tasarım:** Firdevs Tulga Öz; **Denetleme/Danışmanlık:** Firdevs Tulga Öz; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Melike Turgut Coşgun; **Analiz ve/veya Yorum:** Firdevs Tulga Öz; **Kaynak Taraması:** Melike Turgut Coşgun; **Makalenin Yazımı:** Melike Turgut Coşgun; **Eleştirel İnceleme:** Firdevs Tulga Öz; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Firdevs Tulga Öz. **Malzemeler:** Firdevs Tulga Öz.

## KAYNAKLAR

1. Goldman M, Kronman JH. A preliminary report on a chemomechanical means of removing caries. J Am Dent Assoc. 1976;93(6):1149-53. [Crossref] [PubMed]
2. Bussadori SK, Martins MD, Fernandes KP, Guesdes CC, Motta LJ, Reda SH, et al. Evaluation of in vitro biocompatibility of the new product for chemical-mechanical caries removal-Papacarie. Pesq Bras Odontoped Clin Integr Joao Pesssoa. 2005;5(3):253-9.
3. Mhatre S, Sinha S, Bijle MNA, Thanawala EA. Chemo-mechanical method of caries removal: a brief. Review Journal of Clinical Dental Science. 2011;2(2):52-7.
4. Jain K, Bardia A, Geetha S, Goel A. Papacarie: a chemomechanical caries removal agent IJSS. Case Reports & Reviews. 2015;1(9):57-60.
5. El-Tekeya M, El-Habashy L, Mokhles N, El-Kimary E. Effectiveness of 2 chemomechanical caries removal methods on residual bacteria in dentin of primary teeth. Pediatr Dent. 2012;34(4):325-30.
6. Yip HK, Stevenson AG, Beely JA. An improved reagent for chemo-mechanical caries removal in permanent and deciduous teeth: an in vitro study. J Dent. 1995;23(4):197-204. [Crossref]
7. Beeley JA, Yip HK, Stevenson AG. Chemo-mechanical caries removal: a review of the techniques and latest developments. Br Dent J. 2000;188(8):427-30. [Crossref] [PubMed]
8. Ericson D, Zimmerman M, Raber H, Götrick B, Bornstein R, Thorell J. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemo-mechanical removal of caries. A multi-center study. Caries Res. 1999;33(3):171-7. [Crossref] [PubMed]
9. Ganesh M, Parikh D. Chemomechanical caries removal (CMCR). Agents: review and clinical application in primary teeth. J Dent Oral Hyg. 2011;3(3):34-45.
10. Corrêa FN, Rocha RdE O, Rodrigues Filho LE, Muench A, Rodrigues CR. Chemical versus conventional caries removal techniques in primary teeth: a microhardness study. J Clin Pediatr Dent. 2007;31(3):187-92. [Crossref] [PubMed]

11. Motta LJ, Martins MD, Porta KP, Bussadori SK. Aesthetic restoration of deciduous anterior teeth after removal of carious tissue with Papacarie. *Indian J Dent Res.* 2009;20(1):117-20. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
12. Hamama HH, Yiu CK, Burrow MF, King NM. Chemical, morphological and microhardness changes of dentine after chemomechanical caries removal. *Aust Dent J.* 2013;58(3):283-92. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
13. Habib CM, Kronman J, Goldman M. A chemical evaluation of collagen and hydroxyproline after treatment with GK-101 (N-chloroglycine). *Pharmacol Ther Dent.* 1975;2(3-4):209-15.
14. Kronman JH, Goldman M, Cataldo E. Study of the effects of GK-101 (N-monochloroglycine) on the dental pulp. *J Dent Res.* 1976;55(6):1135. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
15. Zinck JH, McInnes-Ledoux P, Capdeboscq C, Weinberg R. Chemomechanical caries removal--a clinical evaluation. *J Oral Rehabil.* 1988;15(1):23-33. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
16. Kurosaki N, Sato Y, Iwaku M, Fusayama T. Effect of a carious dentin softener on the dentin and pulp. *J Prosthet Dent.* 1977;38(2):169-73. [[Crossref](#)]
17. Yip HK, Beeley JA. Studies on the reaction of NaHCl and NMAB with collagen. *J Dent Res.* 1989;68 Suppl 2:982.
18. Yip HK, Stevenson AG, Beely JA. Chemomechanical removal of dental caries in deciduous teeth: further studies in vitro. *Br Dent J.* 1999;186(4 Spec No):179-82. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
19. Lopes MC, Mascari RC, da Silva BM, Florio FM, Basting RT. Effect of a papain-based gel for chemomechanical caries removal on dentin shear bond strength. *J Dent Child (Chic).* 2007;74(2):93-7.
20. Duran J, Duran N. Efectividad Clínica Del Carisolv En La Remoción Quimiomecánica De Las Lesiones Cariosas En Molares Temporarios. 2009;21(1):13-8.
21. Maragakis GM, Hahn P, Hellwig E. Clinical evaluation of chemomechanical caries removal in primary molars and its acceptance by patients. *Caries Res.* 2001;35(3):205-10. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
22. Munshi AK, Hegde AM, Shetty PK. Clinical evaluation of CarisolvTM in the chemico-mechanical removal of carious dentin. *J Clin Pediatr Dent.* 2002;26(1):49-54. [[Crossref](#)]
23. Bohari MR, Chunawalla YK, Ahmed BM. Clinical evaluation of caries removal in primary teeth using conventional, chemomechanical and laser technique: an in vivo study. *J Contemp Dent Pract.* 2012;13(1):40-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Jumlongras D, White GE. Bond strength of composite resin and compomers in primary and permanent teeth. *J Clin Pediatr Dent.* 1997;21(3):223-9.
25. Ericson D. In vitro efficacy of a new gel for chemomechanical caries removal. *J Dent Res.* 1998;77(5):1252.
26. Haak R, Wicht MJ, Noack MJ. Does chemomechanical caries removal affect dentine adhesion? *Eur J Oral Sci.* 2000;108(5):449-55. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Hamama H, Yiu C, Burrow M. Current update of chemomechanical caries removal methods. *Aust Dent J.* 2014;59(4):446-56. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Bussadori SK, Castro LC, Galvão AC. Papain gel: a new chemo-mechanical caries removal agent. *J Clin Pediatr Dent.* 2006;30(2):115-9. [[Crossref](#)]
29. Mithra NH, Abhishek MA. Chemomechanical caries removal: a conservative and pain-free approach. *Adv Res Gastroentero Hepatol.* 2017;5(3):555666. [[Crossref](#)]
30. Arvidsson A, Liedberg B, Möller K, Lyvén B, Sellén A, Wennerberg A. Chemical and topographical analysis of dentin surfaces after CarisolvTM treatment. *J Dent.* 2002;30(2-3):67-75. [[Crossref](#)]
31. Hanning M. Effect of Carisolv solution on sound demineralized and denatured dentin--an ultrastructural investigation. *Clin Oral Investig.* 1999;3(3):155-9. [[Crossref](#)]
32. Wennerberg A, Sawase T, Kultje C. The influence of CarisolvTM on enamel and dentin surface topography. *Eur J Oral Sci.* 1999;107(4):297-306. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
33. Balchiuniene I, Sabalaite R, Juskiene I. Chemomechanical caries removal for children. *Stomatologija.* 2005;7(2):40-4.
34. Movan C, Lynch E, Folwacny M, Hickel R. Comparison of caries removal using CarisolvTM or a conventional slow speed rotary instrument. *Caries Res.* 1999;33(3):281-330.
35. Banerjee A, Watson TF, Kidd EA. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. *Br Dent J.* 2000;188(9):476-82. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
36. Matsumoto SF, Motta LJ, Alfaya TA, Guedes CC, Fernandes KP, Bussadori SK. Assessment of chemomechanical removal of carious lesions using Papacarie Duo® randomized longitudinal clinical trial. *Indian J Dent Res.* 2013;24(4):488-92. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
37. Looze Y, Boussard P, Huet J, Vandenbusche G, Azarkan M, Raussens V, et al. Purification and characterization of a wound-inducible thaumatin-like protein from the latex of *Carica papaya*. *Phytochemistry.* 2009;70(8):970-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
38. Dawkins G, Hewitt H, Wint Y, Obiefuna PC, Wint B. Antibacterial effects of *Carica Papaya* fruit on common wound organisms. *West Indian Med J.* 2003;52(4):290-2.
39. Emeruwa AC. Antibacterial substance from *Carica Papaya* fruit extract. *J Nat Prod.* 1982;45(2):123-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
40. Glace William R, Ibsen RL. Toothpaste having low abrasion. U.S. Patent No: 4.986.981. 22 Jan 1991.
41. Bussadori SK, Castro LC, Galvão AC. Papain gel: a new chemo-mechanical caries removal agent. *J Clin Pediatr Dent.* 2006;30(2):115-9. [[Crossref](#)]
42. Pereira SA, Silva LR, Piccinini DPF, Santos EM, Bussadori SK. Comparison antimicrobial potential in vitro between two materials for the chemomechanical caries removal. 21<sup>st</sup> Annual Reunion SBPqO, 2004. Águas de Lindóia: Pesqui Odont Bras; 2004. p.18:78.
43. Banerjee A, Kellow S, Mannocci F, Cook RJ, Watson TF. An in vitro evaluation of microtensile bond strengths of two adhesive bonding agents to residual dentine after caries removal using three excavation techniques. *J Dent.* 2010;38(6):480-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
44. Hossain M, Nakamura Y, Tamaki Y, Yamada Y, Jayawardena JA, Matsumoto K. Dentine composition and Knoop hardness measurements of cavity floor following carious dentin removal with Carisolv. *Oper Dent.* 2003;28(4):346-51.
45. Nagaveni NB, Radhika NB, Satisha TS, Ashwini KS, Neni S, Gupta S. Efficacy of new chemomechanical caries removal agent compared with conventional method in primary teeth: an in vivo study. *Int J Health.* 2016;6(2):52-8. [[Crossref](#)]
46. Sahana S, Vasa AA, Geddam D, Reddy VK, Nalluri S, Velagapudi N. Effectiveness of chemomechanical caries removal agents Papacarie® and Carie-Care™ in primary molars: an in vitro study. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016;6(Suppl 1):S17-22. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
47. Venkataraghavan K, Kush A, Lakshminarayana C, Diwakar L, Ravikumar P, Patil S, et al. Chemomechanical caries removal: a review & study of an indigenous developed agent (Carie Care (TM) gel) in children. *J Int Oral Health.* 2013;5(4):84-90.
48. Clementino-Luedemann TN, Dabanoglu A, Ilie N, Hickel R, Kunzelmann KH. Micro-computed tomographic evaluation of a new enzyme solution for caries removal in deciduous teeth. *Dent Mater J.* 2006;25(4):675-83. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
49. Neves Ade A, Coutinho E, De Munck J, Van Meerbeek B. Caries-removal effectiveness and minimal-invasiveness potential of caries-excitation techniques: a micro-CT investigation. *J Dent.* 2011;39(2):154-62. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]