

”

ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİ  
ALANINDA  
ARAŞTIRMALAR  
VE  
DEĞERLENDİRMELER

EDİTÖR

PROF. DR. EMİN CANER TÜMEN

**İmtiyaz Sahibi • Yaşar Hız**  
**Genel Yayın Yönetmeni • Eda Altunel**  
**Yayına Hazırlayan • Gece Kitaplığı**  
**Editör • Prof. Dr. Emin Caner TÜMEN**

**Birinci Basım • Ekim 2024 / ANKARA**

**ISBN • 978-625-388-011-8**

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Gece Kitaplığı'na aittir.  
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan  
hiçbir yolla çoğaltılamaz.

**Gece Kitaplığı**

**Adres:** Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak Ümit Apt  
**No:** 22/A Çankaya/ANKARA Tel: 0312 384 80 40

[www.gecekitapligi.com](http://www.gecekitapligi.com)  
[gecekitapligi@gmail.com](mailto:gecekitapligi@gmail.com)

**Baskı & Cilt**  
Bizim Buro  
**Sertifika No:** 42488

# **Çocuk Diş Hekimliği Alanında Araştırmalar ve Değerlendirmeler**

**Ekim 2024**

**Editör:  
Prof. Dr. Emin Caner TÜMEN**



# İÇİNDEKİLER

## BÖLÜM 1

### KORUYUCU VE ÖNLEYİCİ DİŞ HEKİMLİĞİ UYGULAMALARI

*Mesude Canan ŞEKER ÖZDEN, Demet SÜER TÜMEN.....1*

## BÖLÜM 2

### PEDODONTİDE ENDODONTİK UYGULAMALAR

*Ezgi GÜRLÜK, Asu ÇAKIR, Tuğçe Nur ŞAHİN .....19*

## BÖLÜM 3

### PEDODONTİDE AKILCI İLAÇ KULLANIMI

*Metin ÖZKAYA, Asu ÇAKIR, Tuğçe Nur ŞAHİN .....45*

## BÖLÜM 4

### DİŞ HEKİMLİĞİNDE FRAKTAL ANALİZ

*Elif BİLGİN, Emin Caner TÜMEN .....67*

## BÖLÜM 5

### PEDİATRİK DİŞ MACUNLARI

*Merve GÜNGÖR, Buket AYNA.....83*

## BÖLÜM 6

### ERKEN ÇOCUKLUK ÇAĞI ÇÜRÜKLERİNDE ROL OYNAYAN FAKTÖRLER

*Mesude Canan ŞEKER ÖZDEN, Emin Caner TÜMEN .....97*



# BÖLÜM 1

## KORUYUCU VE ÖNLEYİCİ DİŞ HEKİMLİĞİ UYGULAMALARI

*Mesude Canan ŞEKER ÖZDEN<sup>1</sup>*

*Demet SÜER TÜMEN<sup>2</sup>*

---

1 Uzm. Dt., Samsun Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi Çocuk Diş Hekimliği Kliniği, Samsun  
Orcid: 0009-0000-0074-629X E-mail: m\_c\_seker16\_44@hotmail.com

2 Dr. Öğr. Üyesi, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Diyar-  
bakır Orcid: 0000-0002-1496-9694 E-mail: demet.suer@dicle.edu.tr

## GİRİŞ

Koruyucu ve önleyici diş hekimliği, ağızda ilk dişin görülmesiyle başlayan ve yaşamın sonuna kadar devam eden bir kontrol/tedavi sürecidir (Martı Akgün, Görgülü and Altun 2012). Ebeveynlere ağız diş sağlığı ve koruyucu diş uygulamaları konusunda eğitim verilerek, bebeğin diş sağlığının koruma altına alınması, gelecek nesillerin farkındalığının artması, koruyucu diş hekimliği kavramının bireysel ve toplumsal anlamda ana yapı taşını oluşturur. Bununla beraber, koruyucu uygulamalar ve programlar çocuklarda ne kadar erken dönemde başlatılırsa, uzun süreli plak kaynaklı hastalıkların yarattığı sorunlarla da o kadar az karşılaşılacağı öngörülmektedir (Harris, García-Godoy, and Nathe 2004). Diş çürüğü ülkemizde çocuklar için hala önemli bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Türkiye’de yapılan çalışmalarda 2-15 yaş arası çocuklarda diş çürüğü prevalansının %43,5-84,9 arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiştir. Yüksek oranda önlenebilir bir hastalık olan diş çürüğünün ülkemizdeki prevalansını azaltmak için; oral hijyen eğitimi, yapılacak olan koruyucu önleyici diş hekimliği uygulamaları, düzenli kontrol muayeneleriyle erken teşhis büyük önem taşımaktadır (Jahandideh and Tüloğlu 2019). Bununla birlikte, diş çürüğü, periodontal hastalıklar ve ortodontik anomaliler ciddi ekonomik ve sosyal problemleri de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, ağız ve diş sağlığının bozulmasından önce, koruyucu ve önleyici diş hekimliği uygulamaları ve tedavi hizmetlerinin konservatif yöntemlere doğru kaydırılması; Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için daha fazla önem arz etmektedir (Ulusoy 2010).

Bu kitap bölümü ile bebeklik döneminden başlayarak ebeveynlere verilecek eğitimlerle yanlış ya da eksik bilinen konuların açıklanması ve doğru bilgilerle güncellenmesi, koruyucu ve önleyici diş hekimliğinin önemi hakkında farkındalık oluşturulması amaçlanmaktadır.

### Ağız Sağlığı Eğitimi

Çocukların yeterli ve dengeli beslenebilmeleri, büyüme ve gelişimlerini sorunsuz sürdürebilmeleri için sağlıklı bir ağız yapısına sahip olmaları önemlidir. Kötü ağız hijyeni, genel sağlığı birçok yönden olumsuz etkilemekte, bulaşıcı ve diğer dejeneratif hastalıklara sebep olabilmektedir. Ağız sağlığını iyileştirerek bu hastalıkların önüne geçilebilmesi için etkili bir oral hijyen eğitimi programına ihtiyaç duyulmaktadır (Elidrissi and Naidoo 2016; Rakhshanderou and Noroozi 2017).

Ağız diş sağlığı eğitimi, koruyucu uygulamalar ve diyet önerileriyle anneden bebeğe erken dönemde S. mutans geçişinin önlenmesinin veya geciktirilmesinin amaçlandığı araştırmalarda, anne ve bebeğinin enfektivite penceresi sürecini sorunsuz geçirmeleri sonucunda bebeklere S. mu-



tans geçişinin daha geç görüldüğü ve bakteri genotiplerinin edinilmesinin önüne geçildiği belirtilmiştir. Ayrıca, S. Mutans'ın bebeğe geçişi geciktirildiği zaman ilave bir koruyucu uygulama yapılmasa bile gelecekteki yaşantısında bebeğin çürük insidansının düşük olacağı da bildirilmektedir (Douglass, Lİ, and Tinanoff 2008; Lindquist and Emilson 2004; Söderling et al. 2001). Etkili ağız sağlığı eğitimi sayesinde ebeveynin konuyla ilgili bilgi ve davranışı gelişmekte ve böylece çocukların daha sağlıklı bir ağız ortamına sahip olacağı düşünülmektedir (Rong et al. 2003).

Ağız temizliği doğumdan itibaren başlanmalı bebeklerin ağız içi beslenme sonraları ıslak gazlı bezle silinmelidir (Avcı, Baysal, and Gökçay 2009; Tümen 2017). Ağız hijyeni oral flora üzerinde önemli bir yere sahiptir. Düzenli diş fırçalama alışkanlığı ile; dişlerin sert doku ve ara yüzeylerinde, dişeti cebi içerisinde ve dişeti epiteli yüzeylerinde bulunan bakteri plaklarının ve epitel kalıntılarının uzaklaştırılması sayesinde oral florada bulunan patojen bakteriler üzerinde ciddi bir baskı oluşur. Kötü ağız hijyenine sahip bireylerin ağız florasında, bakteri sayısının ve çeşitliliğinin normalden fazla olduğu bildirilmiştir (Aydın and Mısırlıgil 2012; Gibson 1999). Dişlerin fırçalanması dental plağın uzaklaştırılması için gerekli olsa da daha etkin bir çürük kontrolü için mekanik fırçalamanın florlu bir macun kullanılarak yapılması önerilmektedir (Bente 2003).

European Academy of Paediatric Dentistry (EAPD) 2019 yılında "Çocuklarda Diş Çürüklerinin Önlenmesinde Florürün Kullanımı" başlıklı kılavuzunu güncellemiştir. Çocuklarda ilk süt dişinin sürmesiyle beraber florlu diş macunu kullanımının çürükten korunma programlarının temel taşı olduğu bildirilmiştir. Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de çocuklarda yaşa göre kullanılması tavsiye edilen florürlü diş macunu konsantrasyonu ve miktarları Tablo 1'de verilmiştir (Toumba et al. 2019).

**Tablo 1.** Yaş gruplarına göre macunlardaki florür konsantrasyonları ve günlük kullanım miktarları

Yaş	F <sup>-</sup> Konsantrasyonu (ppm)	Sıklık	Miktar (g)	Büyükük
İlk dişin sürmesi-2 yaş	1000 ppm	Günde 2 kez	0,125	Sürüntü şeklinde
2-6 yaş	1000 ppm	Günde 2 kez	0,25	Bezelye tanesi
6 yaş üzeri	1450 ppm	Günde 2 kez	0,50 -1.0	Fırçanın uzunluğu kadar

\*2-6 yaş arasındaki çocuklarda 1000 ppm üzeri konsantrasyonların kullanımı bireysel çürük riskine göre değerlendirilmelidir.

Ebeveynlere çocuğun yaşına göre uygun miktarda diş macunu sürmeleri ve çocuk 7 yaşına gelinceye kadar diş fırçalamaya yardımcı olmaları/ denetlemeleri şiddetle önerilmelidir (Toumba et al. 2019). Diş macunları diş yüzeyi üzerinde oluşan diş renklenmeleri uzaklaştırır. Bu renklenmeler genellikle bakterilerin metabolik ürünleri ile oluşur. Ayrıca diş renklenmeler yiyecek ve içeceklerden de kaynaklanmaktadır. Diş macunları, %20-40 abrazyivler, %20-40 su, %20-40 nemlendiriciler, %1-2 köpürtücü ajanlar, %2 bağlayıcı ajanlar, %2-4 tat verici maddeler, %5 terapötik ajanlar, %1 renklendirici maddeler içerirler (Harris and García-Godoy 2004).

Çocuklar için diş fırçası seçerken yumuşak, küçükbaşlı ve kalın saplı fırçalar tercih edilmelidir. Yenidoğan bebeklerin ağız temizliğinde ise dişleri ve oral mukozayı travmatize etmeden rahatlıkla bebeklerin ağızına girebildikleri için parmak fırçalar önerilmektedir (Ulusoy 2010).

Diş fırçalamak için pek çok teknik bulunmaktadır. Bunları genel olarak şu kategoriler içinde toplamak mümkündür:

- Roll (Çevirme): Modifiye Stillman
- Dairesel: Fones Tekniği
- Titreşim: Stillman, Charters veya Bass Tekniği
- Vertikal: Leonard Tekniği
- Horizontal: Scrub Tekniği (yatay fırçalama)

Bu tekniklerden diş hekimliği pratiğinde en çok tercih edilen ve önerilenler Bass, Modifiye Stillman, Scrub, Charters ve Roll teknikleridir (Yilmaz 2011).

Dişeti sağlığının korunabilmesi için her 48 saatte bir dental plağın dişlerden uzaklaştırılması yeterliyken, çürük oluşumunun önlenmesi için yemeklerden sonra dişlerin fırçalanması gerektiği rapor edilmiştir (Baruah et al. 2017; Loe and Theilade 1965). Amerika Diş Hekimliği Birliği (ADO) tarafından günde iki kez etkili diş fırçalamanın, diş çürüğü ve gingivitis oluşumunu önlemek için yeterli olabileceği bildirilmiştir (Claydon 2008). Diş fırçalarının 2-3 ayda bir değiştirilmesi diş hekimleri ve periodontologlar tarafından önerilir. Bunun nedeni, 3 ay kullanılmış bir diş fırçasının plağı uzaklaştırmada yeni bir fırçaya göre daha az etkin olduğunun düşünülmesidir (Paşalı, Becerik, and Evrenosoğlu 2008).

Plağı dişlerden tam olarak uzaklaştırabilmek için her yarım çenenin en az 30 saniye fırçalanması önerilse de, yapılan araştırmalar bu süreye ulaşmanın zor olduğunu ve çoğunlukla fırçalamaya ayrılan sürenin 30-60 saniye arasında değiştiğini göstermiştir (Creeth et al. 2009; Ganss et al. 2009). Yine de araştırmacılar ve diş fırçası üreticileri günde 2 kez, en az

2 dakika diş fırçalamanın ağız hijyenini sağlamak için gerekli olduğunu belirtmektedir (Dörter et al. 2010).

Gece uyku esnasında tükürük sekresyonunun azalması ile birlikte diş çürüğü oluşma riski artar. Uyumadan hemen önce diş fırçalamanın diş çürüklerini azaltmada önemli faktörlerden biri olduğu gösterilmiştir (Nakano et al. 2008). Uyumadan önce ya da diş fırçaladıktan sonra şekerli yiyecek ve içeceklerin tüketilmesi “Erken Çocukluk Çağı Çürüğü (EÇÇ)” riskini önemli derecede artırır (Sun, Zhang, and Zhou 2017). Nakano ve ark.’nın yaptıkları bir çalışmada her gün uyumadan önce dişlerini fırçalayan çocuklarda diş çürükleri anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur (Nakano et al. 2008). Ramos-Gomez ve ark., ebeveynlere ya da bakıcılara çocuğun yatmadan önce dişlerine dokunan son şeyin florürlü diş macunu içeren bir diş fırçası olması gerektiğini tavsiye etmektedir (Ramos-Gomez et al. 2010).

### **Topikal Florür Uygulamaları**

Flor (F), yüksek elektronegatifliğe sahip reaktif bir gazdır ve bundan dolayı doğada serbest halde bulunmamakta, bileşikler oluşturarak flor tuzları (floridler) şeklinde bulunmaktadır (Küçükeşmen and Sönmez 2008). Flor; sulara, atmosferde, toprakta, yiyecek ve içeceklerde, bitki ve hayvanlarda ve canlı dokularda bulunurken; flora en fazla çay, tütün ve balıkta rastlanmaktadır (McDonald, Avery, and Dean 1999). İnsan metabolizması için gereken eser elementlerden olan florun, çocuk ve erişkinlerdeki çürük önleyici etkisi kanıtlanmıştır (Küçükeşmen and Sönmez 2008).

Flor profilaksisine 1940’ların sonunda suların florlanması ile başlanılmıştır (Koch 2017). Tükürük ve plakta bulunan flor sağlam minenin demineralizasyonunu önler, remineralizasyonunu artırır. Karyojenik bakterilerin karbonhidratları metabolize edip asit üretmesiyle, pH düşer ve diş plağından florür salınır. Plaktan salınan florür ile tükürükte var olan florür, demineralize olmuş mine tarafından kalsiyum ve fosforla birlikte geri alınır (Kohn et al. 2001). Böylelikle flor minenin yapısında bulunan hidroksiapatit kristallerinin, ağızdaki asit atakları karşısında daha dayanıklı ve stabil olan florapatite dönüşmesini sağlar (Neenan and Easley 2004). Florür aynı zamanda karyojenik bakterilerin aktivitelerini engelleyerek diş çürüğünü önlemektedir (Kohn et al. 2001).

Florür sistemik ve topikal olmak üzere iki yolla uygulanır. Diş çürüğünden korunmada etkili olarak gösterilen suların florlanması, tüm toplumalarda florürün sistemik uygulanmasının en yaygın yoludur (Çolak, Dülgergil and Dalli 2013). Ancak günümüzde florürün koruyucu etkisi incelendiğinde; dişlerin sürmesinden sonra yapılan topikal uygulamaların, sürme öncesi dönemdeki sistemik uygulamalara göre daha fazla yarar sağ-

ladığı bildirilmektedir (Ellwood, Fejerskov, and Clarkson 2008). Su kaynaklarının florlanması yapılmadığı ve içme suyundaki flor miktarının 0.7 ppm'in altında olduğu durumlarda florür uygulaması önerilmektedir. Diş çürüğü açısından yüksek risk grubundaki bebeklerin dışardan aldıkları florür de göz önünde bulundurularak flor takviyesi verilebilir. Sistemik etki eden ve oral yolla alınan flor kullanımı, ilk süt dişinin sürmesinden başlayarak kalıcı diş kalsifikasyonunun tamamlandığı 16 yaşa kadar önerilmektedir. 6 aydan küçük bebeklere flor takviyesi verilmez (Avcı et al. 2009). Florür takviyesi hakkındaki öneriler Tablo 2'de gösterilmiştir (Kohn et al. 2001).

**Tablo 2.** Amerikan Pediatri Akademisi'nin önerdiği sudaki florür oranlarına göre florür desteği dozları

<b>Yaş</b>	<b>&lt; 0.3 ppm</b>	<b>0.3-0.6 ppm</b>	<b>&gt; 0.6 ppm</b>
0-6 ay	0	0	0
6 ay- 3yaş	0.25 mg/gün	0	0
3-6 yaş	0.50 mg/gün	0.25 mg/gün	0
6-16 yaş	1.00 mg/gün	0.50 mg/gün	0

Minenin oluşum döneminde sistemik olarak 1-1.5 ppm'den fazla flor alınması mine dokusunda ince beyaz çizgilerle başlayarak tebeşirimsi opak görünüme, hatta vakanın ağırlığına göre sarıdan kahverengiye değişen şeritler halinde, geri dönüşümsüz mine hasarına yol açmaktadır. Bu durum "dental florozis" olarak adlandırılmaktadır (Avcı et al. 2009). Son yıllarda birçok ülkede, içme suları florlanmış bölgelerde ve flor içerikli ürünlerin de kullanımına bağlı olarak, hafif ya da orta şiddette florozis vakalarının görülme sıklığında artış olduğu rapor edilmektedir (Küçükeşmen and Sönmez 2008).

Çocuklarda florürün toksik dozunun 0.1-0.3 mg/kg, minimum letal dozun 5 mg/kg, letal dozun 15 mg/kg olduğu belirtilmektedir. Araştırmacılar doz aşımı olan bireylerde ishal, kusma, mide bulantısı, karın ağrısı, siyah katran gibi dışkılama, tükürük salgısında artış, göz yaşarması, burun ve ağızdan mukus gelmesi, baş ağrısı, kırıklık, terleme, baygınlık, uyku hali görüldüğünü bildirmektedir. Bunların ardından konvülsiyon, ekstremitelerde kasılma, tetani, tremor, kardiyovasküler bozukluk, aritmi, sol ventrikül fonksiyon bozukluğu, dilate kardiyomiopati, hipotansiyon, silik nabız, yüzeysel solunum, solunumsal asidoz, elektrolit dengesizliği, hipokalsemi, hiperkalemi ve bilinç kaybı olabileceği belirtilmektedir (Avcı et al. 2009).

Profesyonel topikal florür uygulamaları bir veya daha fazla düz yüzey çürüğüne sahip olan ya da yüksek çürük riskli çocuklar ve yetişkinlerde uygulanabilen çürükten korunma yöntemidir. Hangi sıklıkta yapılacağı

hastanın çürük riskine bağlı olarak değişebilmekte ve genellikle altı ayda bir uygulamayı gerektirmektedir (Ogard, Seppä, and Rølla 1994).

Süt dişlerinde uygulanan koruyucu çalışmalarda florlu jeller ile verniklerin çürük önleyici etkinliği kanıtlanmıştır. Florlu vernikler jellere göre; uygulama kolaylığı, hastanın tolere edebilmesi ve yutma riskinin azlığı gibi nedenlerden dolayı daha çok tercih edilmektedir (Ercan et al. 2010). Florür vernikler, florürün dişin dış yüzeyindeki temas süresini uzatmak için geliştirilmiştir. Vernikler tipik olarak yüksek konsantrasyonlarda florür içerir (O'Mullane et al. 2016). Böylelikle demineralize minenin erken aşamalarında florür alımı artar. Bu yüzden ağızda başlangıç diş çürüğü ya da demineralize mineye sahip dişleri olan, orta veya yüksek riskli çocuklarda florür vernikler özellikle kullanılmalıdır (Çolak, Dülgergil and Dalli 2013). Florlü vernikler %5 NaF içeren ve 22.600 ppm florür bulunduran Duraphat ve Duraflo ile diflorosilan içeren ve düşük konsantrasyonda (1000 ppm) florür bulunduran Fluor Protector olarak genellikle tercih edilmektedir (Ulusoy 2010).

Topikal uygulanan florür jeller 5000-12300 ppm arasında değişen miktarlarda florür içerirler (O'Mullane et al. 2016). Florür jel halinde en sık kullanılan ajanlar; sodyum florür (NaF), kalay florür (SnF<sub>2</sub>), asidüle fosfat florür (APF) ve amin florür (AmF)'dür. Florürlü jelin düzenli aralıklarla uygulanmasının başlangıç çürük lezyonlarının ilerlemesini durdurmada etkili olduğu gösterilmiştir (Uzer Çelik, Yazkan, and Katırcı 2011). Florürlü jellerin yüksek çürük risk grubunda olan çocuk ve yetişkinlerde uygulanması tavsiye edilir. Uygulama süresi 4 dk'dır ve çürük riski durumuna göre yılda 4 kez uygulanabilir. Yutma riskinden dolayı European Academy of Paediatric Dentistry (EAPD) 6 yaş altına uygulanmamasını tavsiye etmektedir (O'Mullane et al. 2016).

Son yıllarda popüleritesi artan Gümüş Diamin Florür (GDF), çürük lezyonlarını durdurmak için geliştirilmiş pratik ve uygun fiyatlı koruyucu diş hekimliği uygulamalarından birisidir. GDF translusent bir solüsyon olup, en yaygın kullanılan formu %38'lik konsantrasyonudur. İçerisinde 44.800 ppm florür ve 255.000 ppm gümüş iyonu bulunur. GDF, Güney Amerika'daki bazı ülkelerde ve Asya ülkelerinde uzun yıllardır kullanılmamasına rağmen, 2014 yılında Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylandıktan sonra Amerika Birleşik Devletleri'nde önemli bir ilgi kazanmıştır. Bununla beraber, FDA; GDF'nin yalnızca diş hassasiyetinin giderilmesinde kullanılabileceğini onaylamıştır. Bu nedenle GDF'nin çürükten korunmada kullanımı için daha fazla kanıtı ihtiyaç vardır (Yılmaz et al. 2020). Buna karşılık Fontana ve ark.'nın küçük çocuklar üzerine yaptığı bir çalışmada; şiddetli EÇÇ'si bulunan çocuklarda GDF kullanımının, aktif kaviteli çürük lezyonlarının durdurulmasında önemli ölçüde katkı sağladığı bildirilmiştir (Fontana et al. 2024). Yılmaz ve ark.'nın daimi birinci molar

dişler üzerinde yaptığı bir çalışmada, %38'lik GDF kullanımının %5'lik NaF verniğinden daha fazla remineralizasyon etkisi gösterdiği rapor edilmiştir (Yılmaz et al. 2020). Bu çalışmanın sonucuna benzer olarak Nozari ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, nano gümüş florid içeren ajanların başlangıç çürüklerini remineralize edici etkinliği, NaF ve nano-hidroksiapatit [nano-hydroxyapatite (nano-HAP)] içeren serumdan anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (Nozari et al. 2017). Yapılan başka bir çalışmada %38'lik GDF'nin demineralizasyonu engellediği ve karyojenik bakteriler üzerinde bakterisid etki gösterdiği rapor edilmiştir (Mei et al 2013). Öte yandan GDF'nin içerisindeki gümüş iyonunun dişlerde siyah renklenmeye neden olması kullanımını sınırlamaktadır (Sezer and Kargül 2020).

### Remineralizasyon Ajanları

Remineralizasyon; plak ve tükürükteki kalsiyum (Ca)<sup>+2</sup>, fosfat (PO)<sub>4</sub><sup>-3</sup> iyonlarının demineralize diş yapısının kristal boşluklarına birikerek net mineral kazanımı ile sonuçlandığı doğal bir onarım sürecidir. Ağız ortamında serbest florür (F<sup>-</sup>) iyonlarının varlığı, (Ca)<sup>+2</sup> ve (PO)<sub>4</sub><sup>-3</sup> iyonlarının kristal yapıya dâhil edilmesiyle florapatit minerali oluşur ve bu yapı karşılaşılabilecek asit ataklarına karşı minenin daha dirençli olmasını sağlar (González-Cabezas and Fernández 2018). Bununla birlikte, tükürükte bulunan florürün, minenin sadece dış 30 µm'si ile sınırlı remineralizasyon etkisi göstermesi, derin yüzey altı lezyonlarda yetersiz kalması yeni remineralizasyon teknolojileri arayışını beraberinde getirmiştir (Cochrane et al. 2010). Son zamanlarda popüleritesi artan ve birçok çalışma yapılan florür içermeyen remineralizasyon ajanları; biyomimetik sistemler ve florürün etkinliğini artıran sistemler olarak incelenebilir (Ustaoğlu and Akal 2023).

Biyomimetik sistemler; dentin fosfoprotein 8DSS peptidleri, P11-4 peptidi, lösin bakımından zengin amelojenin peptidleri, poli (amido amin) dendrimer, elektrikle hızlandırılmış ve geliştirilmiş remineralizasyon ve nanohidroksiapatit olarak sayılabilirken; florürün etkinliğini artıran sistemler; kalsiyum fosfat sistemleri, polifosfat sistemleri (sodyum trimetafosfat v.b.) ve doğal ürünler (galla chinensis, hesperidin v.b.) olarak kategorize edilebilir. Biyomimetik sistemlerden sadece P11-4 peptidi (Curodont Repair/Curodont Protect) ve nanohidroksiapatitin (Apagard diş macunu/Desensin gargara) ticari ürünü mevcutken, diğer sistemlerin ticari ürünü mevcut değildir ve klinik yaygın kullanımı için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir (Ustaoğlu and Akal 2023).

Florürürün etkinliğini artıran kalsiyum fosfat sistemlerinden olan kazein fosfopeptit- amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP) (Tooth Mousse™) son 20 yılda üzerinde birçok çalışma yapılan stabilize edilmiş kalsiyum fosfat sistemidir (González-Cabezas and Fernández 2018). Süt proteini kazein-

den gelen bir fosfopeptit (CPP) ile stabilize edilen ACP formu, S. Mutansın adezin molekülüne bağlanarak dental plağın yapısına katılır ve plağın kalsiyum, fosfat iyonu konsantrasyonunu artırarak asit ataklarında demineralizasyonun önlenmesini sağlar, remineralizasyona katkıda bulunur. Bununla beraber karyojenik bakterilerin diş yüzeyine yapışmasını önemli ölçüde azaltarak, dental plağın antikaryojenik ve antimikrobiyal özelliklerini artırır (Attiguppe et al. 2019).

Kazein fosfopeptit- amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP) sisteminin içine florür eklenerek CPP-ACPF (Tooth Mousse Plus™) üretilmiş ve etkinliğinin artırılması hedeflenmiştir (González-Cabezas and Fernández 2018; Attiguppe et al. 2019). CPP-ACPF'nin avantajı, tek bir üründe kalsiyum, fosfat ve florürün sinerjik antikaryojenik etkisinden yararlanılmasıdır. Yüzeysel çürük lezyonları ve ortodontik tedavi sırasında meydana gelen beyaz nokta lezyonlarında özellikle daha etkili olduğu, lezyonları durdurduğu ve remineralizasyonu sağladığı bildirilmektedir (Jayarajan et al. 2011). Remineralizasyon etkisini artırılması amacıyla florür eklenmiş olsa da bu formülün daha etkin olduğu konusunda yapılan çalışmalarda çelişkili sonuçlar da mevcuttur ve daha fazla kanıtı ihtiyacı vardır (González-Cabezas and Fernández 2018).

### **Fissür Örtücü Uygulaması**

Pit ve fissürlü diş yüzeyleri çürük oluşumuna daha duyarlı ve yatkın alanlardır. Çocuklar ve ergenlerdeki bütün çürükler değerlendirildiğinde, bunların %80'inden fazlasının pit ve fissür çürüklerinden oluştuğu görülmektedir (Brown and Selwitz 1995; Kaste et al. 1996). Çiğneyici yüzeylerdeki pit ve fissür bölgelerinin çürük insidansı diş sürmesinin ardından ilk 4 yılda en yüksek düzeydedir (Vehkalahti, Solavaara and Rytomaa 1991; Stahl and Katz 1993). Pit ve fissür bölgeleri plak birikimi ve bakteri kolonizasyonu için uygun bir alan oluşturur. Ayrıca minenin bu bölgelerde daha ince olması da demineralizasyonun hızlıca ilerlemesine neden olmaktadır (Ekstrand, Christiansen and Christiansen 2003). Fissürlerin tipine göre mine dokusunun kalınlığı değişkenlik gösterebilmektedir. Sığ fissürlerde mine dokusunun kalınlığı 1.5-2 mm civarında iken, derin ve dar fissürlerde bu kalınlık 0.2 mm'ye kadar azalabilmektedir. Bundan dolayı, minede başlayan çürük lezyonu hızla dentine doğru ilerlemektedir (Wells 2013).

Fissür örtücüler mineyle mikromekanik bir bağlantı yapan, çürük oluşumuna yatkın olan dişlerin oklüzal fissür ve çukurcukları üzerine yerleştirilen ve bu fissür ve çukurcuklara bakteri geçişine engel olan materyallerdir. Diş yüzeyi ve ağız ortamı arasında fissür örtücüler sayesinde fiziksel bir bariyer oluşur ve karyojenik bakteriler tarafından oluşturulan çürük lezyonları azalır (Loesche 1986; Hamadat & Slade 1980). Fissür örtücüler, pit

ve fissürleri tıkayarak çürükten korur ve enfeksiyon potansiyelini durdurur (Samaranayake 2002). Başarısı; mineye bağlanma düzeylerine, çukurcuk ve fissürleri ağız ortamından izolasyon kapasitelerine bağlıdır (Ulu and Dörter 2008).

Fissür örtücüler için; içerdiği maddelere, renklerine, polimerizasyonlarına, doldurucunun olup olmadığına, oranına ve florür içeriğine göre farklı sınıflamalar yapılmıştır (Ulu and Dörter 2008). Fissür örtücüler içerdiği maddelere göre rezin esaslı, cam iyonomer esaslı, rezin modifiye cam iyonomer esaslı, kompomer esaslı, ormoser esaslı ve giomer esaslı olarak sınıflandırılır (Itota et al. 2004; Hilton and BJ 2006). Polimerizasyon sonrasında flor salınımı yapan fissür örtücülerin klinik açıdan başarısı birçok çalışmayla kanıtlanmıştır (Simonsen 2002; Menon, Shashikiran and Reddy 2007; Lobo et al. 2005). Florür salabilen fissür örtücülerin en önemli görevi, başlangıç mine çürüğünün remineralizasyonunu sağlamak ve fissür örtücünün düşmesi durumunda bile çürüğe karşı dayanıklı florürden zengin bir mine dokusu oluşturmaktır. Florür içeren ve içermeyen fissür örtücülerini kıyaslayan çalışmaların sayısı azdır. Yapılan çalışmalarda, florür içeren fissür örtücünün, florür içermeyene göre daha yüksek oranda tutuculuğa sahip olduğu bildirilmiştir (Jensen, Billings and Featherstone 1990).

Rezin esaslı fissür örtücülerin retansiyonu ve klinik başarısı pek çok çalışmada cam iyonomer esaslı fissür örtücülerden daha yüksek bulunmuştur (Simonsen 2002; Croll 1990). Fakat cam iyonomer esaslı fissür örtücüler klinik olarak dişten ayrılıp düşmüş olsa bile fissür tabanında kalan siman parçalarının flor salımı yapmayı sürdürdüğü ve bu şekilde çürük önleyici etkinin de devam ettiği rapor edilmiştir (O'Mullane 1994). Cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin, yüksek çürük riskine sahip bireylerde, sürmesi devam eden ve izolasyonu sağlamadaki zorluklar nedeniyle rezin esaslı fissür örtücü uygulanamayan azı dişlerinde kullanılması önerilmektedir (Koch 2017; Welbury, Raadal and Lygidakis 2004). Fissür örtücülerin retansiyon ve çürük insidansı bakımından birinci büyük azılar, ikinci büyük azılara göre daha başarılı bulunmuştur. İkinci büyük azılarda izolasyon zorluğu yaşanması ve tükürük kontaminasyonunun engellenememesinin bu duruma neden olduğu belirtilmektedir (Yildiz et al. 2004).

### **Koruyucu ve Önleyici Ortodonti**

Çocukların ilk ortodontik muayenesine genellikle 7 yaş civarında başlanması önerilir. Çocuklarda koruyucu ve önleyici ortodontik tedaviler, diş ve çene yapısındaki olası bozuklukları erken dönemde tespit ederek müdahale etmeyi amaçlamaktadır. Karışık dişlenme döneminde ortodontistler tarafından çene gelişimi ve dişlerin durumunun erken dönemde değerlendirilmesi sayesinde; daimi dişler için yeterli alan sağlanması, zararlı



ağız alışkanlıklarının önlenmesi ve maloklüzyonların düzeltilmesi sonucu ileride daha karmaşık ve uzun süren ortodontik problemlere yol açılmadan çocukların diş gelişimi ve çene büyümesinin yönlendirilmesi sağlanacaktır (Saccomanno et al. 2022).

- **Zararlı Ağız Alışkanlıklarının Biraktırılması:** Uzun süreli parmak emme, emzik ve biberon kullanımı, atipik yutkunma ve dil itimi ve ağız solunumu dişlerin ve çene yapısının bozulmasına neden olabilmektedir. Erken müdahale ve alışkanlık kırıcı apareyler ile bu durum kontrol altına alınabilir ve oluşması muhtemel ortodontik sorunlar engellenebilir (Yazğan and Bulut 2023).
- **Süt Dişlerinin Korunması ve Yer Tutucular:** Süt dişlerinin erken kaybı, kalıcı dişlerin düzensiz sürmesine ya da sürememesine sebep olabilir. Erken diş çekimlerinin önüne geçilmesi ve gerekli olduğunda yer tutucu apareylerin kullanılması sayesinde çocuğun dişlerinin doğru pozisyonda sürmesi desteklenir ve ortodontik bozukluklar önlenir.
- **Çene Gelişim Bozuklukları, Çapraşık Dişlerin Düzeltilmesi ve Fonksiyonel Apareyler:** Büyüme ve gelişim çağındaki çocuklarda üst çenenin fazla önde ya da geride olması gibi çene ve yüz gelişimini etkileyen iskeletsel bozukluklar, erken dönemde fonksiyonel apareylerle çene yapısına müdahale edilerek düzeltilir. Çocuklarda dişlerin çeşitli nedenlerle çapraşık çıkması da yaygın görülen bir durumdur. Sabit ya da hareketli ortodontik apareylerle bu sorun erken yaşlarda düzeltilerek, ileride daha büyük çapta ortodontik tedaviye ihtiyaç duyulması önlenir.

Koruyucu ve önleyici ortodontik tedaviler, normal oklüzyonun gelişmesine katkıda bulunan ve maloklüzyonun ortaya çıkmasına engel olan uygulamalardır. Çocukların hem ağız sağlığını korur hem de ileride karşılaşılabilecekleri diş estetiği ve çene bozukluklarına yönelik tedavi ihtiyaçlarını azaltmaktadır (Büyükbayraktar and Doruk 2019).

Sonuç olarak, ağız ve diş sağlığıyla ilgili hastalıkların büyük çoğunluğunun önlenabilir kronik hastalıklar olduğu bilinmektedir. Koruyucu ve önleyici diş hekimliği, bebeklik döneminden itibaren ebeveynlere verilecek eğitimlerle çürükten korunmada davranışsal farkındalık kazandırmak, topikal florür, remineralizasyon ajanlarının uygulanması ve fissür örtücü tedavileri ile desteklenmesi sonucunda çocukluk çağı çürüklerinin ve potansiyel ortodontik problemlerin önlenmesini amaçlayan multidisipliner bir yaklaşımdır.

## KAYNAKLAR

- Attiguppe, P., Malik, N., Ballal, S., & Naik, S. (2019). CPP-ACP and fluoride: A synergism to combat caries. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 12(2), 120–125.
- Avcı, B., Baysal, S. U., & Gökçay, G. (2009). Çocuklarda flor kullanımının yarar ve zararlarının değerlendirilmesi. *Çocuk Dergisi*, 9(1), 8-15.
- Aydın, M., & Mısırlıgil, A. (2012). *Diş hekimleri için ağız mikrobiyolojisi* (1st ed.). Nobel Tıp Kitabevi.
- Baruah, K., Thumpala, V. K., Khetani, P., Baruah, Q., Tiwari, R. V., & Dixit, H. (2017). A review on toothbrushes and tooth brushing methods. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Invention*, 6(5), 29-38.
- Bente, N. (2003). The role of oral hygiene. In O. Fejerskow & E. Kidd (Eds.), *Dental caries: The disease and its clinical management* (pp. 171-177). Blackwell Munksgaard.
- Brown, L. J., & Selwitz, R. H. (1995). The impact of recent changes in the epidemiology of dental caries on guidelines for the use of dental sealants. *Journal of Public Health Dentistry*, 55(5 Spec No), 274–291. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.1995.tb02310.x>
- Büyükbayraktar, Z. Ç., & Doruk, C. (2019). Evaluation of the preventive and interceptive orthodontic treatment need of an inner city group of Anatolian Turkish children. *Cumhuriyet Dental Journal*, 22(3), 318–324.
- Claydon, N. C. (2008). Current concepts in toothbrushing and interdental cleaning. *Periodontology 2000*, 48(1), 10-22.
- Cochrane, N. J., Cai, F., Hug, N. L., Burrow, M. F., & Reynolds, E. C. (2010). New approaches to enhanced remineralization of tooth enamel. *Journal of Dental Research*, 89(11), 1187–1197. <https://doi.org/10.1177/0022034510376046>
- Creeth, J. E., Gallagher, A., Sowinski, J., Barrett, K., Lowe, S., & Patel, B. M. (2009). The effect of brushing time and dentifrice on dental plaque removal in vivo. *Journal of Dental Hygiene*, 83(2), 111-116.
- Croll, T. P. (1990). Glass ionomers for infants, children, and adolescents. *Journal of the American Dental Association*, 120(1), 65–68.
- Çolak, H., Dülgergil, Ç. T., Dalli, M., & Hamidi, H. M. (2013). Early childhood caries update: A review of causes, diagnoses, and treatments. *Journal of Natural Science, Biology, and Medicine*, 4(1), 29–38. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.107257>
- Douglass, J., Li, Y., & Tinanoff, N. (2008). Association of mutans streptococci between caregivers and their children. *Pediatric Dentistry*, 30(5), 375-387.
- Dörter, C., Ulu, O., Yaman, B. C., Güray, B., Gömeç, Y., & Çilingir, A. (2010). Mikro titreşimli diş fırçasının plak kaldırma etkinliğinin in vivo değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 44(2), 81-87.

- Ekstrand, K., Christiansen, J., & Christiansen, M. (2003). Time and duration of eruption of first and second permanent molars: A longitudinal investigation. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *31*(5), 344–350.
- Elidrissi, S. M., & Naidoo, S. (2016). Prevalence of dental caries and toothbrushing habits among preschool children in Khartoum State, Sudan. *International Dental Journal*, *66*(4), 215-220.
- Ellwood, R., Fejerskov, O., & Clarkson, J. A. (2008). Fluorides in caries control. In O. Fejerskov & E. Kidd (Eds.), *Dental caries: The disease and its clinical management* (2nd ed., pp. 288–323). Blackwell Munksgaard.
- Ercan, E., Bağlar, S., & Çolak, H. (2010). Diş hekimliğinde topikal florür uygulama metotları: Topical fluoride application methods in dentistry. *Cumhuriyet Dental Journal*, *13*(1), 27–33.
- Fontana, M., Khera, D., Levy, D., Eckert, G. J., Katz, B., Yanca, E., & Davis, G. (2024). A randomized clinical trial to assess caries arrest by using silver diamine fluoride in U.S. children: Interim findings. *Pediatric Dentistry*, *46*(1), 8–12.
- Ganss, C., Schlueter, N., Preiss, S., & Klimek, J. (2009). Tooth brushing habits in uninstructed adults: Frequency, technique, duration, and force. *Clinical Oral Investigations*, *13*(2), 203-208.
- Gibson, S., & Williams, S. (1999). Dental caries in preschool children: Associations with social class, toothbrushing habit, and consumption of sugars and sugar-containing foods. *Caries Research*, *33*(2), 101-113.
- González-Cabezas, C., & Fernández, C. E. (2018). Recent advances in remineralization therapies for caries lesions. *Advances in Dental Research*, *29*(1), 55–59. <https://doi.org/10.1177/0022034517743305>
- Hamadat, S., & Slade, H. D. (1980). Biology, immunology, and cariogenicity of *Streptococcus mutans*. *Microbiological Reviews*, *44*(2), 331–384.
- Harris, N. O., & García-Godoy, F. (2004). Sugar and other sweeteners. In *Primary preventive dentistry* (6th ed., pp. 706). Pearson Education.
- Harris, N. O., García-Godoy, F., & Nathe, C. N. (2004). *Primary preventive dentistry* (6th ed.). Pearson.
- Hilton, T. J., & BJ. (2006). Direct posterior esthetic restorations. In J. Summit, W. Robbins, T. Hilton, & R. Schwartz (Eds.), *Fundamentals of Operative Dentistry* (p. 303). Texas: San Antonio.
- Itota, T., Carrick, T. E., Yoshiyama, M., & McCabe, J. F. (2004). Fluoride release and recharge in giomer, compomer and resin composite. *Dental Materials*, *20*(9), 789–795.
- Jahandideh, A., & Tüloğlu, N. (2019). Ebeveynlerin ağız-diş sağlığındaki koruyucu uygulamalar hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesi. *SDÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*, *10*(4), 403-412.

- Jayarajan, J., Janardhanam, P., Jayakumar, P., & Deepika. (2011). Efficacy of CPP-ACP and CPP-ACPF on enamel remineralization: An in vitro study using scanning electron microscope and DIAGNOdent®. *Indian Journal of Dental Research*, 22(1), 77–82. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.79974>
- Jensen, O. E., Billings, R. J., & Featherstone, J. D. (1990). Clinical evaluation of Fluoroshield pit and fissure sealant. *Clinical Preventive Dentistry*, 12(4), 24–27.
- Kaste, L. M., Selwitz, R. H., Oldakowski, R. J., Brunelle, J. A., Winn, D. M., & Brown, L. J. (1996). Coronal caries in the primary and permanent dentition of children and adolescents 1-17 years of age: United States, 1988-1991. *Journal of Dental Research*, 75, 631–641.
- Koch, G. (2017). *Pediatric dentistry: A clinical approach* (3rd ed.). Wiley Blackwell.
- Kohn, W. G., Maas, W. R., Malvitz, D. M., Presson, S. M., & Skelly, A. M. (2001). Recommendations for using fluoride to prevent and control dental caries in the United States. *US Department of Health and Human Services*, 50(14), 1-14.
- Küçükeşmen, Ç., & Sönmez, H. (2008). Diş hekimliğinde florun, insan vücudu ve dişler üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 15(3), 43-53.
- Lindquist, C., & Emilson, B. (2004). Colonization of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* genotypes and caries development in children to mothers harboring both species. *Caries Research*, 38(2), 95-103.
- Lobo, M. M., Pecharki, G. D., Tengan, C., Dias, D., Pereira, E., Napimoga, M. H., et al. (2005). Fluoride-releasing capacity and cariostatic effect provided by sealants. *Journal of Oral Science*, 47(1), 35–41.
- Loesche, W. J. (1986). Role of *Streptococcus* in human dental decay. *Microbiological Reviews*, 50(4), 353–380.
- Löe, H., & Theilade, E. (1965). Experimental gingivitis in man. *Journal of Periodontology*, 36(2), 177-187.
- Martı Akgün, Ö., Görgülü, S., & Altun, C. (2012). Koruyucu ortodontik yaklaşımlar [Preventive orthodontic approaches]. *Smyrna Tıp Dergisi*, 43(1), 43-46.
- McDonald, R., Avery, D., & Dean, J. (1999). *Dentistry for the child and adolescent* (7th ed., pp. 362-372). Mosby Inc.
- Mei, M. L., Li, Q. L., Chu, C. H., Lo, E. C. M., & Samaranayake, L. P. (2013). Antibacterial effects of silver diamine fluoride on multi-species cariogenic biofilm on caries. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 12(1), 4. <https://doi.org/10.1186/1476-0711-12-4>
- Menon, P. V., Shashikiran, N. D., & Reddy, V. V. S. (2007). Comparison of antibacterial properties of two fluoride-releasing and a nonfluoride-releasing pit

- and fissure sealants. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 25(3), 133.
- Nakano, K., Okawa, R., Miyamoto, E., Fujita, K., Nomura, R., & Ooshima, T. (2008). Tooth brushing and dietary habits associated with dental caries experience: Analysis of questionnaire given at recall examination. *Pediatric Dental Journal*, 18(1), 74-77.
- Neenan, E. M., Easley, M. W., & Reiner, R. M. (2004). Water fluoridation. In N. O. Harris & F. García-Godoy (Eds.), *Primary preventive dentistry* (6th ed., pp. 181-240). Pearson Education.
- Nozari, A., Ajami, S., Rafiei, A., & Niazi, E. (2017). Impact of nano hydroxyapatite, nano silver fluoride, and sodium fluoride varnish on primary enamel remineralization: An in vitro study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(9), ZC97-100. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/28077.10647>
- O'Mullane, D. M. (1994). Introduction and rationale for the use of fluoride for caries prevention. *International Dental Journal*, 44, 257-261.
- O'Mullane, D. M., Baez, R. J., Jones, S., Lennon, M. A., Petersen, P. E., Whelton, H., & Ivanišević, I. (2016). Fluoride and oral health. *Community Dental Health*, 33, 69-99.
- Ogard, B., Seppä, L., & Rølla, G. (1994). Professional topical fluoride applications: Clinical efficacy and mechanism of action. *Advances in Dental Research*, 8(2), 190-201. <https://doi.org/10.1177/08959374940080021301>
- Paşalı, Ç., Becerik, S., & Evrenosoğlu, E. (2008). Diş fırçalama etkinliğinin yeni ve 3 ay kullanılmış fırçalarda karşılaştırılması. *EÜ Dişhek Fak Dergisi*, 29(1), 43-50.
- Rakhshanderou, M. G. S., & Noroozi, A. R. M. (2017). Oral health education and promotion programmes: Meta-analysis of 17-year intervention. *International Journal of Dental Hygiene*, 15(1), 1-9.
- Ramos-Gomez, F., Crystal, Y. O., Ng, M. W., Tinanoff, N., & Featherstone, J. D. B. (2010). Caries risk assessment, prevention, and management in pediatric dental care. *Journal of the California Dental Association*, 38(10), 746-761.
- Rong, W., Bian, J., Wang, W., & Wang, J. (2003). Effectiveness of an oral health education and caries prevention program in kindergartens in China. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 31(5), 412-416.
- Saccomanno, S., Saran, S., De Luca, M., Fioretti, P., & Gallusi, G. (2022). Prevention of malocclusion and the importance of early diagnosis in the Italian young population. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 23(3), 178-182.
- Samaranayake, L. P. (2002). *Oral microbiology*. In L. P. Samaranayake (Ed.), *Essential Microbiology for Dentistry* (2nd ed.). Churchill Livingstone.
- Sezer, B., & Kargül, B. (2020). Current remineralizing agents in caries management. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*, 26(3), 472-486. <https://doi.org/10.5336/dentalsci.2019-73491>

- Simonsen, R. J. (2002). Pit and fissure sealant: Review of the literature. *Pediatric Dentistry*, 24(5), 393–414.
- Söderling, E., Isokangas, P., Pienihäkkinen, K., & Tenovou, J. (2001). Influence of maternal xylitol consumption on mother-child transmission of mutans streptococci: 6-year follow-up. *Caries Research*, 35(3), 173-177.
- Stahl, J., & Katz, R. (1993). Occlusal dental caries incidence and implications for sealant programs in a US college student population. *Journal of Public Health Dentistry*, 53(4), 212–218.
- Sun, H. B., Zhang, W., & Zhou, X. B. (2017). Risk factors associated with early childhood caries. *Chinese Journal of Dental Research*, 20(2), 97-104.
- Toumba, K. J., Twetman, S., Splieth, C., Parnell, C., van Loveren, C., & Lygidakis, N. (2019). Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: An updated EAPD policy document. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 20(6), 507-516.
- Tümen, E. C. (2017). Bebek ve çocuklarda ağız ve diş sağlığı. In Y. K. Haspolat, I. Yolbaş, & F. Aktar (Eds.), *Çocuklarda ve ergenlerde beslenme* (pp. 6-12).
- Ulu, O., & Dörter, C. (2008). Fissür örtücüler ve kullanım alanları. *İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 42(3-4), 25–30.
- Ulusoy, A. T. (2010). Pedodontide güncel koruyucu yaklaşımlar. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 3, 28-37.
- Ustaoglu, S., & Akal, N. (2023). Remineralizasyon ajanlarında güncel yaklaşımlar. *Selcuk Dental Journal*, 10(1), 106–111. <https://doi.org/10.15311/selcukdentj.1197290>
- Uzer Çelik, E., Yazkan, B., & Katırcı, G. (2011). Başlangıç çürük lezyonlarının değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 21(1), 48–56.
- Vehkalahti, M., Solavaara, L., & Rytomaa, I. (1991). An eight-year follow-up of the occlusal surfaces of first permanent molars. *Journal of Dental Research*, 70(7), 1064–1067.
- Welbury, R., Raadal, M., & Lygidakis, N. A. (2004). EAPD guidelines for the use of pit and fissure sealants. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 5(3), 179–184.
- Wells, M. (2013). Pit and fissure sealants: Scientific and clinical rationale. In P. S. Casamassimo, H. W. Fields Jr., D. J. McTigue, & A. J. Nowak (Eds.), *Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence* (pp. 461-481).
- Yazgan, S., & Bulut, T. H. (2023). Koruyucu ortodontik tedavi yolculuğunda miyofonksiyonel trainer apareyler. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, Koruyucu Dişhekimliği ve Minimal İnvaziv Yaklaşımlar Özel Sayı*, 117–123.
- Yılmaz, H. G. (2011). Mekanik plak kontrol yöntemleri [Mechanical plaque control techniques]. *ADO Klinik Bilim Dergisi*, 5(1), 791-797.

- Yılmaz, N., Ocak, M., & Ökte, Z. (2020). Remineralization of primary molar dentine with silver diamine fluoride and sodium fluoride: An in vitro study. *Cumhuriyet Dental Journal*, 23(4), 340–347. <https://doi.org/10.7126/cumudj.783831>
- Yildiz, E., Dörter, C., Efes, B., & Koray, F. (2004). A comparative study of two fissure sealants: A 2-year clinical follow-up. *Journal of Oral Rehabilitation*, 31(10), 979–984.





# BÖLÜM 2

## PEDODONTİDE ENDODONTİK UYGULAMALAR

*Arş Gör. Ezgi GÜRLÜK<sup>1</sup>*

*Doç. Dr. Asu ÇAKIR<sup>2</sup>*

*Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe Nur ŞAHİN<sup>3</sup>*

---

1 Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Karaman ORCID ID:0009-0008-5484-3114

2 Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Karaman ORCID ID:0000-0003-1276-9709

3 Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Karaman ORCID ID:0000-0002-7617-9719

## GİRİŞ

Pulpa ya da periapikal hastalıkların etiyolojisinde genelde çürük ve travmatik yaralanmalar bulunur. Dişlerdeki çürük ve diğer lezyonların tespit edilebilmesi için öncelikle hastadan anamnez alınır. Ardından klinik ve radyolojik muayene yapılır (American Academy of Pediatric Dentistry [AAPD], 2021).

Çocuk hastaların muayenesi ve tedavisi sırasında ebeveynlerden de yardım istenebilir. Hasta ile kurulan bağ ve uygun davranış yönlendirme tekniklerinin kullanılması teşhisin doğru konulmasında önemlidir (Nagarathna ve ark., 2015).

Hekimin sağlıklı anatomiye ve fonksiyonu bilmesi de teşhisin doğru konulmasını sağlar. Hastayı uykudan uyandıran, zonklayan, şiddetli ve spontan ağrı varsa genellikle irreversible pulpitis tanısı konulur (Shah ve ark., 2004). Kısa süreli, provoke ağrı ya da ağrı kesici ile ortadan kalkan ağrı varsa tanı genellikle reversible pulpittir (AAPD, 2023). Radyografik olarak lamina dura kaybı, furkasyonda görülen radyolüsentlik, iç-dış rezorpsiyon varlığı pulpada dejenerasyon varlığını gösterir (Guelmann&Pileggi, 2023). Pulpa tedavileri vital ve devital pulpa tedavileri olarak sınıflandırılmaktadır.

## 1.VİTAL PULPA TEDAVİLERİ

Lokalize şişliği, internal ve eksternal rezorpsiyonu olmayan dişlerde uygulanır. Dişte perküsyon ve palpasyonda ağrı olmamasının yanısıra, pulpada da kalsifikasyon olmamalıdır. Radyografide furkasyon ve apikal bölgede radyolüseni görülmemelidir. Koronal kısımda sızdırmaz bir restorasyon yapılabilecek, irreversible pulpiti olmayan dişlerde vital pulpa tedavileri düşünülmür (Barrieshi-Nusair&Qudeimat, 2006).

### 1.1. İndirekt Kuafaj

Süt ve daimî dişlerde pulpanın açılmasını önlemek için, en derindeki çürüğün kazınmadan dolgu yapılması işlemidir. Amaç derin çürüğü olan dişlerde pulpa vitalitesini koruyarak dişi tedavi etmektir. En derin kısma kalsiyum hidroksit  $[Ca(OH)_2]$ , mineral trioksit aggregate (MTA) veya cam iyonomer siman konur (Rosenberg ve ark., 2017). Üzerine daimi restorasyon yapılır.

### 1.2. Direkt Kuafaj

Travma ya da iatrojenik sebeple pulpası açılan süt dişlerinde uygulanır (Coll ve ark., 2017). Çürük sebebi ile pulpası açılan süt dişlerinde uygu-

lanmaz (Cordeiro ve ark., 2008). Daimî dişlerde pulpa açığa çıktığında uygulanır. Amaç vitaliteyi koruyarak kalsifiye bir bariyer oluşturmaktır. Pulpa kapama materyali biyouyumlu, rezorbe olmayan, sızdırmazlık sağlayan, pulpa onarımı yapan, dentin köprüsü oluşumuna yardımcı olan bir materyal olmalıdır.

Çürük temizlenip kavite açıldıktan sonra açığa çıkan pulpa dokusu sodyum hipoklorit ile yıkanır (Akçay&Sari, 2014). Kan pıhtısı temizlenir. Pıhtı kalırsa distrofik kalsifikasyon ve iç rezorpsiyon olabilir, dentin köprüsü oluşumu engellenebilir (Schöder, 1973). Kanama 10 dakikada durmazsa pulpotomi düşünülür (Aguilar & Linsuwanont, 2011). Kanama durursa açık pulpanın üzerine 1,5-2 mm MTA, kalsiyum hidroksit veya biodentin konur. Üzerine cam iyonomer siman yerleştirilir ve daimi restorasyon yapılır.

### **1.3. Pulpotomi (Amputasyon)**

Çürük temizlenmesi sırasında pulpa açığa çıktığında ya da travma nedeniyle pulpa açıldığında; radyografide enfeksiyon ve patolojik rezorpsiyon görülüyorsa pulpotomi uygulanır (AAPD, 2023).

#### **1.3.1. Kısmi (Parsiyel) pulpotomi (Cvek amputasyonu)**

Lokal anestezi uygulanır ve rubber dam takılarak izolasyon sağlanır. Çürük temizlenir ve pulpaya kadar ilerlenir. Koronal pulpanın tamamı kaldırılmaz. 2 mm pulpa dokusu çıkartılır ve kanama sodyum hipoklorit (NaOCl) gibi materyaller ile pamuk pelet kullanılarak kontrol altına alınır. Açık pulpa dokusunun üzerine MTA, kalsiyum hidroksit, biodentin gibi biyouyumlu bir materyal konulur. Mikrosızıntıyı engelleyecek şekilde kalıcı restorasyon yapılır (Bjorndal ve ark., 2019).

Parsiyel pulpotomi sayesinde hücreden zengin pulpa dokusu korunur ve servikal bölgede sekonder dentin üretimi devam eder. Kuron kısmında pulpa dokusu kaldığı için dişin doğal rengi korunur ve estetik olumsuz etkilenmez. Ayrıca diş vitalite testlerine cevap verebilir (Barrieshi-Nusair&Qudeimat, 2006).

#### **1.3.2. Total (Servikal) pulpotomi**

Lokal anestezi uygulanır ve ardından rubber dam takılır. Kavite, su soğutması eşliğinde aeratör kullanılarak açılır. Çürük ve desteksiz dokular kaldırıldıktan sonra koronal pulpa dokusu uzaklaştırılır. Kanal ağızlarının 2-3 mm apikaline kadar ilerlenir. Kök kanallarındaki pulpa dokusu vital olduğu için uzaklaştırılmaz. Kanama sodyum hipoklorit ile nemlendiril-

miş pamuk peletler ile durdurulur. Hemostaz sağlanınca üzerine kalsiyum hidroksit, MTA, biyodentin gibi biyouyumlu bir materyal konulur. Daimi restorasyon yapılıır (Hargreaves, 2020).

### **1.3.3. Süt dişi pulpotomi endikasyonları**

- Dişte apse ya da sinüs yolu olmamalı
- Spontan ağrı olmamalı
- Enfeksiyon kök kanallarına ilerlemiş olmamalı
- Patolojik bir mobilite bulunmamalı
- Kanama 3-5 dk içinde durmalı
- Radyografide lamina dura ve periodontal aralık izlenebilmeli
- Fizyolojik rezorpsiyon kökün üçte birini geçmemeli
- Kökte internal ve patolojik eksternal rezorpsiyon olmamalıdır.

### **1.3.4. Süt dişi pulpotomi kontraendikasyonları**

- Aşırı harap olmuş kuron varlığı
- Tedaviye engel bir sistemik durumun olması
- Nonkoopere hastalar
- Amputasyon sırasında 5 dk içinde kanamanın durmaması
- Spontan ağrı
- Pulpadan pürülan eksuda gelmesi
- Furkasyon patolojisi
- Kökte internal ve patolojik eksternal rezorpsiyon olması (And-low&Rock,1982; Fuks, 2000a; Fuks, 2000b)

### **1.3.5. İdeal pulpotomi materyallerinin özellikleri**

- Antibakteriyel olmalı
- Pulpaya zarar vermemeli
- Pulpayı iyileşmeye teşvik etmeli
- Fizyolojik kök rezorpsiyonuna etkisi olmamalıdır. (Fuks ve ark., 2015)

### 1.3.6. Pulpotomi materyalleri

**Formokrezol:** 1/5'lik seyreltik solüsyon (Buckley solüsyonu) şeklinde kullanılır. Sitotoksik, mutajenik, karsinojeniktir (Smail-Faugeron ve ark., 2018).

**Gluteraldehit:** Yüksek fiksatif özelliklere ve düşük antijeniteye sahiptir. Uzun dönem başarı oranı formokrezolden düşüktür (Delikan, 2018).

**Ferrik sülfat:** Sistemik dağılım göstermez. Yüksek asidik pH sayesinde sterilizasyona ihtiyaç duyulmaz. Oda sıcaklığında saklanabilir. Ucuzdur. Uygulama süresi (15 sn) kısadır (Delikan, 2018).

**NaOCl:** Antibakteriyeldir. Deterjan aktivitesi vardır. Hemostaz sağlar. Ucuzdur. Toksik ürünleri nötralize eder. Kolay ulaşılabilir. Uygulama süresi kısadır. Ancak kök rezorpsiyonu ve radiküler kemikte yıkım gibi yan etkileri vardır (Delikan, 2018).

**Ca(OH)<sub>2</sub>:** Yüksek pH değerine sahiptir. Bu özelliği de onarıcı dentin oluşumunu başlatır (Fava, 1999). Ca(OH)<sub>2</sub> ile amputasyon yapılan süt dişlerinde rezorpsiyon görülmüştür (Magnusson,1970; Schoder, 1978; Waterhouse ve ark., 2000).

**MTA:** Portland çimentosu ve bizmut oksit karışımıdır (Torabinejad ve ark, 1995; Sarkar ve ark., 2005). Sertleştikten sonra pH'ı 12,5'tir (Torabinejad ve ark., 1995.). Sızdırmaz, biyouyumlu, bakterisit, osteoplastik ve osteojeniktir. Bütün bu avantajlarının yanında birtakım dezavantajları da vardır. İçinde demir olduğu için dişi griye boyar. Bu sorunu ortadan kaldırmak için beyaz MTA üretilmiştir. Ancak yine de diş renklenmesi sorunu devam etmiştir. Ayrıca MTA pahalı bir materyaldir (Parirokh&Torabinejad, 2011).

**Elektrocerrahi:** Pulpa 4,5-5,5° C üzerindeki ısı artışında hasar alır (Bayne ve ark., 2001). Bu yöntemle yapılan pulpotomilerde ısıyı düşürmek için düşük akım kullanılır. Elektrocerrahi 1-2 saniye uygulanır. 8-10 saniye beklenir ve ikinci uygulama yapılır (Gençay, 1995).

**Lazer:** CO<sub>2</sub> ve Nd:YAG lazer pulpotomide kullanılır. CO<sub>2</sub> lazer kullanımını sonucunda alttaki pulpa hasar almaz, düzenli bir odontoplast tabakası oluşur (Kopel ve ark., 1980). Nd:YAG lazer etkisi, CO<sub>2</sub>'e göre daha apikalde oluşur (Jukic ve ark., 1997).

### 1.4. Apeksogenezis

Kök oluşumu tamamlanmamış dişlerde uygulanır. Yüzeydeki enfekte pulpa çıkartılır, sağlıklı pulpa bırakılır. Bu sayede kök oluşumu ve kalınlaşması devam eder (Fuks ve ark., 2013).

Oluşan kök düzensiz olabilir. Ancak yine de dişe destek olması açısından yararlıdır. Klinik ve radyolojik takip sonunda semptom görülürse apeksifikasyon ya da rejenerasyon düşünülmelidir (Fuks ve ark., 2013).

## **2. DEVİTAL PULPA TEDAVİLERİ**

İrreversible pulpitisli veya nekrozlu dişlerde uygulanır.

### **2.1. Süt Dişlerinde Pulpektomi (Kanal Tedavisi)**

İrreversible pulpitis veya nekroz varsa; köklerde minimum rezorpsiyon varsa ya da hiç rezorpsiyon yoksa yapılır (AAPD;1998,2001,2004,2009,2014).

Maksiller süt molarlarda genellikle üç kanal bulunur. Seyrek olarak iki veya dört kanal bulunabilir (Ahmed HMA, 2013).

Maksiller süt birinci molarlarda palatinal ve mesiobukkal köklerin 1/3'ünde füzyon görülür. Bu durum bazen maksiller süt ikinci molarlarda da görülebilmektedir (Goering&Camp, 1983).

Genelde üç kökü olan maksiller süt birinci molarlarda üç kanal bulunur. En uzun ve eğimli olanı palatinal köktür. En kısa ve çapı en az olan ise distobukkal köktür (Cleghorn ve ark.,2010; Zoremehhingi ve ark., 2005).

Fizyolojik kök rezorpsiyonu gerçekleştikçe apikal foramenin yeri değişir (Goering&Camp, 1983).

Aksesuar kanallar olduğu için kanal tedavisi sırasında nekrotik pulpa'yı tamamen temizlemek zorlaşır.

Maksiller süt ikinci molarlarda genelde üç kök ve üç kanal bulunur. En uzun kök palatinal, en kısa kök distobukkal köktür (Cleghorn ve ark., 2010).

Mandibular süt birinci molarlarda genelde üç kanal bulunmaktadır. Mesial kökte iki kanal, distal kökte bir (bazen iki) kanal bulunur (Ahmed HMA, 2013).

Mandibular süt ikinci molarlarda genelde iki kök ve dört kanal bulunur (Cleghorn ve ark., 2010).

#### **2.1.1. Süt dişlerinde kanal tedavisinin klinik uygulaması**

Lokal anestezi yapılır ve ardından rubber dam takılır. Çürük temizlenir, desteksiz dokular kaldırılır. Giriş kavitesi açılır. Pulpa odasındaki enflamasyon ve nekrotik pulpa temizlenir. K tipi eğeler ile kanallardaki organik artıklar temizlenir. Kanallar eğimli ise, kanal eğimine uygun olacak şekilde

eğeler bükülür. Ve bu şekilde kanallara girilir. Eğe kanala yerleştirilince sıkışma hissi alınır. Dişten radyografi alınır. Böylece ilk çalışma boyu röntgen ile tahmin edilir. Doğru boy tespit edilince kanallar genişletilir ve şekillendirilir. Ancak gereksiz yere eğeleme yapılmamalıdır. Kanal dezenfeksiyonu genellikle %1-5 NaOCl ile yapılır. AAPD' ye göre NaOCl konsantrasyonu %1 olmalıdır. NaOCl apikal forameninden taşırılmamalıdır. Ardından kanallar serum fizyolojik ile yıkanır ve kâğıt konularla kurutulur. Kanal dolumunda çinko oksit öjenol kullanılacaksa plugger; iyodoform ve Ca(OH)<sub>2</sub> esaslı pat kullanılacaksa düşük devirli motora takılı lentülo kullanılır. Diğer patlarla dolum yapılacaksa plastik enjektör ve uçlar kullanılır. Kanallar doldurulduktan sonra uygulanan kaide materyali üzerine daimi restorasyon yapılır (Moskovitz&Tickotsky, 2016).

### **2.1.2. Süt dişlerinde pulpektomi endikasyonları**

- Amputasyon sırasında kanaması durmayan dişler
- Travma nedeniyle nekroz olan dişler
- İlerlemiş çürük nedeniyle nekroz olan dişler
- İnterradiküler kemik kaybının, kökün 2/3ünü geçmediği süt dişleri
- Altında daimî diş germi bulunmayan süt dişleri (Bandon, Lopez-Cazaux, Brun-C-roese&Portier, 2003).

### **2.1.3. Süt dişlerinde pulpektomi kontraendikasyonları**

- Restorasyon yapılamayacak durumda kurunu olan dişler
- Pulpa tabanı perfore olan dişler
- İç ve dış rezopsiyonu olan dişler
- Karmaşık kök morfolojisine sahip olan dişler
- Fizyolojik kök rezorpsiyonu, kökün 2/3ünü geçmiş olan dişler
- Tıbbi durumu kanal tedavisine engel olan hastalar (Bandon ve ark., 2003).

### **2.1.4. İdeal süt diş kanal dolum materyallerinin özellikleri**

- Kökün fizyolojik rezorpsiyonu ile birlikte materyal de rezorbe olmalıdır
- Toksik olmamalı

- Uygulaması kolay olmalı
- Antibakteriyel olmalı
- Sızdırmaz olmalı
- Uygulandıktan sonra büzülme göstermemeli (Coll ve ark., 2015).

### 2.1.5. Süt dişi dolum materyalleri

Çinko oksit öjenol (ZOE): Antienflamatuar ve antibakteriyeldir. Bu özellikleri enfeksiyon riskini azaltabilir. Zamanla rezorbe olur. Kalıcı diş gelişiminde istenmeyen reaksiyonlar görülmesine sebep olabilir (Mortazavi&Mesbahi, 2004).

**Ca(OH)<sub>2</sub> ve iyodoform esaslı patlar:** Biyouyumludur. Ca(OH)<sub>2</sub> antibakteriyel, iyodoform dezenfektan özelliktedir. İyileşmeye yardımcıdır. Süt dişlerinin fizyolojik kök rezorpsiyonu ile uyumlu rezorpsiyona uğrar (Mortazavi&Mesbahi, 2004).

İyodoform esaslı patlar: Fizyolojik rezorpsiyona uygun olarak çözünür. Uygulaması kolaydır (Mortazavi&Mesbahi, 2004).

### 2.1.6. Ek yöntemler

- Elektronik apeks bulucular süt dişlerinde rutin olarak kullanılmaktadır. Rotary aletler tedavi süresini kısalttığı için kullanımı yararlı olabilir.
- Er, Cr:YSGG lazerler tedavi süresini kısaltmaktadır (Soares ve ark., 2008). Ancak rutin kullanım için daha fazla veri elde etmek gerekmektedir.

### 2.1.7. Kanal tedavisinin değerlendirilmesi

Tedaviden önce dişte bulunan ağrı, mobilite gibi semptomlar birkaç haftada bitmelidir. Diş çevresindeki yumuşak doku sağlıklı olmalı, alttaki daimi diş normal şekilde sürmeli ve süt dişinin fizyolojik rezorpsiyonu kanal tedavisinden sonra da devam etmelidir. Eğer tedaviden önce radyografide lezyon görülmüşse, tedavi sonrası radyolüseni artmamalıdır (Damble&Nadkarni, 2005). Taşkın dolum yapıldıysa yabancı cisim reaksiyonu görülebilir (Coll ve ark, 2017; Holan&Fuks, 1993) veya radiküler kist oluşabilir (Moskovitz ve ark.,2010; Petel ve ark., 2013). Selülit, lenf nodu büyümesi, yaygın şişlik, ateş, halsizlik varsa antibiyotik kullanımı önerilir (Fouad ve ark., 1996).



İyodoform içerikli patlar, ZOE ye göre daha iyi dezenfeksiyon ve rezorpsiyon kapasitesine sahiptir. Ancak renklenmeye sebep olup estetiği olumsuz etkileyebilir (Mortazavi&Mesbahi, 2004; Barja-Fidalgo ve ark., 2011; Nurko&Garcia-Godoy, 1992).

Lentülo ve spiral aletler eski ise kırık riskinden dolayı kullanılmamalıdır.

## 2.2. Daimi Dişlerde Pulpektomi

Mikroorganizma yayılımını azaltmak amacıyla tedavi edilecek diş rubber dam takılır. Giriş kavitesi açılıp kanallara ulaşıldıktan sonra kanal boyu belirlenir. Kanal boyunu doğru belirlemek önemlidir. Çünkü taşkın preperasyon yapılması periapikal dokuların zedelenmesine; eksik preperasyon yapılması ise enfekte dokuların temizlenmemesine neden olur. Kanal boyu belirlendikten sonra genişletme ve şekillendirme yapılır. Ardından doluma geçilir. Dolum, radyografik apeksin 1-2 mm gerisinde sonlanmalıdır. Dolum tamamlandıktan sonra sızdırmaz bir restorasyon yapılır.

### 2.2.1. İdeal kök kanalı dolum materyallerinin özellikleri

- Boyutsal olarak stabil olmalı
- Uygulaması ve kanaldan uzaklaştırılması kolay olmalı
- Biyoyumlu olmalı
- Dişi renklendirmemeli
- Radyopak olmalı
- Antibakteriyel olmalı
- Rezorbe olmamalı
- Steril olmalı (Grossman, 1981).

### 2.2.2. Kök kanalı dolum materyalleri

**Gümüş kon:** Kanal eğimine uygun olarak şekillendirilebilir. Dar kanallara uygulanabilir. Korozyona uğraması ve kanal düzensizliklerine uyum sağlamaması dezavantajdır. Günümüzde kullanılmamaktadır.

**Güta perka:** Kullanımı sırasında kolay sıkıştırılabilir ve stabilitesi korunur. Toksisitesi düşüktür. Radyoopaktır. Antibakteriyeldir. Biyoyumludur (Winford ve ark., 1987). Ayrıca ısıtıldığında plastik özellik kazanır (Sorin ve ark., 1979). Zamanla güta perkanın oksidasyon kaynaklı kırılabilirliği artar (Oliet&Sorin, 1977).

### 2.2.3. Kök kanalı dolum yöntemleri

#### 2.2.3.1. Soğuk dolum yöntemleri

**Tek kon yöntemi:** Kanallar yuvarlak/dairesel enine kesite sahip olduğunda uygulanır.

**Soğuk lateral kompaksiyon yöntemi:** Bu yöntemde bir ana kon ve yardımcı konlar kullanılır. İlk kon çalışma boyunca yerleştirilir. Spreader ile lateral yönde sıkıştırılır. Ardından lateral konlar pata bulanarak yerleştirilir. Bu teknik sayesinde kanal kontrollü doldurulur. Ancak tekniğin uygulanması zaman alır. Ayrıca konlar arasında boşluk kalma ihtimali vardır (Da Silva ve ark., 2002). Aşırı basınç yapıldığında kökte vertikal kırık yapma riski vardır (Cohen&Burns, 2002).

#### 2.2.3.2. Yumuşatılmış güta perka yöntemleri

##### **Kimyasal olarak yumuşatma yöntemleri:**

- Kloroperka: Güta perkanın kloroformda çözünmesiyle üretilir. Kloroform büzülmesi nedeniyle günümüzde kullanılmaktadır (Grossman ve ark., 1988; Cohen&Burns, 1987).
- Ökaperka: Kloroform yerine ökaliptol kullanılmıştır. Taşkın dolumdan kaynaklanan periapikal doku reaksiyonu ve donarken meydana getirdiği sızıntı gibi dezavantajları vardır.

**Ultrasound ile doldurma yöntemi:** Ultrasonik cihazlar, güta perkayı yumuşatmak için kullanılmıştır (Moreno, 1977). Bu yöntemle doldurulan kanallar daha homojen olur ve daha az mikrosızıntı meydana gelir (Baumgardner, 1990).

**Basıncılı enjeksiyon yöntemi:** Apikalden taşma riski vardır. Patı kanalla göndermek amacıyla kullanılır.

##### **Isı ile yumuşatma yöntemleri:**

- Sıcak lateral kompaksiyon yöntemi: Kanala bir ana kon ve birkaç yardımcı kon yerleştirilir. Sıcak spreader apikale ve laterale hareket ettirilir. Hafifçe baskı uygulanır. Spreader soğuyunca kanaldan çıkarılır. Yöntemin dezavantajı zaman almasıdır (Glickman&Gutmann, 1992).
- Vertikal kompaksiyon yöntemi: Isıtılmış güta perka vertikal yönde sıkıştırılır (Schilder&Hargreaves, 2006). Sürekli sıcak alet kullanmak periodontal dokulara zarar verebilir. Ayrıca kanal dolumunu taşkın yapma ihtimali bulunur. Fazla kuvvet uygulanırsa

vertikal kök kırığı görülebilir (Cohen&Burns, 1987; Grossman ve ark., 1998).

- Termoplastik kompaksiyon yöntemi (Mc Spadden yöntemi): Ana kon pata bulanır. Çalışma boyundan 1,5 mm kısa kalacak şekilde kanalda sıkıştırılır. Kompaktör ısı ile güta perkeyi yumuşatır. Bu yöntemle kanal dolumu kısa sürede tamamlanır. Ancak dar kanallarda kullanımı zordur. Ayrıca kompaktör uçları kolay kırılır (Saunders, 1990).
- Termoplastik güta perka kanal dolum yöntemi: Erimiş ve termoplastik güta, basınçlı bir enjektör ile kanala enjekte edilir (Glickman&Gutmann, 1992).

#### 2.2.4. İrrigasyon ajanları

- **NaOCl:** Antibakteriyeldir. Organik dokuyu çözer (Mohammadi, 2008; Senia ve ark., 1971). Konsantrasyonunun artması ile etkisi de artar ancak toksisite riski de artmış olur (Frais&Gulabivala, 2001). Yüksek hacimde, düşük konsantrasyonda toksisite artmadan etkinliği artar (Moorer & Wesselink, 1982). Çözeltinin sıcaklığının artırılması, aktivasyon tekniklerinin kullanılması, çalışma süresinin uzatılması etkisini artırır (Zehnder, 2006). Toksik olması giyileri ağartması, yumuşak dokuda nekroz riski, alerjik potansiyeli olması dezavantajlarıdır (Spencer ve ark., 2007).
- **Etilen diamintetraasidik asit (EDTA):** Şelasyon ajanıdır. Endodontide %17'lik konsantrasyonda smear tabakasını uzaklaştırır. İnorganik artıkları kaldırır. Dentinde demineralizasyon yapar (Peters, Ove A.; Peters, Christine I.; Basrani, 2021).
- **Klorheksidin (CHX):** %2'lik konsantrasyon kök kanallarını yıkamak için kullanılır (Zehnder, 2006). Periapikal dokuları irrite etmez. Geniş spektrumlu antimikrobiyal aktivitesi vardır (Mohammadi ve ark., 2009). NaOCl ile birlikte kullanıldığında; bu iki madde temas ederse kırmızımsı bir çökelti oluşur ve dentin tübüllerini tıkar (Gomes ve ark., 2013).
- **Mixture of tetracycline, acid and detergent (MTAD):** %3 doksisiklin, %4,25 sitrik asit, %0,5 deterjan karışımından oluşur (Torabinejad, Khademi, ve ark., 2003). MTAD smear tabakasını kaldırır. E. faecalis'e karşı etkilidir (Torabinejad, Khademi, ve ark., 2003; Torabinejad, Shabahang, ve ark., 2003). Biyoyumludur. Dentin üzerine adezyonu kolaylaştırır. Dezavantajları ise pahalı olması ve raf ömrünün kısa olmasıdır (Singla ve ark., 2011).

- **Sitrik asit:** Şelasyon ajanıdır. Antibakteriyeldir.
- **Hidrojen peroksit:** Bakteri, virüs, mayalara karşı etkilidir. %3-5 konsantrasyonlarında kullanılır. Antibakteriyel etkisi NaOCl'den düşüktür (Basrani & Haapasalo, 2012).
- **Oktenidin hidroklorid:** Bakteri, mantar, virüslere karşı etkilidir (Coaguila-Llerena ve ark., 2018). Biyofilm oluşumunu bozar (Amalaradjou & Venkitanarayanan, 2014). Ancak dentindeki smear tabakasını temizleme etkisine sahip değildir. Bu etki için EDTA ile birlikte kullanılır (Coaguila-Llerena ve ark., 2018).

### 2.2.4.1. İrrigasyon aktivasyon yöntemleri

#### 2.2.4.1.1. Manuel aktivasyon

- İğne, kanül ile aktivasyon yaparken uçtan perfore iğnelerle apeksten taşma riski vardır (Mehdipour ve ark., 2007). Bu nedenle yandan perfore iğnelerle, iğne ucu sıkışmadan irrigasyon yapılır (Gu ve ark., 2009b).
- Fırça ile aktivasyon yaparken, fırça kılları sayesinde solüsyon aktive edilir. Eğer fırça kılları kanal içinde koparsa tespit etmek ve çıkarmak zordur (Gu ve ark., 2009b).
- Manuel dinamik aktivasyon yaparken, ana kon kanal içinde 1dk boyunca yukarı-aşağı hareket ettirilir (Machtou, 2018). İğne ve kanüllerle yapılan aktivasyona göre daha az başarılıdır (Andrabi ve ark., 2013).

#### 2.2.4.1.2. Mekanik aktivasyon

- Rotary fırçalar ile kanaldaki debrisler temizlenir. Anguldruvaya takılanlar manuellere göre daha etkilidir (Gu ve ark., 2009a).
- Döner aletle enstrümantasyon yaparken devamlı irrigasyon yapmak, solüsyonun temas süresini artırır (Walters ve ark., 2002).
- Sonik sistemlerde geleneksel olarak, sonik el aletine takılan Risipsonic eğeyle yapılır. Bu eğelerin üzerinde diken benzeri yapılar bulunur. Dikensi yapılar kanal duvarına zarar verebilir (Waplington ve ark., 1995). Diğer bir sistem ise EndoActivatordür. Bunun uçları esnek ve pürüzsüzdür. Dentine zarar vermez (Ruddle, 2015).
- Ultrasonik sistemler iki çeşittir. İlki ultrasonik irrigasyondur. Bu sistemde eğimli kanalda zip ve perforasyon riski vardır (Klyn ve

ark. 2010). Bu nedenle kullanımı zordur. İkinci sistem ise pasif ultrasonik irrigasyondur. Pasif sistemde eğeler dentine temas etmez. Bu nedenle dentini kesmez. Eğeler kanal içindeki irrigasyon solüsyonunu dairesel şekilde hareket ettirir ve kabarcıklar oluşturur. Sistemin dezavantajı ise eğesinin ince olması sebebiyle dentine temas etmesi halinde kırılabilmesidir. (Plotino ve ark., 2007b).

- Negatif basınç prensibi ile çalışan sistemler, kanalın içinde solüsyonu bu basınç etkisi ile hareket ettirir. Kanüller yardımıyla tüm kanal boyunca dezenfeksiyon sağlanır (Munoz & Camacho-Cuadra, 2012).
- Er:YAG lazer, çürüğün ve smear tabakasının uzaklaşmasını sağlar (Kourti & Pantelidou, 2017; Verstraeten ve ark., 2017). Kanalın dezenfeksiyon ve şekillendirilmesinde kullanılır (Di Vito ve ark, 2011).

## 2.2.5. Kök kanalı dolum patları

### 2.2.5.1. İdeal kök kanal patlarının özellikleri

- Dişi boyamamalı
- Nemden etkilenmemeli
- Kanalı ideal şekilde örtmeli
- Radyoopak olmalı
- Uygulaması ve sökülmesi kolay olmalı
- Steril olmalı
- Antibakteriyel olmalı
- Mutajenik veya karsinojenik olmamalı
- Biyoyumlu olmalıdır.

### 2.2.5.2. Kök kanalı patlarının sınıflandırılması

- ZOE esaslı patlar
- Paraformaldehit içeren patlar
- Ca(OH)<sub>2</sub> içerikli patlar
- Cam iyonomer içerikli patlar
- Silikon içerikli patlar

- Rezin esaslı patlar

Rezin esaslı patlar 3 gruba ayrılır:

- **Epoksi rezin içerikli patlar:** AH plus, sealer 26, ThermaSeal plus
- **Metakrilat rezin içerikli patlar:** EndoRez, Epiphany
- **Poliketon polimer içerikli patlar:** Diaket

Epoksi rezin içerikli patlar, nem varlığında polimerize olabilir ve dentin adezyonu iyidir. Kanal içerisinde polimerizasyon büzülmesi göstermez (Grosmann, 1976; Jacy Ribeiro ve ark., 2003). Bu sınıfta kullanılan ilk pat AH 26'dır. Ardından AH plus üretilmiştir. AH plus daha radyoopaktır ve boyutsal stabilitesi daha iyidir. Dentine bağlanabilir, tiksotropiktir, akışkanlığı yüksektir. E. faecalis'e karşı antibakteriyeldir (Matilde ve ark., 2013).

### 2.2.6. Daimi dişlerde kanal tedavisi endikasyonları

- İrreversible pulpitis
- Travmatik diş yaralanmaları
- Periapikal hastalıklar
- Protetik nedenler
- Derin restorasyonlar (Siqueira&Roças,2009; Bergenholtz&Spanberg,2004).

### 2.2.7. Daimi dişlerde kanal tedavisi kontraendikasyonları

- Restoratif olarak kurtarılamayacak dişler
- Yetersiz periodontal destek, kök çatlakları ve nonkoopere hastalar
- Dişin çekilmesinin endike olduğu durumlar (Glickmann&Schwartz, 2003; Kim&Kim, 2011).

## 2.3. İmmatür Daimi Dişlerde Kanal Tedavisi

### 2.3.1. Apeksifikasyon

Olgunlaşmamış daimi dişlerde uygulanır. Kök büyümesi ve gelişiminin durduğu dişlerde kalsifiye bir bariyer oluşturarak kök ucu kapatılır (Nuni, 2016).

### 2.3.1.1. Uzun süreli apeksifikasyon

Ca(OH)<sub>2</sub> kullanılır. Ca(OH)<sub>2</sub>'in pH'ı yüksek olduğu için antimikrobiyaldır (Kim&Kim, 2014; Kim&Kim, 2015). Nekrotik dokunun çözünmesini sağlar (Hasselgren ve ark., 1988). Ancak ciddi bir komplikasyonu vardır, servikal kök kırığına sebep olabilir (Andreasen ve ark, 2002; Hatibovic-Kofman ve ark., 2008).

Rubber dam takıldıktan sonra kavite açılır. Kanallara girilir ve kanal boyları tespit edilir. NaOCl ile irrigasyon yapılır (Mohammadi,2008). Şekillendirme ya hiç yapılmaz ya da çok az yapılır. Kalsiyum hidroksit ile pansuman yapılır ve diş geçici olarak restore edilir (Metzger ve ark., 2001).

Hasta üç ayda bir kez çağırılır. Radyografide kalsifiye bir bariyer görülünce kanal tedavisi yapılır (Guerrero ve ark., 2018) ve daimî restorasyon tamamlanır. Kalsifiye bariyer sement, dentin, osteodentin ve kemik içerir.

### 2.3.1.2. Tek seansta apeksifikasyon

İlk seansta kanallar açılıp temizlenir. Kalsiyum hidroksit ile pansuman yapıp geçici dolgu yapılır (Lee ve ark., 2004). İkinci seansta rubber dam ile izolasyon sağlanır. Geçici restorasyon kaldırılır ve kanallardaki kalsiyum hidroksit temizlenir. Kökün apikal kısmının 4-5 mm'lik bölümüne plugger ile MTA yerleştirilir (Yeung ve ark., 2006). Radyografi alınıp MTA'nın yerinin doğru olduğu tespit edilir. Daha sonra kanal tedavisi tamamlanır. Dişe daimi restorasyon yapılır.

## 2.4. Pulpa Revaskülarizasyonu ve Rejenerasyonu

Birinci seansta adrenalini lokal anestezi yapılır. Rubber dam takılır ve çürük temizlenir. Kanal giriş kavitesi açılır. Nekroz pulpa çıkartılır. %1,5 lik NaOCl ve %17 lik EDTA ile 5'er dakika dezenfeksiyon yapılır. Kanallar kurutulur. Üçlü antibiyotik patı (siprofloksasin, metronidazol, minosiklin) kanallara yerleştirilir. Minosiklin renklenme yaptığı için karışımdan çıkartılabilir. Bu durumda ikili antibiyotik patı kullanılır. Nemli bir pamuk pelet ile hafifçe bastırılır. Üzerine geçici dolgu yapılır.

İkinci seansta vazokonstrüktörsüz lokal anestezi uygulanır. %17 lik EDTA ve serum fizyolojik ile yıkama yapılır. EDTA kök kanallarının yüzeyindeki kollajen fibrilleri açığa çıkartır. Bu sayede yeni hücrelerin bağlanabileceği alanlar oluşur. Kanallar kurutulur. Ardından taşkın enstrümayonla kanama sağlanır. Mine-sement birleşimine kadar kan dolunca serumla ıslatılmış pamuk pelet ile 10-15 dk tampon yapılır. Pıhtı oluştuktan sonra kalsiyum silikat içerikli madde pıhtının üzerine, mine-sement birleşimin-

den apikale doğru 3-4 mm kalınlıkta konur. Ardından cam iyonomer siman yerleştirilir. Üzerine daimi restorasyon yapılır (Günel&Bezgin, 2020).

## **2.5. Lezyon Sterilizasyonu ve Doku Tamiri (LSDT)**

Tedaviye başlamadan önce radyografi alınır. Çürük temizlenir ve nekrotik pulpa dokusu uzaklaştırılır. Kanal giriş kavitesi açılır. Giriş kavitesi duvarlarına %35'lik ortofosforik asit uygulanır. Kanal girişlerine 1 mm genişliğinde, 2 mm derinliğinde medikasyon kavitesi açılır. Kanama görülüyorsa %10'luk NaOCl ve pamuk pelet ile durdurulur. Kavite kurutulur. Üçlü antibiyotik patı medikasyon kavitelere konular. Üzerine cam iyonomer siman yerleştirilir ve daimî restorasyon yapılır. Tedavi tamamlandıncaya periapikal röntgen alınır. 1, 3 ve 6. aylarda kontrol edilir (Şengüler ve ark., 2022).

### **2.5.1. Üçlü antibiyotik patının hazırlanması**

Metronidazol, minosiklin, siprofloksasin ayrı kaplarda toz haline getirilir. 7/1'lik toz likit oranında çözücü eklenir. Kremsi kıvam elde edilene kadar karıştırılır. Hava geçirmeyen bir kaptaki saklanır (Sain ve ark., 2018; Cruz ve ark., 2002; Prabhakar ve ark., 2008).

### **2.5.2. LSDT endikasyonları**

- Devital dişler
- İleri derecede rezorbe olmuş köke sahip diş
- Sınıf 1 ve 2 mobilitesi olan ve kemik kaybı olan dişler
- Radyografide furkasyon kısmında radyolüseni olan diş
- İlerlemiş çürüğü olan dişler
- İnternal rezorpsiyon olan dişler
- Çekim endikasyonu olan ama çekim yapılamayan hasta
- İrreversible pulpitis
- Nonkoopere hasta (Şengüler ve ark.,2022).

### **2.5.3. LSDT kontraendikasyonları**

- Düşme zamanı gelmiş süt dişi
- Furkasyon perforasyonu olan dişler
- Enfektif endokarditli hasta



- Antibiyotik alerjisi
- Restorasyon yapılamayacak olan diş
- İleri derece kök rezorpsiyonu varlığı (Goswami, 2018).

#### **2.5.4. LSDT avantajları**

- Genelde tek seansta uygulanır
- Uygulaması kolaydır
- Kemikte rejenerasyona yardımcı olur
- Ekonomiktir
- Komplikasyon olasılığı azdır
- Periapikal dokulara zarar verilmez
- E. faecalis etkilidir (Sain ve ark.,2018; Trairatvorakul & Sastararuji, 2014; Goswami,2018; Shetty ve ark., 2020).

#### **2.5.5. LSDT dezavantajları**

- Antibiyotiklere karşı alerji riski
- Dişte minosiklin renklenmesi
- Radyografide kontrolünün zor olması
- Antibiyotik direnci gelişmesi ihtimali
- Antibiyotik rezorbe olabilir (Sain ve ark., 2018; Trairatvorakul & Sastararuji, 2014; Goswami,2018; Shetty ve ark., 2020).

## KAYNAKLAR

- Aguilar, P. & Linsuwanont, P. (2011).** Vital pulp therapy in permanent teeth with cariously exposed pulp: a systematic review. *J Endod.*, 37(5):581-7.
- Ahmed, HMA. (2013).** Anatomical challenges, electronic working length determination and current developments in root canal preparation of primary molar teeth. *Int Endod.*, 46(11):1011-22.
- Akçay, M., ve Sari, S. (2014).** The effects of sodium hypochlorite application on the success for calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate pulpotomies in primary teeth. *Pediatr. Dent.*, 36(4):316-21.
- Amalaradju, Venkitanarayanan. (2014).** Antibiofilm effect of octenidine hydrochloride on *Staphylococcus aureus*, MRSA and VRSA. *Pathogens*, 3(2), 404-416.
- American Academy of Pediatric Dentistry (2021).** Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. (p: 399-407).
- American Academy of Pediatric Dentistry (Revised 1998,2001,2004,2014).** Guideline on pulp therapy for primary and young permanent teeth. *Pediatr Dent.*, 242-50.
- American Academy of Pediatric Dentistry (2023).** Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. The reference manual of pediatric dentistry Chicago, III.: American Academy of Pediatric Dentistry. (457-65).
- Andlow, RJ. ve Rock, WP. (1982).** *A manual of paedodontics*. (3rd ed.). London. Churchill Livingstone, 101- 110.
- Andrabi, SYUN., Kumar, A., Mishra, SK., Tewari, RK., Alam, S. ve Siddiqui, Ş. (2013).** Effect of manual dynamic activation on smear layer removal efficacy of ethylenediamine tetraacetic acid and smear clear: an in vivo scanning electron microscopic study. *Australian Endodontic Journal*, 39(3), 131-136.
- Andreasen, I.O., Farik, B. ve Munksgaard, E.C. (2002).** Long term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase of root fracture. *Dent Traumatol*, 18(3):134-7.
- Bandon, D., Lopez-Cazaux, S., Brun-C-roese, N. ve Portier, P. (2003).** Endodontie des dents temporaires "Le cercle dentaire" n 7:1-5.
- Barja-Fidalgo, F., Moutinho- Ribeiro, M., Oliveira, MMA. ve de Oliveira, BH. (2011).** A systematic review of root canal filling materials for deciduous teeth: is there an alternative for zinc oxide- eugenol? *ISNR Dent*, 367318.
- Barrieshi-Nusair, KM. ve Qudeimat, MA. (2006).** A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate for partial pulpotomy in cariously exposed permanent teeth. *Journal of Endodontics*, 32(8),731-735.

- Basrani, B. ve Haapasalo, M. (2012).** Update on endodontic irrigating solutions. *Endodontic Topics*, 27(1):74-102.
- Baumgardner, KR KK. (1990).** Ultrasonic condensation of gutta-percha. An in vivo dye penetration and scanning electron microscope study. *J Endod*, 16-253.
- Bayne, S.C., Thompson, J.Y., Sturdevant, C.M. ve Taylor, D.F. (2001).** Instruments and equipment for tooth preparation. T.M.H. Roberson, H.O. Swift, E.J. (Ed.). *Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry*, (4. Edition bs., s.327). Mosby.
- Bergenholtz, G. ve Spangberg, L. (2004).** Controversies in Endodontics. *Clinical Reviews in Oral biology & Medicine*, 15(2), 99-114.
- Bjorndal, L., et al. (2019).** Management of deep caries and exposed pulp. *Int Endod J*, 52(7): p:949-973.
- Cleghorn, BM., Boorberg, NB. ve Christie, WH. (2010).** Primary human teeth and their root canal systems. *Endod Top.*, 23(1):6-33.
- Coaguila- Llerena, H., Stefanini da Silva, V., Tanomaru-Filho, M., Guerreiro Tanomaru, JM. ve Faria, G. (2008).** Cleaning capacity of octenidine as root canal irrigant: a scanning electron microscopy study. *Microscopy Research and Technique*, 81(6):523-527.
- Cohen, S. ve Burns, R. (1987).** *Pathways of the pulp*. (4th ed., 198-203, 216-219, 239-240). St. Louis: MOSBY.
- Cohen, S. ve Burns R. (2002).** *Pathways of the pulp* (7th ed., 73-96), St. Louis M.
- Cool, J.A., Seale, N.S., Vargas, K. (2015).** Primary tooth vital pulp therapy: a systematic review and meta-analysis. *Pediatric Dentistry*, 37(7), 116-127.
- Cool, J.A. Josell, S., Nassof, S. (2017).** Treatment of deep caries, vital pulp exposure, and pulpitis in primary teeth. *Pediatric Dentistry*, 39(5), 333-341.
- Cordeiro, MM., Dong, Z., Kanke, T., et al. (2008).** Dental pulp tissue engineering with stem cells from exfoliated deciduous teeth. *J Endod*, 34(8):962-9.
- Cruz, EV., Kota, K., Huque, J., Iwaku, M. ve Hoshino, E. (2002).** Penetration of propylene glycol into dentine. *Int Endod J*, 35(4):330- 336.
- Damle, SG. ve Nadkarni, UM. (2005).** Calcium hydroxide and zinc oxide eugenol as root canal filling materials in primary molars: a comparative study. *Aust. Endod J*, 31(3):114-9.
- Da Silva, D., Endal, U., Reynaud, A., Partenier, J., Orstavik, D. ve Haapasalo, M.A. (2002).** Comparative study of lateral condensation, heat softened gutta percha, and a modified master cone heat-softened backfilling technique. *Int Endod J.*, 35(12):1005-11.
- Delikan, E. (2018).** Hemostatic agents for pulpotomy treatment in primary teeth. *Yeditepe J Dent.*, Cilt:14, ek:2, s:109-115

- Di Vito, EE., Colonna, MP. ve Olivi, G. (2011).** The photoacoustic efficacy of an Er: YAG laser with radial and stripped tips on root canal dentin walls: on SEM evaluation. *J. Laser Dent.*, 19(1), 156-161.
- Fava, L.R. ve Saunders, W.P. (1999).** Calcium hydroxide pastes; classification and clinical indications. *Int Endod J*, 32(4), 257-282.
- Fouad, AF., Rivera, EM. ve Walton, RE. (1996).** Penicillin as a supplement in resolving the localized acute apical abscess. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Endod.*, 81(5):590-5.
- Frais, S., Ng, YL. ve Gulabivala, K. (2001).** Some factors affecting the concentration of available chlorine in commercial sources of sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal.*, 3483, 206-215.
- Fuks, AB., Heling, I., Nuni, E. (2013).** Pulp therapy for the young permanent dentition. In: Casamassimo PS, Fields HW, McTigue DJ, Nowak AJ, editors. *Pediatric Dentistry: infancy through adolescence*. (5th ed.). St. Louis: Saunders
- Fuks, AB., Kupietzki, A. ve Guelmann, M. (2015).** Pulp therapy for the primary dentition. In: infancy through adolescence. In: Casamassimo PS, Fields Jr HW, McTigue DJ, Nowak AJ, editor. *Pediatric Dentistry: infancy through adolescence*. (5th ed.). St Louis: Elsevier Saunders. p. 333-51
- Fuks, AB. (2000a).** Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. *Dent Clin North Am*, 44(3):571-596.
- Fuks, AB. (2000b).** Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. *Pediatr Dent.*, 44:571-96.
- Gençay, K. (1995).** Elektrocerrahi-çocuklarda kullanımı. *İ.Ü. Diş Hek Fak Der.*, 29(1),28-32.
- Glickman, GN. ve Gutmann, JL. (1992).** Contemporary perspectives on canal obturation. *Dent Clin North Am.*, 36:327-41
- Glickmann, G.N. ve Schwartz, R.S. (2003).** Management of incompletely formed roots in immature teeth using regenerative endodontic procedures. *Journal of Endodontics*, 29(9);601-608.
- Goering, AC ve Camp, JH. (1983).** Root canal treatment in primary teeth: a review. *Pediatr Dent.*, 5(1):33-7.
- Gomes, B.P.F.A., Vianna, M.E., Zaia, A.A., Almeida, J.F.A., Souza-Filho, F.J. ve Ferraz, C.C.R. (2013).** Chlorhexidine in Endodontics. *Brazilian Dental Journal*, 24(2), 89-102.
- Goswami, S. (2018).** Lesion sterilization and tissue repair in pediatric dentistry. *SRM J Dent Sci.*, 9:79-82.
- Grossman, L.I. (1976).** Physical properties of root canal cements. *J Endod.*, 2(6). 166- 75.

- Grossman, L. (1981).** *Endodontic Practice*. (10th ed.). Philadelphia Lea & Febiger. 263-5.
- Grossman, L., Seymour, O. ve Carlos, E. (1998).** *Endodontic Practice*. (11th ed.). Lea&Febiger: Philadelphia. 244-245,249-252,255-257.
- Guelmann, M. ve Pileggi, R. (2023).** Contemporary endodontic for children and adolescents. S:112.
- Gu, Kim, Ling, Choi, Pashley ve Tay, (2009a).** Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *Journal of Endodontics*, 35(6), 791-804.
- Gu, L., Kim, JR., Ling, J., Choi, KK., Pashley, DH. ve Tay, FR. (2009b, Haziran).** Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *Journal of Endodontics*.
- Guerrero, F., Mendoza, A., Ribas, D. ve Aspiazu, K. (2018, Eylül-Ekim).** Apeksifikasyon: Sistematik bir inceleme. *J Conserv Dent*, 21(5):462-265.
- Günel, E. ve Bezin, T. (2020).** Rejeneratif endodontik klinik uygulamalarında dikkat edilecek noktalar. *A.Ü. DHF Derg.*, 47(1-3) 179-186, s:181, 182, 183.
- Hargreaves, L.H.B.K.M. (2020).** Cohen's Pathways of the pulp.
- Hasselgren, G., Olsson, B., ve Cvek, M. (1988).** Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. *J Endod.*, 14(3):125- 7.
- Hatibovic-Kofman, S., Raimundo, L., Zheng, L., Chong, L., Friedman, M. ve Andreasen, JO. (2008).** Fracture resistance and histological findings of immature teeth treated with mineral trioxide aggregate. *Dent Traumatol*, 24(3):272-6.
- Holan, G. ve Fuks, AB. (1993).** A comparison of pulpectomies using ZOE and KRI paste in primary molars: A retrospective study. *Pediatr Dent.*, 15(6):403-7.
- Jacy Ribeiro, Caryalhour- Junior, Luiz Fernando L Guimaraes, Lourenço Corner- Sobrinho, Jesus D Pecora, Manoe D sousa- Neto. (2023).** Evaluation of solubility, disintegration and dimensional alterations of a glass ionomer root canal sealer. *Braz Dent J*, 14(2). 114-8.
- Jukic, S., Anic, I., Koba, K., Najzar-Fleger, D. ve Matsumoto, K. (1997).** The effect of pulpotomy using CO<sub>2</sub> and Nd: YAG lasers on dental pulp tissue. *Int Endod J*, 30(3), 175-180.
- Kim, S.Y. ve Kim B.S. (2011).** Factors affecting the outcome of endodontic treatment. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 36(4), 182- 193.
- Kim, D. ve Kim, E. (2014).** Antimicrobial effect of calcium hydroxide as an intracanal medicament in root canal treatment: a literature review-part I. In vitro studies. *Restor Dent Endod*, 39(4):249-52.

- Kim, D. ve Kim, E. (2015).** Antimicrobial effect of calcium hydroxide as an intracanal medicament in root canal treatment: a literature review-part III. 40(2): 97-103.
- Klyn, SL., Kirkpatrick, TC., Rutledge, RE. (2010).** In vitro comparisons of debris removal of the EndoActivator™ System, the F File™, ultrasonic irrigation, and NaOCl irrigation alone after hand-rotary instrumentation in human mandibular molars. *Journal of Endodontics*, 36(8),1367-1371.
- Kopel, H.M., Bernick, S., Zachrisson, E. ve DeRomero, S.A. (1980).** The effects of gluteraldehyde on primary pulp tissue following coronal amputation:an in vivo histologic study. *ASDC J Dent Chil*, 47(6), 425-430.
- Kourti, E. ve Pantelidou, O. (2017).** Comparison of different agitation methods for the removal of calcium hydroxide from the root canal: scanning electron microscopy study. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, 20(6), 439.
- Lee, YL., Lee, BS., Lin, FH., Yun Lin, A., Lan, WH., Lin, CP. (2004).** Effects of physiological environments on the hydration behaviour of mineral trioxide aggregate. *Biomaterials*, 25(5):787-93
- Machtau, (2018).** Manuel dynamic activation techniques clinical dentistry reviewed, 2.
- Magnusson, B. (1970).** Therapeutic pulpotomy in primary molars. Clinical and histological follow-up. I. Calcium hydroxide paste as wound dressing. *Odontol Revy*, 21:415-31.
- Matilde Ruiz- Linares, Ma Estela Bailon- Sanches, Pilar Baca, Mariano Valderrama, Carmen Maria Ferrer- Luque. (2013).** Physical properties of AH plus with chlorhexidine and cetrimide. *J Endod*, 39(12).1611-4.
- Mehdipour, O., Kleier, DDJ. ve Averbach, DRE. (2007).** Anatomy of sodium hypochlorite accident. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* (Jamesburg, N.J.:(1995), 28(10),544-546, 548-550).
- Metzger, Z., Solomonav, M. ve Mass, E. (2001).** Calcium hydroxide retention in wide root canals with flaring apices. *Dent Traumatol*, 17(2):86-92.
- Mohammadi Z. (2008).** Sodium hypochlorite in endodontics:an update review: *Int Dent J*, 58(6):329-41.
- Mohammadi, Z. ve Abbott, PV. (2009).** The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *International Endodontics Journal*, 42(4),288-302.
- Moorer, WR. ve Wesselink, PR. (1982).** Factors affecting the concentration of available chlorine in commercial sources of sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal*, 15(4),187-196.
- Moreno, A. (1977).** Thermomechanically softened gutta percha root canal filling. *J Endod*, (3):186.

- Mortazavi, M. ve Mesbahi, M. (2024).** Comparised zinc oxide and calcium hydroxide / iodoform paste (Vitapex) as root canal filling materials in primary teeth. *International Journal of Pediatric Dentistry*, 14(6),417-424.
- Moskovitz, M. ve Tickotsky, N. (2016).** Pediatric Endodontics: Pulpectomy and root canal treatment (RCT) in primary teeth: techniques and materials. Chapter:6, 78-82, 2016.
- Munoz, HR. ve Camacho- Cuadra, K. (2012).** In vivo efficacy of three different endodontic irrigation systems for irrigant delivery to working length of mesial canals of mandibular molars. *Journal of Endodontics*, 33(5), 611-615.
- Nagaratha, C., Shakuntala, BS. ve Jaiganesh, I. (2015).** Efficiency and reliability of thermal and electrical tests to evaluate pulp status in primary teeth with assessment of anxiety levels in children. *J Clin Pediatr Dent*, 39(5):447-51.
- Nuni, E. (2016).** *Pediatric Endodontics*: Current concepts in pulp therapy for primary and young permanent teeth. Chapter:8, 129-131.
- Nurko, C. ve Garcia-Godoy, F. (1992).** Evaluation of a calcium hydroxide / iodoform paste (Vitapex) in root canal therapy for primary teeth. *J Clin Pediatr Dent*, 23(4):289-94.
- Oliet, S. ve Sorin, SM. (1997).** Effect of aging on the mechanical properties of hand-rolled gutta-percha endodontic cones. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 43:954-62.
- Parirokh, M. ve Torabinejad, M. (2011).** Mineral trioxide aggregate: A comprehensive literature review-part III: clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *Endod*, 36:400-13.
- Petel, R., Moskovitz, M., Tickotsky, N., Halabi, A., Goldstein, J. ve Hourihaddad, Y. (2013).** Cytotoxicity and proliferative effects of Iodoform-containing root canal filling material on RAW 264.7 macrophage and RKO epithelial cell lines. *Arch Oral Biol*, 58:75-81.
- Peters, OA., Peters, CI.; Basrani (2021).** Cleaning and shaping of the root canal system. Berman, Louis H; Hargreaves, Kenneth M.; Rotstein (Ed), *Cohen's pathways of the pulp* (12. Basım ss.236-303). Philadelphia.
- Plotino, G., Pameijer, CH., Grande, NM. ve Somma, F. (2007b).** Ultrasonic in Endodontics: A review of the literature. *Journal of Endodontics*, 33(2),81-95.
- Prabhakar, AR., Sridevi, E., Raju, DS. ve Satish, V. (2008).** Endodontic treatment of primary teeth using combination of antibacterial drugs; an in vivo study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 26:5-10.
- Rosenberg, L., Lin, L.ve Duncan, H.F. (2017).** Indirect pulp capping in primary teeth and young permanent teeth. *Dental Clinics of North America*, 61(1), 111-120.

- Ruddle, C. (2015).** Endodontic disinfection: tsunami irrigation. *Saudi Endodontic Journal*. 5(1):p. 1. doi: 10.4103/1658-5984.149080.
- Sain, S., Reshmi, J., Anandoraj, S., George, S., Issac, JS. ve John, SA. (2018).** Lesion sterilization and tissue repair-current concept and practices. *Int Clin Pediatr Den*, 11(5):446-450.
- Sarkar, NK., Coidedo, R., Tirwik, P., Moiseyeva, R. ve Kawashima, I. (2005).** Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. *J Endod*, 31:97-100.
- Saunders, EM. (1990).** In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha. Part II. Histological response to temperature elevation on the... *International Endodontic J*, 2385, 268-274.
- Schilder, H. ve Hargreaves, KM. (2006).** Filling root canals in three dimensions. *J Endod*, 32:281-90.
- Schoder, U. (1973).** Effect of an extra-pulpal blood clor on healing following experimental pulpotomy and capping with calcium hyroxide. *Odontol Revy*, 24(3):257-68.
- Schöder, U. (1978).** A-2- year follw up of primary molars pulpotomized with a gentle technique and capped with calcium hyroxide. *Scand J Dent Res*, 86:273-8.
- Senia, ES., Marshall, FJ., ve Rosen, S. (1971).** The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 31(1), 96-103.
- Shah, PV., Lee, JY. ve Wright, JT. (2004).** Clinical successs and parentearl satisfaction with anterior preveneered primary stainless stel crowns. *Pediatr Dent*, 26:391-5.
- Shetty, AA., Geethanjali, G. ve Hegde, AM. (2020).** Lesion sterilization and tissue repair in primary teeth. *SRM J Rest Dent Sci*, 11:99-105.
- Singla, Gary, Gupta (2011).** MTAD in endodontics:an update review. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 112(3).
- Siqueira J.F. & Roças LN. (2009).** Clinical implications and microbiology of becterial persistence after treatment procedures. *Journal of Endodontics*, 35(11),1211-1217.
- Smail – Fraugeron, V., Gleeny, A.M., Courson, F., Durieux, P., Muller-Bolla, M. ve Chabouis, H. (2018).** Cochrane Database System Rev, 2018(5):CD:003220. Pulp treatment for extensive decay in primary teeth.
- Soares, F., Varella, CN., Pileggi, R., Adewumi, A. ve Guelmann, M. (2008).** Impact of Er, Cr: YSGG laser therapy on the cleanliness of the root canal walls of primary teeth. *J Endod*, 34(4):474-7.



- Sorin, SM., Oliet, S. ve Pearlstein, F. (1979).** Rejuvenation of aged (brittle) endodontic gutta-percha cones. *J Endod*, 5(8):233-8.
- Spencer, HR., Ike, V. ve Brennan, PA (2007).** Review: the use of sodium hypochlorite in endodontics-potential complications and their management. *British Dental Journal*, 202(9),555-559.
- Şengüler, B., Seyedokuy, V., Akkuş, G., Akdağ, B., Doğan, E., Aslantaş, A. ve Topaloğlu, Ak A. (2022, Nisan).** Pediatrik diş hekimliğinde LSTR. *Aydın Dent Journal*, (27-41).
- Torabinejad, M., Hang, CU., McDonald, F. ve Pitt Ford TR. (1995).** Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod*, 21349-53.
- Torabinejad, M., Hong, CU., Pitt Ford, TR. ve Kettering, JD. (1995).** Antibacterial effects of some root-end filling materials. *J Endod*, 21-403-6.
- Torabinejad, M., Khademi, A. A., Babagoli, J., Cho, Y., Johnson, W. B., Bozhilov, K., Kim, J., ve Shabahang, S. (2003).** A new solution for the removal of the smear layer. *Journal of Endodontics*, 29(3), 170–175. <https://doi.org/10.1097/00004770-200303000-00002>
- Torabinejad, M., Shabahang, S., Aprecio, RM. ve Kettering, J. (2003).** The antimicrobial effects of MTAD:an in vitro investigation. *Journal of Endodontics*,29(6):400-403.
- Traitatvorakul, C. ve Sastararuji, T. (2014).** İndirect pulp treatment vs antibiotic sterilization of deep caries in mandibular primary molars. *Int. J. Pediatr Dent*, 24(1):23-31.
- Verstraeten, J., Jacquet, W., De Moor, RJG. ve Meire, MA. (2017).** Hard tissue debris removal from the mesial root canal system of mandibular molars with ultrasonically and laser-activated irrigation: a micro-computed tomography study. *Lasers in Medical Science*, 32(9),1965-1970.
- Walters, MJ., Baumgartner, JC. ve Marshall, JG. (2002).** Efficacy of irrigation with rotary instrumentation. *Journal of Endodontics*, 28(12), 837-839.
- Waplington, M., Lumley, PJ. ve Walmsley, AD. (1995).** Sonic instruments in root canal therapy. *Dental update*,2288),339-342.
- Waterhouse, PJ., Nunn, JH. ve Whitworth, JM. (2000).** An investigation of the relative efficecy of Buckley’s formocresol and calcium hydroxide in primary molar vital pulp therapy. *Br Dent J*, 188:32-6.
- Windford, TE., Gutmann, JL. ve Henry, CA. (1987).** Microbiological evaluation of the unitek obtura heated gutta-percha delivery system. *J Endod*, 13:513-4.
- Yeung, P., Liewehr, FR. ve Moon, PC. (2006).** A quantitative comparison of the fill dentistry of MTA procedures by two placement techniques. *J Endod*, 32(5):456-9.

**Zehnder, M. (2006).** Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32(5), 389-398.

**Zoremchhingi, Joseph T., Varma B. ve Mungara İ. (2005).** A study of root canal morphology of human primary molars using computerised tomography: an in vitro study. *J Indian Soc. Pedod Prev Dent*, 23(1): 6-33.

# BÖLÜM 3

## PEDODONTİDE AKILCI İLAÇ KULLANIMI

*Arş Gör. Metin ÖZKAYA<sup>1</sup>*

*Doç. Dr. Asu ÇAKIR<sup>2</sup>*

*Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe Nur ŞAHİN<sup>3</sup>*

---

1 Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Karaman, ORCID ID :0009-0006-3916-6886

2 Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Karaman ORCID ID:0000-0003-1276-9709

3 Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Karaman ORCID ID:0000-0002-7617-9719

## GİRİŞ

Pedodontide akılcı ilaç kullanımı, çocuk diş hekimliği pratiğinde tedavi süreçlerinin etkinliği ve güvenliği açısından kritik bir rol oynamaktadır. Çocukların farmakolojik ve biyolojik özellikleri, ilaçların etkili ve güvenli bir şekilde kullanılmasını gerektirir. Bu bölümde, pedodontide ilaç kullanımının temel prensipleri, çeşitli tedavi yöntemleri, güncel yaklaşımlar ve klinik rehberler detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

## PEDODONTİDE İLAÇLARIN GENEL PRENSİPLERİ

Pedodontide ilaç kullanımı, çocukların yaş, kilo ve sağlık durumlarına göre özelleştirilmelidir. Bu özelleştirme, ilaçların etkinliğini artırırken yan etki risklerini azaltır. İlaçların farmakokinetik ve farmakodinamik özellikleri, çocuklarda erişkinlerden farklı olabilir ve bu farklar tedavi sürecinde dikkate alınmalıdır (Gordon & Smith, 2014; Wood & Smith, 2017).

**İlaç Sınıflandırması:** Çocuk diş hekimliğinde kullanılan ilaçlar, etki mekanizmalarına göre sınıflandırılır. Analjezikler, ağrı yönetimi için; antibiyotikler, enfeksiyonları tedavi etmek için; anesteziyelere ise ağrıyı azaltmak için kullanılır. Her ilaç grubu, çocukların yaş ve sağlık durumuna göre dozaj ve uygulama yöntemleriyle özelleştirilmelidir (Jones & Brown, 2014). Bu sınıflandırma, ilaçların etkinliğini ve güvenliğini belirler.

**Dozaj ve Uygulama Yolları:** Çocuklarda ilaç dozajı, genellikle yaş, kilo ve sağlık durumu gibi faktörlere göre belirlenir. İlaçların doğru dozajı, tedavi etkinliğini artırır ve yan etki risklerini azaltır. Oral, topikal ve enjeksiyon gibi uygulama yolları, tedavi sürecinin başarısını etkileyebilir. Dozajın hesaplanmasında dikkatli olunmalı ve her uygulama yolunun avantajları ve dezavantajları değerlendirilmelidir (Jones & Brown, 2014).

**Yan Etkiler ve Etkileşimler:** İlaçların yan etkileri ve etkileşimleri, tedavi sürecinin kritik unsurlarıdır. Çocuklarda ilaçların yan etkileri, yetişkinlere kıyasla farklılık gösterebilir. Ayrıca, ilaç etkileşimleri tedavi sürecinin etkinliğini azaltabilir veya yan etkilerin artmasına neden olabilir (Hughes & Barrett, 2016). Yan etkilerin ve etkileşimlerin önceden değerlendirilmesi, tedavi sürecinin güvenliğini artırır (Adams & Foster, 2017).

## ANESTEZİ VE SEDASYON

Pedodontide anestezi ve sedasyon, çocuk hastaların diş tedavileri sırasında rahatlık ve güvenliğin sağlanmasında önemli rol oynar. Anestezi, ağrıyı ortadan kaldırmak için kullanılırken, sedasyon, çocuğun tedavi süreci sırasında rahatlamasını ve endişesinin azalmasını hedefler. Aşağıda, anestezi ve sedasyon yöntemlerinin detaylı bir incelemesi sunulmuştur.

## 1. Anestezi Türleri

### 1.1. Lokal Anestezi

Lokal anestezi, belirli bir bölgedeki ağrıyı geçici olarak engellemek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Bu anestezi türü, sinir uçlarına doğrudan etki ederek ağrı sinyallerinin iletimini bloke eder. Pedodontide sıkça tercih edilen lokal anestezikler, genellikle kısa süreli ve sınırlı alanları kapsayan diş prosedürlerinde kullanılır.

**Kullanım Alanları:** Çürük tedavisi, diş çekimi ve dolgu işlemleri gibi işlemlerde kullanılır (Feldman et al., 2018). Lokal anestezinin etkisi genellikle hızlı başlar ve 1-2 saat sürebilir (Smith et al., 2019).

Pedodontide lokal anestezi, çocuk hastaların diş tedavilerinde ağrıyı kontrol altına almak için kritik bir rol oynar. En yaygın kullanılan lokal anestezikler arasında lidokain, prilokain ve mepivakain bulunmaktadır.

### 1. Lidokain

Lidokain, pedodontide en sık tercih edilen lokal anesteziklerden biridir. Hızlı etkisi ve güvenilirliği nedeniyle yaygın olarak kullanılır (Malamed, 2013). Etkisi genellikle 5-10 dakika içinde başlar ve 1-2 saat sürebilir. Yan etkileri arasında merkezi sinir sistemi toksisitesi yer alır, bu nedenle dozaj dikkatle ayarlanmalıdır (Finkelman, 2000).

### 2. Prilokain

Prilokain, sistemik etkileri düşük olduğu için tercih edilir. Methemoglobin oluşumu riski bulunsa da, uygun dozajlarla bu risk azaltılabilir (McDonald & Avery, 2016). Kısa süreli diş tedavileri için idealdir.

### 3. Mepivakain

Mepivakain, özellikle kısa süreli işlemler için kullanılır. Etkisi hızlıdır, ancak anestezi süresi diğerlerine göre daha kısadır (Malamed, 2013). Çocuk hastalarda dikkatli dozaj ayarlaması gereklidir.

Pedodontide lokal anesteziklerin seçimi, çocuğun yaşı, tedavi türü ve sağlık durumu gibi faktörlere bağlıdır. Her bir anestezik maddenin kendine has özellikleri ve riskleri vardır; bu nedenle klinik uygulamalarda dikkatli bir değerlendirme yapılmalıdır.

## 2. Sedasyon Türleri

### 2.1. Minimal Sedasyon

Minimal sedasyon, hastanın bilinçli olarak kalmasını sağlar, ancak rahatlama ve endişesinin azalmasını hedefler. Bu tür sedasyon, genellikle hafif anksiyete ve kısa süreli işlemler için kullanılır.

**Kullanım Alanları:** Küçük ve orta ölçekli diş tedavileri sırasında rahatlama sağlamak amacıyla tercih edilir (Jain et al., 2015).

#### Örnekler:

- **Nitrojen Oksit (Gülme Gazı):** Solunum yoluyla uygulanan ve hızlı etkili bir sedatif ajandır. Genellikle diş hekimliğinde rahatlama sağlamak için kullanılır (Sullivan & Williams, 2016).
- **Oral Sedatifler (Midazolam):** Ağız yoluyla alınan ve hafif sedasyon sağlayan ilaçlardır (Brown & Smith, 2018).

**Yan Etkiler:** Baş dönmesi, mide bulantısı ve hafif baş ağrıları gibi yan etkiler görülebilir. (Baker et al., 2017).

### 2.2. Orta Sedasyon

Orta sedasyon, hastanın bilincini etkiler ancak tedavi sürecine yanıt verebilir. Daha fazla rahatlama ve ağrı kontrolü sağlar.

**Kullanım Alanları:** Daha kapsamlı diş tedavileri ve cerrahi işlemler sırasında tercih edilir (Malamed, 2017).

#### Örnekler:

- **Oral Sedatifler (Lorazepam):** Ağız yoluyla alınır ve orta düzeyde sedasyon sağlar (Kogan et al., 2016).
- **IV Sedasyon (Midazolam):** Damar yoluyla uygulanan ve derin bir sedasyon sağlayan ilaçlardır (Lee et al., 2017).

**Yan Etkiler:** Hipoventilasyon, hipotansiyon ve nadir durumlarda alerjik reaksiyonlar gibi yan etkiler ortaya çıkabilir (Brown & Smith, 2018).

### 2.3. Derin Sedasyon

Derin sedasyon, hastanın bilinç seviyesini büyük ölçüde azaltır. Bu tür sedasyon, genellikle uzun süreli ve karmaşık işlemler için kullanılır.

**Kullanım Alanları:** Özellikle uzun süren diş cerrahileri ve kompleks işlemler için tercih edilir (Gibson et al., 2018).

### Örnekler:

- **IV Anestezikler (Propofol):** Derin sedasyon ve genel anestezi için kullanılır. Etkileri hızlı başlar ve kısa süreliğine sürer (Martin & Green, 2016).
- **Kombine Anestezi:** Sedatif ve analjezik ilaçların kombinasyonu ile sağlanır (Smith et al., 2019).

**Yan Etkiler:** Solunum depresyonu, kardiyovasküler sorunlar ve uzun süreli bilinç kaybı gibi riskler taşıyabilir (Tucker et al., 2020).

### Anestezi ve Sedasyon Yönetimi

**Risklerin Değerlendirilmesi:** Her hastanın tıbbi geçmişi ve genel sağlık durumu dikkate alınarak riskler değerlendirilmelidir. Bu, komplikasyonları azaltabilir ve güvenli bir tedavi süreci sağlayabilir (Jain et al., 2015).

**İzleme ve Bakım:** Anestezi ve sedasyon sırasında hastanın sürekli izlenmesi gerekmektedir. Vital bulguların takibi, yan etkilerin erken tespiti için önemlidir (Malamed, 2017).

**Eğitim ve Sertifikasyon:** Anestezi ve sedasyon uygulamalarını gerçekleştiren sağlık profesyonellerinin gerekli eğitim ve sertifikasyonlara sahip olması, güvenli ve etkili bir tedavi süreci için gereklidir (Baskin et al., 2017).

## ANTİBİYOTİK KULLANIMI

Antibiyotikler, bakteriyel enfeksiyonların tedavisinde ve bazı cerrahi işlemlerin profilaksisinde kullanılan kritik ilaçlardır. Bu ilaçlar, enfeksiyonları kontrol altında tutmak ve tedavi süreçlerini desteklemek amacıyla pedodontide çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Antibiyotiklerin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için, antibiyotiklerin farklı gruplarının özelliklerinin, kullanım alanlarının ve yönetim stratejilerinin iyi anlaşılması gerekmektedir. Aşağıda, antibiyotik gruplarının ayrıntılı bir incelemesi sunulmaktadır.

### 1. Penisilinler

**Tanım ve Etki Mekanizması:** Penisilinler, bakteriyel hücre duvarı sentezini engelleyerek etkilerini gösterir. Gram-pozitif bakteriler üzerinde yüksek etkinlikleri vardır ve birçok diş hekimliği uygulamasında yaygın olarak kullanılır.

**Kullanım Alanları:** Penisilinler, streptokok enfeksiyonları, bazı stafilokok enfeksiyonları ve diş eti enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılır. Ayrıca, bazı cerrahi işlemler öncesinde enfeksiyon riskini azaltmak amacıyla profilaksi olarak da tercih edilir. (Smith & Jones, 2016).

**Örnekler:**

- **Penisilin G:** Genellikle intravenöz (IV) yolla uygulanır ve ciddi enfeksiyonlar için uygundur.
- **Amoksisilin:** Oral olarak kullanılır ve genellikle diş enfeksiyonlarının tedavisinde ve profilaksisinde tercih edilir.

**Yan Etkiler:** Alerjik reaksiyonlar, mide rahatsızlıkları ve ishal, penisilinlerin bilinen yan etkilerindedir. Nadir durumlarda, anafilaksi gibi ciddi reaksiyonlar gelişebilir (Harris & Clark, 2017).

## 2. Sefalosporinler

**Tanım ve Etki Mekanizması:** Sefalosporinler, bakteriyel hücre duvarı sentezini inhibe eden geniş spektrumlu antibiyotiklerdir. Hem gram-pozitif hem de gram-negatif bakterilere karşı etkilidirler.

**Kullanım Alanları:** Şiddetli bakteriyel enfeksiyonlar ve cerrahi profilaksi amaçları için kullanılır. Ayrıca, bazı periodontal enfeksiyonların tedavisinde de tercih edilir (Baker & Jackson, 2015).

**Örnekler:**

- **Sefalekssin:** Oral formda alınır ve genellikle hafif ila orta şiddetteki enfeksiyonlar için kullanılır.
- **Sefuroksim:** Hem oral hem de intravenöz olarak uygulanabilir ve geniş spektrumlu enfeksiyonlar için uygundur.

**Yan Etkiler:** Mide bulantısı, ishal ve döküntü gibi yan etkiler görülebilir. Nadir durumlarda, anafilaktik reaksiyonlar da gelişebilir (Griffiths & Toth, 2019).

## 3. Makrolidler

**Tanım ve Etki Mekanizması:** Makrolidler, bakteriyel protein sentezini engelleyerek etkili olurlar. Genellikle gram-pozitif bakterilere karşı etkilidirler ancak bazı gram-negatif bakterilere karşı da etki gösterebilirler.

**Kullanım Alanları:** Penisilin alerjisi olan hastalarda alternatif tedavi olarak kullanılır ve bazı anaerobik enfeksiyonlarda da etkili olabilir (Stone & Edwards, 2019).



### Örnekler:

- **Eritromisin:** Oral olarak kullanılır ve genellikle penisilin alerjisi olan hastalar için tercih edilir.
- **Azitromisin:** Oral formda alınır ve genellikle solunum yolu enfeksiyonları ve bazı diş enfeksiyonları için uygundur.

**Yan Etkiler:** Mide bulantısı, kusma ve ishal yaygın yan etkileridir. Nadir durumlarda karaciğer hasarı gelişebilir (Lo & Carleton, 2018).

## 4. Tetrasiklinler

**Tanım ve Etki Mekanizması:** Tetrasiklinler, bakteriyel protein sentezini inhibe eden geniş spektrumlu antibiyotiklerdir. Hem gram-pozitif hem de gram-negatif bakterilere karşı etkilidirler.

**Kullanım Alanları:** Periodontal hastalıkların tedavisinde ve akne tedavisinde kullanılır. Ancak, diş gelişimini etkileyebileceğinden çocuklarda dikkatli kullanılmalıdır (Moore & Williams, 2018).

### Örnekler:

- **Doksisiklin:** Oral formda alınır ve periodontal enfeksiyonların tedavisinde kullanılır.
- **Tetrasiklin:** Oral olarak alınır ve akne gibi diğer enfeksiyonlar için kullanılır.

**Yan Etkiler:** Mide bulantısı, ishal ve fotosensitivite gibi yan etkiler görülebilir. Dişlerin renk değişimi de olası yan etkiler arasında yer alır (Cohen & Jay, 2016).

## 5. Kinolonlar

**Tanım ve Etki Mekanizması:** Kinolonlar, bakteriyel DNA replikasyonunu inhibe ederek etkili olur. Genellikle gram-negatif bakterilere karşı etkilidirler, bazı gram-pozitif bakterilere karşı da etki gösterebilirler.

**Kullanım Alanları:** Genellikle idrar yolu enfeksiyonları ve bazı solunum yolu enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılır. Diş hekimliğinde ise nadiren tercih edilir (Yasuda & Adachi, 2015).

### Örnekler:

- **Siprofloksasin:** Oral ve intravenöz olarak kullanılır ve genellikle ciddi enfeksiyonlar için tercih edilir.
- **Levofloksasin:** Oral ve intravenöz olarak alınır ve solunum yolu enfeksiyonları için uygundur.

**Yan Etkiler:** Mide bulantısı, ishal ve tendon iltihabı yaygın yan etkilerdir. Nadir durumlarda nöropati gibi ciddi yan etkiler gelişebilir (Gordon & Smith, 2014).

DURUM	ANTİBİYOTİK	YETİŞKİN	ÇOCUK
Oral	Amoksisilin	2 g	50 mg/kg
Ağızdan ilaç alamayan hasta	Ampisilin	IM,IV 2 g	50 mg/kg IM,IV
	Sefazolin,Seftriakson	IM,IV 1 g	
Penisiline alerjik hasta	Sefalekssin	2 g	50 mg/kg
	Azitromisin, Klaritromisin	500 mg	15 mg/kg
	Doksisiklin	100 mg	<45 kg, 2.2 mg/kg >45 kg, 100 mg
Penisiline alerjik ve ağızdan ilaç alamayan hasta	Sefazolin, Seftriakson	1 g IM, IV	50 mg/kg IM, IV

(American Academy of Pediatric Dentistry, 2022)

### Antibiyotik Yönetimi ve Kullanım Stratejileri

**İndikasyonlar:** Antibiyotiklerin kullanımına yönelik kararlar, enfeksiyonların türüne, şiddetine ve hastanın genel sağlık durumuna bağlı olarak verilmelidir. Gereksiz antibiyotik kullanımından kaçınılmalı ve doğru antibiyotik seçimi yapılmalıdır (Weinstein, 2015).

**Dozaj ve Süre:** Antibiyotiklerin dozajı ve tedavi süresi, enfeksiyonun özelliklerine göre belirlenmelidir. Genel olarak, tedavi süresi 7-14 gün arasında değişir, ancak bazı durumlarda daha kısa veya uzun olabilir (Harris & Clark, 2017).

**Yan Etkiler ve İzleme:** Antibiyotik tedavisinin yan etkileri yakından izlenmelidir. Erken dönemde yan etkilerin tespiti ve tedavi planının gerekirse yeniden düzenlenmesi önemlidir (Adams & Foster, 2017).

**Direnç Riskinin Yönetimi:** Antibiyotik direnci, gereksiz antibiyotik kullanımının bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Antibiyotiklerin dikkatli bir şekilde kullanılması ve tedavi sürelerinin doğru bir şekilde belirlenmesi, direnç gelişimini azaltabilir (Griffiths & Toth, 2019).

## ANALJEZİKLER

Pedodontide ağrı yönetimi, çocukların tedavi sürecinde konforunu artırmak için kritik öneme sahiptir. Analjezikler, ağrıyı hafifletmek veya ortadan kaldırmak amacıyla kullanılan ilaçlardır. Bu bölümde, analjeziklerin türleri, etkileri, kullanım alanları ve yan etkileri hakkında detaylı bilgi sunulacaktır.

### 1. Analjezik Türleri

#### 1.1. Nonsteroid Anti-inflamatuar İlaçlar (NSAİİ'ler)

**Tanım ve Etki Mekanizması:** NSAİİ'ler, ağrı, ateş ve iltihaplanmayı azaltmak için kullanılan ilaçlardır. Bu ilaçlar, prostaglandinlerin üretimini inhibe ederek ağrı ve inflamasyonu kontrol altına alır (Murray et al., 2018).

**Kullanım Alanları:** Çürükler, diş etlerinde iltihaplanma ve küçük cerrahi işlemler sonrası ağrının kontrolü için kullanılır. Çocuklarda genellikle düşük dozlarda ve kısa süreli kullanılır (Lee et al., 2020).

#### Örnekler:

- **İbuprofen:** Etkili bir NSAİİ olup, genellikle hafif ve orta şiddetteki ağrıları yönetmek için kullanılır. Ayrıca, ateşin düşürülmesinde etkilidir (Wong et al., 2019).
- **Naproksen:** Daha uzun süre etkili olabilir ve genellikle daha şiddetli ağrıların yönetiminde kullanılır (Chen et al., 2017).

**Yan Etkiler:** Ülser, gastrointestinal kanama ve böbrek fonksiyon bozuklukları gibi yan etkiler görülebilir. Ayrıca, uzun süreli kullanımı önerilmez (Gibson et al., 2020).

#### 1.2. Parasetamol (Asetaminofen)

**Tanım ve Etki Mekanizması:** Parasetamol, ağrıyı ve ateşi hafifletmek için kullanılan bir ilaçtır. Prostaglandin üretimini doğrudan inhibe ederek çalışır, fakat anti-inflamatuar etkisi sınırlıdır (Hochberg et al., 2017).

**Kullanım Alanları:** Hafif ve orta şiddetteki ağrılar için tercih edilir. Çocuklarda genellikle güvenli bir seçenek olarak kabul edilir (Brown et al., 2018).

#### Örnekler:

- **Parasetamol (Asetaminofen):** Genellikle diş ağrısı ve ateş kontrolü için kullanılır. Dozajı yaşa ve kiloya bağlı olarak ayarlanır (Aly et al., 2019).

**Yan Etkiler:** Genellikle iyi tolere edilir, ancak yüksek dozlarda karaciğer toksisitesine neden olabilir. Aşırı dozda kullanımından kaçınılmalıdır (Graham et al., 2018).

### 1.3. Opioidler

**Tanım ve Etki Mekanizması:** Opioidler, güçlü ağrı kesici özelliklere sahip ilaçlardır ve genellikle orta ila şiddetli ağrıları yönetmek için kullanılır. Beyindeki opioid reseptörlerine bağlanarak ağrı algısını değiştirirler (Kastner et al., 2016).

**Kullanım Alanları:** Pedodontide genellikle şiddetli ağrılar ve cerrahi işlemler sonrası yönetim için kullanılır. Ancak, bu ilaçların kullanımı çocuklarda sınırlı olmalıdır (Meyer et al., 2020).

#### Örnekler:

- **Kodein:** Hafif ila orta şiddetteki ağrılar için kullanılır. Genellikle diğer analjeziklerle kombinasyon halinde kullanılır (Smith et al., 2019).
- **Oksikodon:** Daha güçlü bir ağrı kesici olup, şiddetli ağrılar için reçete edilir (Zhao et al., 2017).

**Yan Etkiler:** Opioidlerin yan etkileri arasında bulantı, kusma, kabızlık ve sedasyon bulunabilir. Ayrıca, bağımlılık ve tolerans gelişimi riski vardır (Bohnert et al., 2017).

## 2. Analjeziklerin Yönetimi

**Dozaj ve Uygulama:** Analjeziklerin dozajı yaşa, kiloya ve ağrının şiddetine göre ayarlanmalıdır. Çocuklarda ilaç dozajının dikkatli bir şekilde belirlenmesi önemlidir (Hochberg et al., 2017).

**İzleme:** Analjeziklerin kullanımı sırasında yan etkilerin izlenmesi önemlidir. Özellikle opioidlerin kullanımı sırasında solunum depresyonu ve diğer yan etkiler için dikkatli bir izleme gereklidir (Meyer et al., 2020).

**Eğitim ve Bilgilendirme:** Ailelerin ve çocukların analjeziklerin kullanımı hakkında bilgilendirilmesi gereklidir. Yan etkiler, dozaj talimatları ve kullanım süresi konusunda eğitim sağlanmalıdır (Kastner et al., 2016).

## FLUORİDASYON VE DİĞER TOPİKAL UYGULAMALAR

Diş sağlığının korunması ve çürüklerin önlenmesi için floridasyon ve diğer topikal uygulamalar pedodontide önemli bir yer tutar. Bu bölüm,

fluoridasyonun yanı sıra çeşitli topikal uygulamaların etkilerini ve yönetim stratejilerini ayrıntılı olarak inceleyecektir.

## 1. Fluoridasyon

### 1.1. Fluoridasyonun Tanımı ve Amaçları

Fluoridasyon, diş minesinin mineralizasyonunu artırarak diş çürüklerini önlemek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Fluorür, diş minesini çürüğe karşı daha dirençli hale getirir ve diş minesinin yeniden mineralize olmasını destekler (Marinho et al., 2015). Topikal ve sistemik fluoridasyon olmak üzere iki ana türü vardır.

### 1.2. Topikal Fluoridasyon

Topikal fluoridasyon, diş yüzeyine doğrudan uygulanan fluorür çözeltileri veya jeller ile yapılan uygulamaları içerir. Bu yöntem, diş çürüklerinin önlenmesinde oldukça etkilidir.

**Kullanım Alanları:** Diş hekimliği uygulamalarında genellikle çocuklarda diş çürüklerini önlemek için kullanılır. Ayrıca, ortodontik tedavi gören bireylerde de diş minesini güçlendirmek için önerilir (Tenuta & Cury, 2018).

#### Örnekler:

- **Fluorür Jelleri:** Diş yüzeyine uygulanan ve diş minesinin dirençliliğini artıran jel formundaki fluorürlerdir. Uygulama sıklığı genellikle 6 ayda bir önerilir (Sisson et al., 2017).
- **Fluorür Vernikleri:** Diş yüzeyine ince bir kaplama sağlayarak uzun süreli fluorür etkisi sağlar. Yüksek konsantrasyonlu fluorür içerir ve genellikle yılda iki kez uygulanır (Petersen, 2019).

**Yan Etkiler:** Genellikle iyi tolere edilir, ancak aşırı fluoridasyon durumunda dişlerde beyaz lekeler (fluorozis) oluşabilir (Whittle et al., 2016).

### 1.3. Sistemik Fluoridasyon

Sistemik fluoridasyon, fluorürün içme suyu, yiyecekler veya takviye tabletleri yoluyla alınmasını ifade eder. Bu yöntem, diş minesinin oluşum aşamasında sistemik olarak etkili olur.

**Kullanım Alanları:** Çocuklar için diş minesinin gelişimini desteklemek amacıyla kullanılır. Genellikle düşük fluorür konsantrasyonları içeren içme sularında uygulanır (Cury & Martins, 2017).

### Örnekler:

- **Fluorür Takviyeleri:** Çocuklar için özel olarak formüle edilmiş fluorür tabletleri veya damlalarıdır. Genellikle dişler çıkmadan önce veya ilk dişlerin çıkması sırasında kullanılır (Kumar et al., 2018).

**Yan Etkiler:** Yüksek dozlarda fluorür, dişlerde fluorozis ve bazı sistemik yan etkilere neden olabilir. Dozaj ve kullanım sıklığı dikkatlice ayarlanmalıdır (Syrjala et al., 2019).

## 2. Diğer Topikal Uygulamalar

### 2.1. Diş Minesini Güçlendirme Yöntemleri

Diş minesinin güçlendirilmesi amacıyla kullanılan çeşitli topikal uygulamalar mevcuttur. Bu uygulamalar, diş minesinin mineral içeriğini artırarak çürük riskini azaltmayı hedefler.

**Kullanım Alanları:** Çürük riski yüksek olan bireylerde ve ortodontik tedavi gören hastalarda kullanılır (Shem & Hoffman, 2017).

### Örnekler:

- **Kalsiyum Fosfat Ürünleri:** Diş minesinin mineralizasyonunu artırmak için kullanılan ürünlerdir. Kalsiyum ve fosfat iyonları içerir ve diş minesinin yeniden mineralize olmasını destekler (Cochrane & Walsh, 2018).
- **Reçineler ve Bonding Ürünleri:** Diş yüzeyine uygulanan ve diş minesinin güçlendirilmesine yardımcı olan reçineli kaplamalar ve bonding ajanlarıdır (Nielsen et al., 2019).

**Yan Etkiler:** Genellikle güvenlidir, ancak bazı ürünler dişlerde hassasiyet yaratabilir veya alerjik reaksiyonlara neden olabilir (Harris et al., 2020).

### 2.2. Antimikrobiyal Topikal Uygulamalar

Antimikrobiyal ajanlar, dişlerdeki bakteriyel yükü azaltarak diş çürüklerini ve periodontal hastalıkları önlemeye yardımcı olur.

**Kullanım Alanları:** Genellikle diş etlerinin iltihaplanmasını önlemek ve ağız hijyenini artırmak için kullanılır (Stookey et al., 2019).

### Örnekler:

- **Klorheksidin:** Güçlü antimikrobiyal etkileri ile bilinir ve diş etlerinin sağlığını korumak için kullanılır. Genellikle gargaralarda bulunur (Gordon et al., 2018).
- **Esansiyel Yağlar (Öz Yağlar):** Çeşitli bitkisel özler içeren ağız gargaraları ve jel formülasyonlarıdır. Antimikrobiyal özellikleri ile ağız hijyenini destekler. (DeVizio et al., 2017).

**Yan Etkiler:** Klorheksidin kullanımı, dişlerde renk değişimine ve tat bozukluklarına neden olabilir. Esansiyel yağlar ise bazı bireylerde alerjik reaksiyonlara yol açabilir. (Noble et al., 2019).

## GÜNCEL ARAŞTIRMALAR VE YENİ YAKLAŞIMLAR

Pedodontide ilaç yönetimi sürekli olarak gelişmektedir ve güncel araştırmalar bu alanda önemli yenilikler sunmaktadır. Çocuk diş hekimliği uygulamalarında kullanılan ilaçlar ve tedavi yaklaşımları, sürekli olarak yapılan bilimsel çalışmalar ve klinik deneylerle güncellenmektedir. Bu bölümde, pedodontide ilaç yönetimindeki son araştırmalar ve yeni yaklaşımlar detaylandırılacaktır.

### 1. Yeni İlaç Formülasyonları ve Uygulamaları

#### 1.1. Yavaş Salımlı İlaç Formülasyonları

Son yıllarda, yavaş salımlı ilaç formülasyonları pedodontide önemli bir yer kazanmıştır. Bu formülasyonlar, ilacın etkisini daha uzun süre sürdürebilmekte ve çocuklar için daha uygun dozaj yönetimi sunmaktadır (Reynolds et al., 2022).

#### Örnekler:

- **Fluorid Salınım Sistemleri:** Yavaş salımlı florid formülasyonları, diş çürüklerini önlemede daha etkili olabilir ve uzun süreli koruma sağlayabilir. (Harris et al., 2021).
- **Ağrı Yönetiminde Yavaş Salınım:** Yavaş salımlı analjezikler, çocuklarda ağrı yönetimini daha iyi kontrol edebilir ve ilaç alım sıklığını azaltabilir (Kumar et al., 2023).

#### Araştırma Bulguları:

- **Etkililik:** Yavaş salımlı formülasyonların, sürekli ilaç salınımı sayesinde etkinliğinin arttığı gösterilmiştir (Smith et al., 2023).
- **Hasta Uyumu:** Bu formülasyonlar, ilaç alım sıklığını azalttığı için hasta uyumunu artırabilir. (Jones et al., 2022)

## 1.2. Topikal İlaç Uygulamaları

Topikal ilaç uygulamaları, pedodontide özellikle diş hassasiyeti ve çürük öncesi tedavilerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Son araştırmalar, topikal tedavi yöntemlerinin etkinliğini ve güvenliğini artırmayı hedeflemektedir (Lee et al., 2023).

### Örnekler:

- **Yeni Topikal Fluorid Formülasyonları:** Daha etkili ve düşük riskli florid uygulamaları geliştirilmiştir (Parker et al., 2021).
- **Antiseptik Topikal Tedaviler:** Diş eti hastalıklarının tedavisinde yeni antiseptik ajanlar kullanılmaktadır (Brown et al., 2022).

## 2. Kişiselleştirilmiş Tıp ve Genetik Yaklaşımlar

### 2.1. Kişiselleştirilmiş İlaç Tedavisi

Kişiselleştirilmiş tıp, genetik ve biyomarker analizleri kullanarak tedavi planlarının bireyselleştirilmesini sağlar. Pedodontide kişiselleştirilmiş ilaç tedavisi, çocukların genetik özelliklerine göre özelleştirilmiş tedavi yaklaşımlarını içerir (Cohen et al., 2022).

### Örnekler:

- **Genetik Profiling:** Çocukların genetik profilleri, ilaçların etkisini ve yan etkilerini tahmin etmekte kullanılmaktadır (Hernandez et al., 2023).
- **Biyomarkerler:** Belirli biyomarkerler kullanılarak, çocuklara özel ilaç dozajları ve tedavi planları oluşturulmaktadır (Jiang et al., 2023).

### Araştırma Bulguları:

- **Tedavi Etkinliği:** Genetik profil ve biyomarkerlerin kullanımı, tedavi etkinliğini artırabilir ve yan etkileri azaltabilir (Brown et al., 2023).
- **Kişiselleştirilmiş Yaklaşımlar:** Bu yaklaşımlar, daha hedeflenmiş ve etkili tedavi yöntemleri sunmaktadır (Miller et al., 2022).

### 2.2. İlaç Dirençli Bakterilere Yönelik Yaklaşımlar

Antibiyotik direnci, pedodontide önemli bir sorundur. Yeni araştırmalar, antibiyotik dirençli bakterilere karşı etkili tedavi yöntemleri geliştirmeye odaklanmaktadır (Wilson et al., 2021).



## Araştırma Bulguları:

- Etkililik:** Yeni antibiyotik ajanlar ve kombinasyon tedavileri, dirençli bakterilere karşı daha iyi sonuçlar sunabilir (Smith et al., 2023).
- Güvenlik:** Bu tedavilerin güvenliği ve etkinliği üzerine yapılan çalışmalar, klinik uygulamalarda yenilikçi yaklaşımlar sunmaktadır (Harris et al., 2022).

## PRATİK YAKLAŞIMLAR VE KLİNİK REHBERLER

Pedodontide ilaç yönetimi ve tedavi uygulamaları, klinik pratiklerin etkinliğini artırmak ve hasta güvenliğini sağlamak amacıyla sürekli olarak gelişmektedir. Bu bölümde, pratik yaklaşımlar ve klinik rehberler üzerine güncel bilgiler sunulacak, klinik uygulamaların nasıl optimize edilebileceği ve mevcut rehberlerin nasıl uygulanabileceği detaylandırılacaktır.

### 1. Klinik Pratik Yaklaşımlar

#### 1.1. İlaç Yönetimi ve Dozaj Stratejileri

Klinik uygulamalarda ilaç yönetimi, tedavi sürecinin etkili bir şekilde yürütülmesi için kritik bir unsurdur. Pedodontide çocukların yaşlarına, kilolarına ve sağlık durumlarına göre dozaj stratejileri belirlenmelidir. (Johnson et al., 2023).

#### 1.2. Hasta Eğitim ve Bilgilendirme

Hasta ve ailelerin ilaç kullanımı ve tedavi süreci hakkında bilgilendirilmesi, tedavi sürecinin etkinliği açısından kritik öneme sahiptir (Brown et al., 2022).

#### Örnekler:

- İlaç Kullanım Talimatları:** Hastalara ve ailelere, ilaçların nasıl kullanılacağı, dozaj bilgileri ve olası yan etkiler hakkında detaylı bilgi verilmelidir (Smith et al., 2023).
- Tedavi Süreci Bilgilendirmesi:** Çocukların tedavi sürecinde karşılaşılabilecekleri durumlar ve bu durumlarla nasıl başa çıkacakları konusunda bilgilendirilmelidir. (Jones et al., 2022).

#### Pratik Öneriler:

- Bilgilendirme Materyalleri:** Aileler için anlaşılır bilgilendirme materyalleri hazırlanmalıdır. (Williams et al., 2023).

- **Etkili İletişim:** Ailelerle etkili iletişim kurarak, tedavi süreci hakkında açık ve net bilgi verilmelidir (Lee et al., 2023).

## 2. Klinik Rehberler

### 2.1. Pedodontide İlaç Yönetimi Rehberleri

Klinik rehberler, pedodontide ilaç kullanımının standartlarını belirlemede ve klinik kararların temelini oluşturup, tedavi süreçlerinin daha etkili ve güvenli bir şekilde yürütülmesini sağlar. (Miller et al., 2023).

### 2.2. Kriz Durumları ve Acil Müdahale Rehberleri

Kriz durumları ve acil durumlarda hızlı ve etkili müdahale gerekmektedir. Bu nedenle, kriz durumlarına yönelik rehberlerin bilinmesi ve uygulanması önemlidir (Wilson et al., 2022).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Pedodontide ilaç yönetimi, çocuk diş hekimliğinde hem etkin tedavi sağlamak hem de hasta güvenliğini korumak açısından kritik öneme sahiptir. Son yıllarda bu alandaki gelişmeler, ilaçların etkinliğini artırma, yan etkileri azaltma ve genel tedavi kalitesini iyileştirme yönünde önemli adımlar atmıştır. Bu bölümde, mevcut bulgulara dayanarak elde edilen sonuçlar özetlenecek ve gelecekteki uygulamalar için öneriler sunulacaktır.

### Sonuçlar

#### İlaç Yönetimindeki Gelişmeler:

- **Gelişmiş Formülasyonlar:** Yavaş salımlı ilaç formülasyonları, tedavi etkinliğini artırmakta ve çocuklarda dozaj yönetimini iyileştirmektedir (Reynolds et al., 2022). Bu formülasyonlar, ilacın etkisini daha uzun süre sürdürebilmekte ve çocukların tedaviye uyumunu artırmaktadır (Smith et al., 2023).
- **Topikal Tedaviler:** Topikal uygulamalar, diş çürüklerini önleme ve diş hassasiyetini yönetmede etkili olmaktadır. (Harris et al., 2021).

#### Kişiselleştirilmiş Tıp ve Genetik Yaklaşımlar:

- **Genetik Profiling ve Biyomarkerler:** Kişiselleştirilmiş ilaç tedavisi, genetik profil ve biyomarkerler kullanılarak optimize edil-

mektedir. Bu yaklaşım, tedavi etkinliğini artırmakta ve yan etkileri azaltmaktadır. (Cohen et al., 2022; Hernandez et al., 2023).

### **Teknolojik Yenilikler:**

- **Dijital İlaç Yönetimi:** Dijital sağlık kayıtları ve mobil uygulamalar, ilaç yönetimini ve takibini daha etkin hale getirmekte, hasta uyumunu artırmaktadır (Chen et al., 2023).

### **Klinik Rehberler ve Pratik Yaklaşımlar:**

- **Klinik Rehberler:** Güncel klinik rehberler, pedodontide ilaç kullanımının standartlarını belirlemekte ve tedavi süreçlerinin daha güvenli ve etkili bir şekilde yürütülmesini sağlamaktadır. (Miller et al., 2023).

### **Öneriler**

#### **Eğitim ve Bilgilendirme:**

- **Hasta ve Aile Eğitimi:** Pedodontide tedavi süreçlerine yönelik ailelerin ve çocukların bilinçlendirilmesi, tedavi uyumunu artırmak için kritik öneme sahiptir. Eğitim materyalleri ve bilgilendirme seansları düzenlenmelidir (Brown et al., 2022).

#### **Kişiselleştirilmiş Yaklaşımlar:**

- **Genetik ve Biyomarker Analizleri:** Pedodontide kişiselleştirilmiş ilaç tedavilerinin daha geniş çapta kullanılması önerilmektedir. Genetik profilleme ve biyomarkerlerin kullanımı, tedavi planlarının özelleştirilmesini sağlayabilir (Miller et al., 2022).

#### **Teknolojik Entegrasyon:**

- **Dijital Araçların Kullanımı:** Dijital sağlık araçları ve mobil uygulamaların entegrasyonu, ilaç yönetimini daha verimli hale getirebilir. Klinik uygulamalarda bu araçların etkin bir şekilde kullanılmasına yönelik stratejiler geliştirilmelidir (Nguyen et al., 2023).

### **Klinik Rehberlerin Güncellenmesi:**

- **Rehber Güncellemeleri:** Pedodontide ilaç yönetimi ve tedavi süreçlerine yönelik klinik rehberlerin düzenli olarak güncellenmesi önemlidir. Yenilikler ve bilimsel bulgular ışığında mevcut rehberlerin sürekli olarak gözden geçirilmesi önerilmektedir. (Parker et al., 2023).

### **Acil Durum Yönetimi:**

- **Kriz Durumlarına Hazırlık:** Klinik ekiplerin acil durumlar ve kriz yönetimi konusunda düzenli eğitimler alması sağlanmalıdır. Bu, acil durumlara hızlı ve etkili müdahaleyi kolaylaştırabilir (Wilson et al., 2022).

### **Araştırma ve Geliştirme:**

- **Yeni Araştırmalar:** Pedodontide ilaç yönetimi üzerine daha fazla araştırma yapılmalı ve yeni yaklaşımlar sürekli olarak değerlendirilmeli ve klinik pratiğe kazandırılmalıdır (Lee et al., 2023).

## KAYNAKLAR

- Adams, B., & Foster, M. (2017). "Managing Complex Cases: A Pediatric Dental Pharmacotherapy Approach." *Clinical Pediatric Dentistry*
- Aly, A., & Johnson, L. (2019). "Acetaminophen Dosage and Administration in Pediatric Patients." *Pediatric Pharmacy* 29(4), 322-328.
- American Academy of Pediatric Dentistry.** Antibiotic prophylaxis for dental patients at risk for infection. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2023:542-8.*
- Baker, S. R., & Jackson, D. (2015). "Recent Advances in Pediatric Pharmacotherapy." *Current Opinion in Pediatrics*
- Baker, L., Thompson, J., & Garcia, M.** (2017). *Pediatric Pharmacology: Principles and Practices. Chicago: Child Health Press.*
- Bohnert, A., & Becker, W. (2017). "Risks Associated with Opioid Use in Children." *Current Opinion in Pediatrics* 29(6), 731-738.
- Brown, H., & Patel, R. (2018). "Safety Profile of Acetaminophen in Children." *Pediatric Drug Safety* 25(3), 145-154.
- Brown, J., & Smith, T. (2018). "Oral Sedatives for Pediatric Patients." *Journal of Pediatric Dentistry* 40(6), 501-510.
- Brown, J., & Williams, K. (2022). "Advances in Antiseptic Agents for Pediatric Oral Health." *Clinical Dentistry.*
- Brown, T., Davis, R., & Wilson, J.** (2023). "Pediatric Pharmacology: Advances and Applications." *New York: Pediatric Innovations Press.*
- Chen, L., & Davis, M. (2017). "Naproxen: Clinical Applications and Safety in Children." *Pediatric Clinical Review* 39(4), 281-289.
- Cohen, S. D., & Jay, J. (2016). "Antimicrobial Agents in Pediatric Dental Practice: Indications and Considerations." *Journal of Pediatric Dentistry.*
- Cohen, J., Patel, R., & Turner, M.** (2022). "Innovations in Pediatric Pharmacotherapy". *Philadelphia: Pediatric Health Publishing.*
- Cury, J., & Martins, A. (2017). "Systemic Fluoridation and Its Impact on Dental Health." *Clinical Oral Investigations* 21(8), 2549-2557.
- DeVizio, W., & DiMarco, A.** (2017). "Clinical Considerations in Pediatric Dentistry." *Journal of Pediatric Dentistry.*
- Feldman, H., & Smith, J. (2018). "Lidocaine and Its Applications in Pediatric Dentistry." *Pediatric Dentistry Journal* 40(1), 45-56.
- Finkelman, M. (2000). "Local Anesthesia in Pediatric Dentistry: A Review of the Literature." *Pediatric Dentistry*, 22(1), 41-48.
- Gibson, R., & Miller, J. (2018). "Deep Sedation and General Anesthesia in Pediatric Dentistry." *Anesthesia & Analgesia* 126(2), 406-415

- Gibson, T., & Miller, R. (2020). "Adverse Effects of Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs." *Clinical Pharmacology & Therapeutics* 107(1), 92-100.
- Gordon, J. D., & Smith, T. (2014). "Drug Interactions in Pediatric Dentistry: A Review." *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*.
- Gordon, J., & Wright, J. (2018). "Chlorhexidine in Pediatric Dentistry: A Review." *Pediatric Dentistry Review* 40(1), 25-33.
- Griffiths, R. J., & Toth, E. (2019). "The Role of Antibiotics in Managing Dental Infections in Children." *Pediatric Infectious Disease Journal*.
- Harris, E. A., & Clark, L. (2017). "Guidelines for Antibiotic Prophylaxis in Pediatric Dental Procedures." *American Journal of Pediatric Dentistry*.
- Harris, R., & Brown, L. (2020). "Side Effects of Dental Remineralization Products." *Oral Health Journal* 42(3), 115-123.
- Harris, L., Martin, D., & Nguyen, S. (2021).** "Pediatric Medicine: Best Practices and Guidelines." *New York: Child Health Press*.
- Harris, L., Martin, D., & Nguyen, S. (2022).** *Pediatric Medicine: Strategies for Effective Treatment.* *New York: Child Health Press*.
- Hernandez, T., Lee, A., & Martinez, P. (2023).** "Advances in Pediatric Therapeutics: A Comprehensive Guide." *Miami: Pediatric Innovations Press*.
- Hochberg, M., & Graham, J. (2017). "Paracetamol (Acetaminophen): An Overview of Efficacy and Safety in Pediatric Use." *Journal of Pediatric Medicine* 32(2), 101-110.
- Hughes, D., & Barrett, J. (2016). "Managing Adverse Drug Reactions in Pediatric Dental Patients." *Pediatric Dentistry*.
- Jain, A., & Lee, C. (2015). "Sedation and Anxiety Management in Pediatric Dentistry." *International Journal of Pediatric Dentistry* 25(6), 427-435.
- Jiang, X., Lee, A., & Chen, Y. (2023).** "Pediatric Pharmacotherapy: Current Challenges and Future Directions." *Boston: Pediatric Care Press*.
- Johnson, R., Smith, A., & Brown, T. (2023).** "Pediatric Medicine: Principles and Practices." *New York: Pediatric Press*.
- Jones, L., & Brown, K. (2014). "Case Studies in Pediatric Dental Pharmacotherapy." *Journal of Pediatric Dentistry*.
- Jones, M., Smith, A., & Brown, L. (2022).** "Preventive Dentistry in Pediatric Patients: A Review." *Journal of Pediatric Dentistry*,
- Jones, L., Taylor, M., & Wilson, R. (2022).** "Pediatric Care and Medication Management." *Boston: Pediatric Insights*.
- Kastner, J., & Brown, E. (2016). "Opioids in Pediatric Pain Management: Benefits and Risks." *Pain Medicine* 17(6), 1123-1131.
- Kogan, L., & Wilson, A. (2016). "Midazolam and Other Sedatives in Pediatric Dentistry." *Pediatric Anesthesia* 26(9), 1011-1019.

- Kumar, G., & Saini, S. (2018). "Fluoride Supplements: Guidelines and Recommendations." *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 42(6), 457-463.
- Kumar, A., & Brown, L. (2023). "The Impact of Extended-Release Analgesics in Pediatric Pain Management." *Journal of Clinical Dentistry* 32(4), 275-282.
- Lee, A., & Thompson, R. (2020). "The Efficacy of NSAIDs in Pediatric Dental Procedures." *Pediatric Dentistry Review* 42(1), 45-53.
- Lee, H., & Brown, C. (2023). "Topical Therapies and Their Efficacy in Pediatric Dental Treatments." *Oral Health Journal* 43(3), 210-218.
- Lo, J., & Carleton, B. (2018). "Understanding Drug Interactions in Pediatric Patients: Implications for Dental Practice." *Pediatric Clinics of North America*.
- Malamed, S. F. (2013). "Sedation: A Guide to Patient Management." *5th ed. St. Louis: Elsevier*.
- McDonald, R. E., & Avery, D. R. (2016). "Dentistry for the Child and Adolescent." *10th ed. St. Louis: Elsevier*.
- Marinho, V., & Worthington, H. (2015). "Fluoride Toothpaste Efficacy in Caries Prevention: A Systematic Review." *Journal of Dental Research* 94(5), 549-557.
- Meyer, H., & Zhao, M. (2020). "Opioid Use in Pediatric Dentistry: Clinical Guidelines and Recommendations." *Pediatric Anesthesia* 30(3), 205-214.
- Miller, R., Thompson, J., & Garcia, P. (2022).** "Pediatric Therapeutics: Principles and Practice." *New York: Child Health Press*.
- Miller, R., Thompson, J., & Garcia, P. (2023).** "Pediatric Pharmacology: Current Approaches and Future Directions." *San Francisco: Pediatric Academic Press*
- Moore, P. A., & Williams, C. M. (2018). "Evidence-Based Guidelines for Antibiotic Use in Pediatric Dentistry." *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*.
- Murray, C., & Smith, J. (2018). "Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs: Mechanisms and Uses in Pediatric Dentistry." *Journal of Clinical Dentistry* 30(2), 123-134.
- Nguyen, T., Patel, K., & Zhang, L. (2023).** "Pediatric Pharmacotherapy: Evidence-Based Practices." *Houston: Pediatric Health Press*.
- Nielsen, J., & Smith, T. (2019). "Dental Bonding Agents: Advances and Applications." *Dental Materials Journal* 35(4), 482-489.
- Noble, J., & Smith, T. (2019).** "Advancements in Pediatric Dental Anesthesia." *Pediatric Dentistry Review*.
- Parker, R., & Johnson, L. (2021). "New Fluoride Formulations: Clinical Implications." *Journal of Pediatric Dentistry* 39(2), 135-143.

- Parker, S., Johnson, E., & Lee, H. (2023).** “Advances in Pediatric Medicine: Treatment and Care.” *Boston: Pediatric Care Press.*
- Petersen, P. (2019). “Fluoride Varnishes: A Review of Clinical Use and Effectiveness.” *International Dental Journal* 69(4), 189-197.
- Reynolds, J., & Davis, M. (2022). “Advancements in Slow-Release Drug Formulations for Pediatric Dentistry.” *Pediatric Dental Journal* 44(1), 55-63.
- Smith, R., & Jones, A. (2016).** “Local Anesthesia: Techniques and Considerations.” *Clinical Oral Investigations.*
- Smith, R., Brown, L., & Jones, T. (2019). “Local Anesthesia: Techniques and Considerations.” *Clinical Oral Investigations* 23(4), 1607-1615.
- Smith, P., & Jones, A. (2023). “Effectiveness of Extended-Release Formulations in Pediatric Dental Care.” *Pediatric Dentistry Review* 41(6), 348-355.
- Sullivan, E., & Williams, H. (2016). “Nitrous Oxide Sedation: Benefits and Risks.” *Dental Clinics of North America* 60(4), 619-628.
- Shem, A., & Hoffman, D. (2017). “Calcium Phosphate Products for Dental Remineralization.” *Journal of Dental Research* 96(6), 607-615.
- Stookey, G., & Nielsen, L. (2019). “Antimicrobial Agents in Preventive Dentistry.” *Journal of Clinical Dentistry* 31(2), 97-104.
- Syrjala, S., & Dempsey, A. (2019). “Fluorosis Risk Assessment in Pediatric Patients.” *Pediatric Dental Journal* 41(2), 158-165.
- Tenuta, L., & Cury, J. (2018). “Topical Fluoride Applications: Efficacy and Safety.” *Pediatric Dentistry Review* 44(2), 105-113.
- Tucker, C., Evans, R., & Smith, K. (2020). “Adverse Reactions to Local Anesthesia.” *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology* 129(2), 139-148.
- Weinstein, R. A. (2015). “Antibiotic Use in Pediatric Dentistry: A Review.” *Clinical Infectious Diseases.*
- Williams, A., Johnson, H., & Lee, K. (2023).** “Comprehensive Pediatric Pharmacotherapy.” *Chicago: HealthCare Press.*
- Wilson, R., & Thompson, J. (2018). “Illustrative Cases in Pediatric Medication Management.” *Pediatric Dentistry.*
- Whittle, C., & Jayaprakash, S. (2016). “Fluorosis: Causes, Prevention, and Management.” *Journal of Pediatric Dentistry* 38(1), 1-9.
- Wong, D., & Jackson, P. (2019). “Ibuprofen in Pediatric Pain Management.” *Pediatric Pain Management Journal* 25(3), 178-185
- Yasuda, K., & Adachi, M. (2015).** “Pharmacological Management of Children with Special Health Care Needs.” *Pediatric Clinics of North America.*



# BÖLÜM 4

## DİŞ HEKİMLİĞİNDE FRAKTAL ANALİZ<sup>1</sup>

*Uzm. Dt. Elif BİLGİN<sup>2</sup>*

*Prof. Dr. Emin Caner TÜMEN<sup>3</sup>*

---

1 Dipnot: Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazarın danışmanlığında hazırladığı “Lezyonlu ve Sağlıklı Alt Daimi 1. Büyük Azı Dişlerine Ait Trabeküler Kemik Bölgesinin Yaş ve Cinsiyete Göre Fraktal Analizlerinin Panoramik Radyografi Görüntüleri Üzerinde Değerlendirilmesi” isimli diş hekimliği uzmanlık tezinden üretilmiştir.

2 Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Diyarbakır  
<https://orcid.org/0009-0007-0657-0521> elf.bars@gmail.com

3 Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Diyarbakır  
<https://orcid.org/0000-0002-0905-1096> ect1976@gmail.com

## Giriş

Kemik mineral yoğunluğunun belirlenmesi tanı, tedavi planlaması ve dental işlemlerin başarısı için önemlidir. Kemik kalitesini ve miktarını belirlemek için non-invaziv yöntemlerin klinik kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Günlük klinik uygulamalarda kullanılabilecek pratik bir yöntem bulmak için, morfolometrik tekniklerden ileri görüntüleme tekniklerine kadar birçok farklı yöntem üzerinde araştırmalar devam etmektedir.

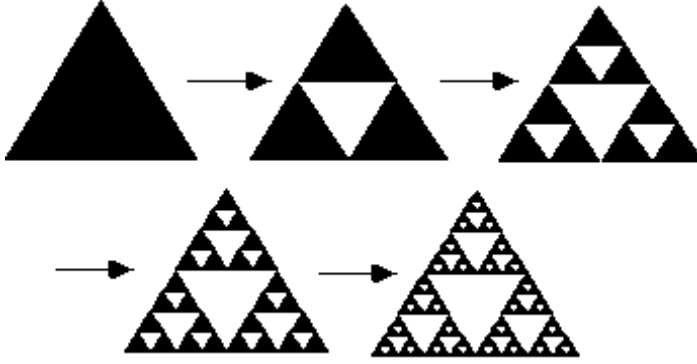
Dansitometrik analiz (DA), Dual enerjili X-ışını absorpsiyometri (DXA), Kantitatif bilgisayarlı tomografi (KBT), Bilgisayarlı tomografi (BT), Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT), Kantitatif ultrasonografi (KUS), Mikro bilgisayarlı tomografi (Mikro-BT), Yüksek çözünürlüklü manyetik rezonans görüntüleme, Mandibular indeksler ve Fraktal analiz; radyolojik olarak çene kemiklerinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerdir (Yeler, 2016). Bu kitap bölümünde fraktal analiz yöntemi ve diş hekimliğinde kullanım alanları anlatılacaktır.

## Fraktal Analiz

Benoit Mandelbrot, doğadaki karmaşık yapıları nedeniyle öklid geometrisiyle tanımlanamayan ancak farklı ölçeklerden bakıldığında birbirlerine benzeyen objeleri “fraktal” terimi ile ifade etmiştir. “Fraktal” kelimesi “fractus” (Latince’de “kırık, parça” anlamına gelir) sözcüğünden türemiştir. Eğriler, birbirleriyle ilişkisi olmayan dağınık noktalar, yüzeyler ve standart geometride benzeri olmayan amorf yapıları tanımlamak için kullanılmaktadır (B. B. Mandelbrot & Mandelbrot, 1982).

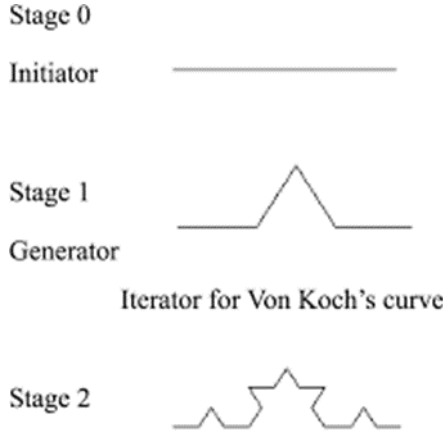
Fraktaller olarak adlandırılan nesnelere, kendine benzeme özelliği (öz-benzerlik) gösterir. Yakınlaştırıldıklarında veya uzaklaştırıldıklarında bile nesnenin kendi boyutundaki görüntüsü ile benzer bir görünüme sahiptirler (W. Geraets & Van Der Stelt, 2000). Sierpinski üçgeni ve Von Koch eğrisi klasik fraktal örneklerindedir.

Waclaw Sierpinski, kenar uzunlukları 1 birim olan bir eşkenar üçgenin kenarlarının orta noktalarını birleştirerek eş üçgenlere ayırmıştır. Daha sonra ayırdığı üçgenler arasından, ortada kalan üçgeni çıkartmıştır. Bu işlemlerin tekrarlanmasıyla “Sierpinski Üçgeni” elde edilmiştir (Şekil 1) (Stewart, 1995).



Şekil 1. Sierpinski üçgeni (Jurczyszyn et al., 2018).

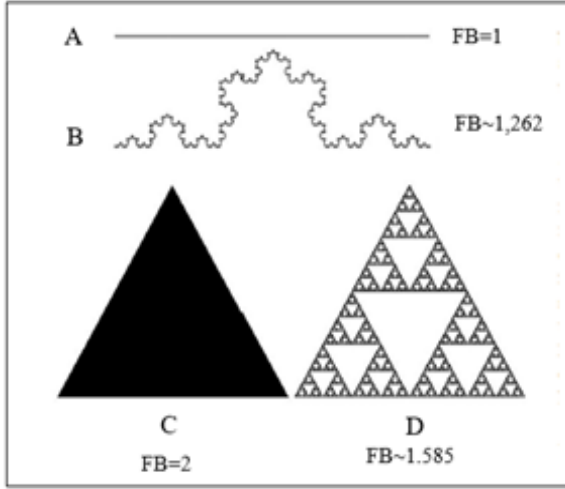
Von Koch'un eğrisi, önceden belirlenmiş değişmez bir kurala uygun olarak düz bir çizginin bir segmentinde yapılan değişikliklerle ilgili yinelenen bir süreçten oluşur. Düz çizginin (başlatıcı-initiator), merkezi üçte birlik kısmı, her yinelemede  $60^\circ$  açılı iki özdeş bölüm (üretici-generator) ile değiştirilir. Bu süreçten, sınırlı bir yüzey içinde sonsuz uzunluğa sahip şaşırtıcı özelliklere sahip bir eğri ortaya çıkar (Şekil 2) (Vinoy, Abraham, & Varadan, 2003).



Şekil 2. Von Koch eğrisinin elde edilmesi (Vinoy et al., 2003).

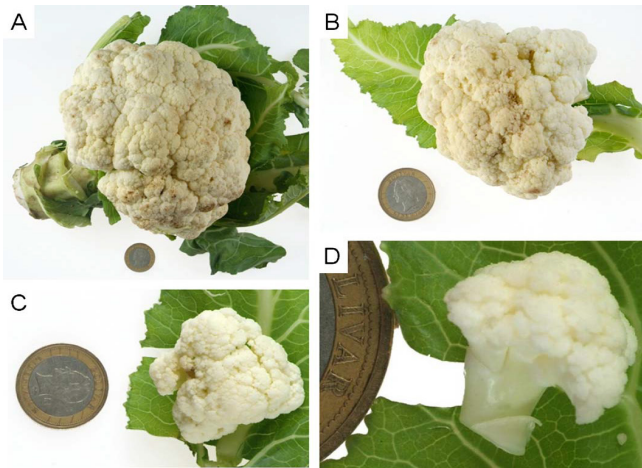
Fraktal geometri, bir şekilde bütüne benzeyen parçalardan oluşan düzensiz desenler ve kesirli boyutlarla ilgilenen bir matematik dalıdır.

Fraktal analiz ile dallanma gösteren nesnelerin veya şekillerin karmaşıklık derecesi hesaplanır ve analiz sonucu sayısal olarak fraktal boyut (FB) şeklinde ifade edilir. Fraktal boyut bir şeklin karmaşıklık derecesini ölçer (Şekil 3) (Bassingthwaight et al., 1994).



**Şekil 3.** Düzenli şekillerin ve fraktal yapıların FB değerleri: A) Düz çizgi, B) Von Koch eğrisi, C) Üçgen, D) Sierpinski üçgeni (Sánchez & Uzcátegui, 2011).

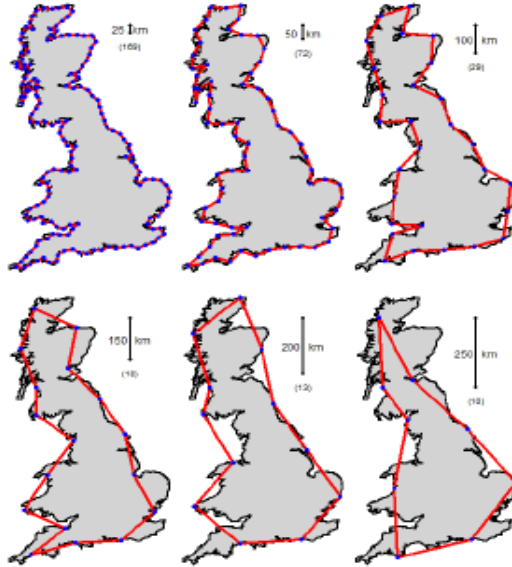
İzotropik yapıda olan matematiksel fraktaller, farklı ölçeklerde incelendiğinde birbirlerine benzer özellikler gösterirler. Anizotropik yapıda olan biyolojik ve doğal fraktaller ise (trabeküler kemik, karnabahar gibi) farklı gözlem şartlarında değişik özellikler gösterirler. Anizotropik fraktaller belirli bir ölçekte kendine benzerlik özelliği sergilerler. Bir profilin büyütülmüş kısımları tam olarak aynı olmamakla birlikte, istatistiksel sınırlar içinde benzerlik gösterir. Karnabaharın daha küçük bir parçasının yapısı, karnabaharın genel yapısına benzerdir (Şekil 4) (Sánchez & Uzcátegui, 2011).



**Şekil 4.** Bir doğal fraktal örneği olan karnabahar fotoğrafı. Bu fotoğrafta bir karnabahar (A), karnabaharın bir parçası (B), bu parçanın bir kısmı (C) ve bu kısmın bir kısmı (D) gösterilmiştir.

*kısmın küçük bir bölümü (D) dört farklı büyütmeye altında gösterilmektedir (bozuk para referans olarak konulmuştur). Biyolojik ve doğal fraktaller sınırlı bir ölçek aralığında kendine benzerdir; birkaç kez yakınlaştırılabilir ve benzer formlar bulabiliriz. Üstelik istatistiksel olarak da kendilerine benzerdirler çünkü farklı ölçekler arasındaki benzerlik tam olarak aynı değildir (Sánchez & Uzcátegui, 2011).*

Öz-benzerlik gösteren formların sorunu, bazı karakteristik uzamsal parametreleri (uzunluk, çevre, alan, vb.) ölçmenin, ölçek bağımlı hale gelmesidir. Bir klasik fraktal örneği olan Von Koch eğrisinin uzunluğunu ölçmek istiyorsak, büyütmeye faktörüne ve cetvelimizin boyutuna bağlı olarak farklı sonuçlar elde ederiz. Aynı sorun, biyolojik ve doğal fraktalleri de etkiler. Örneğin, trabeküllerin veya karnabaharın çevresini ölçmek istediğimizde sonuçlarımız büyütmeye faktörüne ve cetvelimizin boyutuna bağlı olacaktır. Bu duruma belki de en ünlü örnek Mandelbrot'un kıyı şeridinin uzunluğunu haritalar üzerinde ölçmesidir. Fraktallerin yapısal detayları, ölçek büyüdükçe daha belirgin hale gelir ve FB değerleri artar. Mandelbrot, İngiltere'nin sahil şeridinin fraktal bir yapı gösterdiğini düşünmüş, küçük ölçekli bir haritada fark edilemeyen kıyı girinti ve çıkıntılarının büyük ölçekli bir haritada fark edilebildiğini bulmuştur. Sahil şeridinin FB değerini 1.25'e yakın bir değer olarak hesaplamıştır (Şekil 5) (B. Mandelbrot, 1967).

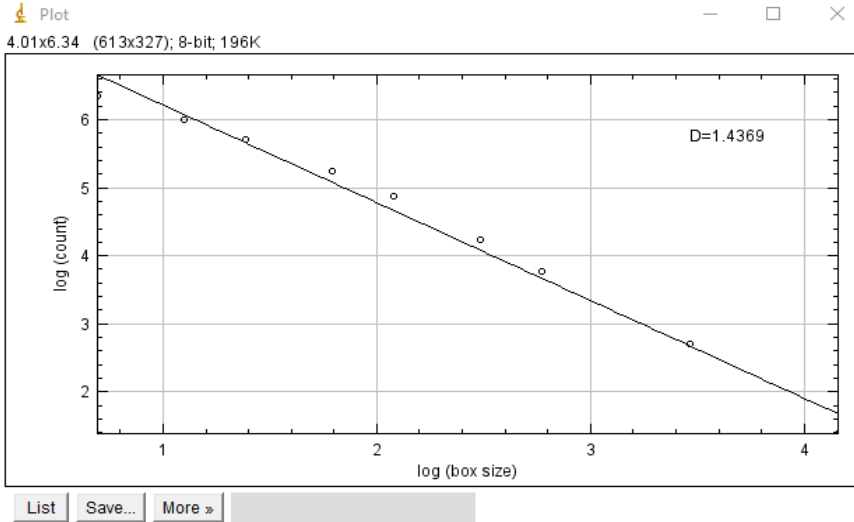


**Şekil 5.** Mandelbrot'un sahil kenarı ölçümü (Pinkau & Gurung, 2017).

Fraktal analiz, karmaşık öz-benzer şekilleri karakterize etmek için nicel bir araç sunar ve uygulanabilirliği buradan gelir. FB kavramı, karmaşıklığı ölçen nicel bir parametre olarak ortaya çıkar. Öklid tam sayı boyutlarına göre; bir nokta 0 boyuta, bir çizgi 1 boyuta, bir kare 2 boyuta ve bir küp 3 boyuta sahiptir. Fraktal boyutlar ise kesirli sayılardır, tam sayı değeri alamazlar. İngiltere'nin sahil şeridinin FB değeri düşünüldüğünde, yaklaşık 1.25 olan bu değer, yapının düz bir çizgiden daha fazla alan kapladığını ve daha karmaşık olduğunu, ancak bir düzlem boyutu kadar yer kaplamadığını göstermektedir (Sánchez & Uzcátegui, 2011).

### Fraktal boyut hesaplama yöntemleri

FB hesaplamak için birçok yöntem kullanılmıştır. Belirlenen iki nokta arasındaki mesafe ve hacim ölçümüne dayalı hesaplama yöntemlerine odaklanan iki temel yöntem vardır. Mesafe ölçüm yöntemi daha çok tercih edilir ve bu yöntemde her pikselin bir kenar uzunluğu ölçü birimi olarak kullanılır. Hacim ölçüm yönteminin ölçü birimi olarak ise pikselin çevresi kullanılır. Bu yöntemlerde hesaplamalar seçilen ilgili bölgeler üzerinde yapılır. Bu bölgeler ROI (Region of Interest) olarak adlandırılır. Uygulanan adımların logaritmik ölçekteki grafiği çizilir ve elde edilen değerlere uygun olarak bir doğru çizilir. Doğrunun eğimi incelenen yapının FB değerini sunar (Şekil 6) (Lopes & Betrouni, 2009).



**Şekil 6.** FB hesabında kullanılan noktalardan oluşan doğru. FB doğrunun eğiminden hesaplanmaktadır ( $FB=D$ ).

## Mesafe ölçümüne dayalı fraktal boyut hesaplama yöntemleri

Piksel genişletme, Richardson ve Kutu sayma (Box counting), yöntemi olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

### Richardson yöntemi

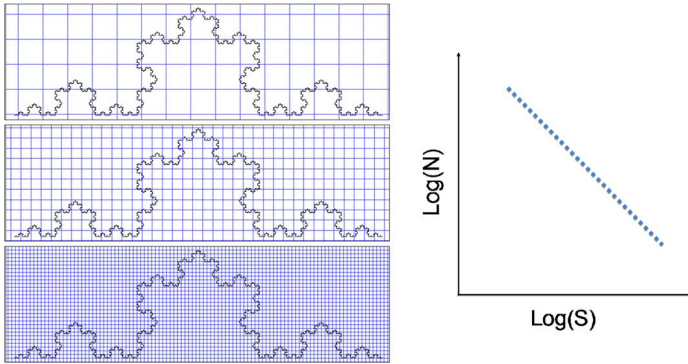
Richardson'ın klasik yönteminde, bir nesnenin çevresi çeşitli uzunluklardaki cetvellerle ölçülerek, yapılan her bir ölçümün logaritmik ölçekteki grafiği çizilir. Grafikteki noktalar birleştirildiği zaman elde edilen doğrunun eğimi FB değerini verir (Smith Jr, Lange, & Marks, 1996).

### Piksel genişletme yöntemi

Piksel genişletme yöntemindeki ilk adım, incelenen görüntünün bir piksel genişliğindeki ana hatlarını oluşturmaktır. Ardından görüntü sınırlarını genişletmek için görüntünün içine rastgele, çeşitli çapta daireler yerleştirilir. Görüntü sınırındaki genişleme miktarı ile dairelerin çaplarının logaritmik ölçekteki grafiği çizilir ve elde edilen noktalara uyan doğrunun eğimi, FB değerini sunar (Smith Jr et al., 1996).

### Kutu sayma (Box counting) yöntemi

Kutu sayma (box counting) en çok kullanılan yöntemdir. Von Koch eğrisi için FB hesaplamak amacıyla kullanılan kutu sayma yöntemi Şekil 7'de gösterilmiştir. Burada amaç eğriyi farklı "S" boyutlarındaki kutularla kaplamak ve verilen her kutu boyutunu kaplamak için gereken "N" sayıdaki kutuyu saymaktır. "N" nin değeri, seçilen "S" boyutuna bağlıdır. Eğriyi kaplamak için gereken kutu sayısının logaritmasını, kutu boyutunun logaritmasının bir fonksiyonu şeklinde çizersek, şeklin sağındaki gibi bir grafik elde ederiz. Bu düz çizgi bir güç yasasını temsil eder. Eğimden FB'yi çıkarmak mümkündür (W. Geraets & Van Der Stelt, 2000).

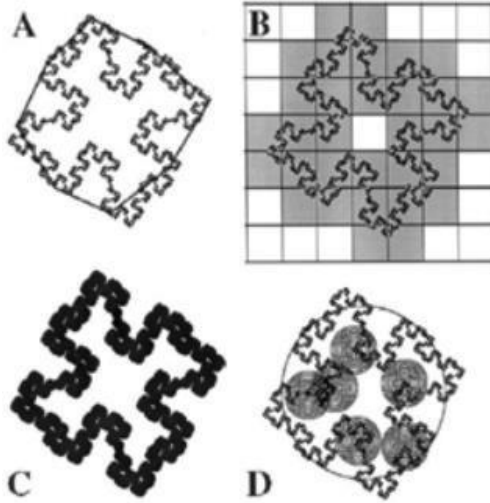


Şekil 7. Kutu sayma yöntemi (Sánchez & Uzcátegui, 2011).

Kutu sayma yöntemiyle trabeküler kemik morfolojisi ve kemik iliği boşluğu gibi biyolojik yapılar da incelenebilir. Trabeküler yapının FB'sini hesaplamak için, boyutları 2 ile 64 piksel arasında değişen kutular içeren bir rehber ölçek incelenecek olan kemik yapı görüntüsünün üzerine yerleştirilir. Rehber üzerinde, trabeküler kemik içeren kutular sayılır ve bu sayı rehberdeki kutuların boyutlarıyla doğrudan ilişkilidir. Trabeküler kemik içeren kutu sayısı ile kılavuzdaki toplam kutu boyutunun logaritmik ölçekte grafikleri çizilir ve bu grafikteki noktalar birleştirildiğinde elde edilen doğrunun eğimi FB değerini sunar. FB değerinin büyük olması, kemik mimarisinin daha karmaşık olduğunu ve kemik içindeki boşlukların daha az olduğunu ifade eder. Diğer yandan, küçük bir FB değeri, kemik içindeki boşlukların arttığını ve kemiğin daha poröz, gözenekli bir yapıya sahip olduğunu gösterir (Demirbaş, Ergün, Güneri, Aktener, & Boyacıoğlu, 2008; Sanchez-Molina et al., 2013).

### Hacim ölçümüne dayalı fraktal boyut hesaplama yöntemleri

Hacim ölçümüne dayalı fraktal boyut hesaplama yönteminde farklı çaplardaki daireler görüntü üzerine yerleştirilir. Bu daireler merkezi görüntü sınırlarında olacak şekilde düzenlenir. Ardından, her dairenin içindeki görüntü sınırına ait toplam piksel sayısı hesaplanır. Dairenin çapı ve bu çaptaki dairenin içindeki görüntü piksel sayısının logaritmik ölçekteki grafiği çizilir ve bu grafikteki noktalar birleştirildiğinde elde edilen doğrunun eğimi FB değerini sunar (Smith Jr et al., 1996). FB hesabında kullanılan yöntemler Şekil 8'de gösterilmektedir.

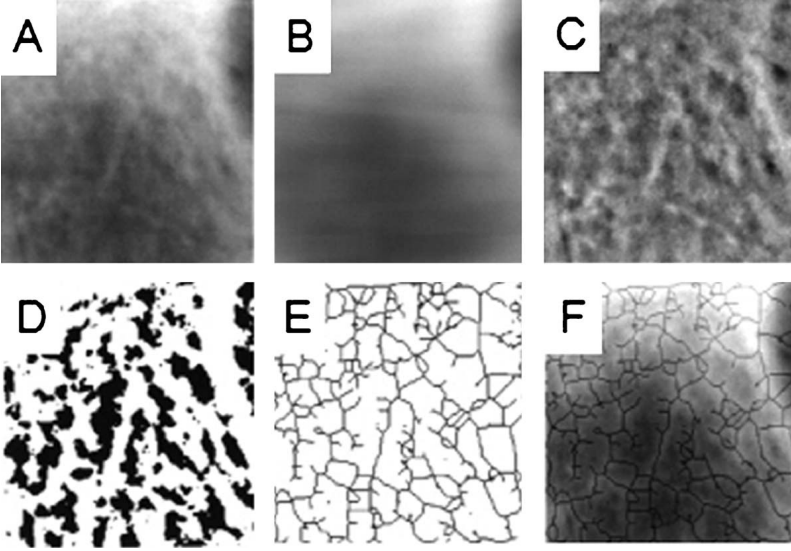


**Şekil 8.** FB hesabında kullanılan yöntemler: A. Richardson yöntemi, B. Kutu sayma yöntemi, C. Piksel genişletme yöntemi, D. FB hesabını hacim ölçümüne göre yapan yöntem (Smith Jr et al., 1996).



Fraktal ve fraktal olmayan nesnelerin FB'si hesaplanabilir. Tek bir doğru-  
nun FB'sini hesaplarsak, öklid boyutuyla aynı olan 1 değerini elde ederiz. Von  
Koch eğrisinin FB'sini hesaplarsak yaklaşık olarak 1.26 değerini elde ederiz.  
Bu kesirli değer, Von Koch eğrisinin karmaşık olduğunu; fraktal boyutunun  
1'den fazla (bir doğru) 2'den (bir düzlem) küçük olduğunu ifade eder. Bazen,  
çok farklı iki form aynı FB'ye sahip olabilir. FB, iki yapı arasında ayırım yap-  
mada yetersiz kaldığında, lakünerite ve multifraktal yaklaşımlar gibi ileri  
fraktal analizler kullanılabilir (W. Geraets & Van Der Stelt, 2000; Lopes &  
Betrouni, 2009; Smith Jr et al., 1996).

Fraktal analiz uygulanmadan önce genellikle incelenen konunun ön  
işleme tabi tutulması gereklidir. Bu bir görüntü (radyografi, histolojik kesit)  
ya da bir sinyal (titreşim sensöründen, bir mikrofondan vb.) olabilir. White ve  
Rudolph, tıbbi görüntüler üzerinden yürüttükleri bir çalışmada, trabeküler kemiğin  
morfolojik özelliklerini temsil eden fraktal boyut değerini veren "ImageJ" adlı bir  
bilgisayar yazılımını ve görüntü standardizasyon adımlarını açık bir şekilde tanımlamışlardır.  
Radyografiler ve diğer görüntü türleri üzerinde niceliksel analiz gerçekleştirmek için yaygın  
olarak kullanılan görüntü işleme tekniklerinin bir örneği Şekil 9'da verilmiştir  
(Sánchez & Uzcátegui, 2011).



**Şekil 9.** Trabeküler kemiğin radyografisi kullanılarak yapılan bir görüntü  
analizi tekniğinin gösterimi (White & Rudolph, 1999).

(A) Anterior maksilla dijital radyografisinin trabeküler kemik ilgili bölgesi. (B)  
(A)'da görülen bölgenin bulanıklaştırma sonucu. (C) (B)'yi (A)'dan çıkararak ve  
128 sabit gri ölçeğine ekleyen sonuç. (D) (C)'nin ikili versiyonu. (E) Trabeküler  
desen ((D)'nin beyaz bölgesi) iskeletleştirilmiştir. (F) İskeletleştirilmiş  
görüntünün orijinal trabeküllere karşılık geldiğini görsel olarak göstermek için  
(A) ve (E) görüntülerinin eklenmesi.

ImageJ yazılımı dışında Fiji, Scion Image, CTAn, Tas Plus ve NRecon gibi fraktal boyut hesaplaması yapan başka bilgisayar yazılımları da mevcuttur.

### **Trabeküler kemikte fraktal analiz**

Trabeküler kemik, kompakt kemiğe göre metabolik olarak daha aktiftir ve daha yüksek remodelasyon hızına sahiptir. Bu yüzden kemik yapısındaki değişiklikleri değerlendirmede daha belirleyicidir.

Kemik biyopsisi ile yapılan histomorfometrik analiz ile kemiğin trabeküler ve kortikal yapısını değerlendirmede en kesin tanıya ulaşılır. Bunun yanı sıra, KIBT ve MRG görüntüleme, kemik içyapısının değerlendirilmesinde kullanılan kabul görmüş altın standart yöntemlerdir (Pothuau et al., 2000).

Ancak, biyopsi yönteminin invaziv olması, MRG görüntülemesinin rutin kullanımda olmaması ve maliyeti; KIBT'deki yüksek radyasyon dozu sebebiyle daha düşük radyasyon dozuna sahip, non-invaziv, daha ekonomik ve kullanımı daha kolay olan iki boyutlu radyografiler üzerinde kemik içyapısının değerlendirilmesi önem kazanmıştır. Kemik trabekülerinin içyapısının görüntüsü, birim ünitelerinin tamamının görüntüsüyle benzerlik göstermektedir. Başka bir deyişle trabeküler kemik öz-benzerlik özelliği göstermektedir ve fraktal tanımına uygundur. Bulunan FB değeri kemik yoğunluğundaki değişimler ve kemikte meydana gelen mineral kaybı hakkında bilgi verir. Ayrıca FA, radyasyon dozu ve görüntüleme açısından etkilenmemektedir. Bu da FA yöntemini trabeküler kemik incelemelerinde uygulanabilir kılmaktadır (Sansare, Singh, & Karjodkar, 2012; Wilding et al., 1995).

FA, trabeküler ve kortikal yapının yoğunluğu ile trabeküllerin yerleşimini sayısal olarak belirleme kapasitesine sahiptir. Bu nedenle, kemik yapısındaki fizyolojik ya da patolojik değişikliklerle ilgili bilgi elde edilebilmektedir (Lee, Choi, Park, & You, 1999; Lopes & Betrouni, 2009). İki boyutlu radyografiler ile görüntüsü elde edilen kemikteki gri tonlardaki görüntüler, FA yönteminde görüntü işleme ve siyah-beyaz tonlaması ile net hale getirilir. Kemikteki trabeküllerin dizilimi ve trabeküller arasındaki boşluklar netleştirildikten sonra analiz uygulanır (Demirbaş et al., 2008; Fazzalari & Parkinson, 1997; Pothuau et al., 2000).

### **Diş hekimliğinde fraktal analiz kullanım alanları**

Tıp ve ona bağlı uzmanlıklar, görüntü incelemelerinin analizinde geniş çapta uygulanabildiği için FA'yı benimsemiştir. Diş hekimliğinde de, dental radyografilerde çenelerin kemik yapısının değerlendirilmesi, FA

kullanılarak yapılabilir. Kemik mineral yoğunluğunu araştıran bilim insanları, trabeküler kemiğin nicel değerlendirmesi için bu yöntemden faydalanmıştır. Son yıllarda, kemik yapılarının araştırıldığı birçok çalışmada fraktal analiz yöntemi kullanılmıştır (Baksi & Fidler, 2011; Hwang et al., 2017).

Radyologlar, FA yönteminin bir kemik değişimi göstergesi olduğunu, ayrıca yöntemin projeksiyon geometrisi, hizalama ve radyodansite gibi değişkenlerden bağımsız olduğunu bildirmişlerdir (Shrout, Potter, & Hildebolt, 1997). FA'nın, panoramik radyografilerde (Bayrak et al., 2020; Demirbaş et al., 2008), intraoral radyografilerde (W. G. Geraets et al., 2008) ve KIBT (Yeşiltepe, Yılmaz, Kurtuldu, & Sarıca, 2018) görüntüleri üzerinde uygulandığı çalışmalar bulunmaktadır.

Yapılan bir çalışmada, bir miktar alveolar kemikle beraber üst santal dişlerini kaybeden bir hastada, otojenik trombositten zengin plazma ve inorganik sıvı kemiği kullanarak yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu başlatılmıştır. Daha sonra sağlıklı ve yeniden oluşan alveolar kemik trabeküler yapısını karşılaştırarak, yeniden oluşan kemikteki FB'nin sağlam kemikten daha küçük olduğunu bulmuşlardır (Wojtowicz et al., 2003).

Kök kanal tedavisinden sonra periapikal lezyonların seyrini değerlendirmek için yapılan bir çalışmada, kök kanal tedavisi öncesinde ve sonrasında (3, 6 ve 12. aylarda) alınan periapikal radyografilerden elde edilen dijital görüntüler üzerinde fraktal analiz kullanılmıştır. Başarılı bir kök kanal tedavisinden 3 ay sonra FB'de istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur (Chen et al., 2005). Tedavi sonrası apikal lezyonların periapikal radyografileri üzerinde FB ölçümü yapılan benzer bir çalışmada, apikal lezyonlu ve sağlıklı alanda ölçülen FB değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir (Yu et al., 2009).

Yapılan bir çalışmada, ortognatik cerrahi uygulanan 35 hastanın ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. gün, 1. ay, 6. ay ve 12. ayda çekilen panoramik radyografileri FA kullanılarak değerlendirilmiştir. Ameliyattan hemen sonra FB'nin azaldığı ve zaman içinde kademeli olarak arttığı; 12. ayda ise ameliyat öncesine benzer FB değeri tespit edilmiştir. FB'nin ortognatik cerrahi sonrası kemik iyileşme sürecini değerlendirmek için kullanılabilceği belirtilmiştir (Heo et al., 2002).

Osteoporoz (Bollen, Taguchi, Hujoel, & Hollender, 2000; Tosoni, Lurie, Cowan, & Bureson, 2006; White & Rudolph, 1999), kronik böbrek yetmezliği (Gumussoy, Miloglu, Cankaya, & Bayrakdar, 2016), talasemi majör (Bayrak et al., 2020) gibi hastalıkların ve aromataz inhibitörü (Göller Bulut, Bayrak, Uyeturk, & Ankarali, 2018), bisfosfonat (Orhan), seçici serotonin geri alım inhibitörleri (Coşgunarslan, Aşantoğrul, Soydan Çabuk, & Canger, 2021) gibi ilaçların çene kemiklerine olan etkilerinin değerlendirilmesinde de fraktal analiz yöntemi kullanılmıştır.

FB hesaplaması diş hekimliği alanında klinik olarak şüphelenilen fakat gözle görülemeyen erken aşamadaki periapikal lezyonların tespiti, dental implantlar, ortognatik cerrahi, kist-tümör operasyonları, apikal rezeksiyon, kanal tedavisi gibi işlemler sonrası iyileşmenin izlenmesi, sistemik hastalıkların çene kemikleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi için kantitatif ve objektif bir yöntem olarak önerilebilir.

Fraktal analiz güvenilir bir yöntem olmasına rağmen, araştırmacılar arasında fikir birliği sağlanabilmesi için histolojik ve klinik parametrelerin yürütülen çalışmalara entegre edilmesi büyük bir öneme sahiptir. Fraktal boyutun değerlendirmesinde sıklıkla 2 boyutlu görüntüleme yöntemleri kullanılsa da, 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri ile kıyaslanan ve diş hekimliğinde daha fazla örnekleme gerçekleştirilen kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

## KAYNAKLAR

- Baksi, B. G., & Fidler, A. (2011). Fractal analysis of periapical bone from lossy compressed radiographs: a comparison of two lossy compression methods. *Journal of digital imaging*, 24, 993-998.
- Bassingthwaighte, J. B., Liebovitch, L. S., West, B. J., Bassingthwaighte, J. B., Liebovitch, L. S., & West, B. J. (1994). Intraorgan flow heterogeneities. *Fractal Physiology*, 236-262.
- Bayrak, S., Göller Bulut, D., Orhan, K., Sinanoğlu, E. A., Kurşun Çakmak, E. Ş., Mısırlı, M., & Ankaralı, H. (2020). Evaluation of osseous changes in dental panoramic radiography of thalassemia patients using mandibular indexes and fractal size analysis. *Oral radiology*, 36, 18-24.
- Bollen, A.-M., Taguchi, A., Hujoel, P. P., & Hollender, L. G. (2000). Case-control study on self-reported osteoporotic fractures and mandibular cortical bone. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 90(4), 518-524.
- Chen, S.-K., Oviir, T., Lin, C.-H., Leu, L.-J., Cho, B.-H., & Hollender, L. (2005). Digital imaging analysis with mathematical morphology and fractal dimension for evaluation of periapical lesions following endodontic treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 100(4), 467-472.
- Coşgunarslan, A., Aşantoğrul, F., Soydan Çabuk, D., & Canger, E. M. (2021). The effect of selective serotonin reuptake inhibitors on the human mandible. *Oral radiology*, 37, 20-28.
- Demirbaş, A. K., Ergün, S., Güneri, P., Aktener, B. O., & Boyacıoğlu, H. (2008). Mandibular bone changes in sickle cell anemia: fractal analysis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 106(1), e41-e48.
- Fazzalari, N., & Parkinson, I. (1997). Fractal properties of subchondral cancellous bone in severe osteoarthritis of the hip. *Journal of Bone and Mineral Research*, 12(4), 632-640.
- Geraets, W., & Van Der Stelt, P. (2000). Fractal properties of bone. *Dentomaxillofacial Radiology*, 29(3), 144-153.
- Geraets, W. G., Verheij, J. G., Van der Stelt, P., Horner, K., Lindh, C., Nicopoulou-Karayianni, K., Devlin, H. (2008). Selecting regions of interest on intraoral radiographs for the prediction of bone mineral density. *Dentomaxillofacial Radiology*, 37(7), 375-379.
- Göller Bulut, D., Bayrak, S., Uyeturk, U., & Ankaralı, H. (2018). Mandibular indexes and fractal properties on the panoramic radiographs of the patients using aromatase inhibitors. *The British journal of radiology*, 91(1091), 20180442.

- Gumussoy, I., Miloglu, O., Cankaya, E., & Bayrakdar, I. S. (2016). Fractal properties of the trabecular pattern of the mandible in chronic renal failure. *Dentomaxillofacial Radiology*, 45(5), 20150389.
- Heo, M.-S., Park, K.-S., Lee, S.-S., Choi, S.-C., Koak, J.-Y., Heo, S.-J., Kim, J.-D. (2002). Fractal analysis of mandibular bony healing after orthognathic surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 94(6), 763-767.
- Hwang, J. J., Lee, J.-H., Han, S.-S., Kim, Y. H., Jeong, H.-G., Choi, Y. J., & Park, W. (2017). Strut analysis for osteoporosis detection model using dental panoramic radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 46(7).
- Jurczyszyn, K., Kubasiewicz-Ross, P., Nawrot-Hadzik, I., Gedrange, T., Dominiak, M., & Hadzik, J. (2018). Fractal dimension analysis a supplementary mathematical method for bone defect regeneration measurement. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, 219, 83-88.
- Lee, K., Choi, S., Park, T., & You, D. (1999). Fractal dimension calculated from two types of region of interest. *Dentomaxillofacial Radiology*, 28(5), 284-289.
- Lopes, R., & Betrouni, N. (2009). Fractal and multifractal analysis: A review. *Medical image analysis*, 13(4), 634-649.
- Mandelbrot, B. (1967). How long is the coast of Britain? Statistical self-similarity and fractional dimension. *science*, 156(3775), 636-638.
- Mandelbrot, B. B., & Mandelbrot, B. B. (1982). *The fractal geometry of nature* (Vol. 1): WH freeman New York.
- Orhan, K. Trabecular structure designation using fractal analysis technique on panoramic radiographs of patients with bisphosphonate intake: a preliminary study.
- Pinkau, S., & Gurung, K. (2017). Fractal Dimension in Architecture.
- Pothuaud, L., Benhamou, C., Porion, P., Lespessailles, E., Harba, R., & Levitz, P. (2000). Fractal dimension of trabecular bone projection texture is related to three-dimensional microarchitecture. *Journal of Bone and Mineral Research*, 15(4), 691-699.
- Sanchez-Molina, D., Velazquez-Ameijide, J., Quintana, V., Arregui-Dalmases, C., Crandall, J. R., Subit, D., & Kerrigan, J. R. (2013). Fractal dimension and mechanical properties of human cortical bone. *Medical engineering & physics*, 35(5), 576-582.
- Sánchez, I., & Uzcátegui, G. (2011). Fractals in dentistry. *Journal of Dentistry*, 39(4), 273-292.
- Sansare, K., Singh, D., & Karjodkar, F. (2012). Changes in the fractal dimension on pre-and post-implant panoramic radiographs. *Oral radiology*, 28, 15-23.

- Shrout, M. K., Potter, B. J., & Hildebolt, C. F. (1997). The effect of image variations on fractal dimension calculations. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 84(1), 96-100.
- Smith Jr, T., Lange, G., & Marks, W. B. (1996). Fractal methods and results in cellular morphology—dimensions, lacunarity and multifractals. *Journal of neuroscience methods*, 69(2), 123-136.
- Stewart, I. (1995). Four encounters with sierpiński's gasket. *The Mathematical Intelligencer*, 17(1), 52-64.
- Tosoni, G. M., Lurie, A. G., Cowan, A. E., & Burleson, J. A. (2006). Pixel intensity and fractal analyses: detecting osteoporosis in perimenopausal and postmenopausal women by using digital panoramic images. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 102(2), 235-241.
- Vinoy, K., Abraham, J. K., & Varadan, V. K. (2003). On the relationship between fractal dimension and the performance of multi-resonant dipole antennas using Koch curves. *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, 51(9), 2296-2303.
- White, S. C., & Rudolph, D. J. (1999). Alterations of the trabecular pattern of the jaws in patients with osteoporosis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 88(5), 628-635.
- Wilding, R., Slabbert, J., Kathree, H., Owen, C., Crombie, K., & Delpont, P. (1995). The use of fractal analysis to reveal remodelling in human alveolar bone following the placement of dental implants. *Archives of oral biology*, 40(1), 61-72.
- Wojtowicz, A., Chaberek, S., Kryst, L., Urbanowska, E., Ciechowicz, K., & Ostrowski, K. (2003). Fourier and fractal analysis of maxillary alveolar ridge repair using platelet rich plasma (PRP) and inorganic bovine bone. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 32(1), 84-86.
- Yeler, D. Y. (2016). Bone quality and quantity measurement techniques in dentistry. *Cumhuriyet Dental Journal*, 19(1), 73-86.
- Yeşiltepe, S., Yılmaz, A. B., Kurtuldu, E., & Sarıca, İ. (2018). Fractal analysis of temporomandibular joint trabecular bone structure in patients with rheumatoid arthritis on cone beam computed tomography images. *Meandros Medical and Dental Journal*, 19(4), 345.
- Yu, Y.-Y., Chen, H., Lin, C.-H., Chen, C.-M., Oviir, T., Chen, S.-K., & Hollender, L. (2009). Fractal dimension analysis of periapical reactive bone in response to root canal treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 107(2), 283-288.





# BÖLÜM 5

## PEDİATRİK DİŞ MACUNLARI

*Dt. Merve GÜNGÖR<sup>1</sup>*

*Prof. Dr. Buket AYNA<sup>2</sup>*

---

1 Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Diyarbakır  
<https://orcid.org/0009-0001-5477-4517> dt.mervegunes92@gmail.com

2 Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Diyarbakır  
<https://orcid.org/0000-0003-1963-8568> buketayna@hotmail.com

## GİRİŞ

Diş çürüğü, diş plaklarındaki bakterilerin neden olduğu bir hastalıktır. Karyojenik bakterilerin erken dönemlerde ağızda kolonize olması, erken çocukluk çürüğü (EÇÇ) için önemli bir risk faktörüdür. EÇÇ'nin yaygın olduğu çocuklarda, diş plağı birikiminin daha fazla olduğu gözlemlenmiştir (Jiang vd., 2014).

Son yıllarda, (EÇÇ) çocuklar arasında en sık rastlanan ağız sağlığı sorunu olmuştur ve bu durum, çocukların genel sağlığını, yaşam standartlarını ve psikolojik durumlarını olumsuz etkilemektedir. (Taghdisi-Kashani vd., 2022).

Plak biyofilmini ortadan kaldırmanın en etkili yolu, uygun bir diş macunu ile diş fırçalamaktır. Diş macunu, kimyasal yardımcıları için ideal bir taşıyıcı görevi görür. Plak oluşumunu doğrudan inhibe etmek amacıyla diş macunlarına çeşitli kimyasallar, özellikle antimikrobiyal ajanlar eklenmiştir (Taghdisi-Kashani vd., 2022).

Diş fırçalamak ağız ve diş sağlığını korumanın en etkili yöntemidir ve ağız hijyeni için gereklidir. Diş macunları günlük kullanım için en etkili kozmetik ve terapötik ürünlerden biridir ve çeşitli aktif bileşenler içerir (Nakoneczna-Rudnicka, 2010).

Diş macunu, bireylerin ve toplumların ağız sağlığını iyileştirmede önemli bir araçtır; özellikle içeriğindeki aktif bileşenler ve florür alımı açısından etkilidir. Kullanım kolaylığı, hoş bir tat vermesi, düşük maliyeti ve stabilitesi sayesinde diş macunu, günlük hayatta en yaygın kullanılan kozmetik dental üründür (Ercan ve Türkün, 2020).

Diş macunlarının paketlenmesi ve etiketlenmesiyle ilgili rehberler, ürünün tanımını ve kullanım amacını belirten ifadelerin yanı sıra, kullanım talimatları ve uyarılar içermesini gerektirir. Örneğin, etiketlerde “beyazlatıcı diş macunu” veya “6 yaş üzeri çocuklar için günde en az 2 kez diş fırçalamalıdır” gibi bilgilerin yer alması önemlidir. Ayrıca, Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), diş macunu tüplerinin kapaklarının çocuklar tarafından açılmayacak şekilde tasarlanmasını önermektedir (Shulman ve Wells, 1997).

## DİŞ MACUNLARININ İÇERİĞİ

Diş macunları genellikle en yaygın form olan macun halinde üretilse de, toz, likit ve katı hal gibi farklı fiziksel formlarda da bulunabilir. Her form, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre değişiklik gösterebilir ve belirli avantajlar sunabilir.

## Diş Macunlarının İçeriğinde Bulunan Elementler ve Konsantrasyonları

Aşındırıcılar.....	%20-45
Nemlendiriciler.....	%20-40
Su.....	%20-35
Tatlandırıcılar .....	%1-2
Köpürtücüler.....	%1-2
Bağlayıcılar .....	%1-2
Koruyucular (sabitleyiciler).....	%0.05-0.5
Diğer Katkı Maddeleri ve Terapötik Ajanlar.....	%0.4-1

Diş macunlarının bileşenleri genellikle güvenli olsa da, aşırı miktarda yutulması sağlık sorunlarına yol açabilir. Özellikle florür, sodyum lauril sülfat ve bazı diğer kimyasallar yüksek dozlarda toksik etki gösterebilir. Bu nedenle, kullanıma dair talimatlara dikkat edilmesi önemlidir.

**Sodyum Lauril Sülfat (SLS):** SLS, diş macunlarında yaygın bir köpürtücü ve temizlik ajanıdır. Ancak, yüksek miktarlarda yutulması gastrointestinal tahrişe neden olarak bulantı, kusma ve ishal gibi semptomlara yol açabilir. Bu yüzden, kullanım miktarına dikkat edilmesi önemlidir (Petrovic vd., 2023).

**Triklosan:** Triklosan, diş macunlarındaki antibakteriyel bir ajandır, ancak son yıllarda kullanımı azalmıştır. Aşırı yutulması, endokrin sistem üzerinde olumsuz etkilere neden olabilir ve antimikrobiyal dirençle ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle, dikkatli bir şekilde kullanılması önerilmektedir (Petrovic vd., 2023).

**Yapay Tatlandırıcılar:** Sakkarin, aspartam ve sukraloz gibi tatlandırıcılar, diş macunlarının lezzetini artırmak için kullanılır. Genellikle güvenli kabul edilseler de, bazı bireylerde duyarlılık veya alerjik reaksiyonlar görülebilir. Ayrıca, büyük miktarlarda yutulmaları, müshil etkisi yapabilir ve gastrointestinal rahatsızlıklara yol açabilir. Bu nedenle, diş macunlarının talimatlara uygun şekilde kullanılması önemlidir (Petrovic vd., 2023).

**Titanium Dioxide:** Diş macununda yaygın olarak bulunan bir bileşen olan titanyum dioksit, kimyasal inaktivitesi, düşük maliyeti ve erişilebilirliği nedeniyle tercih edilir. Genellikle opaklık ve parlaklık sağlamak için pigment olarak kullanılır. Ancak, potansiyel kanserojen etkileri nedeniyle endişeler bulunmaktadır. Titanyum dioksitin toksisitesine dair tartışmalar, toksisite testleri ile elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Bu konuda devam eden araştırmalar, güvenliği ve toksisitesi

hakkında kesin bir görüş birliği oluşmamasına neden olmaktadır (Petrovic vd., 2023).

Özetle, diş macunlarında yaygın olarak bulunan SLS, triklosan, yapay tatlandırıcılar ve titanyum dioksit gibi bileşenler, bazı potansiyel sağlık sorunları taşımaktadır. Bu bileşenler, gastrointestinal tahriş, endokrin bozulma ve titanyum dioksin toksisitesi gibi riskler oluşturabilir (Petrovic vd., 2023).

**Florür:** Üç ana kategoriye ayrılan birçok kaynaktan temin edilebilir: içme suyu (ve florürlü su ile işlenmiş yiyecekler ve içecekler), topikal (florür jel, florür vernik, gümüş diamin florür, diş macunları, gargaralar) uygulananlar ve sistemik (diyet florür takviyeleri) olarak uygulananlar. Birçok gelişmiş ülkede, diş çürüklerindeki yaygın azalma büyük ölçüde florür kullanımına atfedilmektedir. Florürün üç ana etki mekanizması vardır:

Florür, mine remineralizasyonunu destekler.

Florür, mine demineralizasyonunu azaltır.

Florür, bakteri metabolizmasını ve asit üretimini inhibe eder.

Florür, asit üretimi sonucunda pH değerinin düştüğü durumlarda salınır ve bu durum, mineyi remineralize etmek veya bakteriyel metabolizmayı etkilemek için kullanılabilir. Florür açısından zengin diş minesinin asitlere karşı daha dayanıklı olduğu bilinse de; yapılan araştırmalar, florürün topikal uygulamalarla sağladığı remineralizasyonun, özellikle gelişmekte olan dişlerde diş çürüğünü önlemede daha etkili olduğu gösterilmiştir. Florürün etkileri hem topikal hem de sistemik olmakla birlikte, özellikle topikal etki yaşam boyunca en önemlisidir. Topikal kullanımın en yaygın şekli ise, diş macunlarına florür eklenmesidir (Melinda, Martha ve Rebecca, 2020).

Diş gelişimi sırasında aşırı florür alımı, mine rodları arasında yüzey altı hipomineralizasyon ve poroziteye yol açarak florozise neden olabilir. Kalıcı dişlerin florozisi, diş minesinin mineralizasyon döneminde aşırı florür alındığında ortaya çıkar; bu nedenle, risk hem doz hem de alım sıklığı ile etkilenir. Son kanıtlar ayrıca, florozis gelişimine karşı genetik bir duyarlılık veya direnç olabileceğini de önermektedir. Florozis, 8 yaşından küçük çocuklarda gelişir ve kalıcı üst kesici dişlerin (orta dişler) florozisi için en duyarlı dönem 15 ile 30 ay arasındadır. 8 yaşından sonra, tüm kalıcı diş minesinin mineralizasyonunun tamamen tamamlanması sebebiyle üçüncü molar dişler haricinde florozis riski yoktur. Florozisin büyük çoğunluğu hafif olup, dikkatli gözlemciler için hemen fark edilmeyen küçük beyaz çizgiler veya opak alanlar ile karakterizedir ve klinik açıdan minimal öneme sahiptir (Melinda, Martha ve Rebecca, 2020).

25 çalışmayı içeren bir meta analizde topikal flor uygulamaları (macun ve gargaralar dahil) ile dental florozis arasında bir ilişki bulunamamıştır (Wong vd., 2010).

Bir başka çalışmada ise 12 aylıkken florürlü macun ile dişlerin fırçalanmaya başlaması ile düşük oranda da olsa dental florozis riski barındırdığını ancak bunun diş fırçalama sıklığı ve macun miktarı ile bir ilişkisi bulunmadığı belirlenmiş ve bu yayının sonucuna göre yüksek flor içeren bölgelerde yaşayan ve dental florozis riski olan çocuklarda 1000 ppm den düşük macunların kullanımı önerilmiştir (Walsh vd., 2010).

6 yaşından küçük çocuklar, diş macununu yutma olasılığı nedeniyle florozis riski taşır. Bu riski azaltmak için önerilen miktarda diş macunu kullanmak ve çocukların diş macununa erişimini sınırlamak önemlidir. Ebeveynler, çocukların doğru miktarda diş macunu kullandığından ve etkili fırçalama tekniklerini uyguladığından emin olmak için düzenli olarak denetim yapmalıdır (Melinda, Martha ve Rebecca, 2020).

Yapılan bir çalışmada, yüksek florür seviyelerine sahip su kaynakları olan bölgelerde yaşayan çocukların IQ puanlarının, normal ve düşük florür seviyelerine sahip bölgelerde yaşayan çocuklara göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Yüksek florür seviyesine sahip köyde, IQ'su 90'ın altında (yani, ortalamanın altında) olan çocukların oranı, normal ve düşük florür seviyelerine sahip köylerdekinin daha fazlasıdır (Sebastian ve Sunitha, 2015).

Başka bir çalışma, yüksek florür seviyelerine maruziyetin çocukların zekasını etkileyebileceğini göstermektedir (Wang vd., 2007).

Diğer bir çalışmanın sonuçları ise, yüksek florür maruziyetinin çocukların nörogelişimi üzerinde olumsuz bir etki yaratma olasılığını desteklemektedir (Choi vd., 2012).

Yıllar boyunca florür kullanımına olumsuz sağlık etkileri (örn., bilişsel yetenekte azalma, endokrin bozulması, kanser) yüklenmiş olsa da, yapılan çalışmalardan ve sistematik incelemelerden elde edilen kanıtların çoğunluğu; 0,7 ppm F seviyesinde florlanmış su tüketiminin IQ'da azalma ile ilişkili olduğunu desteklememektedir. Florürlü diş macununun, her yaşta bireyler için sürekli olarak çürük önleyici bir etkisi olduğu kanıtlanmıştır. Florürlü diş macunu kullanımı, ilk dişin sürmesiyle başlamalıdır. Fırçalama sonrasında tükürmek, ancak su ile çalkalama yapmamak tercih edilir. Su ile çalkalama yapmadan tükürmek, yutulan florür miktarını azaltır ve diş plağı tarafından tükürükten alınabilecek bir miktar florür bırakır (Melinda, Martha ve Rebecca, 2020).

Bir çalışmada, çocukların diş macunu kullanımı sonrası ağız durulama alışkanlıklarının florürün etkinliğini etkilediği görülmüştür. Florürün

çürük önleyici etkisinden yararlanmak için, altı yaş altındaki çocuklara durulamadan tükürme veya sadece az miktarda suyla durulama yapmaları önerilmelidir. Bu, ağızda florürün daha uzun süre kalmasını sağlayarak çürük riskini azaltabilir (Bennadi vd., 2014).

Ebeveynler, özellikle sürekli tüküremeyen karmaşık nörogelişimsel engelleri olan çocuklar için, florürlü diş macununun aşırı kullanımını veya yutulmasını önlemek amacıyla çocuklarının bu macunu kullanımlarını denetlemeleri konusunda güçlü bir şekilde bilgilendirilmelidir. Yüksek konsantrasyonlu diş macunları (5000 ppm) yalnızca reçete ile temin edilebilir ve bu karar genellikle bir diş hekimi tarafından verilir. Bu diş macununun aktif bileşeni sodyum florürdür. Bu madde, çürük riski yüksek olan ve fırçalamadan sonra tükürebilen 6 yaş ve üzeri çocuklar ve ergenler için önerilebilir. Yüksek konsantrasyonlu florürlü diş macununun önerilebileceği gruplar arasında, diş çürüğü geçmişi ve yeni lezyonlar olan, ağız kuruluğu yaşayan ve diş erozyonuna neden olan gastroözofageal reflüsü bulunan çocuklar yer alır. Diş hekimleri, ortodontik tedavi gören ergenlerde de çürük riski arttığı için bu ürünü reçete edebilir (Melinda, Martha ve Rebecca, 2020).

Okul öncesi çocuklarda diş çürüklerinin artışı üzerine yürütülen 8 klinik deneyi kapsayan bir meta analizde florürlü macun kullanımının süt dişlerindeki diş çürüğü prevalansını belirgin derecede azalttığı tespit edilmiştir (Dos Santos vd., 2012).

Bebekler ve çocuklar için diş macunu kullanımı, diş çürüklerini önlemek ve kontrol altına almak amacıyla büyük önem taşımaktadır. Florür içeren diş macunları yarım asırdan uzun süredir önerilmektedir. Çocuk diş macunları genellikle 500-1000 ppm florür içerir. Ancak 6 yaşından küçük çocuklarda diş macunu yutma eğiliminden dolayı, bu yaş grubuna 450-500 ppm florür içeren diş macunları önerilmektedir. Ebeveynler ve diş hekimleri, florozis riskini göz önünde bulundurarak hangi florür seviyesinin kullanılacağına birlikte karar vermelidir. Diş macunlarında en yaygın kullanılan florür formları arasında sodyum florid, sodyum monofluorofosfat, amin florid, kalay florid ve titanyum florid bulunmaktadır (Rasines, 2010)

Florür uygunluğunun yaşa göre değişimi :

- Uluslararası çocuk diş hekimliği birliği 'ne göre; (IAPD, 2022)
  - 3 yaş altında: sürüntü şeklinde
  - 3-6 yaş: bezelye tanesi kadar
  - En az 1000 ppm florür içeren macun ile günde 2 kez
- Avrupa Pediatrik Diş Hekimliği Birliği 'ne göre; (EAPD, 2020)
  - İlk dişin sürmesi-2 yaş: 1000 ppm (sürüntü şeklinde-pirinç

tanesi) - (0,125 g)

>2 yaş- 6 yaş: 1000(+) ppm (bezelye tanesi) - (0,25 g)

>6 yaş: 1450 ppm (1-2 cm) – (0,5-1 g)

- Amerikan Çocuk Diş Hekimliği Akademisi (AAPD, 2023)  
Günde 2 kez florlu diş macunu  
0-3 yaş: sürüntü şeklinde  
3-6 yaş: bezelye tanesini geçmeyecek kadar
- Amerikan Diş Hekimliği Birliği (ADA, 2014)  
3 yaşından küçükler için:  
İlk diş sürdüğü andan itibaren florürlü diş macunu (sürüntü şeklinde ya da pirinç tanesini geçmeyecek kadar)  
3-6 yaş: bezelye tanesini geçmeyecek kadar florürlü diş macunu (Günde 2 kez)
- Türk Diş Hekimleri Birliği (TDB) ve Türk Pedodonti Derneği'nin (TPD) Raporu (TDB/TPD, 2017)  
İlk dişin sürmesi-2 yaş: günde 2 kez, 1000 ppm sürüntü şeklinde (0,125 g)  
2-6 yaş: günde 2 kez, 1000 ppm bezelye tanesi kadar (0,25 g)  
6 yaş üzeri: günde 2 kez, 1450 ppm fırçanın uzunluğu kadar (0,5- 1 g)

Bir çalışmada ebeveynler ile çocuklarının diş fırçalama alışkanlığı arasında pozitif bir ilişki, çocuğun çürük indeksi değerleri ile arasında ise negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, ebeveynlerin alışkanlıklarının çürük gelişiminde önemli rol oynadığını göstermektedir. Aynı çalışmada, yaşın artmasıyla birlikte çocuklarda diş fırçalama alışkanlığı arasında da pozitif bir ilişki gözlemlenmiştir. Çürük oluşumunda, primer etiyolojik faktörler olarak şekerli gıda alım sıklığı ve diş fırçalama alışkanlığı ön plana çıkmaktadır. Ebeveynlerin diş fırçalama alışkanlığının, çocuklarda diş fırçalama alışkanlığının gelişiminde kritik bir rol oynaması, çürüksüz bir nesil için ağız-diş sağlığı eğitimine ebeveynlerden başlanmasının önemini vurgulamaktadır (Koçanalı vd., 2014).

## BITKİSEL İÇERİKLİ DİŞ MACUNLARI

Diş macunlarına eklenen papatya, yeşil çay ve zerdeçal gibi bitkisel ekstraktların anti-inflamatuar özellikler taşıdığı ve bazı bitkisel bileşiklerin, karyojenik mikroorganizmaların gelişimini inhibe edebildiği gözlemlenmiştir. Bu durum, diş çürüğünün önlenmesinde bu maddelerin antibakteriyel ajan olarak kullanılabilceğini göstermektedir (Duke, 1997; Kırcıoğlu, Gök ve Kıvanç, 2016; Zhou vd., 2013; Wichtl, 1994). Ayrıca, bitkilerden elde edilen uçucu yağların bakterisit ya da bakteriyostatik etkilerinin olduğu belirtilmektedir (Bakkali, S. Averbeck, D. Averbeck ve Idaomar, 2008). Bu bitkiler, antibakteriyel ve anti-inflamatuar özelliklerin yanı sıra remineralizasyon süreçlerinde de etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, bitkisel bileşenlerin diş macunlarına eklenmesi önerilmektedir. Ancak, yapılan araştırmaların çoğunlukla yetişkin diş macunlarına odaklandığı gözlemlenmektedir. Günümüzde çocuklarda diş çürüğü prevalansının artması, koruyucu diş hekimliği uygulamalarının önemini artırmaktadır.

Marketlerde çocuklar için tasarlanmış, dikkat çekici tatlar ve görsellerle sunulan çeşitli diş macunları yer almaktadır. Son dönemlerde, bu ürünlerin içerdiği kimyasallar, ebeveynlerde kaygı yaratmakta ve bu durum, bitkisel içerikli diş macunlarını çekici kılmaktadır. Bu doğal alternatifler, çocuklarının ağız sağlığını korumak isteyen ebeveynler için cazip hale gelmektedir. Bitkisel içeriklerin özellikle *S. mutans* üzerindeki etkileri dikkat çekmektedir; papaya, yeşil çay ve neem gibi bitkilerin, *S. Mutans*lara karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Rasheed ve Haider, 1998; Silva vd., 2016; Vanka vd., 2001). Ayrıca, neem, karanfil ve zerdeçal gibi bitkilerin bulunduğu diş macunları da bu bakteriyi inhibe etmede etkili olmuştur. Çoklu bitkisel içeriklere sahip diş macunları, bu mikroorganizmalara karşı daha yüksek etkinlik göstermektedir (Mohankumar vd., 2013). Bu bulgular, doğal içeriklerin tercihini artıran önemli bir faktör olmaktadır.

Bitkisel içeriklerin çocuk diş macunlarındaki etkinliği ve diğer kimyasallarla etkileşimleri konusunda yeterli veri yoktur. Bu sebeple, çocuk diş hekimlerinin bu diş macunlarını ebeveynlere önermeden önce daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Detaylı çalışmalar, bitkisel içeriklerin güvenliği ve etkinliği konusunda net bir anlayış geliştirilmesine yardımcı olabilir (Tekin ve Kırcıoğlu, 2021).

Marketlerde farklı özellik ve etken maddelere sahip çok sayıda diş macunu bulunmaktadır. Tüketiciler bu geniş yelpazede yer alan ürün çeşitlerini seçerken farklı kriterleri ön planda tutabilmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda, bir macun reklamının gazete, televizyon ve sosyal medyada yer alması, tadı ve çürük önleyici özelliğinin tüketicilerin tercihlerini etkileyen faktörlerin başında olduğu bildirilmiştir. Bununla beraber, markanın bilinirliği, ürünün tadı, ürün içeriği gibi faktörler de tüketicinin



tercihlerini etkileyen sebepler arasındadır. Türkiye’de piyasada farklı özelliklerde çok sayıda diş macunu bulunmaktadır. Kaya ve ark. 9 tüketici paneli verisine dayalı bir marka tercih modeli uygulaması çalışmalarında diş macunu tercihi ile ekonomik statü, eğitim düzeyi, marka sadakati gibi değişkenleri incelemiştir. Çalışmanın amacı ebeveynlerin çocukları için diş macunu seçimini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesidir. Diş çürüğünü önleyici etki ebeveynlerin diş macunu tercihini etkileyen en önemli sebeptir ve ebeveynlerin eğitim durumu arttıkça florurlu diş macun kullanma oranı azalmaktadır (Eğil vd., 2020)

Bitkisel içerikli diş macunları, organik ürünlere olan artan talep ve yapay bileşenlerden kaçınma isteğiyle piyasada yer almakta; ancak florür ve SLS içermemeleri bazı etkinlik sorunları doğurmaktadır. İçeriklerindeki bazı maddeler, özellikle uçucu yağlar ve antimikrobiyal ajanlar, alerjik reaksiyonlara veya cilt problemlerine yol açabilir. Uzun dönemli klinik çalışmaların eksikliği, bu ürünlerin etkinliği hakkında belirsizlik yaratmaktadır (Sainio ve Kaverna, 1995).

Çocukların diyetlerinde, yetişkinlere kıyasla daha az renklendirici bulunması nedeniyle, diş macunlarındaki aşındırıcı seviyelerinin düşük tutulması ve bunun yerine çocuk dostu meyve aromalı tatlandırıcıların eklenmesi önemlidir (Tablo 1). Bu yaklaşım, diş macunlarının tatlarını daha çekici hale getirerek, çocukların diş fırçalama deneyimlerini de daha keyifli kılmaktadır (Stovell, Newton ve Lynch, 2013).

**Tablo 1.:** Piyasadaki bazı diş macunlarının üretici firma sitesindeki içerikleri

DİŞ MACUNU	İÇERİĞİ
Bonny tiny (junior -kids)	Sorbitol, aqua hydrated silica, sodium fluoride, xylitol, xanthan gum, glycerin
Buccotherm junior (7-12 yaş)	Sodium Benzoate, sorbitol, aqua hydrated silica, sodium fluoride, xylitol, xanthan gum, glycerin
Probident kids	Hydrated Silica, Calcium Carbonate, Aqua, Xylitol, Aroma, Xanthan Gum, Rebaudioside A, Phenylpropanol, Cocamidopropyl Betaine, Boswellia Serrata Extract, Glycerin Caprylyl Glycol, Tetrahydrocurcumin, Menthol, Vitis Vinifera Seed Extract, Maltodextrin, Bacillus, Phenoxyethanol, Benzoic Acid, Dehydroacetic Asid, Limonene.
Eyüp Sabri Tuncer Karadut Özlü	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Glycerin, Xylitol, Polysorbate 20, Calcium Lactate, Disodium Phosphate, Xanthan Gum, Cocamidopropyl Betaine, Tocopheryl Acetate, Rebaudioside A, Phenylpropanol,  Aroma, Euterpe Oleracea Fruit Extract, Morus Nigra Fruit Extract, Propanediol, Caprylyl Glycol, Tocopherol, Limonene.

Zubio Çocuk Diş Macunu (Çilekli)	Aqua, Glycerin, Aloe Barbadensis Leaf Juice, Xylitol, Hydrated Silica, Xanthan Gum, Aroma (Strawberry), Hydroxyapatite, Lauryl Glucoside, Calcium Carbonate
R.O.C.S. ® (0-3 yaş)	Ksilitol (10%), silika, saf su, papatya çiçeği özü, potasyum aljinat, hanımeli çiçeği özü, gliserin, sodyum benzoat ve ksantam zımkı
Jasön® (Portakallı)	Saf su, silika hidrat, gliserin ksilitol, selüloz zımkı, aloe barbadensis lyaparak suyu, calendula officinalis ekstraktı, stevia rebaudiana ekstraktı, kalsiyum karbonat, kaprılık/kaprik trigliserit, pantenol, sodyum lauril sarkonsinat, sodyum sulfat, sarbitol, alkol, aroma
Humble co çilekli çocuk diş macunu	Sorbitol, aqua, hydrated silica, xylitol, xanthan gum, lauryl glucoside, glyceryl caprylate, pentylene glycol, aroma, sodium fluoride, magnolia officinalis bark extract, stevia rebaudiana extract
Splat Green Tea®	Silika hidrat, hidrojenlenmiş nişasta hidrolizatları, PEG-8, aqua, sodyum CocoSülfat, selüloz zımkı, aroma, tetrapotasyum fosfat, PVP, sodyum metilparaben, propilen glikol, gliserin, yeşil çay ekstraktı, lavanta ekstraktı, sodyum sakkarin, papatya ve adaçayı ekstraktı
Sensodyne promine (6-12 yaş)	Aqua, Sorbitol, Sodyum Florür, Hidratlı Silika, Gliserin, Ksantan Sakızı, PEG-6, Kokamidopropil Betain, Aroma, Sodyum Sakkarin, Sükraloz, Titanyum Dioksit, Sodyum Hidroksit, Limonen Sodyum Florür %0,315 w/w (1450 ppm florür).
Colgate Duraphat 5000 ppm	Sodyum florür(%1,1)Sıvı Sorbitol (Kristalleşmeyen), Diş Tipi Silika, Diş Tipi Silika (Çöktürülmüş), Makrogol 600, Tetrapotasyum, Pirofosfat, Ksantan Sakızı, Sodyum Benzoat (E211), Sodyum Lauril Sülfat, Nane aroması (Nane Yağı, Karvon, Nane Yağı, Mentol, Anetol ve Limon Yağı içerir), Sakarin Sodyum, Parlak Mavi FCF (E133) ve Artırılmış Su.

## SONUÇ

Ebeveynlerin ağız diş sağlığına yönelik bilgi ve tutum düzeylerini artırmak için eğitim programları düzenlenmesi oldukça önemlidir. Bu programlar, diş sağlığının korunması ve çürüksüz bir gelecek için ebeveynlerin bilinçlendirilmesini sağlayabilir. Ayrıca, çocuk diş hekimleriyle ebeveynler arasında iş birliği, çocukların diş sağlığının güçlendirilmesi açısından kritik bir rol oynar (Jahandideh ve Tüloğlu, 2019).

## KAYNAKLAR

- American Academy of Pediatric Dentistry. Fluoride therapy. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: *American Academy of Pediatric Dentistry*; 2023:352-8.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils--a review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446-475.
- Bennadi, D., Kshetrimayum, N., Sibyl, S., & Reddy, C. V. (2014). Toothpaste Utilization Profiles among Preschool Children. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 8(3), 212-215.
- Choi, A. L., Sun, G., Zhang, Y., & Grandjean, P. (2012). Developmental Fluoride Neurotoxicity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Environmental Health Perspectives*, 120(10), 1362-1368.
- Dos Santos, A. P. P., Nadanovsky, P., & de Oliveira, B. H. (2012). A systematic review and meta-analysis of the effects of fluoride toothpastes on the prevention of dental caries in the primary dentition of preschool children. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 41(1), 1-12.
- Duke, J. (1997). *The Green Pharmacy: The Ultimate Compendium of Natural Remedies from the World's Foremost Authority on Healing and Herbs*. Rodale Press, 80-81.
- Egil, Edibe & Duman, Canan & Karaca, Serhat & Yılmaz, Dilek & Tabakçılar, Derya. (2020). Ebeveynlerin Çocuk Diş Macunu Seçimini Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi Evaluation of the Factors Affecting Parents' Children Toothpaste Choice. *Journal of Ege University School of Dentistry*. 41. 237-241.
- Ercan Devrimci E, Türkün LŞ. (2020). Diş macunu seçimi neye göre yapılmalı? Arslantunali Tağtekin D, editör. *Diş Macun ve Kremleri*. 1. Baskı. Ankara: *Türkiye Klinikleri*; p.23-30.
- Fluoride toothpaste use for young children. (2014). *The Journal of the American Dental Association*, 145(2), 190-191.
- Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: *an updated EAPD policy document* (2020)
- Haraszthy, V. I., Zambon, J. J., & Sreenivasan, P. K. (2010). The antimicrobial efficacy of commercial dentifrices. *General dentistry*, 58(1), 50-80.
- IAPD Foundational Articles and Consensus Recommendations: Use of Fluoride for Caries Prevention, (2022). [http://www.iapdworld.org/2022\\_05\\_use-of-fluoride-for-caries-prevention](http://www.iapdworld.org/2022_05_use-of-fluoride-for-caries-prevention).
- Jahandideh A, Tüloğlu N. (2019). Ağız-Diş Sağlığındaki Koruyucu Uygulamalar Hakkındaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(4):403-12.
- Jiang, E. M., Lo, E. C. M., Chu, C. H., & Wong, M. C. M. (2014). Prevention of early childhood caries (ECC) through parental toothbrushing training and

- fluoride varnish application: A 24-month randomized controlled trial. *Journal of Dentistry*, 42(12), 1543–1550.
- Kırzioğlu, Z., Gök, B., & Kıvanç, M. (2016). Yeşil Çayın Oral Biyofilmin Kaldırılmasına ve Ağız Sağlığına Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 26(4), 73-81.
- Koçanalı, B., Ak, A. T., & Çoğulu, D. (2014). Çocuklarda diş çürüğüne neden olan faktörlerin incelenmesi. *Pediatric Research*, 1(2), 76-9.
- Melinda B. Clark , Martha Ann Keels , Rebecca L. Slayton , Ağız Sağlığı Bölümü , Patricia A. Braun , Susan A. Fisher-Owens , Qadira Ali Huff , Jeffrey M. Karp , Anupama Rao Tate , John H. Unkel , David Krol; Birincil Bakım Ortamında Çürük Önlemede Florür Kullanımı. *Pediatric Aralık 2020*; 146 (6).
- Mohankumar, K. P., Priya, N. K., & Madhushankari, G. S. (2013). Anti cariogenic efficacy of herbal and conventional tooth pastes- a comparative in-vitro study. *Journal of International Oral Health*, 5(2), 8-13.
- Nakoneczna-Rudnicka, M., Bachanek, T., Strycharz-Dudziak, M., & Kobyłeczka, E. (2010). Oral hygiene habits among tobacco-smoking and non-smoking students of the Medical University of Lublin--chosen aspects. *Przegląd lekarski*, 67(10), 871–874.
- Petrović B, Kojić S, Milić L, Luzio A, Perić T, Marković E and Stojanović GM (2023) Toothpaste ingestion—evaluating the problem and ensuring safety: systematic review and meta-analysis. *Public Health* 11:1279915.
- Rasheed, A., & Haider, M. (1998). Antibacterial activity of *Camellia sinensis* extracts against dental caries. *Archives of pharmacal research*, 21, 348-352.
- Rasines G. (2010). Fluoride toothpaste prevents caries in children and adolescents at fluoride concentrations of 1000 ppm and above. *Evid Based Dent*. 11(1):6-7.
- Sainio EL, Kanerva L. (1995). Contact allergens in toothpastes and a review of their hypersensitivity. *Contact Dermatitis*; 33(2):100-5.
- Sebastian, S. T., & Sunitha, S. (2015). A cross-sectional study to assess the intelligence quotient (IQ) of school going children aged 10-12 years in villages of Mysore district, India with different fluoride levels. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 33(4), 307–311.
- Shulman, J. D., & Wells, L. M. (1997). Acute fluoride toxicity from ingesting home-use dental products in children, birth to 6 years of age. *Journal of public health dentistry*, 57(3), 150–158.
- Silva Jr, Z. S., Huang, Y. Y., De Freitas, L. F., França, C. M., Botta, S. B., Ana, P. A., ... & Bussadori, S. K. (2016). Papain gel containing methylene blue for simultaneous caries removal and antimicrobial photoinactivation against *Streptococcus mutans* biofilms. *Scientific reports*, 6(1), 33270.

- Stovell AG, Newton BM, Lynch Rj (2013). Important considerations in the development of toothpaste formulations for children. *Int Dent j.* 63(Suppl 2):57-63.
- Taghdisi-Kashani A, Gholamshahi A, Fathizadeh H, Azadchehr M, Rahimi M, Forouzandeh H ve diğerleri (2022). Çocuk Diş Macunlarının Diş Çürüklerine Neden Olan Bakteriler Üzerindeki Antimikrobiyal Aktivitesi. *İran J Med Microbiol.* 16 (5) :399-404
- Tekin, H. ve Kırzıoğlu, Z. (2021). Bitkisel İçerikli Diş Macunları ve Çocuklarda Kullanımı. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(1), 63-72.
- Türk Diş Hekimleri Birliği, Türk Pedodonti Derneği. Florür Durum Raporu 2017 Erişim: [https://turkpedo.org/wp-content/uploads/2017/12/durum\\_raporu.pdf](https://turkpedo.org/wp-content/uploads/2017/12/durum_raporu.pdf).
- Vanka, A., Tandon, S., Rao, S. R., Udupa, N., & Ramkumar, P. (2001). The effect of indigenous Neem *Adirachta indica* [correction of (*Adirachta indica*)] mouth wash on *Streptococcus mutans* and *lactobacilli* growth. *Indian Journal of Dental Research*, 12(3), 133–144.
- Zhou, L., Ding, Y., Chen, W., Zhang, P., Chen, Y., & Lv, X. (2013). Thein vitro study of ursolic acid and oleanolic acid inhibiting cariogenic microorganisms as well as biofilm. *Oral Diseases*, 19(5), 494-500.
- Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Appelbe P, Marinho VCC, Shi X. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews* (2010). Issue 1. Art. No.: CD007868.
- Wang, S.-X., Wang, Z.-H., Cheng, X.-T., Li, J., Sang, Z.-P., Zhang, X.-D., ... Wang, Z.-Q. (2007). Arsenic and Fluoride Exposure in Drinking Water: Children's IQ and Growth in Shanyin County, Shanxi Province, China. *Environmental Health Perspectives*, 115(4), 643–647.
- Wichtl, M. (1994). Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals. *Boca Raton*: CRC Press, pp, 440-443.
- Wong MCM, Glenny AM, Tsang BWK, Lo ECM, Worthington HV, Marinho VCC (2010). Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 1. Art. No.: CD007693.



# BÖLÜM 6

## ERKEN ÇOCUKLUK ÇAĞI ÇÜRÜKLERİNDE ROL OYNAYAN FAKTÖRLER

*Mesude Canan ŞEKER ÖZDEN<sup>1</sup>*

*Emin Caner TÜMEN<sup>2</sup>*

---

1 Uzm. Dt. Samsun Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi Çocuk Diş Hekimliği Kliniği, Samsun Orcid: 0009-0000-0074-629X, E-mail: m\_c\_seker16\_44@hotmail.com

2 Prof. Dr. Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Diyarbakır Orcid: 0000-0002-0905-1096, E-mail: ect1976@gmail.com

## GİRİŞ

Erken çocukluk çağı; fiziksel, zihinsel ve ruhsal açıdan önemli olan 3-5 yaş arası zaman dilimini kapsayan bir süreçtir (Kuşgöz & Aydınoglu 2016). Çocuklarda sıklıkla görülen hastalıklardan biri olan erken çocukluk çağı çürüğü (EÇÇ), ağız içerisindeki bakterilerin kolonize olması, çoğalması ve zaman içerisinde konak faktörlerinin diyet ile etkileşimi sonucu oluşan multifaktöriyel bir hastalıktır (Balakrishnan, Simmonds & Tagg 2000). Erken çocukluk çağı çürükleri (EÇÇ), 71 ayın altındaki çocuklarda bir veya daha fazla çürük lezyonunun bulunması (kaviteli ya da kavitesiz), çürük nedeniyle diş kaybının veya herhangi bir süt dışında dolgunun varlığı olarak tanımlanır (Chen et al. 2018; Colombo et al. 2019).

Süt dişleri yaklaşık olarak altıncı ayda sürmeye başlar ve 2.5-3 yaşlarında sayısı yirmiye ulaşır. Süt dişleri çocuğun beslenmesi ve konuşmasına yardımcı olması, estetiğe ve çenelerin gelişimine katkıda bulunmasının yanı sıra kendilerinden sonra sürecek olan daimi dişlerin yerlerini korumalarından dolayı bilinen en iyi yer tutuculardır. Bu sebeple, fizyolojik düşme zamanına kadar süt dişlerinin sağlıklı ve fonksiyonel bir şekilde ağızda tutulması çocuk diş hekimliğinin en önemli hedeflerinden biridir (Kuşgöz & Aydınoglu 2016). EÇÇ bir çocuğun refahını, büyümesini ve yaşam kalitesini etkileyebilir (Colombo et al. 2019).

Gelişmiş ülkelerde okul çağındaki çocukların %60-90'ında diş çürükleri bulunmaktadır. Çocuklarda DMFT (D; çürük, M; kayıp, F; dolgu, T; toplam) indeksi Amerika genelinde 3.0, Avrupa genelinde 2.6 bulunurken, pek çok Afrika ülkesinde 1.7 olarak rapor edilmiştir (Petersen et al. 2005). Türkiye'de her 100 kişiden 92'sinin çürük kaynaklı tedavi ihtiyacı vardır. 6 yaşındaki çocukların %88'inde süt dişi çürükleri mevcuttur. Süt dişlerinin tamamını değiştirmiş olarak kabul ettiğimiz, 12-13 yaş grubundaki çocuklarda bu oran %84'dür. 20-24 yaş grubunda ortalama 5.5 adet tedavi edilmesi gereken diş vardır. 25-29 yaş grubunda bu sayı 7'dir. 30-35 yaş grubunda ise çürük prevalansı %97'dir. Ağız ve diş sağlığı problemleri sıklıkla görülmesine rağmen hemen hemen tamamı önlenebilir (Gökalp, Doğan & Tekçiçek 2007; Gökalp et al. 2007; Kılınç 2010).

Bu kitap bölümüyle çocuklarda erken çocukluk çağı çürüklerinin etiolojisi olan mikrobiyolojik faktörler, beslenme ve konak ile ilgili risk faktörlerinin incelenmesi, farkındalık oluşturulması ve önlenmesi amaçlanmaktadır.



## Erken Çocukluk Çağı Çürüğü Etiyolojisi

### Mikrobiyolojik faktörler

Diş çürüğü, mikroorganizmaların bulunmadığı bir ortamda oluşmamaktadır. Mutans streptokoklar (MS) ve lactobasiller (LB) çürüğe neden olan ana bakterilerdir. MS ve LB normal ağız florasında bulunur. MS ve LB ağız içerisindeki karbonhidratların fermentasyonu sonucu asit üretmesinin yanında, bu asiditede yaşayabilen karyojenik bakterilerdir (Selwitz, Ismail & Pitts 2007). Normal şartlarda, MS ağız florasının önemsiz, küçük bir komponenti olarak ağızda bulunur. Ancak MS, çok sayıda aktif çürük lezyonu olan hastalarda ağız florasının baskın bir üyesi haline gelmiştir. MS çoğunlukla çürüğün başlamasıyla, LB'ler ise kavitasyon oluşmuş bir lezyonun aktif ilerlemesiyle ilişkilendirilir (Yalçın Çakır, Gürkan & Attar 2010). Bu bakteriler çok düşük asit ortamda bile asitliklerini devam ettirebildiklerinden dolayı yüksek karyojen özellik gösterirler (Sheng et al. 2010).

*S. mutans* bebeklerde diş sürmesinden önce ağız içerisinde ya geçici olarak bulunmakta ya da hiç bulunmamaktadır. Çünkü bu bakterilerin üremesi için diş yüzeyi gibi sert alanların bulunması gerekmektedir (Caufield, Cutter & Dasanayake 1993). Ağızda artan süt dişi sayısı ile birlikte *S. mutans* kolonizasyonu da artmaktadır (Florio et al. 2004). Yeni doğan bebeklerin ağız ortamında MS enfeksiyonunun görülme riski süt dişlerinin sürmeye başladığı dönemde artmakta, süt dişi sayısının fazlaştığı 19-31. aylar arasında ise en üst düzeye ulaşmaktadır (Beyar 2003; Kızılcı & Özalp 2015). Bebeklerin bu mikroorganizmaları enfekte bireylerden, özellikle de annelerinden edindikleri düşünülen 19-31 ay aralığına “enfektivite penceresi” adı verilmektedir (Dasanayake & Caufield 2002; Kızılcı & Özalp 2015). Gudino ve ark.’ları yüksek risk grubunda bulunan 68 sağlıklı çocuğu 13 aydan küçükler ve 13-20 aylıklar olmak üzere 2 gruba ayırarak incelemiştirler. Bu 2 grup arasında *S. mutans* seviyeleri bakımından anlamlı derecede farklılık olduğu, 17 ay ve sonrasında *S. mutans* kolonizasyonunun anlamlı derecede arttığı rapor edilmiştir (Gudino et al. 2007). Enfektivite penceresi döneminde en fazla geçişin 26. ayda olduğu belirtilmektedir (Kızılcı & Özalp 2015). Yapılan çalışmalar bu bakteri grubunun aile bireyleri arasında (vertikal) bir geçiş olduğunu göstermiştir (Aaltonen & Odont 1994). Vertikal geçiş aile içi bireylerden MS’lerin transferini ifade ederken, horizontal geçiş aile dışı insanlardan, yeni doğana MS geçişini ifade etmek için kullanılmaktadır (Mattos-Graner et al. 2001). Bebekten elde edilen bakteriler anne ve babayla karşılaştırıldığında, önemli derecede anneninkilerle (%90’dan fazla) benzerlik gösterdiğinden, “vertikal geçiş” daha çok anneden kaynaklanmaktadır (Pinkham et.al 2005). *S. Mutans*’ın en önemli kaynağı olan anne ya da bakıcının bebeği dudaktan öpmesi, be-

beğin kaşığına ya da emziğini temizlemek için kendi ağzına götürmesi ile bakterinin bebeğe geçişi gerçekleşmektedir (Dasanayake & Caufield 2002). Lapirattanakul ve ark.'ları 20 anne-bebek üzerinde MS'lerin vertikal geçişini araştırmışlardır. Anne ve bebekler arasında %70 oranında benzerlik olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda, özellikle kız bebeklere aneden MS aktarımı (%90) anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (Lapirattanakul et al. 2008) Bu yüzden ağızlarında tedavi edilmemiş aktif çürükleri olan, yüksek düzeyde MS ile enfekte ve fermente olabilen karbonhidratları sıklıkla tüketen anneler vertikal geçiş bakımından çok önemli bir risk faktörüdür (Li et al. 2005). Horizontal (çevreden) geçişi değerlendirmek için Zhan ve ark.'ları 2012 yılında yaptıkları bir araştırmada MS sayısı yüksek 10 anne ve çocuklarını incelemiş, çocukların 9'unun annelerinin dışındaki kaynaklardan da bu bakteriyi aldıklarını bildirmişlerdir (Zhan et al. 2012). Çocukların kreş, anaokulu gibi uzun süre toplu halde zaman geçirdikleri ortamlar, enfektif bakterilerin (*S. mutans* gibi) yayılmasına müsait ortamlardır (Doméjean et al. 2010; Mattos-Graner et al. 2001). Yapılan araştırmalarda kreş ortamında horizontal geçiş araştırılmış ve çocuklar arasında birbirine benzer genetikte bakterilerin olduğu bulunmuştur (Doméjean et al. 2010; Liu et al. 2007; Mattos-Graner et al. 2001). Horizontal geçiş için, çocukların birlikte geçirdikleri süre ve beslenme sırasında çatal, kaşık, tabak gibi malzemelerin ortak kullanımı etkili faktörlerdir (Liu et al. 2007).

### **Beslenme ile ilgili risk faktörleri**

Şeker tüketim sıklığı, diş çürüğü oluşumunda önemli rol oynar ve basit yapılu şekerlerden olan glikoz, sakkaroz ve früktoza ek olarak rafine edilmiş karmaşık yapılu karbonhidratlar da çürüğün başlamasında ve ilerlemesi üzerinde etkilidir (Bradshaw & Lynch 2013). Sakkaroz, çürük yapıcı olmayan gıdaları çürük yapıcı hale dönüştürdüğü için en önemli karyojenik gıda olarak kabul edilir ve *S. mutans* ve *LB* gibi türlerin sayısını artırır (Zafar, Harnekar & Siddiqi 2009). Sakkarozun asit oluşturmasının yanı sıra plak oluşumunda görev almasından dolayı karyojen özelliği fazladır. Ağız içerisindeki bakteriler sakkarozu kullanarak ekstrasellüler polisakkaritler üretir ve böylelikle bakterilerin dişin yüzeyine adeziv ve koheziv tutunmasına da katkı sunarlar (Newbrun 1989).

Öğün aralarında şeker içeren besinlerin sıkça tüketilmesi karyojenik bakterilerin hassas dişlerle uzun süre temas etmesine sebep olarak çürük riskini artırır (Tinanoff & Palmer 2000). Yapılan çalışmalar, günde 3 kereden fazla şekerli yiyecek ve içecek tüketim sıklığının olması, özellikle uykudan hemen önce ve uyku esnasında bu tür beslenme alışkanlıklarının devam etmesi, *S. mutans* kolonizasyonunu ve enfeksiyonunu artırdığını göstermiştir (Wan et al. 2003). Hallett ve O'Rourke, çocuğun biberonla uyumasına izin verildiği durumlarda EÇÇ prevalansının arttığını bildir-

mişlerdir (Hallett & O'rourke 2003). Sık ve uzun süreli gece beslenmelerinin yanında ek olarak çocuğa çürük yapıcı gıdaların verilmesi, emziklerin şekere ya da bala batırılarak kullanılmasının da önemli bir faktör olduğu rapor edilmiştir (Özer & Şen Tunç 2009).

Diş çürüğü oluşumundaki en önemli faktörlerden biri de dişlerin şekerle maruz kalma süresidir. Ağız içerisindeki karyojenik bakteriler şekerli yiyecekler yenilmesinin ardından 20-40 dk içinde asit üretirler. Yapılan çalışmalar, akşam yatmadan hemen önce şeker eklenmiş içeceklerin, asidojenik ve karyojenik potansiyele sahip olan devam sütlerinin biberonla verilmesinin ve şekerli besinlerle tatlandırılmış emzik kullanımının MS kolonizasyonunu ve enfeksiyonunu artırdığını göstermiştir (Nainar & Muhammed 2004; Wan et al. 2003). Gece boyunca azalan tükürük akışından dolayı demineralizasyon, remineralizasyondan fazla olmaktadır (Haznedaroğlu et al. 2016).

Anne sütü, yeterli beslenme sağlamanın yanı sıra, büyüme ve bağışıklık gelişimini destekleyen birçok biyoaktif bileşikleri nedeniyle yeni doğan bebekler için en uygun beslenme rejimi olarak kabul edilir (Lyons et al. 2020). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve UNICEF bebeklerin doğumun ardından ilk 6 ay sadece anne sütü ile beslenmelerini, 7. aydan sonra ise ek gıdaların verilmesini ve 2 yaşına kadar emzirmeye devam edilmesini tavsiye etmektedir (Bolat et al. 2011).

Anne sütünün üstün besinsel bileşime ve biyoyararlanıma sahip olmasına rağmen, enerjisinin %40'ını içeriğindeki şeker sağlar. Anne sütü sığır sütüne göre daha fazla şeker içerir. Sığır sütünün şeker oranı %4.8 iken anne sütünde bu oran yaklaşık %7'dir. Anne sütü, sığır sütüne kıyasla diş çürümesine karşı koruyucu faktörler olan kalsiyum ve fosfat açısından da önemli ölçüde daha düşük bir içeriğe sahiptir (Poskitt & Stewart 2017). Laboratuvar çalışmaları, anne sütünün ağız pH'ını azaltabildiğini ve sığır sütüne kıyasla diş minesinin daha fazla çözünmesine neden olduğunu bildirmektedir (Rugg-Gunn & Roberts 1985).

Uyku sırasında tükürük akışının azalması nedeniyle gece beslenmesi ve sık emzirme karyojenik potansiyeli artıracaktır (Nakayama & Mori 2015). Geceleri uzun süreli, sık aralıklarla ve özellikle 1 yaş sonrası günde 7'nin üzerinde emzirmenin, gece beslenmelerinde şeker içeriği fazla olan mamalar, meyve suları, balla tatlandırılmış sütler verilmesinin çürük riskini artırabileceği rapor edilmektedir (Araz, Güven & Aktören 2015). Yapılan başka bir çalışmada 12-24 ay arası çocuklarda uzun süreli emzirme ve gece beslenmesinin çürük oluşumu ile pozitif bir ilişkisi olduğu bildirilmiştir (Peres et al. 2017). AAPD diş çürüğünü önlemek için bebeğin 12. aydan itibaren bardakla tanışmasını ve en geç 18. ayda biberonu bırakmasını tavsiye etmektedir (American of Pediatric Dentistry 2016).

Okul öncesi çocukların ilaç kullanımı üzerine yapılan bir çalışmada, ayaktan tedavi gören çocukların sıklıkla ağrı kesici ateş düşürücü ve öksürük şurubu kullandığı ve ilaçların tadını iyileştirmek için içeriğine yüksek miktarda şeker eklendiği bildirilmiştir (Kogan et al. 1994). Bu nedenle sıklıkla hasta olan ve bu ilaçları daha çok kullanan çocuklarda çürük oluşma riski yüksek bulunmuştur (Kenny & Somaya 1989). Ölmez ve ark., 9-57 aylık 95 çocuğun %41'inin sık şurup kullandığını tespit etmişlerdir. Sistemik hastalığı olmayan çocukların da yer aldığı bu araştırmada, şurup kullanım oranının yüksek olduğu görülmektedir. Türk ailelerinde, çocuklarına kendi kendilerine ilaç kullanma oranının fazla olduğu ve bunun EÇÇ prevalansının yüksek olmasına katkıda bulunabileceği bildirilmiştir (Ölmez, Uzamiş & Erdem 2003). Bu sebeple AAPD, sağlık profesyonellerinin ebeveynleri ya da bakıcıyı ilaçlardaki şeker içeriği hakkında bilgilendirmesini önermektedir (American Academy of Pediatric Dentistry 2018).

Tatlandırıcılar; tatlılık hissi veren, şekere alternatif olarak kullanılan ve çoğunlukla daha düşük kalori miktarına sahip olan besin katkı maddeleridir. Doğal tatlandırıcılar, şeker alkoller ve yapay tatlandırıcılar olarak sınıflandırılırlar (İşgören & Sungur 2019). Doğal ya da yapay tatlandırıcılar, plak bakterilerinin büyük bir kısmı tarafından absorbe ve metabolize edilmezler ve asit üretmezler. 2 tip tatlandırıcı mevcuttur. Birincisi besleyici tatlandırıcılardır ve kalori değeri bulunmaktadır. Şeker alkoller, sorbitol, mannitol ve ksilitol bu gruptadır. İkinci grup ise besleyici olmayan tatlandırıcılardır ve kalori değeri bulunmamaktadır. Sakkarin, asesülfam K, aspartam ve isomalt bu gruptadır (Samaranayake 2002). Şeker alkoller grubuna dahil olan ve bazı sebze ve meyvelerde bulunan ksilitol, doğal bir şekerdir (İşgören & Sungur 2019). Ksilitol diş çürüklerini azaltmak gibi diş sağlığına faydası ile bilinir (Salli et al. 2019).

Bunu üç mekanizma aracılığıyla:

- 1) Karyojenik sakkarozun yerini alarak,
- 2) Tükürüğü uyararak,
- 3) Diş çürüklerinin ana etkeni olan S. mutans üzerinde spesifik inhibitör etki göstererek yaptığı düşünülmektedir (Mäkinen 2016).

Ksilitol antiasidojenik ve antikaryojeniktir. Ağızda fermente olmadığı ve çürük yapan mikroorganizma olan S. mutans tarafından kullanılmadığı için plak pH'ını düşürmez. Florürle beraber sinerjik etki göstererek ağız hijyen ürünlerinin etkinliğini artırır. Ağızdaki plak miktarını azalttığı ortaya çıkmıştır. Düzenli olarak ksilitollü sakızlar çiğnendiğinde, S. mutansın çoğalması üzerinde özel bir inhibisyon etkisi oluşmaktadır. Plak pH'ını düşürmediği için demineralizasyon önlenir ve remineralizasyona yardımcı olur. Tükürüğü uyararak tamponlama etkisini artırır (Burt 2006).

Günümüzde diş çürüğünden korunma amaçlı olarak sakızlarda ksilitol sıklıkla kullanılmaktadır (Harris and García-Godoy 2004). Ksilitol sakız formu dışında nane şekerleri, çiğnenebilir tabletler, pastiller, diş macunları, gargaralar vb gibi çeşitli formlarda mevcuttur (Latest Revision 2020). Sakız kullanımı sırasında çiğneme işlevi de çürük önleyici etki göstermektedir (Harris & García-Godoy 2004). Ksilitol tat alma refleksini uyarır, bu durum çiğneme hareketi ile birlikte tükürük akışını artırır. Bu artış ilk 5 dakikada en yüksek seviyesine ulaşır ve daha sonra sakızın tat duyusunu uyarması azaldığında tükürük akışı yavaşlar (Edgar 1998).

Probiyotikler, özellikle gastrointestinal sistemde mikrobiyal dengeyi iyileştirmek için kullanılan, patojenik olmayan canlı mikroorganizmalardır. *Saccharomyces boulardii* mayası veya *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* gibi laktik asit bakterilerinden oluşur ve gıda takviyesi olarak kullanılırlar. Kapsüller, tabletler, paketler veya tozlar halinde bulunurlar ve en yaygın olarak yoğurt veya süt içerisinde olmak üzere çeşitli fermente gıdalarda bulunurlar. Probiyotik ürünler, tek bir mikroorganizma veya birkaç türün karışımını içerebilir (Williams 2010). Geleneksel olarak probiyotikler bağırsak sağlığını iyileştirmek için kullanılmıştır; en yaygın kullanımı tarihsel olarak gastrointestinal enfeksiyonların ve hastalıkların tedavisi veya önlenmesi olmuştur. Son on yılda gerçekleştirilen araştırmalar, ağız sağlığı için probiyotik alımını önermektedir. Probiyotiklerin mikrobiyal direnç oluşturmaları göz önüne alındığında, diş çürüğü, periodontal hastalık ve ağız kokusu gelişiminin önlenmesinde kullanılabileceği düşünülmüştür. Yapılan son çalışmalarda, probiyotikler ve dental biyofilm mikroflorası arasındaki etkileşime ve ağız boşluğundaki karyojenik bakteri sayısını azaltma olasılığına odaklanılmıştır (Lin et al. 2017). *In vitro* çalışmalar, çeşitli probiyotik suşların insan tükürüğünde hayatta kalabileceğini ve tükürükte *S.mutans* sayısını azaltabileceğini göstermiştir (Hasslöf et al. 2010).

### **Konak ile ilgili risk faktörleri**

Konak ile ilgili faktörler bireyin diş çürüğüne karşı duyarlılığını ya da direncini etkilemektedir. Dişlerin morfolojisi, oklüzyonu, arktaki pozisyonu, tükürüğün miktarı ve içeriği, diş sürme zamanı gibi konak ile ilgili faktörler diş çürüğünün meydana gelmesinde bireysel farklılıklar oluşturur (Zero & Fontana 2009). Yeni süren dişlerin özellikle fissür ve pit bölgeleri çürük gelişmesine çok yatkındır. Dişin sürmesini tamamlayıp karşıt dişle temasa gelinceye kadar geçen zaman içerisindeki fırçalanma zorluğu da bu duruma sebep olmaktadır (Beyar 2003; Kızılcı & Özalp 2015).

Tükürük; çürükten korunmada vücudun en önemli savunma mekanizmalarından biridir. İçerdiği bikarbonat ( $\text{HCO}_3$ ), fosfat ( $\text{PO}_4$ ) ve proteinler

asit ataklarına karşı tampon vazifesi görür. Gece uyku esnasında; tükürük akışı yavaşlar, tamponlama kapasitesi düşer ve diş yüzeyi çürüğe karşı duyarlı hale gelir (Fisher-Owens et al. 2007). Tükürüğün mekanik yıkama etkisi, yiyecek artıklarının ve bağlanmamış ağız mikroorganizmalarının uzaklaştırılmasında çok önemlidir. Tükürük plaktaki bakteriler tarafından oluşturulan asitleri nötralize eden yüksek bir tamponlama kapasitesine sahiptir. İçeriğindeki Ca ve P iyonları ile beyaz nokta lezyonlarındaki remineralizasyona katkıda bulunur (Samaranayake 2002).

Tükürük; akış hızı, pelikül oluşumuna yardımcı olması, tamponlayıcı ajanları, antibakteriyel faktörleri, PO<sub>4</sub>, florür ve Ca gibi mineral içeriği ile minenin demineralizasyonunu önler (Edgar 1990). Fizyolojik şartlarda tükürük içerisinde doymuş oranda Ca ve P bulunmaktadır ve bu mineraller düzenli olarak mine yüzeyi ve tükürük arasında dengeli bir şekilde yer değiştirmektedir. Bu durum, tükürüğün minenin mineral yapısına sağladığı doğal bir koruma mekanizmasıdır. Mine yapısında Ca ve P'de azalma olduğunda bu eksiklik tükürük tarafından tamamlanır ve buna minenin remineralizasyonu denilmektedir (Aparecido 2009). Ağız içerisindeki pH düştüğünde mine yapısındaki hidroksiapatitin mineral içeriğinde çözünme başlar. Bu değer kritik pH'ın üzerine çıktığında, mine yapısından ayrılan Ca ve P iyonları mine dokusuna tekrar çökeler (Zero 1999). Tükürük akışı arttığında, tükürük içindeki komponentler asitleri nötralize eder, pH'ı yükseltir, demineralizasyon durur ve geriye döner. Tükürükteki Ca ve P oranı artar ve böylelikle bu mineraller diş yüzeyi üzerine çökeler. Bu süreç remineralizasyonu oluşturur (Featherstone 2000).

Günlük tükürük salgılanması 500 ila 700 ml arasında değişir ve ağızda ortalama 1.1 ml tükürük bulunur. Dinlenme sırasında tükürük salgılanması 0.25 ile 0.35 ml/dak arasında değişir ve esas olarak submandibular ve sublingual bezlerden salgılanır. Hassas, elektriksel veya mekanik uyarılar karşısında tükürük hacmi 1.5 ml/dk'ya kadar çıkabilmektedir. En yüksek tükürük hacmi yemeklerden önce, yemek sırasında ve yemekten sonra meydana gelir, maksimum zirveye öğlen 12 civarında ulaşır ve gece uyku sırasında önemli ölçüde azalır (Llena-Puy 2006). Uyku esnasında tükürük akışının azalması ve tamponlama kapasitesinin düşmesi ile diş yüzeyi çürümeye meyilli hale gelir. Tükürük akış hızınının 0.7 ml/dk'nın altında olması, tükürükteki S. Mutans miktarının 106 cfu/ml'den, laktobasil sayısının 105 cfu/ml'den fazla olması, ve tamponlama kapasitesinin 4'ten az olması çocuğun yüksek çürük risk grubunda olduğunu göstermektedir (Fisher-Owens et al. 2007).

Konakla ilgili bir diğer faktör de alınan florür miktarıdır (Tinanoff & Douglass 2001). Florür minenin mineral yapısına katılarak hidroksiapatit kristallerini çözünürlüğü zor olan "floroapatite" dönüştürerek, asit ataklarına karşı minenin dayanıklılığını artırır. Bu, florürün mineye olan

etki mekanizmasıdır. Florür aynı zamanda diş plağına da etki eder. Diş plağına doğrudan etki eden florür ile plakta bulunan mikroorganizmaların asit oluşumu azalır. Minede bulunan florür iyonları, mineyi yalnız diş çürüğüne karşı dirençli hale getirmez, aynı zamanda bakterilerden kaynaklanan asitlerin neden olduğu başlangıç çürüklerinin onarılmasını ve remineralizasyonunu da sağlar (Gürkan, Tiritoglu & Özgünlaltay 1996). Doğal içme suyundaki florür konsantrasyonunun düşük olduğu (<0.5 ppm) coğrafi bölgelerde ya da sularının florürlenmesinin ekonomik veya teknik yetersizlikler nedeniyle yapılamadığı ülkelerde, florür dişlerin çürükten korunması amacıyla topikal yollarla uygulanarak çürük oluşma sıklığını etkin bir şekilde azaltmaktadır (Horowitz 1990).

Çevresel faktörler arasında bulunan düşük sosyo-ekonomik durum ve eğitim yetersizliği gibi faktörlerin de çocuklarda çürük görülmesinde etkili olduğu bilinmektedir. Gelir seviyesi düşük ve orta düzeyli olan ülkelerde yaşayan çocuklarda diş çürüğü prevalansının yüksek olduğu bildirilmiştir (Anopa & Conway 2020). Bir bireyin çürük risk durumu, çevresel faktörlerin hayat boyu devam eden birikimini göstermektedir (Nicolau et al. 2003). Bireyin eğitim düzeyi ve gelir seviyesi arttıkça diş çürüğü oluşumunda etkili rol oynayan beslenme alışkanlıkları, ağız hijyenini doğru biçimde sağlayabilme gibi faktörler iyi anlamda değişecektir. Gelir seviyesi düşük toplumlarda, hızlı ulaşılabilir olduğu için işlenmiş hazır gıdaya olan eğilim artar. Bu şekilde karyojenik beslenme tipi diş çürüğü oluşumunu arttırmaktadır. Aynı zamanda düşük sosyoekonomik durumda olan bireyler ağız hijyen ürünlerine yeterli miktarda sahip olamazlar ve ağız hijyenini sağlama konusundaki bilgi eksiklikleri göz önüne alındığında bu bireylerde diş çürüğü oluşma ihtimali artar (Abbasoğlu 2020). Ağız diş sağlığı ile ilgili davranışlarda ebeveynin davranışlarının çocuk için rol model oluşturduğu ve diş fırçalama gibi alışkanlıklar edinmek için ebeveynlerin güçlü bir araç olduğu kanıtlanmıştır. Bununla birlikte ebeveynin çocukla iletişiminin yoğunluğu ve süresi çocuğun davranışları üzerinde kalıcı ve güçlü etkiler bırakır (Taylor et al. 1996).

## SONUÇ

Çocukların sağlıklı gelişimini etkileyen erken çocukluk çağı çürükleri; S. Mutans'ın ağız içerisindeki kolonizasyonunun engellenmesi, beslenme alışkanlıklarının düzenlenmesi, karyojenik gıdalardan uzak durulması, antikaryojenik yiyeceklerin tüketim sıklığının artırılması, ağız hijyen alışkanlıklarının geliştirilmesi, düzenli topikal florür uygulanması ve ebeveynlerin ya da bakıcının çürükten korunma ile ilgili alınabilecek önlemler hakkında bilgilendirilmesiyle önüne geçilebilmesi mümkün multifaktöriyel bir hastalıktır.

## KAYNAKLAR

- Aaltonen, A. S., & Odont, L. I. C. (1994). Association between mother-infant salivary contacts and caries resistance in children: A cohort study. *Pediatric Dentistry*, 16(2), 110–116.
- Abbasoğlu, Z. (2020). Çocuklarda görülen diş çürükleri ve ebeveyn sosyoekonomik durumu arasındaki ilişkinin coğrafi bazlı verilerle değerlendirilmesi. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 10(2), 181–186.
- American Academy of Pediatric Dentistry. (2018). Policy on dietary recommendations for infants, children, and adolescents. *Pediatric Dentistry*, 40(6), 65–67.
- American Academy of Pediatric Dentistry. (2016). Policy on early childhood caries (ECC): Classifications, consequences, and preventive strategies. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*, 79–81.
- Anopa, Y., & Conway, D. I. (2020). Exploring the cost-effectiveness of child dental caries prevention programmes: Are we comparing apples and oranges? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(1), 12–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph16152668>
- Aparecido, J. (2009). Enamel remineralization: Controlling the caries disease or treating early caries lesions? *Brazilian Oral Research*, 23(1), 23–30.
- Araz, M., Güven, Y., & Aktören, O. (2015). Bebeklerde beslenme modelleri ve erken çocukluk çağı çürükleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 11(1), 64–70.
- Balakrishnan, M., Simmonds, R. S., & Tagg, J. R. (2000). Dental caries is a preventable infectious disease. *Australian Dental Journal*, 45(4), 235–245.
- Beyar, İ. (2003). Anneden bebeğine aktarılan çürük oluşturuçu bakterilerin bebeğin ağız sağlığına etkileri. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 20(1), 57–63.
- Bolat, F., Uslu, S., Bolat, G., Bulbul, A., Arslan, S., Celik, M., Comert, S., & Nuhoglu, A. (2011). Factors affecting breastfeeding in the first six months of life. *Çocuk Dergisi*, 11(1), 5–13. <https://doi.org/10.5222/j.child.2011.005>
- Bradshaw, D. J., & Lynch, R. J. M. (2013). Diet and the microbial aetiology of dental caries: New paradigms. *International Dental Journal*, 63(2), 64–72. <https://doi.org/10.1111/idj.12082>
- Burt, B. A. (2006). The use of sorbitol- and xylitol-sweetened chewing gum in caries control. *Journal of the American Dental Association*, 137(2), 190–196. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2006.0144>
- Caufield, P. W., Cutter, G. R., & Dasanayake, A. P. (1993). Initial acquisition of mutans streptococci by infants: Evidence for a discrete window of infectivity. *Journal of Dental Research*, 72(1), 37–45. <https://doi.org/10.1177/00220345930720010501>



- Chen, K. J., Gao, S. S., Duangthip, D., & Lo, E. C. M. (2018). Prevalence of early childhood caries among 5-year-old children: A systematic review. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, e12376, 1–12. <https://doi.org/10.1111/jicd.12376>
- Colombo, S., Gallus, S., Beretta, M., & Lugo, A. (2019). Prevalence and determinants of early childhood caries in Italy. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 20(4), 267–273. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2019.20.04.02>
- Dasanayake, A. P., & Caufield, P. W. (2002). Prevalence of dental caries in Sri Lankan aboriginal Veddha children. *International Dental Journal*, 52(6), 438–444. <https://doi.org/10.1111/j.1875-595x.2002.tb00639.x>
- Doméjean, S., Zhan, L., Denbesten, P. K., Stamper, J., Boyce, W. T., & Featherstone, J. D. (2010). Horizontal transmission of mutans streptococci in children. *Journal of Dental Research*, 89(1), 51–55. <https://doi.org/10.1177/0022034509353400>
- Edgar, W. M. (1990). Saliva and dental health: Clinical implications of saliva: Report of a consensus meeting. *British Dental Journal*, 169(3–4), 96–98. <https://doi.org/10.1177/00220345910700120101>
- Edgar, W. M. (1998). Sugar substitutes, chewing gum and dental caries: A review. *British Dental Journal*, 184(1), 29–32. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4809535>
- Featherstone, J. D. B. (2000). The science and practice of caries prevention. *Journal of the American Dental Association*, 131(7), 887–899. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2000.0307>
- Fisher-Owens, S. A., Gansky, S. A., Platt, L. J., Weintraub, J. A., Soobader, M. J., Bramlett, M., & Newacheck, P. W. (2007). Influences on children's oral health: A conceptual model. *Pediatrics*, 120, e510–e520. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-3084>
- Florio, F. M., Klein, M. I., Pereira, A. C., & Goncalves, B. R. (2004). Time of initial acquisition of mutans streptococci by human infants. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 28(4), 303–309. <https://doi.org/10.17796/jcpd.28.4.q327704r2425q5h9>
- Gökalp, S., Doğan, B. G., & Tekçiçek, M. (2007). Erişkin ve yaşlılarda ağız-diş sağlığı profili Türkiye-2004. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 31(4), 11–18.
- Gökalp, S., Doğan, B. G., Tekçiçek, M., Berberoğlu, A., & Ünlüer, Ş. (2007). Beş, on iki ve on beş yaş çocukların ağız diş sağlığı profili, Türkiye-2004. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 31(4), 3–10.
- Gudino, S., Rojas, N., Castro, C., Rodriguez, M., Vega, M., & Lopez, L. M. (2007). Colonization of mutans streptococci in Costa Rican children from a high-risk population. *Journal of Dentistry for Children*, 74, 36–40.

- Gürkan, S., Tiritöglü, M., Özgünaltay, G., & Alaçam, R. (1996). Florürlü jellerin antibakteriyel etkilerinin in vitro olarak incelenmesi. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 20(1), 83–85.
- Hallett, K. B., & O’rourke, P. K. (2003). Social and behavioural determinants of early childhood caries. *Australian Dental Journal*, 48(1), 27.
- Harris, N. O., & García-Godoy, F. (2004). *Primary preventive dentistry: Sugar and other sweeteners* (6th ed.). Upper Saddle River, N.J.: Pearson Education.
- Hasslöf, P., Hedberg, M., Twetman, S., & Stecksén-Blicks, C. (2010). Growth inhibition of oral mutans streptococci and *Candida* by commercial probiotic lactobacilli: An in vitro study. *BMC Oral Health*, 10(18), 1–6.
- Haznedaroğlu, E., Güner, Ş., Duman, C., & Menteş, A. (2016). A 48-month randomized controlled trial of caries prevention effect of a one-time application of glass ionomer sealant versus resin sealant. *Dental Materials Journal*, 35(3), 532–538. <https://doi.org/10.4012/dmj.2016-084>
- Horowitz, H. S. (1990). The future of water fluoridation and other systemic fluorides. *Journal of Dental Research*, 69(Special Issue), 760–764. <https://doi.org/10.1177/00220345900690s147>
- İşğören, A., & Sungur, S. (2019). Tatlandırıcılar. *Lectio Scientific*, 3(1), 19–33.
- Kenny, D. J., & Somaya, P. (1989). Sugar load of oral liquid medications on chronically ill children. *Canadian Dental Association*, 55(1), 43–46.
- Kılınç, T. G. (2010). Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi son sınıf öğrencilerinin ağız diş sağlığı konusunda bilgi düzeyleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 24(3), 131–137.
- Kızılcı, E., & Özalp, N. (2015). Çocuklara Streptokokkus Mutans geçişinin değerlendirilmesi: Etkili faktörler ve enfektivite penceresi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 11(11), 71–76. <https://doi.org/10.17567/dfd.33962>
- Kogan, M. D., Pappas, G., Yu, S. M., & Kotelchuck, M. (1994). Over-the-counter medication use among US preschool-age children. *Jama*, 272(13), 1025–1030.
- Kuşgöz, A., & Aydınöglü, S. (2016). Erken çocukluk çağı çürükleri ve etiyojisi: Güncel literatür derlemesi. *Selçuk Dental Journal*, 3(1), 39. <https://doi.org/10.15311/1441.272598>
- Latest Revision. (2020). Policy on use of xylitol in pediatric dentistry. *Oral Health Policies*, 72–73.
- Lapirattanakul, J., Nakano, K., Nomura, R., Hamada, S., Nakagawa, I., & Ooshima, T. (2008). Demonstration of mother-to-child transmission of *Streptococcus mutans* using multilocus sequence typing. *Caries Research*, 42(6), 466–474. <https://doi.org/10.1159/000170588>
- Li, Y., Caufield, P. W., Dasanayake, A. P., Wiener, H. W., & Vermund, S. H. (2005). Mode of delivery and other maternal factors influence the acquisi-

- tion of *Streptococcus mutans* in infants. *Journal of Dental Research*, 84(9), 806–811. <https://doi.org/10.1177/154405910508400905>
- Lin, T.-H., Lin, C.-H., Pan, T.-M., & Lin, T.-H. (2017). The implication of probiotics in the prevention of dental caries. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 102(11), 577–586.
- Liu, Y., Zou, J., Shang, R., & Zhou, X. D. (2007). Genotypic diversity of *Streptococcus mutans* in 3- to 4-year-old Chinese nursery children suggests horizontal transmission. *Archives of Oral Biology*, 52(9), 876–881. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2007.03.004>
- Llena-Puy, C. (2006). The role of saliva in maintaining oral health and as an aid to diagnosis. *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*, 11(5), 449–455.
- Lyons, K. E., Ryan, C. A., Dempsey, E. M., Ross, R. P., & Stanton, C. (2020). Breast milk, a source of beneficial microbes and associated benefits for infant health. *Nutrients*, 12(4), 1–29. <https://doi.org/10.3390/nu12041039>
- Mäkinen, K. K. (2016). Gastrointestinal disturbances associated with the consumption of sugar alcohols with special consideration of xylitol: Scientific review and instructions for dentists and other health-care professionals. *International Journal of Dentistry*, 2016, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2016/5967907>
- Mattos-Graner, R. O., Li, Y., Caufield, P. W., Duncan, M., & Smith, D. J. (2001). Genotypic diversity of mutans streptococci in Brazilian nursery children suggests horizontal transmission. *Journal of Clinical Microbiology*, 39(6), 2313–2316. <https://doi.org/10.1128/JCM.39.6.2313-2316.2001>
- Nainar, S. M. H., & Mohummed, S. (2004). Diet counseling during the infant oral health visit. *Pediatric Dentistry*, 26(5), 459–462.
- Nakayama, Y., & Mori, M. (2015). Association between nocturnal breastfeeding and snacking habits and the risk of early childhood caries in 18-to 23-month-old Japanese children. *Journal of Epidemiology*, 25(2), 142–147. <https://doi.org/10.2188/jea.JE20140097>
- Newbrun, E. (1989). *Cariology*. Quintessence Pub. Co.
- Nicolau, B., Marcenes, W., Bartley, M., & Sheiham, A. (2003). A life course approach to assessing causes of dental caries experience: The relationship between biological, behavioural, socio-economic and psychological conditions and caries in adolescents. *Caries Research*, 37(4), 319–326. <https://doi.org/10.1159/000072162>
- Ölmez, S., Uzamiş, M., & Erdem, G. (2003). Association between early childhood caries and clinical, microbiological, oral hygiene and dietary variables in rural Turkish children. *Turkish Journal of Pediatrics*, 45(3), 231–236.
- Özer, S., & Şen Tunç, E. (2009). Erken çocukluk çağı çürükleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 19(2), 115–123.

- Peres, K. G., Chaffee, B. W., Feldens, C. A., & Moynihan, P. (2017). Breastfeeding and oral health: Evidence and methodological challenges. *Journal of Dental Research*, 96(4), 366–374. <https://doi.org/10.1177/0022034517738925>
- Petersen, P. E., Bourgeois, D., Ogawa, H., Estupinan-Day, S., & Ndiaye, C. (2005). The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bulletin of the World Health Organization*, 83(9), 661–669. <https://doi.org/10.1590/S0042-96862005000900011>
- Pinkham, J. R., Casamassimo, P. S., Fields, H. W., McTigue, D. J., & Nowak, A. J. (2005). The dynamics of change: Epidemiology and mechanisms of dental disease. In *Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence* (4th ed., pp. 77–99). Elsevier.
- Poskitt, E. M. E., & Stewart, L. (2017). Infancy, childhood and adolescence. In C. Geissler & H. Powers (Eds.), *Human Nutrition* (12th ed., pp. 433–448). Oxford University Press.
- Rugg-Gunn, A. J., Roberts, G. J., & Wright, W. G. (1985). Effect of human milk on plaque pH in situ and enamel dissolution in vitro compared with bovine milk, lactose, and sucrose. *Caries Research*, 19(4), 327–334.
- Salli, K., Lehtinen, M. J., Tiihonen, K., & Ouwehand, A. C. (2019). Xylitol's health benefits beyond dental health: A comprehensive review. *Nutrients*, 11(8), 1–19. <https://doi.org/10.3390/nu11081813>
- Samaranayake, L. P. (2002). Oral microbiology. In L. P. Samaranayake (Ed.), *Essential Microbiology for Dentistry* (2nd ed., pp. 132–145). Churchill Livingstone.
- Selwitz, R. H., Ismail, A. I., & Pitts, N. B. (2007). Dental caries. *The Lancet*, 369(9555), 51–59. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60031-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60031-2)
- Sheng, J., Baldeck, J. D., Nguyen, P. T. M., Quivey, R. G., & Marquis, R. E. (2010). Alkali production associated with malolactic fermentation by oral streptococci and protection against acid, oxidative, or starvation damage. *Canadian Journal of Microbiology*, 56(7), 539–547. <https://doi.org/10.1139/w10-039>
- Taylor, A. N., Nordrehaug Åstrøm, A., & Jakobsen, R. (1996). The effect of parental dental health behavior on that of their adolescent offspring. *Acta Odontologica Scandinavica*, 54(4), 235–241. <https://doi.org/10.3109/00016359609003530>
- Tinanoff, N., & Douglass, J. M. (2001). Clinical decision-making for caries management in primary teeth. *Journal of Dental Education*, 65(10), 1133–1142. <https://doi.org/10.1002/j.0022-0337.2001.65.10.tb03462.x>
- Tinanoff, N., & Palmer, C. A. (2000). Dietary determinants of dental caries and dietary recommendations for preschool children. *Journal of Public Health Dentistry*, 60(3), 197–206. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.2000.tb03328.x>

- Wan, A. K. L., Seow, W. K., Purdie, D. M., Bird, P. S., Walsh, L. J., & Tudehope, D. I. (2003). A longitudinal study of *Streptococcus mutans* colonization in infants after tooth eruption. *Journal of Dental Research*, 82(7), 504–508.
- Williams, N. T. (2010). Probiotics. *Clinical Review*, 67(5), 449–458. <https://doi.org/10.2146/ajhp090168>
- Yalçın Çakır, F., Gürkan, S., & Attar, N. (2010). Çürük mikrobiyolojisi [Microbiology of dental caries]. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 34(3–4), 78–91.
- Zafar, S., Harnekar, S. Y., & Siddiqi, A. (2009). Early childhood caries: Etiology, clinical considerations, consequences, and management. *International Dentistry SA*, 4(3), 24–37.
- Zero, D. T. (1999). Dental caries process. *Dental Clinics of North America*, 43(4), 679–694. [https://doi.org/10.1016/S0084-3717\(08\)70447-1](https://doi.org/10.1016/S0084-3717(08)70447-1)
- Zero, D. T., & Fontana, M. (2009). The biology, prevention, diagnosis and treatment of dental caries: Scientific advances in the United States. *The Journal of the American Dental Association*, 140(1), 25S–34S.
- Zhan, L., Tan, S., Featherstone, J. D. B., & San Francisco, S. (2012). Factors related to maternal transmission of *Mutans Streptococci* in high-risk children—Pilot study. *Pediatric Dentistry*, 34(4), 86–91.

