

Süt Dişlerinde Ferrik Sülfat Amputasyonun İki Yıllık Başarısının Retrospektif Değerlendirmesi

Retrospective Evaluation of Two-Year Success of Ferric Sulfate Pulpotomy in Primary Teeth

^{id} Pınar DEMİR^a, ^{id} Merve BİLMEZ SELEN^a

^aİnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği ABD, Malatya, TÜRKİYE

ÖZET Amaç: Ferric sülfat (FS), süt dişi amputasyonu için uygun, başarı oranı yüksek ve düşük maliyetli bir alternatif pulpa kaplama malzemesi olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmadaki amaç, süt dişine uygulanan FS amputasyonunun 2 yıllık başarısını retrospektif olarak değerlendirmektir. **Gereç ve Yöntemler:** Bu çalışmada, 1 Ocak 2015 ile 31 Aralık 2017 tarihleri arasında İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda süt azı dişlerine FS amputasyonu uygulanmış hastaların kayıtları tarandı. Konsültan olarak tek uzman hekim tarafından endikasyonu koyulan ve her aşaması kontrol edilen, stajyer öğrenciler ya da uzmanlık eğitimi alan lisansüstü öğrenciler tarafından yapılan amputasyonlar çalışmaya dâhil edildi. Hastaların FS amputasyonu öncesi alınan teşhis radyografisi ile an az 2 yıl sonraki kontrol radyografileri değerlendirilerek, amputasyon başarı oranı hesaplandı. Amputasyondan 2 yıl ve sonrasında çekilen kontrol filminde, internal ya da eksternal kök rezorpsiyonunun gözlenmesi, periodontal aralığında genişleme/kesinti ya da furkasyon defekti görülen dişler başarısız kabul edildi. **Bulgular:** Taranan 2.408 süt azı dişinden 502 tanesi dâhil edilme kriterlerine uygun bulundu. Beş yüz iki dişin 120'sine yapılan FS amputasyonu başarısızken, 382 dişte ise tedavi başarılı olmuştur. FS amputasyonunun başarı oranı %76 olarak değerlendirilmiştir ve literatürle uyumludur. Çalışmadaki radyografik olarak başarısız tedavilerin tamamı, internal veya eksternal rezorpsiyon sonrası çekim yapılan dişlerdir. **Sonuç:** Bu çalışmada, stajyer öğrenciler ve uzmanlık öğrencileri tarafından yapılan FS amputasyonunun başarı oranı %76 olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süt dişi; amputasyon; pulpotomi; ferrik sülfat

ABSTRACT Objective: Ferric sulfate (FS) has been considered as an alternative pulp capping material suitable for primary teeth pulpotomy with high success rate and low cost. The aim of this study is to evaluate the 2-year success of FS amputation applied to the primary tooth retrospectively. **Material and Methods:** The current study, the records of patients who underwent FS amputation on primary molar teeth at the pedodontics department of an Pediatric Dentistry Department of Inonu University Faculty of Dentistry, between 1.1.2015-31.12.2017, were scanned. Amputations made by trainee students or postgraduate students with specialist training, who were consulted by the same pediatric dentist, were included in the study. The amputation success rate was calculated by evaluating diagnostic radiography taken before FS amputation and control radiographs after at least 2 years later. In the control film taken 2 years after amputation, teeth with internal or external root resorption, periodontal enlargement/interruption or furcation defect were accepted to be unsuccessful. **Results:** Out of 2,408 primary molars scanned, 502 were found to be suitable for inclusion criteria. While FS amputation of 120 of 502 teeth failed, treatment of 382 teeth was successful. The success rate of FS amputation was evaluated as 76% and it is compatible with the literature. All of the radiographically unsuccessful treatments in the study were teeth extracted after internal or external resorption. **Conclusion:** In this study, the success rate of FS amputation performed by intern students and residents was evaluated as 76%.

Keywords: Deciduous tooth; amputation; pulpotomy; ferric sulfate

Amputasyon (pulpotomi); derin çürüklü, herhangi bir radiküler patolojisi olmayan bir dişte, çürüğün temizlenmesi sırasında pulpanın çürükle veya mekanik olarak açıldığı olgularda uygulanan tedavi yöntemidir. Bu tedavinin yapılma nedeni, çürükle açılan bölge ile ilişkili pulpa dokusunda genellikle mikroorganizmalar bulunması, pulpa dokusunun inflamasyon ve dejeneratif değişiklikler göstermesidir. Hasarlı doku uzaklaştırılır ve kanal girişindeki sağ-

lıklı pulpa dokusunda iyileşme olması için uygun koşullar oluşturulur. Tedavi yapılacak diş dikkatle seçilmez ve endikasyon doğru koyulmazsa amputasyon prosedürlerinin başarısızlığı kaçınılmaz olur. Amputasyonun etkinliği, büyük oranda doğru endikasyon koyulmasına ve tekniğin doğru uygulanmasına dayanır.¹ Her amputasyon tekniğinin etkinliğini gösteren ve diş restorasyonunda kullanılan materyalleri değerlendiren çalışmalar mevcuttur.¹⁻³

Correspondence: Pınar DEMİR

İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği ABD, Malatya, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: pinardemir101@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

Received: 09 Jul 2020

Received in revised form: 19 Oct 2020

Accepted: 04 Nov 2020

Available online: 03 Mar 2021

2146-8966 / Copyright © 2021 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Amputasyon tedavisinde birçok materyal ve teknik kullanılmasına rağmen günümüzde ideal amputasyon materyalinin tüm özelliklerini taşıyan pulpa kaplama ajanı mevcut değildir.⁴ Pulpa dokusunun canlılığını korumak ve patolojik değişiklikleri bozmak için sadece mikroorganizmalara maruz kalan kron pulpası çıkarılıp, pulpa odasının tabanı biyouyumlu bir malzeme ile kaplanmalıdır. Biyouyumlu malzemelere artan ilgi klinisyenleri, mineral trioksit agregat (MTA)'ı pulpotomiler için kaplama malzemesi olarak kullanmaya teşvik etmiştir.⁵ MTA, apikal tıkaç olarak kullanılmak üzere üretilmesine rağmen amputasyon prosedüründe de sıklıkla tercih edilen bir materyal hâline gelmiştir.⁵ MTA'nın periradiküler veya dental pulpa dokularıyla teması hâlinde pulpa canlılığını koruyabilir ve onarımı uyurabilir. Ancak bu malzeme, kök kanallarında mineralize doku birikimi nedeniyle radiküler stenoz veya pulpa kanalı obliterasyonuna sebep olur. MTA'nın yüksek klinik, radyografik ve histolojik başarı oranlarına rağmen hem dişte renk değişikliği hem de yüksek maliyeti dikkate değer dezavantajlarıdır.⁶

Süt dişi amputasyon tedavisinde en yaygın olarak kullanılan materyal formokrezoldür. Ancak geçmişte altın standart olarak kabul edilen formokrezolün içeriğindeki formaldehitten dolayı güvenirliliği konusunda şüpheler bulunmakta ve kullanımı sorgulanmaktadır.⁷ Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu, formaldehiti insanlar üzerinde kanserojen etkili olarak sınıfladığından beri formokrezolün, endodontik tedavide kullanılmasını önleme çabaları güçlenmiştir.⁸ Günümüzdeki eğilim, devitalizan ilaçlardan uzak durup, süt dişini hiçbir periapikal patolojik değişikliklere yol açmadan, total kronik pulpitisli veya parsiyel nekrozlu olarak dentisyonda tutmaya yarayacak ilaçların araştırılması yönündedir. Ferrik sülfat (FS), bu kategoriye girmektedir ve şimdiye kadar formokrezol ile benzer başarı oranları göstermiştir.^{8,9} FS'nin toksik veya zararlı herhangi bir etkisi bildirilmemiş ve formokrezol yerine kullanılabilceği savunulmuştur.⁷

FS, süt diş pulpotomisi için uygun, düşük maliyetli ve kolay ulaşılabilen alternatif bir kaplama malzemesi olarak kabul edilmektedir. Bu materyal, kanla temas ettiğinde ferrik iyon-protein kompleksi oluşturur ve böylece inflamatuvar yanıtı azaltan, pıhtılaştırıcı

ve hemostatik bir ajandır. FS, formokrezolinkine benzer klinik ve radyografik başarı oranları gösterir. Bununla birlikte, geri kalan pulpanın histolojik durumunu değerlendiren çalışmalar azdır.⁶ Aldehit olmayan bu hemostatik bileşik, pıhtı oluşumunu azaltarak inflamasyon ve buna bağlı olarak gelişebilecek olan internal rezorpsiyon olasılığını en aza indirdiğinden, süt dişi amputasyonunda önerilmektedir. FS'nin %15,5'lik formu, yaygın olarak araştırılmıştır. FS, pulpa ile temas ettiğinde, amputasyon alanındaki kapiller dokuda ferrik iyon-protein kompleksi oluşturularak, alt tabakayı irritanlara karşı korur.⁴

Bu çalışmadaki amaç; klinik saklama koşulları ve uygulaması kolay, maliyeti düşük ve başarı oranı yüksek bir hemostatik medikament olan FS'nin, radyografik başarısını retrospektif olarak değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

KATILIMCILAR

Çalışma için gerekli etik kurul onayı, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan (Karar No: 2020/865, Tarih: 30.6.2020) alınmıştır. Bu çalışmada, 1 Ocak 2015 ile 31 Aralık 2017 tarihleri arasında İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Ana Bilim Dalı'nda süt azı dişlerine FS amputasyonu uygulanan 5-12 yaş aralığındaki hastaların kayıtları retrospektif olarak tarandı. Taranan 2.408 süt azı dişinden 271 hastaya ait 502 süt azı dişi dâhil edilme kriterlerine uygun bulundu. Çalışmaya dâhil edilen dişlerin tamamı konsültan olarak tek uzman hekim tarafından endikasyonu koyulan ve her aşaması kontrol edilen, stajyer öğrenciler ya da uzmanlık eğitimi alan lisansüstü öğrenciler tarafından yapılan tedavilerdir.

DIŞLERİN DÂHİL EDİLME VE DIŞLANMA KRİTERLERİ

Hastaların, FS amputasyonu öncesi alınan teşhis radyografisi ile 2 yıl sonraki kontrol radyografileri değerlendirilerek, amputasyon başarı oranı hesaplandı. İyi niteliklere sahip, paralel teknik ile görüntüleme yapılmış, görüntü kalitesi net ve radyografik cihaz standardizasyonu sağlanmış tüm radyografiler, 2 kişi tarafından ayrıntılı olarak ayrı ayrı incelendi. Radyo-

grafik sonuçlar arasında bir tutarsızlık olması durumunda, tekrar incelenerek fikir birliğine varıldı. Hasta kayıtlarının çalışmaya dâhil edilme kriterleri; amputasyon öncesi ve en az 2 yıl sonrası standardize edilmiş radyografisinin olmasıydı. Çalışmada, 2 yıl boyunca radyografik olarak semptomsuz olan dişler başarılı kabul edildi. Endikasyondan dolayı başarı oranının etkilenmemesi için amputasyon yapılan dişlerin tedavi öncesi radyografileri de değerlendirildi. Her hastanın amputasyon öncesi radyografisinde, numune dişte internal ya da eksternal kök rezorpsiyonunun gözlenmemesi, periodontal aralığın kesintisiz ve sağlıklı olarak izlenebilmesi şartları arandı. Bunlardan herhangi biri gözlendiyse “endikasyon farkı” tespiti ile o diş çalışma dışı bırakıldı. Sistemik hastalığı veya mental retardasyonu olan hastalar da çalışmaya dâhil edilmedi. Aynı hastanın aynı dişine yapılan tekrarlı tedaviler ve o diş ile ilgili diğer kayıtlar da çalışmadan çıkarıldı. İlk 2 yılda radyografisi olmadan çekilmiş olan dişler, çekim sebebi bilinmediği için çalışma dışı bırakıldı. Üst yapı kurları olan dişler, amputasyon başarısını etkileyeceğinden çalışmaya dâhil edilmedi.

Amputasyondan en az 2 yıl ve sonrasında çekilen kontrol filminde, internal ya da eksternal kök rezorpsiyonunun gözlenmesi ya da periodontal aralıkta genişleme/kesinti, furkasyon defekti görülen dişler başarısız kabul edildi. İlk 2 yılda radyografisi olup, amputasyon sonrasında kök kanal tedavisi ya da çekim yapılan dişler de başarısız kabul edildi. Radyografisinde herhangi bir olumsuz bulguya rastlanmayan ve üst restorasyon bütünlüğünü koruyan dişler başarılı kabul edildi. Diş numaralarına göre başarılı ve başarısız dişler kaydedildi. Elde edilen veriler, frekans ve yüzde olarak hesaplandı. Süt 1. molar ve süt 2. molar dişlerin, kendi içerisindeki başarı oranları arasındaki farkı değerlendirmek için Pearson ki-kare testi kullanıldı. Sonuçlar, %95’lik güven aralığında, $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

Tedavilerde, klinikte rutinde yapılan süt dişi FS amputasyonu prosedürü izlendi. Amputasyon protokolüne uygun olarak tedavi edilmiş dişler, çalışmaya dâhil edildi. Tedavi edilen dişlere, lokal anestezi yapıldıktan sonra “rubber dam” yerleştirildi. Çürük temizlendi ve su soğutmalı yüksek hızlı bir aeratöre takılmış elmas yuvarlak rond frez kullanılarak, endo-

ontik giriş kavitesi açıldı. Enfekte kron pulpası, keskin bir ekskavatör veya düşük hızlı bir anguldurvaya takılmış steril çelik rond frez kullanılarak kaldırıldı. Pulpa dokusunun tamamen çıkarıldığından emin olmak için pulpa odası dikkatle incelendi.¹⁰ Kanama kontrolü, steril serum fizyolojik ile hafifçe ıslatılmış pamuk peletlerin, pulpa odasına yerleştirilmesiyle sağlandı. Pelet üzerine hafif basınç uygulanarak, kanama 5 dk içerisinde kontrol altına alındı.¹¹ Kanama kontrolü sağlanamayan dişlerde endikasyon değişikliğine gidildi ve çalışma dışı bırakıldı. Hemostazın ardından, %15,5 FS içine batırılmış bir pamuk peleti, 15 sn boyunca pulpa odasında bekletildi. Daha sonra serum fizyolojik ile nazikçe yıkanıp kurulandı. Pulpa odasına polimer takviyeli çinko oksit öjenol siman koyuldu. Üzerine rezin içermeyen cam iyonomer siman yerleştirildi ve üst yapı, en uygun restoratif materyal ile tamamlandı.¹² Üst yapı olarak kompomer ya da paslanmaz çelik kron tercih edildi.

BULGULAR

1 Ocak 2015 ile 31 Aralık 2017 tarihleri arasında İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Ana Bilim Dalı’nda 2.408 süt azı dişine amputasyon yapılmıştır. Bu dişlerden 271 hastaya ait 502 diş dâhil edilme kriterlerine uygun bulunmuştur. Dâhil edilmeme sebebi %94 radyografi eksikliği ya da kalitesi olarak bulunmuştur. Diğer sebepler ise %2 teşhis radyografisi olmadan başka klinikte çekilen dişler, %3 üst yapı bütünlüğünün bozulması olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda, lisans ve lisansüstü uzmanlık öğrencilerinin tek uzman hekim kontrolünde yaptıkları FS amputasyonunun başarı oranı %76 olarak bulunmuştur. Başarılı olan 382 dişin %58’i (n=223) süt 2. molar diştir.

Çalışmaya dâhil edilen dişlerin 210’u (%42) süt 1. molar, 292’si (%58) ise süt 2. molar diştir. Beş yüz iki dişin 120’sine yapılan FS amputasyonu başarısızken, 382 dişte ise tedavi başarılı olmuştur (Tablo 1). Çalışmadaki radyografik olarak başarısız tedavilerin tamamı, internal veya eksternal rezorpsiyon sonrası çekim yapılan dişlerdir. Bu çalışmada, amputasyon sonrası kök kanal tedavisi yapılan dişe rastlanmamıştır.

TABLO 1: Dişlere göre başarı oranlarının dağılımı.

	Başarılı	Başarısız	Toplam
Süt 1. molar	176 (%35)	51 (%10)	227 (%45)
Süt 2. molar	206 (%41)	69 (%14)	275 (%55)
Toplam	382 (%76)	120 (%24)	502 (%100)

TABLO 2: Süt 1. molar ve süt 2. molar dişlerin kendi içerisindeki başarı oranları.

	Başarılı	Başarısız	Toplam
Süt 1. molar	176 (%77,5)*	51 (%22,4)	227 (%100)
Süt 2. molar	206 (%74,9)*	69 (%25)	275 (%100)
			*p=0,493

*p<0,05 anlamlı kabul edilmiştir. p=0,493 olduğu için istatistiksel olarak anlamlı değildir.

TABLO 3: Üst ve alt çene süt azı dişlerin başarı oranları.

	Başarılı	Başarısız	Toplam
Üst çene	206 (%83)	41 (%17)	247 (%100)
Alt çene	176 (%66)	79 (%34)	265 (%100)
Toplam	382 (%76)	120 (%24)	502 (%100)

Tablo 2’de verildiği gibi süt 1. molar ile süt 2. molar dişleri başarılı olma açısından kıyasladığımızda istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p=0,493; p>0,05). Süt 1. molar dişlerin kendi içerisindeki (n=227) başarı oranı %77,5 (n=176) olarak hesaplanmıştır. Bu oran, süt 2. molar dişlerde (n=275) ise %75 (n=206) olarak hesaplanmıştır. Tablo 3’te amputasyon başarı oranları alt ve üst çeneye göre verilmiştir.

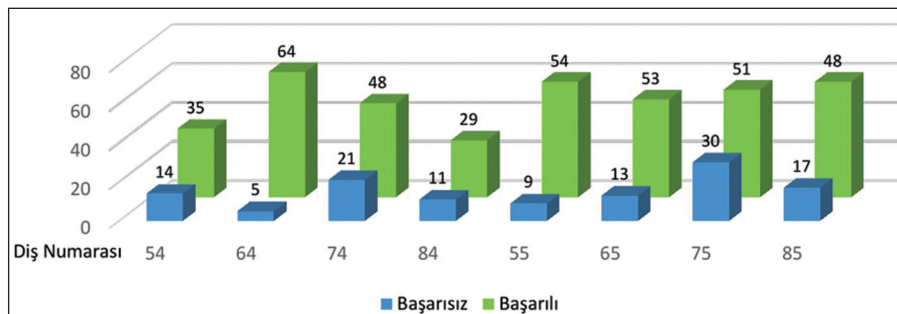
Diş numaralarına göre amputasyon başarı oranları Şekil 1’de gösterilmiştir.

TARTIŞMA

Başarılı amputasyon prosedürü, sadece çürükten etkilenmiş inflamasyonlu diş pulpasının doğru teşhisine değil, aynı zamanda etkili ve biyouyumlu bir pulpa kaplama ajanının seçimine de bağlıdır. İdeal kaplama materyali, bakterisidal ve hücrelere ve çevresindeki yapılara zararsız olmalı, pulpa dokusunun iyileşmesini desteklemeli, bakteriyel sızıntıyı önlemeli, kök pulpasının iyileşmesini teşvik etmeli, tamir dentini ve sert doku yapımını uyarmalı, alkalin reaksiyon göstermeli ve fizyolojik kök rezorpsiyonunu engellemelidir.^{13,14} Bu özelliklerin tamamını içeren bir materyal henüz bulunmamasına rağmen ideal özelliklere sahip bir pulpa kaplama ajanı geliştirmek için çalışmalar devam etmektedir.^{3,6}

Yüzde 15,5’lik FS, diş hekimliğinde ilk olarak ölçü alımı sırasında gingival retraksiyon ajanı olarak kullanılmıştır.¹⁴ Vital süt dişlerinin amputasyon ajanı olarak ise ilk kez 1988’de Landau ve Johnson tarafından kalsiyum hidroksit amputasyonunda hemostaz sağlamak için kullanılmıştır.¹⁵ İlerleyen zamanlarda FS, formokrezole alternatif olarak tek başına amputasyon ajanı olarak kullanılmaya başlanmıştır.^{9,16,17}

FS, süt dişi vital amputasyonlarında koruma amaçlı uygulanan ve aldehit olmayan bir kimyasaldır.¹⁸ Fiksatif olmayan fakat bakteriyostatik özelliği olan FS amputasyonunda meydana gelen metal-protein pıhtısı, irritanlara karşı toksik olmayan bir bariyer görevi oluşturur.⁹ Kan proteinlerinin çökmesini sağlayarak hemostaz oluşturması, büyük bir avantajdır.¹⁹ Pıhtı formasyonu miktarının az olmasının, kronik in-

**ŞEKİL 1:** Başarılı/başarısız olguların diş numaralarına göre sayısal olarak dağılımı.

flamasyon ve internal rezorpsiyon gibi başarısızlıkları önleyeceği düşünülmektedir.^{20,21} Amputasyon yapıldıktan sonraki 2. haftada, amputasyon sahasının altında nekrotik bir zon ve bu zonu izleyen iltihabi hücre birikimi gözlenir. Dört hafta sonunda, amputasyon sahası altında atrofik bir zon ve bunu takip eden fibröz doku oluşumu ve bazı örneklerde kök kanal ağızlarına komşu pulpa dokusunun kuronal tarafında kalsifik birikim gözlemlendiği bildirilmiştir.²² Cotes ve ark.'da buna benzer olarak FS ile daha fazla reperatif dentin oluştuğunu rapor etmişlerdir.²³

FS'nin avantajları, literatürde birçok çalışmada rapor edilmiştir.²³⁻²⁷ Histolojik iyileşmeyi etkileyen pıhtı oluşumunun neden olduğu sorunları önler. Kalan pulpanın iltihap ve internal rezorpsiyon riskini azaltır. Protein bariyeri, iritan materyallere karşı koruyucu özelliktedir. Oluşturduğu protein bariyer, FS'nin sistemik dolaşıma difüzyonunu engeller. Non-toksik bir ajandır, bilinen bir yan etkisi yoktur ve maliyeti düşüktür.²³⁻²⁷ Kanamayı durdurucu etkisi ile altındaki pulpa dokusunun patolojisini maskeleyen ve internal rezorpsiyon görülebilme ihtimali dışında dezavantajı rapor edilmemiştir.^{27,28}

Odabaş ve ark., FS ve MTA'yı karşılaştırdıkları çalışmalarında, başarı oranlarını klinik açıdan FS'de %84,7; MTA'da %94,7; radyografik açıdan FS'de %78,2; MTA'da ise %92,1 olarak bulmuşlardır.³ Formokrezol, FS, MTA ve sodyum hipokloridin amputasyonda başarı düzeylerinin karşılaştırıldığı prospektif randomize klinik bir çalışmada, 24 aylık takip süresinin sonunda, bu yöntemlerin başarı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bildirilmiştir.² Ancak MTA'nın maliyetinin yüksek olması, formokrezolün ise sistemik dolaşıma difüzyonu nedeniyle kullanımı sınırlıdır.²⁹ Sosyoekonomik düzeyi düşük bölgelerde MTA'nın aileler tarafından karşılanmasının mümkün olmadığı zamanlarda alternatif materyal olarak FS kullanılabilir.

Çalışmadaki başarısızlık görülen dişlerin tamamının, internal/eksternal kök rezorpsiyonundan kaynaklı olmasının sebebi, bulunduğumuz bölgede tedavi için geç dönemde başvurulmasından kaynaklı olabilir. Ağız-diş sağlığı bilincinin düşük olması, ancak şişlik oluştuğunda hekime başvurulması, ara aşamaların bu çalışmada kaydedilememesine sebep

olduğunu düşündürmüştür. Bu konuda daha kapsamlı klinik ve radyografik prospektif çalışmalarla başarısızlık sebepleri daha ayrıntılı incelenebilir.

Formokrezolün, olumsuz sistemik etkilerinden dolayı pulpa tedavisinde ilaç olarak kullanımından kaçınılmalıdır. Formaldehitin bilinen karsinojenik, immünojenik, toksik ve mutajenik potansiyeli onu sorgulanabilir yaptığı için pedodontik endodontide kullanımını uygunsuz kılar.³⁰ Formaldehit, formokrezol içindeki devitalizan komponenttir. Diğer yandan, formaldehitin penetrasyon derecesinin zamana ve doza bağlı olduğunu gösteren çalışmalar da vardır.³¹ Ayrıca klinik-histolojik araştırmalar, formokrezol amputasyonunun çoğu kez kronik inflamasyonla veya rezidüel pulpanın parsiyel nekrozu ile sonuçlandığını göstermiştir.³² Sonuç olarak formokrezol, pulpanın iyileşmesini sağlamaz, hatta rezidüel pulpada patolojik değişikliklere neden olur. Formokrezolün, süt dişi amputasyon başarısı kabul edilebilir olsa da sistemik risklerinden dolayı özellikle deneyimsiz ve stajyer hekimler tarafından ve saklama koşulları sağlanamayacak kliniklerde kullanılmamalıdır.

FS, birçok açıdan formokrezole alternatif olmuştur. Araştırmalar klinik, radyografik ve histolojik sonuçlar ile ilgili formokrezol ile benzer sonuçlar göstermektedir. FS'nin başarı oranı %74-99 olarak bildirilmiştir.² FS'nin başarısı, bu çalışmada da %76 oranında bulunmuş olup, bildirilen değerler arasındadır. FS'yi, pulpa tedavisinde kullanmanın, bilinen sistemik bir riski yoktur.⁸ Klinik saklama koşulları son derece kolaydır. Uzun dönem klinik çalışmalar ile desteklenmesi gerekmele birlikte FS, vital süt dişi amputasyonu için iyi bir seçenektir.

SONUÇ

Bu çalışmada, FS amputasyonunun 2 yıllık radyografik başarısı, diğer alternatif materyallerle benzer bulunmuştur. Alternatif materyallere göre kullanımının kolay, komplikasyonunun az ve maliyetinin düşük olması sebepleri ile süt dişlerinde yapılan amputasyonlarda FS tercih edilebilir.

Bu çalışmanın sınırları dâhilinde FS, kanıtlanan birçok avantajının yanında başarı oranının kabul edilebilir düzeyde olmasından dolayı düşme zamanına

iki üç yıl kalmış süt dişlerinde, tecrübesiz hekimlerin bile başarılı bir şekilde uygulayabilecekleri bir amputasyon ajanı olarak güvenle tercih edilebilir.

Retrospektif değerlendirmeden kaynaklı kapsam dışı kalan faktörlerden dolayı bu çalışma sınırlı veriler sunmaktadır. Bu retrospektif çalışmada, radyografiler üzerinden değerlendirme yapılması, kontrol grubunun bulunmaması gibi eksiklikler olmasına karşın sosyoekonomik seviyesi düşük, maliyetli tedavilere ulaşamayan bir popülasyonu yansıttığından alternatif arayanlar için yeni çalışmalara zemin hazırlayabilir. Daha uzun süreli ve prospektif klinik çalışmalarla bu konunun desteklenmesine ihtiyaç vardır.

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: Pınar Demir, Merve Bilmez Selen; **Tasarım:** Pınar Demir, Merve Bilmez Selen; **Denetleme/Danışmanlık:** Pınar Demir, Merve Bilmez Selen; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Pınar Demir, Merve Bilmez Selen; **Analiz ve/veya Yorum:** Pınar Demir; **Kaynak Taraması:** Merve Bilmez Selen; **Makalenin Yazımı:** Pınar Demir, Merve Bilmez Selen; **Eleştirel İnceleme:** Pınar Demir; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Pınar Demir, Merve Bilmez Selen; **Malzemeler:** Pınar Demir.

KAYNAKLAR

- Olczak-Kowalczyk D, Samul M, Góra J, Gozdowski D, Turska-Szybka A. Ferric sulfate and formocresol pulpotomies in paediatric dental practice. A prospective-retrospective study. *Eur J Paediatr Dent.* 2019;20(1):27-32. [PubMed]
- Selvi Kuvvetli S, Sungurtekin Ekçi E. Süt dişlerinde pulpa tedavileri. Özdemir Özenen D, editör. *Pedodonti Akıl Notları.* 2. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2020. p.223.
- Odabaş ME, Alaçam A, Sillelioğlu H, Deveci C. Clinical and radiographic success rates of mineral trioxide aggregate and ferric sulphate pulpotomies performed by dental students. *Eur J Paediatr Dent.* 2012;13(2):118-22. [PubMed]
- Kaptan A, Çukurcu Ç. Süt dişi amputasyon tedavilerinde güncel yaklaşımlar [Current approaches to primary teeth amputation therapies]. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci.* 2020;26(1):122-31. [Crossref]
- Moretti AB, Sakai VT, Oliveira TM, Fornetti AP, Santos CF, Machado MA, et al. The effectiveness of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth. *Int Endod J.* 2008;41(7):547-55. [Crossref] [PubMed]
- Lopes CS, Junqueira MA, Cosme-Silva L, Pegoraro COR, Garbelini CCD, Oliveira TM, et al. Initial inflammatory response after the pulpotomy of rat molars with MTA or ferric sulfate. *J Appl Oral Sci.* 2019;27:e20180550. [Crossref]
- Fuks AB. Vital pulp therapy with new materials for primary teeth: new directions and Treatment perspectives. *Pediatr Dent.* 2008;30(3):211-9. [PubMed]
- Koch G, Poulsen S, eds. Aren G, çeviri editörü. *Çocuk Diş Hekimliğine Klinik Yaklaşım.* 2. Baskı. İstanbul: Rotatif Yayınevi; 2012. p.157-8.
- Fuks AB, Holan G, Davis JM, Eidelman E. Ferric sulfate versus dilute formocresol in pulp-tomized primary molars: long-term follow up. *Pediatr Dent.* 1997;19(5):327-30. [PubMed]
- Camp JH, Fuks AB. Pediatric endodontics: Endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. In: Cohen S, Hargreaves KM, eds. *Pathways of the Pulp.* 9th ed. London: Mosby Elsevier; 2006. p.822-53. [Link]
- Aeinehchi M, Davvand S, Fayazi S, Bayat-Movahed S. Randomized controlled trial of mineral trioxide aggregate and formocresol for pulpotomy in primary molar teeth. *Int Endod J.* 2007;40(4):261-7. [Crossref] [PubMed]
- Casas MJ, Kenny DJ, Johnston DH, Judd PL. Long-term outcomes of primary molar ferric sulfate pulpotomy and root canal therapy. *Pediatr Dent.* 2004;26(1):44-8. [PubMed]
- Fernández CC, Martínez SS, Jimeno FG, Lorente Rodríguez AI, Mercadé M. Clinical and radiographic outcomes of the use of four dressing materials in pulpotomized primary molars: a randomized clinical trial with 2-year follow-up. *Int J Paediatr Dent.* 2013;23(6):400-7. [Crossref] [PubMed]
- Alaçam A. Pedodontide endodontik yaklaşımlar. Alaçam T, Uzel G, Alaçam A, Aydın M, editörler. *Endodonti.* 2. Baskı. Ankara: Barış Yayınları; 2000. p.693-722.
- Cleaton-Jones P, Duggal M, Parak M, William S, Setze S. Ferric sulphate and formocresol pulpotomies in baboon primary molars: histological responses. *Eur J Paediatr Dent.* 2002;3(3):121-5. [PubMed]
- Fei AL, Udin RD, Johnson R. A clinical study of ferric sulfate as a pulpotomy agent in primary teeth. *Pediatr Dent.* 1991;13(6):327-32. [PubMed]
- Smith NL, Seale NS, Nunn ME. Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: a retrospective study. *Pediatr Dent.* 2000;22(3):192-9. [PubMed]
- Ranly DM. Pulpotomy therapy in primary teeth: new modalities for old rationales. *Pediatr Dent.* 1994;16(6):403-9. [PubMed]
- Lemon RR, Steele PJ, Jeansonne BG. Ferric sulfate hemostasis: effect on osseous wound healing. Left in situ for maximum exposure. *J Endod.* 1993;19(4):170-3. [Crossref] [PubMed]

20. Peng L, Ye L, Guo X, Tan H, Zhou X, Wang C, 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. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
21. Yıldız E, Tosun G. Evaluation of formocresol, calcium hydroxide, ferric sulfate, and MTA primary molar pulpotomies. *Eur J Dent*. 2014;8(2):234-40. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)] [[PMC](#)]
22. Salako N, Joseph B, Ritwik P, Salonen J, John P, Junaid TA. Comparison of bioactive glass, mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresol as pulpotomy agents in rat molar. *Dent Traumatol*. 2003;19(6):314-20. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
23. Cotes O, Boj JR, Canalda C, Carreras M. Pulpal tissue reaction to formocresol vs. ferric sulfate in pulpotomized rat teeth. *J Clin Pediatr Dent*. 1997;21(3):247-53. [[Pubmed](#)]
24. Ibricevic H, al-Jame Q. Ferric sulfate as pulpotomy agent in primary teeth: twenty month clinical follow-up. *J Clin Pediatr Dent*. 2000;24(4):269-72. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
25. Fuks AB. Pulp therapy for the primary dentition. In: Pinkham J, Casamassimo P, Fields H, McTigue D, Nowak A, eds. *Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence*. 4th ed. St Louis, Missouri: Elsevier Saunders; 2005. p.375-93. [[Link](#)]
26. Ranly DM, Garcia-Godoy F. Reviewing pulp treatment for primary teeth. *J Am Dent Assoc*. 1991;122(9):83-5. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
27. Patchett CL, Srinivasan V, Waterhouse PJ. Is there life after Buckley's formocresol? Part II - Development of a protocol for the management of extensive caries in the primary molar. *Int J Paediatr Dent*. 2006;16(3):199-206. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
28. Kilpatrick N, Seow WK, Cameron AC, Widmer RP. Pulp therapy for primary and young permanent teeth. In: Cameron AC, Widmer RP, eds. *Handbook of Pediatric Dentistry*. 2nd ed. St Louis, Missouri: Mosby; 2003. p.71-85. [[Link](#)]
29. Coll JA, Seale NS, Vargas K, Marghalani AA, Al Shamali S, Graham L. Primary tooth vital pulp therapy: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Dent*. 2017;39(1):16-123. [[Pubmed](#)]
30. International Agency for Research on Cancer, WHO. 2004; Press Release No. 153, June 15. [[Link](#)]
31. Mejäre I, Hasselgren G, Hammarström LE. Effect of formaldehyde-containing drugs on human dental pulp evaluated by enzyme histochemical technique. *Scand J Dent Res*. 1976;84(1):29-36. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
32. Rölling I, Thylstrup A. A 3-year clinical follow-up study of pulpotomized primary molars treated with the formocresol technique. *Scand J Dent Res*. 1975;83(2):47-53. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]