

SÜT DİŞİ AMPUTASYON TEDAVİSİNDE KULLANILAN MATERYALLER

PULPOTOMY MATERIALS IN PRIMARY TEETH

¹*Ceren YILDIRIM, ²Feridun BAŞAK

¹Uzm. Öğ., GATA Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi Çocuk Diş Hekimliği A.D.

²Prof. Dr., GATA Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi Çocuk Diş Hekimliği A.D.

Özet

Diş çürüğü, yıllardan beri çocuk diş hekimliğinin en önemli problemi olarak yerini korumaktadır. Diş çürüğünü önlemeye yönelik gelişmelerin artması ve süt dentisyonun öneminin anlaşılmasına rağmen, dişlerin erken kaybının önüne geçilememektedir.

Süt dişlerinin diş arkında fizyolojik düşme zamanlarına kadar korunmaları; alttaki daimi dişler için yer tutucu görevi görmeleri, çocuğun beslenme, büyüme ve gelişimine katkıda bulunmaları, fonasyon ve estetik gibi nedenlerden dolayı oldukça önemlidir. Süt dişi vital pulpa tedavilerinde amaç pulpa dokusunun canlılığını korumak; oral dokuların sağlığını ve bütünlüğünü devam ettirmektir.

Süt dişlerinde pulpa tedavileri konservatif ve radikal olarak sınıflandırılmıştır. Konservatif tedavi indirekt pulpa kaplaması, direkt pulpa kaplaması ve pulpa amputasyonu olarak sınıflandırılırken, radikal tedavi kanal tedavisini içermektedir.

Bu makalede süt dişi amputasyon materyalleri güncel literatürler ışığında derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Süt dişi, diş çürüğü, amputasyon tedavisi.

Abstract

Dental caries remains the most important problem in paediatric dentistry for many years. Despite increasing advancements in the prevention of dental caries and the understanding of the importance of primary dentition, many teeth are still lost prematurely.

Preservation of the primary dentition for its natural life until exfoliation is crucial such as to function space maintainer for succedaneous teeth, to contribute child's nutrition, growth and development, phonation and aesthetic reasons. The objective of primary teeth pulp therapy is to maintain the integrity and health of the oral tissues and preserve vitality of pulp tissues.

Pulp treatments for primary teeth are categorized as conservative or radical. Conservative treatment can be classified in indirect pulp capping, direct pulp capping and pulpotomy, whereas radical treatment consists of root canal treatment.

In this paper primary teeth pulpotomy agents are reviewed based on the current literature.

Key words: Primary teeth, dental caries, pulpotomy.

Amputasyon Tedavisi

Amputasyon tedavisi, süt dişlerinde pulpanın çürükle veya travmaya bağlı olarak ekspoze olduğu durumlarda sıklıkla uygulanan bir tedavi şeklidir. Etkilenmiş veya enfekte olmuş diş pulpasının koronal kısmının çıkarılıp normal yapıdaki kök pulpasının etkili bir bakterisid madde ile kaplanması işlemi olarak tanımlanmaktadır.¹

Amputasyon Materyallerinin Sınıflandırması

Süt dişi amputasyon tedavisi devitalize edici tedavi (formokrezol, glutraldehit ve

elektrokoagülasyon), koruyucu tedavi (kalsiyum hidroksit, ferrik sülfat, mineral trioksit agregat ve lazerler) ve rejeneratif tedavi [(zenginleştirilmiş kollajen, dondurulup kurutulmuş kemik, demineralize dentin, kemik morfojenetik protein (BMP) ve osteojenik protein (OP)] olarak sınıflandırılmaktadır. Ancak glutraldehit, devitalize edici veya korucuyu tedavide; kalsiyum hidroksit ise koruyucu veya rejeneratif tedavide de yer alabilmektedir.²

Devitalize Edici Tedavi

Formokrezol

Formokrezol, canlı dokuların fiksasyonuna yol açan kuvvetli bir germisiddir.³ İlk olarak 1930 yılında Sweet tarafından süt dişlerinin amputasyon tedavisinde çok seanslı formokrezol tekniği şeklinde uygulanmıştır.⁴ Redig'in klinik çalışmalarının ardından formokrezolün 5 dakika süreyle uygulanması standart hale gelmiştir.⁵ Ancak tedavi süresinin kısalması ile tamamen mumyalştırma, sterilize

***İletişim Adresi**
Dr. Ceren YILDIRIM
GATA Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi
Çocuk Diş Hekimliği A.D.
ETLİK/ANKARA

Tel: 0-312 304 6045
Faks: 0-312 304 6020
e-mail: cerenk.yildirim@gmail.com

etme ve metabolik baskılama gibi avantajlar kaybedilmiş; pulpa sadece kısmi olarak devitalize edilmiştir. Bunun sonucunda pulpa abse formasyonuna ve internal rezorbsiyona yatkın hale gelmiştir.⁶

Berger'in yaptığı histolojik çalışmada formokrezol pulpotomisinden sonra formokrezolün uygulandığı sahaya komşu pulpa dokusunda fiksasyonun gerçekleştiği, orta üçlüde iskemi sonucu kan akımının değişmesine bağlı olarak hücresel bütünlüğün bozulduğu, orta üçlüden apikale doğru ise granülasyon dokusunun oluştuğu saptanmıştır.⁷

Formokrezolün 'Standart Formül' (% 48,5 formaldehit, % 48,5 krezol ve % 3 gliserol) ve 1/5'lik dilüe edilmiş 'Buckley Formülü' (% 19 formaldehit, % 35 trikrezol, % 15 gliserol ve % 50 su) olmak üzere 2 formu söz konusudur.¹

Süt dişi amputasyon tedavisinde 1 dakika süreyle formokrezol uygulamasının klinik ve radyografik bulgularının değerlendirildiği bir retrospektif çalışmada klinik başarı oranının % 99, radyografik başarı oranının % 90 ve tedaviden sonra dişlerin 5 yıl süre ile ağızda kalma oranının % 87 olduğu bildirilmiştir. İnternal kök rezorbsiyon oranının % 5, pulpa kanalı obliterasyon oranının ise % 2 olduğu tespit edilmiştir. 1 dakika süreyle standart formokrezol uygulamasının geleneksel tekniklere (5 dakika süreyle uygulanan dilüe edilmiş ya da standart formüle) alternatif olabileceği saptanmıştır.⁸

Formokrezol amputasyonunda en önemli başarısızlık formokrezolün uygulandığı bölgeye komşu alanda görülen internal rezorbsiyonun ardından dişlerin erken kaybıdır.¹ Süt dişlerinde amputasyon tedavisinde farklı ilaçlarla değişik teknikler uygulanmasına rağmen, klinikte en sık uygulanan tedavi formokrezol amputasyonudur. Bununla birlikte insanlar üzerinde toksik, mutajenik ve karsinojenik potansiyele sahip olduğu bilinmektedir. Uluslararası Kanseri Araştırma Enstitüsü, 2004 yılının Haziran ayında formaldehiti insanlar için karsinojenik madde sınıfına sokmuştur.⁹

Gluteraldehit

Gluteraldehit, üstün fiksatif özelliği ile düşük antijenite ve düşük toksisiteye sahip bir amputasyon ajanıdır. İlk kez 1975 yılında Gravenmade tarafından pulpa dokusu fiksatif olarak kullanılmıştır. Gluteraldehitin

formokrezolden daha güçlü bir fiksatif olduğu belirtilmiştir.¹⁰

Gracia-Godoy¹¹, gluteraldehitin yüksek molekül ağırlığından dolayı dokulara penetrasyonunun sınırlı olduğunu bildirmiştir.

Rushman¹², tedavi edilmiş pulpanın histolojik incelemesinde yüzeysel fiksasyon tabakasının çok az derecede inflamasyona neden olduğunu belirtmiştir. % 2'lik tamponlanmış gluteraldehitin 5 dakikanın üzerinde uygulanması sonucu süt dişi pulpasını başarılı bir şekilde fikse ettiği bildirilmiştir. 19-42 aylık takipte 1-3 dakika uygulanması sonucu benzer bir etki oluşmuş ve % 98'lik bir başarı oranının elde edildiği saptanmıştır.

Gluteraldehitin, amputasyon alanından sistemik dağılımının, sitotoksitesinin ve mutajenitesinin formokrezolle benzer olduğu saptanmıştır. Başarı oranını yükselttiğine dair güçlü deliller bulunmaması ve sınırlı bir raf ömrüne sahip olması gluteraldehitin süt dişi amputasyonunda formokrezole alternatif bir ajan olmasını sınırlandırmaktadır.²

Elektrocerrahi

Elektrocerrahi, kaide maddesi konulmadan önce enflamasyonlu koronal pulpa için kullanılan hemostatik, nonfarmakolojik bir tekniktir. Prosedür pulpa dokusunu denatürize ve karbonize ederek, sağlıklı radiküler pulpa dokusu ile kaide materyali arasında koagülasyon nekrozunun görüldüğü bir bariyer meydana getirmektedir.¹⁴

Shulman ve ark.¹³, elektrocerrahi ve formokrezol amputasyon tekniklerini karşılaştırdıkları histolojik bir çalışmada elektrocerrahi tedavisinde patolojik kök rezorbsiyonu, periapikal patoloji, akut ve kronik enflamasyon, ödem, fibrozis ve diffüz nekrozu içeren pulpal etkilerin gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Bahrololoomi ve ark.¹⁴, elektrocerrahi ve formokrezol amputasyonlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında ise her iki amputasyon tekniğinde benzer klinik ve radyografik başarı oranının elde edildiğini bildirmişlerdir.

Elektrocerrahi uygulaması, radiküler pulpanın enflamasyonunu elimine edememektedir. Bu nedenle, elektrocerrahi ile yapılan amputasyonun başarısı başlangıçtaki pulpal duruma bağlıdır.¹⁵ Bununla birlikte elektrocerrahi işleminin daha hızlı bir biçimde uygulanması ve ilaçların neden olduğu

istenmeyen etkileri oluşturmaması gibi iki belirgin avantajı mevcuttur.¹⁶

Koruyucu Tedavi

Kalsiyum Hidroksit

Kalsiyum hidroksit süt dişi amputasyon tedavisinde İskandinav ülkelerinde yaygın bir kullanım alanına sahip olan ve formokrezole alternatif olarak uygulanan bir materyaldir.¹⁷ Pek çok hayvan çalışmasında kalsiyum hidroksite karşı oluşan pulpal cevap değerlendirilmiştir. Kalsiyum hidroksit amputasyonu uygulandığında osteodentin benzeri dentin köprüsü oluşumu gözlenmiştir.^{18,19,20}

Kalsiyum hidroksit ve formokrezol amputasyonlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada klinik ve radyografik başarı oranının formokrezolde % 89,7 olduğu, kalsiyum hidroksitte ise % 33,3 olduğu bildirilmiştir.²¹ Yapılan başka bir çalışmada, formokrezolün hem klinik hem de radyografik olarak kalsiyum hidroksitten daha üstün olduğu ve amputasyon tedavisinde kalsiyum hidroksitin formokrezol kadar uygun bir materyal olmadığı saptanmıştır.²²

Kalsiyum hidroksitin en önemli dezavantajları internal rezorbsiyona neden olması ve uzun dönem çalışmalarda düşük başarı oranına sahip olmasıdır.¹⁷ Uygulanması sırasında pıhtı oluşumunu engellemeye yönelik girişimler yetersiz kalmakta ve materyal ile pulpa dokusu arasında oluşan kan pıhtısına bağlı olarak rezorbsiyonun gözlemlendiği düşünülmektedir. Pulpadaki kanamayı ve buna bağlı olarak oluşan pıhtıyı minimize etmek için parsiyel amputasyon uygulanması, kalsiyum hidroksit uygulamadan önce bir hemostatik ajan uygulanması ya da elektrokoagülasyonla pulpa amputasyonunun yapılması önerilmektedir.²

Ferrik Sülfat

Non aldehit bir ajan olan ferrik sülfat (% 15,5) kolay uygulanabilen, amputasyon tedavisinde yüksek uzun dönem başarıya sahip, hemostatik bir materyaldir. Bu avantajlarından dolayı kullanımı giderek artmaktadır.¹⁷ Kan ile temas ettiğinde ferrik-iyon protein kompleksine dönüşmektedir. Bu protein kompleksi kesilmiş damar yüzeyini mekanik yolla tıkayarak hemostazı sağlamaktadır. Kan pıhtısı oluşturmaksızın kan proteinlerinin çökmesini

sağlayarak kronik enflamasyonu en aza indirmektedir.²

İbrevic ve Al-Jame²³, ferrik sülfat ve formokrezol ile tedavi edilmiş dişleri 20. ve 48. aylarda radyografik açıdan değerlendirmişlerdir. 20 ay sonra başarı oranının % 97,2 olduğunu; 48 ay sonra ise % 92'ye düştüğünü bildirmişlerdir.

Özçelik ve ark.²⁴, 133 adet süt azı dışında ferrik sülfat, glutraldehit ve kalsiyum hidroksit amputasyonlarını klinik ve radyografik olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında 3 materyal arasında klinik olarak benzer sonuçlar elde ederken, radyografik olarak en düşük başarı oranının kalsiyum hidroksit amputasyonunda elde edildiğini bildirmişlerdir.²⁴

Ferrik sülfat ve formokrezol amputasyonlarının karşılaştırıldığı bir meta analizde, süt dişi amputasyon tedavilerinde ferrik sülfat ve formokrezol uygulamalarında birbirine yakın klinik ve radyografik başarının elde edildiği ve ferrik sülfatın formokrezole alternatif olarak uygulanabileceği bildirilmiştir.²⁵

MTA (Mineral Trioksit Agregat)

MTA, diş hekimliğinde ilk defa 1993 yılında kanal perforasyonlarının tamirinde kullanılmıştır. Kök ucu tıkaasında, direkt pulpa kaplamasında, furka perforasyonlarının tamirinde ve apeksifikasyon tedavisinde uygulanan; FDA (Gıda ve İlaç Dairesi) tarafından insanlarda kullanımı onaylanan yeni bir materyaldir. MTA, kalsiyum, silika ve bizmuttan oluşmaktadır.^{2,26} MTA'nın hem pulpa kaplama materyali olarak hem de amputasyon materyali olarak kullanılabilirliği bildirilmiştir.²⁷

Eidelman ve ark.²⁸, MTA ve formokrezolü karşılaştırdıkları çalışmalarında formokrezol ile tedavi edilen 15 adet dişte 1 tane başarısızlık saptarken, MTA ile tedavi edilen 17 adet dişte herhangi bir başarısızlığa rastlamamışlardır. Formokrezol ile tedavi edilen dişlerin % 13'ünde, MTA ile tedavi edilen dişlerin % 43'ünde pulpa kanalı obliterasyonuna rastlanmıştır.

Gri MTA ve beyaz MTA'nın amputasyon materyali olarak klinik ve radyografik açıdan karşılaştığı bir çalışmada her iki materyalinde yüksek başarı oranına sahip olduğu; ancak Gri MTA'da dentin köprüsü formasyonunun beyaz MTA'dan daha fazla olduğu bildirilmiştir.²⁹

Agamy ve ark.³, beyaz MTA, gri MTA ve formokrezolün karşılaştırıldığı bir klinik çalışmada, gri MTA'nın süt dişlerinde pulpotomi

uygulamalarında pulpa kaplama materyali olarak hem beyaz MTA'dan hem de formokrezolden daha üstün olduğunu bildirmişlerdir. Gri MTA'da % 58, beyaz MTA'da % 5 oranında pulpa kanalı obliterasyonu gözlenirken, formokrezolde bu duruma hiç rastlanmamıştır. 12 ayın sonunda histolojik olarak yapılan incelemelerde her iki tip MTA'nın amputasyon sahasında kalın dentin köprüsü oluşumunu başarılı bir şekilde teşvik ettiği belirlenirken; formokrezol uygulamalarında ince, zayıf bir kalsifik dentinin olduğu saptanmıştır.³

MTA ve kalsiyum ile zenginleştirilmiş simanın (CEM) süt dişlerinde amputasyon materyali olarak karşılaştırıldığı bir çalışmada 24 aylık takip sonucunda hem MTA hem de CEM ile elde edilen sonuçların istenilen seviyede olduğu ve CEM'in pulpa kaplama materyali olarak daha etkili olabileceği bildirilmiştir. Ancak her iki materyal arasında anlamlı bir farkın olmadığı saptanmıştır³⁰

Sönmez ve ark.³¹ formokrezol, ferrik sülfat, kalsiyum hidroksit ve MTA amputasyonlarının başarısını klinik ve radyografik olarak değerlendirdikleri çalışmalarında en düşük başarı oranının kalsiyum hidroksitte elde edildiğini, formokrezol ve ferrik sülfatın ise diğer amputasyon materyallerinden daha üstün olduğunu saptamışlardır.

Erdem ve ark., MTA, ferrik sülfat ve formokrezol amputasyonlarının klinik ve radyografik başarısını değerlendirdikleri çalışmalarında MTA ile elde edilen başarı oranının % 96, ferrik sülfat ve formokrezol ile elde edilen başarı oranlarının ise % 88 olduğunu bildirmişlerdir. Ancak bu üç materyal arasında anlamlı bir farkın elde edilmediği bildirilmiştir.³²

MTA, kalsiyum hidroksit, ferrik sülfat ve formokrezol amputasyon materyallerinin toksisitelerinin karşılaştırıldığı bir in vitro çalışmada MTA'nın toksisitesinin daha düşük, formokrezolün toksisitesinin ise daha yüksek olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın saptandığı bildirilmiştir.³³

Uzun dönem takip edilen çalışmalar MTA'nın internal rezorbiyona neden olmamasının yanı sıra dokularla biyouyumlu oluşu, sızdırmazlığı ve sert doku oluşumunu stimüle etmesi gibi avantajlara sahip olduğunu göstermiştir.³⁴ Ancak MTA'nın en önemli dezavantajı fiyatının çok yüksek oluşu ve Cilt / Volume 13 • Sayı / Number 1 • 2012

saklama koşulları ile ilgili problemlerin bulunmasıdır.³⁵

Lazerler

Lazer, yumuşak dokuyu mekanik temas olmaksızın uzaklaştırmakta ve geride kalan sağlıklı dokulara gelebilecek travmayı engellemektedir.³⁶

Süt molar dişlerde Nd: YAG lazer amputasyonunun etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, Nd: YAG lazer ile formokrezol amputasyonları karşılaştırılmıştır. Nd: YAG lazer ile klinik olarak % 97'lik, radyografik olarak ise % 94,1'lik başarı elde edilirken, formokrezol ile % 78,3'lük klinik ve radyografik başarı elde edilmiştir. Sonuç olarak; Nd: YAG lazer amputasyonunun başarı oranının, formokrezol amputasyonundan daha yüksek olduğu saptanmıştır.³⁷

Toomarian ve ark.³⁸, Er,Cr:YSGG lazer ve formokrezol amputasyonlarını histopatolojik olarak karşılaştırdıkları çalışmalarında Er,Cr:YSGG lazer amputasyonunun formokrezole alternatif bir teknik olabileceğini bildirmişlerdir.

Yapılan bir in vivo çalışmada süt dişlerinde amputasyon materyali olarak formokrezol, ferrik sülfat, kalsiyum hidroksit ve ER: YAG lazer karşılaştırılmıştır. En düşük başarı oranı kalsiyum hidroksit ile en yüksek başarı oranı ferrik sülfat ile elde edilmiştir. Lazer ve formokrezol arasında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır.³⁹

Rejeneratif Tedavi

Biyolojik Modülatörler

Yeni geliştirilen tedavilerden olan biyolojik modülatörler diş ve kemik embriyogenezisi sürecinde yer almakta ve sonrasında klinik ve deneysel uygulamalar ile çoğalmaktadır. Bu modülatörler ile tedavi şeklini düzeltmek ve doku rejenerasyonunu indüklemek amaçlanmaktadır. Bu materyaller ekspoz olmuş pulpa dokusunu devitalize etmek yerine rejenerasyonuna yol açarak pulpanın canlılığını sürdürmesini sağlayabilmektedir.⁴⁰

Büyüme faktörleri, biyolojik modülatörler arasında yer alan, hücrelerin çoğalmasını ve farklılaşmasını teşvik eden materyallerdir. Osteojenik proteinler, BMP'ler (kemik morfojenetik proteinler) kemik matris polipeptidlerinin süper ailesi olan transforme edici büyüme faktörlerinin üyesidir. Hücrelerin

farklılaşması, doku morfogenezi, rejenerasyonu ve tamiri gibi olaylardan sorumludur.⁴⁰

Six ve ark.⁴¹, BMP-7'nin ekspoz olmuş tavşan dişlerinde tamir dentini formasyonunu teşvik etmesine yönelik çalışmalarında, koronal pulpanın osteodentin ile dolduğunu veya heterojen bir mineralizasyonun gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Goldberg ve ark.⁴², BSP (kemik sialoprotein), BMP-7 ve CIA (kondrojenik indükleyici ajan)'yı ampute edilmiş koronal pulpalara implante etmişler ve pulpa dokusunda farklı mineralizasyon dereceleri tespit etmişlerdir. CIA uygulamasında yaralanan pulpanın üstünde tamir dentininin oluştuğunu, BSP'de koronal pulpanın mezial kısmının, BMP-7'de ise kök kanalındaki pulpanın tamamen tamir dentini ile dolduğunu bildirmişlerdir.

Bengtson ve ark.⁴³, süt dişlerinde amputasyon materyali olarak rhBMP-2'yi değerlendirdikleri çalışmalarında klinik ve radyografik açıdan oldukça yüksek bir başarı oranı elde ettiklerini bildirmişlerdir. Histolojik açıdan ise radiküler kısımda osteodentin benzeri sert doku oluşumunun yanı sıra enflamasyon, pulpa nekrozu ve internal rezorbsiyonun gözlemlendiğini saptamışlardır. Amputasyon materyali olarak rhBMP-2'nin kullanılabilmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğunu bildirilmişlerdir.

Yakın gelecekte bu moleküllerin klinik uygulama potansiyelinin çok yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Diş gelişimi sırasında dentinojenik olayları düzenleyen ve uyarıcı büyüme faktörleri ve ekstraselüler matris moleküllerinin rejeneratif tedavide dış kaynaklı uyarıcı faktör olarak uygulanması önerilmektedir.⁶

Mine Matris Proteini

Mine matris proteini (EMD); periodontal ligament, sement ve alveol kemik dahil olmak üzere periodontal dokuların rejenerasyonunu stimüle eden biyoaktif bir materyaldir. İn vitro araştırmalar EMD'nin erken dönemde olgunlaşmamış osteoblastların kümelenmesini teşvik ettiğini belirtmektedir.⁴⁴

EMD, mezenşimal dokuların rejenerasyon sürecini kolaylaştırma kapasitesine sahiptir. EMD'nin indüklemeye mekanizması odontogenezin aşamalarını taklit etmektedir. EMD proteinleri bu süreci

kontrol eden ve kopyalayan resiprokal-mezenşimal uyarılara iştirak etmektedir. Yapılan araştırmalarda amelogeninin odontoblastların farklılaşmasına ve preentin formasyonuna iştirak ettiği belirlenmiştir.⁶

EMD'nin yaralanmış pulpa dokusu üzerindeki iyileşme sürecine etkisinin histolojik olarak incelendiği bir in vitro çalışmada, EMD ile tedavi edilmiş dişlerde IL-1'i ve TGF-beta1'i eksprese eden hücrelerin sayısının oldukça az olduğu; ancak erken evrede BMP eksprese eden hücrelerin sayısında, özellikle de makrofajların sayısında artış olduğu ve büyük miktarda reparatif dentin oluşumunun gözlemlendiği saptanmıştır.⁴⁵

Nakamura ve ark.⁴⁶, domuzlarda yaptıkları bir çalışmada EMD'nin herhangi bir yan etki oluşturmaksızın tamir dentini oluşumunu indükleyip indüklemediğini araştırmışlardır. EMD'nin biyoaktif pulpa kaplama ajanı olarak kullanıldığını; ampute edilmiş dişlerde, kalan pulpanın normal fonksiyonlarını etkilemeksizin dentin oluşumunu ve özellikle pulpadaki yara iyileşmesini indüklediğini belirtmişlerdir. Ayrıca EMD'nin Streptococcus mutans gibi bakterilerin büyümesini inhibe ettiğini saptamışlardır.

Olsson ve ark.⁴⁷, EMD jelini deneysel olarak ekspoz edilmiş insan dişlerine uygulamışlardır. Uygulamanın etkilerini ve postoperatif semptomları inceledikleri çalışmalarında 12 hafta sonra dişleri çekmişlerdir. Işık mikroskop incelemesinde ekspoz olmuş dentin yüzeyi boyunca ve komşu pulpa dokusunda yaygın sert doku oluşumunu gözlemlenmiştir. Postoperatif semptomların ise çok az olduğunu bildirmişlerdir.

Sabbarini ve ark.⁴⁸, yaptıkları çalışmada süt dişlerinde amputasyon materyali olarak EMD'yi değerlendirmişler, tedaviden 6 ay sonra ise amputasyon sahasının altında yara yüzeyi ile zarar görmemiş pulpa dokusu arasında dentin benzeri adacıkların birleştiğini saptamışlardır.

Sabbarini ve ark.⁴⁹, süt dentisyonda amputasyon ajanı olarak EMD ve formokrezolü klinik ve radyografik olarak karşılaştırmışlardır. 6 ay sonra klinik açıdan formokrezol ile EMD arasında anlamlı bir farka rastlanmazken, radyografik olarak iki grup arasında belirgin bir farka rastlamışlardır.

EMD ile yapılan birkaç klinik uygulama EMD' nin süt dentisyonda amputasyon

materyali olarak kullanılabileceğini göstermiştir.⁶ Ancak daha fazla deneysel veriye ve insan çalışmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

SONUÇ

Oral dokuların bütünlüğünün ve sağlığının korunması, süt dişlerinin yerlerini daimi dişlere bırakıncaya kadar canlılığının devam ettirebilmesi amacıyla koruyucu diş hekimliği uygulamaları ve çeşitli restoratif tedavilere ihtiyaç duyulmaktadır. Derin çürüklü süt dişlerinin düşme zamanlarına kadar ağızda kalabilmesi için uygulanabilecek tedavi seçeneklerinden birisi de amputasyon tedavisidir.

Formokrezol, süt dişlerinde kullanılan amputasyon materyallerinden biridir. % 70-% 97'lik başarı oranından dolayı günümüzde hala klinik uygulamalarda en çok kullanılan amputasyon materyali olma özelliğini korumaktadır. Ancak potansiyel zararlı etkilerinden dolayı kullanımı sorgulanmaktadır. Bu nedenle bu ajanın yerini alabilecek alternatif yöntemler ve ilaçlar araştırılmaktadır.

MTA, yüksek biyouyumluluğu, sızdırmazlığı ve sert doku oluşumunu stimüle etmesi gibi avantajlarından dolayı süt molar dişlerinde amputasyon tedavisinde kullanılabilir bir materyaldir. Ancak MTA'nın en önemli dezavantajı fiyatının çok yüksek olmasıdır.

Yayınlanan mevcut verilere bakıldığında süt dişlerinde ferrik sülfat ve MTA amputasyonlarının formokrezol amputasyonu kadar başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Günümüzde süt dişi amputasyon tedavisinde çeşitli teknikler ve materyaller kullanılmasına karşın kök pulpasının sağlıklı devamlılığını sağlayan ideal bir yöntem ve materyal henüz geliştirilememiştir. Bu yöntem ve materyallerin klinik, histolojik ve sistemik etkileri ile ilgili bilgilerimizi arttırmamız için daha fazla ve uzun dönem çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. Koshy S, Love RM. Endodontic treatment in the primary dentition. *Aust Endod J* 2004; 30(2): 59-68.
2. Srinivasan V, Patchett L, Waterhouse P. Is there life after Buckley's Formocresol? Part I, A narrative review of alternative interventions and materials. *Int J Paediatr Dent* 2006; 16: 117-127.
3. Agamy HA, Bakry NS, Mounir MMF, Avery DR. Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp-

- capping agents in pulpotomized primary teeth. *Paediatr Dent* 2004; 26: 302-309.
4. Ranly DM. Pulpotomy therapy in primary teeth: new modalities for old rationales. *Pediatr Dent* 1994; 16: 403-409.
5. Redig DF. A comparison and evaluation of two formocresol pulpotomy techniques utilizing "Buckley's" formocresol. *J Dent Child* 1968; 35: 22-30.
6. Sabbarini J. Alternative Interventions to Formocresol as a Pulpotomy Medicament in Primary Dentition: A Review of the Literature. www.smilemag.com/art_files/AlternativeInterventions.pdf. (Erişim tarihi 20.08.2011)
7. Berger JE. A review of erroneously labeled "mummification" techniques of pulp therapy. *Oral Surg* 1972; 34: 131-144.
8. Kurji ZA, Sigal MJ, Andrews P, Titley K. A retrospective study of a modified 1-minute formocresol pulpotomy technique part 1: clinical and radiographic findings. *Pediatr Dent* 2011; 33(2):131-8.
9. Milnes AR. Is Formocresol Obsolete? A Fresh Look at the Evidence Concerning Safety Issues. *J Endod* 2008; 34: 40-44.
10. Garcia-Godoy F, Ranly M. Clinical evaluation of pulpotomies with ZOE as the vehicle for glutaraldehyde. *Pediatr Dent* 1987; 9: 144-146.
11. Sun HW, Feigal MS, Robert J, Messer HH. Cytotoxicity of glutaraldehyde and formaldehyde in relation to time of exposure and concentration. *Pediatr Dent* 1990; 12(5): 303-307.
12. Rushmah M. Pulpal tissue reaction to buffered glutaraldehyde. *J Clin Pediatr Dent* 1992; 16(2): 101-116.
13. Shulman ER, McIver FT, Burkes EJ. Comparison of electrosurgery and formocresol as pulpotomy techniques in monkey primary teeth. *Pediatr Dent* 1987; 9: 189-194.
14. Bahrololoomi Z, Moeintaghavi A, Emtiazi M, Hosseini G. Clinical and radiographic comparison of primary molars after formocresol and electrosurgical pulpotomy: a randomized clinical trial. *Indian J Dent Res* 2008; 19 (3): 219-223.
15. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry. *Int J Paediatr Dent* 2006.
16. El-Meligy O, Abdalla M, El-Baraway S, El-Tekya M, Dean JA. Histological evaluation of electrosurgery and formocresol pulpotomy techniques in primary teeth in dogs. *J Clin Pediatr Dent* 2001; 26: 81-5.
17. Huth KC. et al. Long-term effectiveness of four pulpotomy techniques: 3-year randomised controlled trial. *Clin Oral Investig* 2011 Aug 13. [Epub ahead of print].
18. Eleazer P, Bolanos O, Sinai I, Martin J, Seltzer S. The effect of unbound powdered materials on dog dental pulps. *J Endod* 1981; 7: 462-465.
19. Özata F, Piskin B, Erdilek N, Aktener O, Tuncer AV. Comparison of calcium hydroxide and formocresol pulpotomies in primary teeth in lambs: preliminary study. *J Endod* 1987; 13: 328-335.
20. Higashi T, Okamoto H. Influence of particle size of calcium phosphate ceramics as a capping agent on the formation of a hard tissue barrier in amputated dental pulp. *J Endod* 1996; 22: 281-283.
21. Alaçam A, Odabaş ME, Tüzüner T, Sillelioğlu H, Baygin O. Clinical and radiographic outcomes of calcium hydroxide and formocresol pulpotomies performed by dental students. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108(5): 127-133.
22. Tate AR. Formocresol performs better than calcium hydroxide as a pulpotomy technique over 2-year period. *J Evid Based Dent Pract* 2011; 11(1): 65-6.
23. Ibricevic H, Al-Jame Q. Ferric sulfate as pulpotomy agent in primary teeth: twenty month clinical follow-up. *Paediatr Dent* 2000; 24: 269-272.
24. Özçelik Ö. Süt Dişlerinde Uygulanan Ferrik Sülfat Amputasyonunun Klinik ve Histopatolojik Olarak İncelenmesi. GATA Sağlık Bilimleri Enstitüsü Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi Pedodonti Anabilim Dalı; Ankara, 1999.
25. Peng L. et al. Evaluation of formocresol versus ferric sulphate primary molar pulpotomy: a

- systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2007; 40(10): 751-7.
26. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: chemical, physical, and antibacterial properties. *J Endod* 2010; 36: 16-27.
 27. Roberts HW, Toth JM, Berzins DW, Charlton DG. Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: A review of the literature. *Dent Mater* 2008; 24: 149-164.
 28. Eidelman E, Holan G, Fuks AB. Mineral trioxide aggregate vs formocresol pulpotomized primary molars, a preliminary report. *Pediatr Dent* 2001; 23: 15-18.
 29. Cardoso-Silva C, Barbería E, Maroto M, García-Godoy F. Clinical study of Mineral Trioxide Aggregate in primary molars. Comparison between Grey and White MTA--a long term follow-up (84 months). *J Dent* 2011; 39(2): 187-93.
 30. Malekafzali B, Shekarchi F, Asgary S. Treatment outcomes of pulpotomy in primary molars using two endodontic biomaterials. A 2-year randomised clinical trial. *Eur J Paediatr Dent* 2011; 12(3): 189-93.
 31. Sonmez D, Sari S, Cetinbaş T. A Comparison of four pulpotomy techniques in primary molars: a long-term follow-up. *J Endod* 2008; 34(8): 950-5.
 32. Erdem AP. et al. Success rates of mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresol pulpotomies: A 24-month study. *Pediatr Dent* 2011; 33(2): 165-70.
 33. de Menezes JV, Takamori ER, Bijella MF, Granjeiro JM. In vitro toxicity of MTA compared with other primary teeth pulpotomy agents. *J Clin Pediatr Dent* 2009; 33(3): 217-21.
 34. Torabinejad M, Parirokh M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review part II: leakage and biocompatibility investigations. *J Endod* 2010; 36: 190-202.
 35. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod* 2010; 36: 400-413.
 36. Odabaş M, Bodur H, Barı, E, Demir C. Clinical, radiographic, and histopathologic evaluation of Nd: YAG laser pulpotomy on human primary teeth. *J Endod* 2007; 33(4): 415-421.
 37. Liu J. Effects of Nd: YAG laser pulpotomy on human primary molars. *J Endod* 2006; 32(5): 404-407.
 38. Toomarian L, Fekrazad R, Sharifi D, Baghaei M, Rahimi H, Eslami B. Histopathological evaluation of pulpotomy with Er,Cr:YSGG laser vs formocresol. *Lasers Med Sci* 2008; 23(4): 443-50.
 39. Huth KC. Et al. Effectiveness of 4 Pulpotomy Techniques-Randomized Controlled. *J Dent Res* 2005; 84: 1144-1148.
 40. Britto LR, Jiang J, Vertucci FJ: The role of biological modulators in endodontic therapy. *Rev Fac Odontol Bauru* 2002; 10 (4): 201-8.
 41. Six N, Lasfargues JJ, Goldberg M. Differential repair responses in the coronal and radicular areas of the exposed rat molar pulp induced by recombinant human bone morphogenetic protein 7 (osteogenic protein 1). *Arch Oral Biol* 2002; 47: 177-187.
 42. Goldberg, M. Et al. Mineralization of the dental pulp: contributions of tissue engineering to tomorrow's therapeutics in odontology, *Pathol Biol* 2002; 50: 194-203.
 43. Bengtson AL, Bengtson NG, Bengtson CRG, Pinheiro SL, Guedes-Pinto AC. Pulpotomy In Human Deciduous Teeth and Bone Morphogenetic Protein (rhBMP-2). *Rev Clin Pesq Odontol* 2008; 4(3): 129-136.
 44. Miron RJ. Et al. Premature osteoblast clustering by enamel matrix proteins induces osteoblast differentiation through up-regulation of connexin 43 and N-cadherin. *PLoS One* 2011; 6(8): e23375.
 45. Kaida H, Hamachi T, Anan H, Maeda K. Wound healing process of injured pulp tissues with emdogain gel. *J Endod* 2008; 34(1): 26-30.
 46. Nakamura Y, Hammarstrom L, Matsumoto K, Lyngstadaas SP. The induction of reparative dentine by enamel proteins. *Int Endod J* 2002; 35: 407-417.
 47. Olsson H, Davies JR, Holst KE, Schröder U, Petersson K. Dental pulp capping: effect of Emdogain Gel on experimentally exposed human pulps. *Int Endod J* 2005; 38(3): 186-194.
 48. Sabbarini J, Mounir M, Dean J. Histological evaluation of enamel matrix derivative as a pulpotomy agent in primary teeth. *Pediatr Dent* 2007; 29: 475-479.
 49. Sabbarini J, Mohamed A, Wahba N, El-Meligy O, Dean J. Comparison of enamel matrix derivative versus formocresol as pulpotomy agents in the primary dentition. *J Endod* 2008; 34: 284-287.