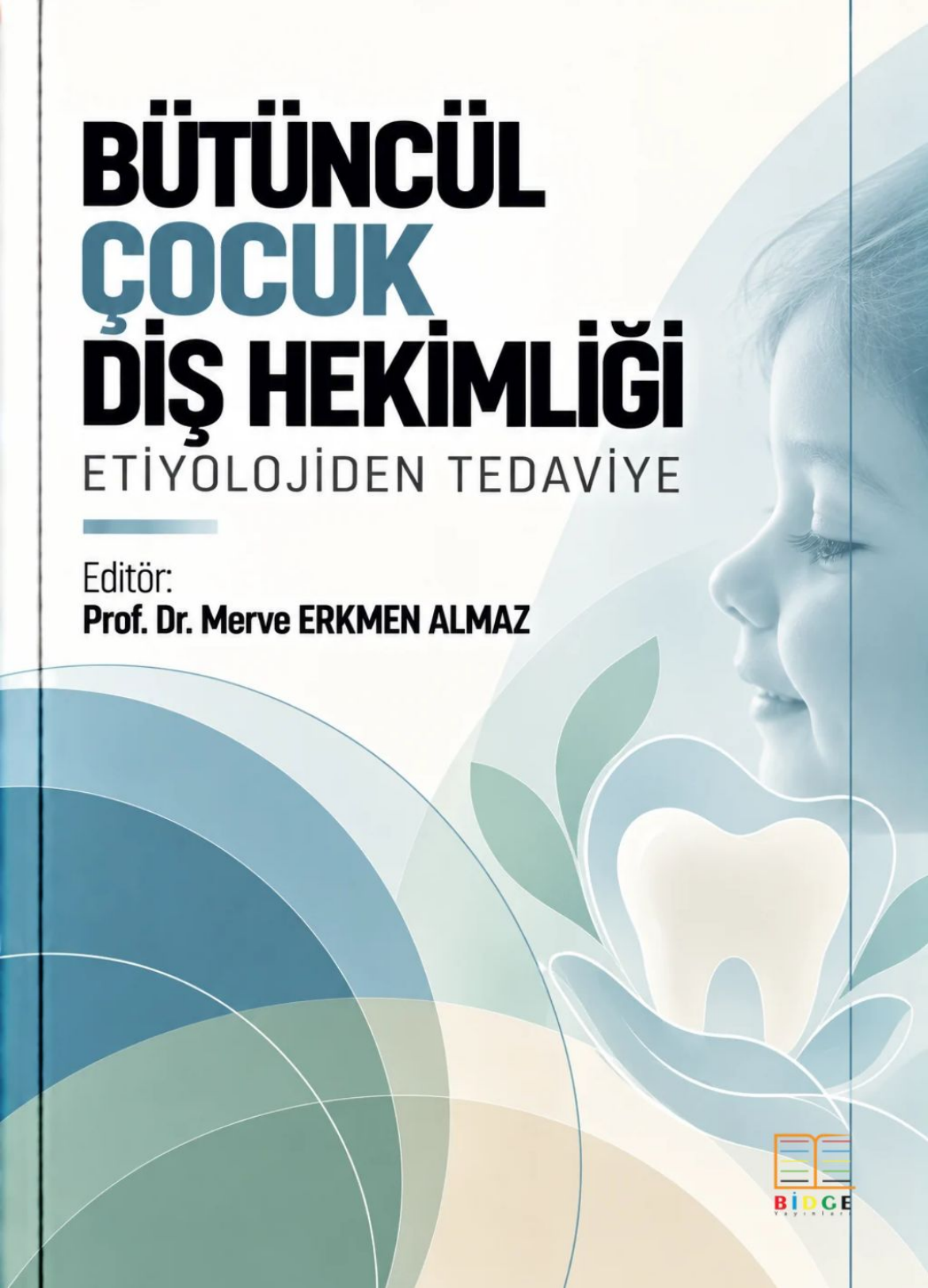
# BÜTÜNCÜL ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ

## ETİYOLOJİDEN TEDAVİYE

Editör:
**Prof. Dr. Merve ERKMEN ALMAZ**



BİDGE Yayınları

**BİDGE Yayınları**

**Bütüncül Çocuk Diş Hekimliği: Etiyolojiden Tedaviye**

**Editör:** Prof. Dr. Merve ERKMEN ALMAZ

**ISBN:** 978-625-5057-42-6

1. Baskı
Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL
Yayınlama Tarihi: 2026-10-25
BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374
Yayın hakları © BİDGE Yayınları
www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com
Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.
Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya / Ankara

# ÖNSÖZ

Çocuk diş hekimliği, bireyin sağlık yolculuğunun en hassas ve kritik temelini oluşturan multidisipliner bir bilim dalıdır. Bu eser; çocuk diş hekimliğinin teorik temellerini ve günlük klinik pratiklerini güncel bilimsel verilerle harmanlamış ve meslektaşlarımıza rehberlik etmek amacıyla hazırlanmıştır. Kitapta geniş bir yelpazede, mesleki pratiğe doğrudan ışık tutacak konular ele alınmıştır. Bu eserin ortaya çıkmasında bölümleri kaleme alan tüm değerli yazarlara teşekkür eder, faydalı olmasını temenni ederim.

Editör

Prof. Dr. Merve ERKMEN ALMAZ

# İÇİNDEKİLER

MİNE VE DENTİNİN GELİŞİMSEL BOZUKLUKLARI: ETİYOLOJİ VE KLİNİK BULGULAR ..... 1
*SENA SAKIN ULUBAY, DİDEM DAYI*

ÇOCUKLARDA MAKSİLLER LABİAL FRENULUM: TANI, KLİNİK DEĞERLENDİRME VE TEDAVİ ..... 20
*GİZEM YILDIZ*

ÇOCUKLARDA BRUKSİZM: KLİNİK DEĞERLENDİRME VE TEDAVİ YAKLAŞIMLARI ..... 41
*ESRA EMİNE OKTAY*

ÇOCUK AĞIZ SAĞLIĞINDA EKSPOZOM: ERKEN YAŞAM MARUZİYETLERİNDEN ORAL MİKROBİYOMA VE DİŞ DOKULARINDAKİ BİYOLOJİK KAYITLARA ..... 58
*SALİHA YAĞMUR YILDIZ*

ELEKTRONİK SİGARA MARUZİYETİNİN ÇOCUK VE ADOLESANLARDA AĞIZ SAĞLIĞINA ETKİLERİ: ÇOCUK DİŞ HEKİMİNİN ROLÜ ..... 86
*MERVE PALA*

ÇOCUKLARDA EKRAN MARUZİYETİ VE AĞIZ SAĞLIĞI: GÜNCEL KANITLARIN DERLENMESİ ..... 110
*SEFE DEMİREL, ŞEBNEM KOL DOĞAN*

DİŞ ÇÜRÜĞÜNÜN ÖNLENMESİNDE DENTAL PLAK KONTROLÜ: DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ VE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR ..... 139
*ASLI NUR AKGÜMÜŞ, ŞERİFE GÜL KURT*

GÜNÜMÜZ ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİNDE SİSTEMİK VE TOPİKAL FLORÜR UYGULAMALARI ..... 186
*KÜBRA UYANIK, SENA SAKIN ULUBAY*

MİNENİN GÜNCEL BİYOMİMETİK

# İÇİNDEKİLER

REMİNERALİZASYON AJANLARI ..... 205
*ZEYNEP ALKAN, İREM BAĞ BAYTAR*

SÜT DİŞLERİNDE HALL TEKNİĞİ: ENDİKASYONLARI VE KLİNİK BAŞARISI ..... 238
*HURİYE İŞCİ ULUIŞIK, MEHMET ÜNAL*

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİNDE LOKAL ANESTEZİKLER .. 268
*ECE SARAÇ, ŞEVVAL ÇAKICI*

THE EFFECT OF PARENTAL ANXIETY ON CHILDREN'S DENTAL COOPERATION ..... 282
*YASEMİN DERYA FİDANCIOĞLU, HAZAL ÖZER ÜNAL, ZEYNEP ŞEYMA BOZCAYÜCE, MELİHA ÇAKIR, MERVE ABAKLI İNCİ*

DENTAL TRAVMA DENTAL ANKSİYETE DÜZEYİNİ ETKİLER Mİ? : RİSK FAKTÖRLERİ VE KLİNİK YAKLAŞIMLAR ..... 303
*ŞEBNEM KOL DOĞAN*

ÇOCUKLARDA GENEL ANESTEZİ İLE GERÇEKLEŞTİRİLEN DENTAL TEDAVİLERİN ANKSİYETE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ ..... 319
*EMİNE ŞURANUR AYAZ*

PEDİATRİK DİŞ HEKİMLİĞİNDE DAVRANIŞ YÖNLENDİRME TEKNİKLERİ ..... 338
*SEVGİ YAŞAR*

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİNDE DİJİTAL UYGULAMALAR ..372
*BÜŞRA KURT, AYÇA HANDE SARİ*

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİNDE SANAL GERÇEKLİK VE DİJİTAL DAVRANIŞ YÖNLENDİRME YAKLAŞIMLARI .. 398
*MÜNEVVER ÇAĞLA ASLAN*

# İÇİNDEKİLER

PEDİATRİK DİŞ HEKİMLİĞİNDE YAPAY ZEKÂNIN KULLANIMI ..... 413
*AYŞENUR SABA TOPCU*

# BÖLÜM 1
# MİNE VE DENTİNİN GELİŞİMSEL BOZUKLUKLARI: ETİYOLOJİ VE KLİNİK BULGULAR

**Sena Sakın Ulubay[1], Didem Dayı[2]**

## GİRİŞ

Dişlerin bir veya birçok dokusunda histolojik yapının normalden sapma gösterdiği durumlara doku anomalileri denir. Bu anomaliler, dişin organik matriks yapımı ve mineralizasyonunu kapsayan histogenez döneminde karşılaşılan etkenler sonucunda oluşur ve dişler ağızda görülmeden önce meydana gelen displazi ile ağızda yer aldıktan sonra meydana gelen distrofi olmak üzere ikiye ayrılır (Koray, 1987).

Hipoplaziler, formasyon döneminde matriks üretimindeki bozukluğa bağlı organik matriks yetersizliği şeklinde görülen anomalilerdir ve pit, oluk ya da mine ve dentin kalınlığında azalma ile karakterizedir. Hipoplastik mine şeffaf veya opak, sert veya yumuşak olabilir (Seow, 1997; Suckling, 1989); normal ya da anormal prizmatik yapıya sahip olabilir (Suckling et al., 1986). Lezyonlar beyaz, sarı veya kahverengi renklenmeler şeklinde görülebilir ve dişin translusensi, opasite ve floresans gibi estetik özelliklerini etkiler (Martos et al., 2012).

Hipoplazilerin etiyolojisinde lokal, sistemik, genetik ve çevresel faktörler çoğunlukla birlikte rol oynar. Tek veya birkaç dişte görülen defektlerde enfeksiyon, travma ve radyasyon gibi lokal faktörler aranmalıdır (Kasımoğlu et al., 2019).

Gelişme dönemindeki tüm dişleri etkileyen kronolojik defektlerde sistemik faktörler düşünülmelidir. Genetik kökenli

[1]Öğretim Görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Ana Bilim Dalı, ORCİD: 0000-0003-4086-1502
[2]Araştırma Görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, ORCİD: 0009-0003-1901-5800

defektler sıklıkla generalize dağılım gösterir; prenatal veya postnatal dönemdeki çevresel ve edinilmiş değişimler de mine oluşumunu bozabilir (Mahoney et al., 2004).

Mine oluşumundaki hasar, matriks salgılanması veya olgunlaşma fazında ameloblastik aktivitenin bozulmasıyla oluşur; ameloblastların sistemik bozukluklara duyarlılığı gelişimin her basamağında farklıdır. Ameloblast hasarına bağlı oluşan defektlerin tümüne "Gelişimsel Mine Defekti" adı verilir (Loevy, 1981). Viral ya da bakteriyel enfeksiyonlar, vitamin ve hormonal değişimler, konvülsiyonlar, otitis media, gastrointestinal bozukluklar, konjenital kalp hastalıkları, nörolojik ve böbrek hastalıkları gibi durumlar gelişimsel mine defekti ile ilişkilidir (Bhat & Nelson, 1989).

Hipomineralizasyon, mine maturasyonu veya kalsifikasyonundaki bozukluktan kaynaklanan niteliksel bir defekttir. Mine kalınlığı değişmezken yüzey minesinin altındaki pöröz tabaka nedeniyle şeffaflık bozulur; sertlik ve elastiklik modülü sağlam mineye göre belirgin şekilde azalır (Drummond & Kilpatrick, 2015). Lokalize defektler travma, süt dişi enfeksiyonları veya radyasyondan, generalize formlar ise sistemik, çevresel veya genetik faktörlerden kaynaklanır; belirli bir dönemde etkili olan sistemik etkenler yalnızca o dönemde gelişen dişleri etkiler (Aldred et al., 2003).

## HİPOPLAZİLER

Hipoplaziler etiyolojisine göre herediter, konjenital ve postnatal olarak sınıflandırılır. Herediter hipoplaziler mineyi (amelogenezis imperfekta), dentini (dentinogenezis imperfekta, dentin displazisi, rejyonel odontodisplazi) veya her ikisini (mine ve dentin aplazisi) ilgilendirir. Konjenital hipoplaziler sifilize bağlı Hutchinson hipoplazisi, prematür doğum ve neonatal etkenlere; postnatal hipoplaziler ise genel (beslenme, florozis, radyasyon, alerjiler) veya lokal (Turner hipoplazisi) etkenlere bağlıdır (Aldred et al., 2003).

## Amelogenezis İmperfekta

Amelogenezis imperfekta (Aİ), diş minesinin yapısını ve klinik görünümünü etkileyen kalıtsal bir hastalıktır (Aldred et al., 2003). Hacminin %95'ten fazlası organize hidroksiapatit kristallerinden oluşan minenin oluşumu, organik matriks proteinlerinin etkileşimiyle kontrol edilir ve bu proteinlerin işlev kaybı mine defektlerine yol açar (Mårdh et al., 2001). Mine oluşumunda rol oynayan AMELX, ENAM, KLK4, MMP20 ve DLX3 genlerindeki mutasyonlar Aİ'ye neden olur (Simmer & Hu, 2001).

Aİ günümüzde hipoplastik, hipokalsifiye, hipomatür ve taurodontizmle birlikte görülen hipomatür-hipoplastik olmak üzere dört tipte ele alınmaktadır (Tablo 1).

*Tablo 1. Amelogenezis imperfekta tiplerinin genel görünümü*

| **Tip** | **Klinik görünüm** | **Mine kalınlığı** | **Radyolojik görünüm** | **Kalıtım** |
|---|---|---|---|---|
| Hipoplastik (Tip 1) | Kuron boyu küçükten normale değişir, proksimak kontaklar yok, renk normalden opak beyaz, sarı, kahverengi | Normalden inceye oluklar, çukurlar mevcut | Mine normal, düşük kontrast | Otozomal dominant, resesif ya da X kromozom |
| Hipomatür (Tip 2) | Dişlerin belirgin krem opak sarı/ kahverengi, yumuşak, pürüzlü ve benekli yüzey, diş hassasiyeti ve open bite | Normal kalınlıkta, benekli yapı, kırılgan ve kolay aşınır | Mine kontrastı dentine yakın | Otozomal dominant, resesif ya da X kromozom |
| Hipokalsifiye (Tip 3) | Opak beyaz, sarı-kahverengi, yumuşak pürüzlü mine yüzeyi, open bite, diş hassasiyeti ve yaygın calculus | Normal kalınlıkta, kırılgan ve kolay aşınır, dentinden kolay ayrılır | Mine kontrastı dentine yakın ya da düşük sürmemiş kuronlar normal morfolojide | Otozomal dominant, resesif |
| Hipoplastik /Hipomatür /Taurodontizm (Tip4) | Benekli beyaz/sarı, kahverengi küçük dişler proksimal kontak olmayabilir,Taurodontizm | Normal, hipomineralize alanlar ve çukurlar | Mine kontrastı normale yakın dentinden yüksek, geniş pulpa odası | Otozomal dominant |

*Şekil 1. A, B, C: Hipoplastik tip amolegenezis imperfekta; D, E, F: Hipomatür tip amolegenezis imperfekta; G, H, I: Hipokalsifiye tip amelogenezis imperfekta; J, K, L: Hipoplastik-hipomatür tip amolegenezis imperfekta*




Kaynak: Adorno-Farias et al., 2019

*Şekil 2. A. Hipoplastik Aİ; B. Hipomatür Aİ; C. Hipomineralize Aİ; D.Hipoplastik-hipomatür (karışık tip) Aİ*

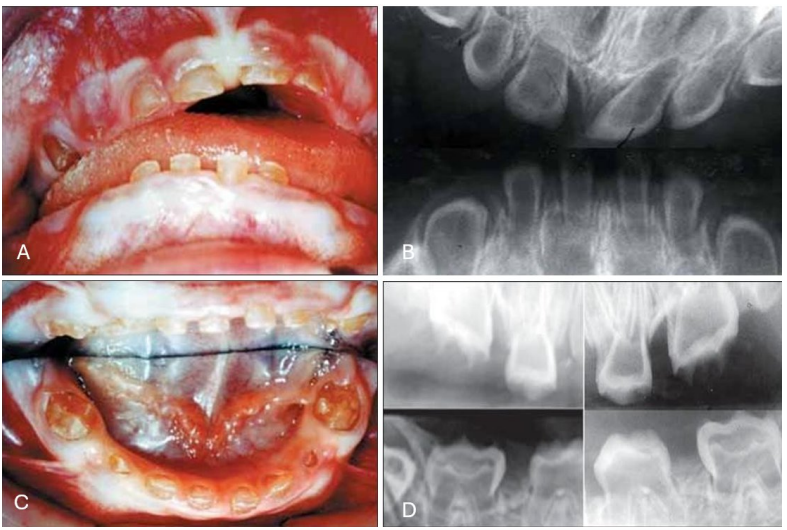



Kaynak: Smith et al., 2017

**Dentinogenezis İmperfekta**

Dentinogenezis imperfekta (Dİ) otozomal dominant kalıtım gösteren bir hastalıktır (Talbot, 1893). Her iki dişlenme de etkilenir; dişler kahverengiden maviye, bazen kehribar veya gri renkte ve opalesan parlaklıktadır. Hastaların yaklaşık üçte birinde mine defektleri görülür, mine dentinden ayrılma eğilimindedir ve açıkta kalan dentin hızla aşınır (Witkop & Rao, 1971). Radyografik olarak kısa, daralmış kökler ve bombeli kronlar izlenir; başlangıçta geniş olan pulpa odaları kabuk dişlere (shell teeth) benzeyebilir ancak zamanla kaybolur (Shields et al., 1973). Histolojik olarak mine normal olmakla birlikte çatlamaya eğilimlidir, dentin-mine birleşimi taraklıdır ve çevresel dentinde tübüller kaba ve azalmıştır (Waltimo et al., 1995). Atübüler alanlar, odontoblast sayısında azalma, pulpal inklüzyonlar ve interglobüler dentin sık görülür; temel biyokimyasal bozukluk kollajen defektidir (Posnick, 1976).

*Şekil 3. A, C: Kahverengi renkli, şiddetli aşınmış dişlerin klinik görünümü; B, D: Periapikal radyografilerde ince düzensiz mine ve dentin ile "kabuk dişleri" andıran geniş pulpa odaları*




Kaynak: Öter, 2018

Dİ'de süt dişleri daha ciddi etkilenir ve hızla aşınır. Aşınma pulpal tutulum ve apselere, oklüzal yüksekliğin azalmasına yol açabilir; kısa kökler kırılarak çekim gerektirebilir (Posnick, 1976).

## Odontogenezis İmperfekta

Hem amelogenezis hem de dentinogenezis imperfektanın özelliklerini taşıyan vakalar odontogenezis imperfekta olarak tanımlanır ve otozomal dominant geçişli olduğu düşünülür (Pinkham et al., 1994).

Mine dentin aplazisinde süt dişleri genellikle minesizdir ve abraze dentinde kırmızımsı kahverengi renkleşme görülür. Manto dentini normal olmakla birlikte sirkümpulpar dentin düzensiz, dallanan ve azalmış tübüller ile zayıf kalsifikasyon gösterir. Pulpa boşluğu atipik dentinle dolar; pulpa yedi yaş civarında kaybolmaya başlar ve on dört yaşına kadar tamamen yok olur. Kökler etrafındaki alveoler kemik normaldir (Hodge et al., 1940).

*Şekil 4. On dört yaşındaki kız çocukta odontogenezis imperfekta klinik görünümü*



Kaynak: Witkop, 1957

## Osteogenezis İmperfekta

Osteogenezis imperfekta (Oİ), "kırılgan kemik" veya "cam kemik hastalığı" olarak da bilinen, kemik frajilitesinde artma ve kemik kütlesinde azalma ile karakterize, 15-20.000 doğumda bir görülen kalıtsal bir bağ dokusu hastalığıdır (Glorieux, 2008; Marini et al., 2007). Hastaların %90'ında tip I kollajeni kodlayan genlerde

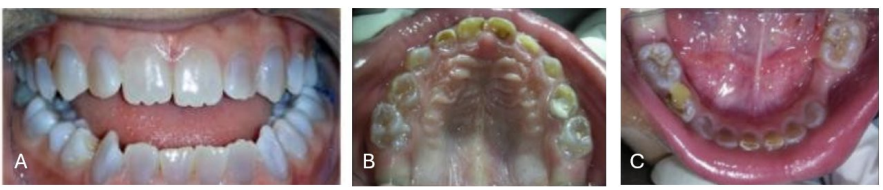
mutasyon bulunur (Forlino et al., 2011; Forlino & Marini, 2016); bu nedenle kemik, tendon, deri, sklera ve dentin etkilenir (Forlino et al., 2011).

Sillence ve arkadaşları 1979'da Oİ'yi dört tipe ayırmıştır: Tip I, mavi sklera ve vakaların yarısında işitme kaybıyla seyreden hafif otozomal dominant form; Tip II, perinatal ölümle sonuçlanan otozomal resesif form; Tip III, ilerleyici boy kısalığı ile karakterize en ağır otozomal resesif form; Tip IV ise normal sklera, işitme kaybı ve vertebral kırıklarla seyreden orta şiddette otozomal dominant formdur. Vakaların %90'ı tip I veya IV olarak sınıflandırılır (Elnagdy et al., 2012; Sillence et al., 1979).

Ekstraoral bulgular arasında mavi sklera, dentinogenezis imperfekta, üçgen yüz, işitme kaybı, eklem hipermobilitesi, kardiyovasküler bozukluklar, boy kısalığı, kas zayıflığı, çoklu kırıklar ve kafatası deformiteleri yer alır (Hodge et al., 1940).

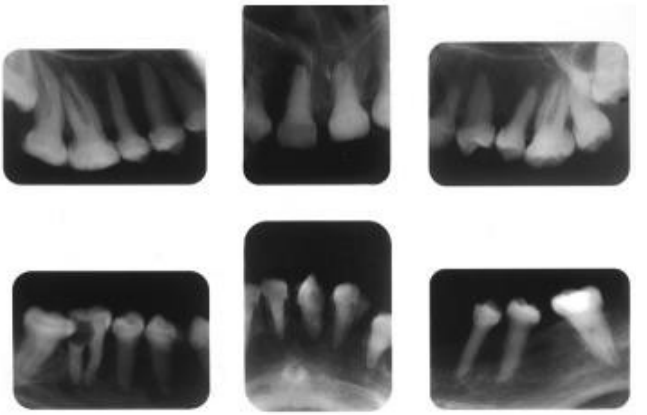
Oİ hastalarının yaklaşık %50'sinde dişsel anomali görülür (Cole, 1997) ve deformite genellikle süt dişlerinde daha şiddetlidir (Waltimo-Sirén et al., 2021). Oral bulgular arasında çapraşıklık, diş eksikliği, anormal sürme ve göreceli mandibular prognatizm bulunur (Waltimo-Sirén et al., 2005; Waltimo-Sirén et al., 2021). Oİ ile ilişkili Dİ'de grimsi maviden kahverengiye renk değişimi, kısa kron ve kök ile pulpa obliterasyonu görülür (Barron et al., 2008).

*Şekil 5. A: Karakteristik gri-mavi renk değişikliği ve ön açık kapanışlı Sınıf III maloklüzyon ile Dİ'nin klinik tablosu, B,C: Dİ'ye sahip hastada kahverengi/gri benekli süt dişlerinin görünümü*




Kaynak: Shields et al., 1973

*Şekil 6. Radyografik muayene sonucunda görülen; dişlerin pulpalarında obliterasyon, servikal bölgelerinde daralma ve kemik yapısında incelme bulgusu*



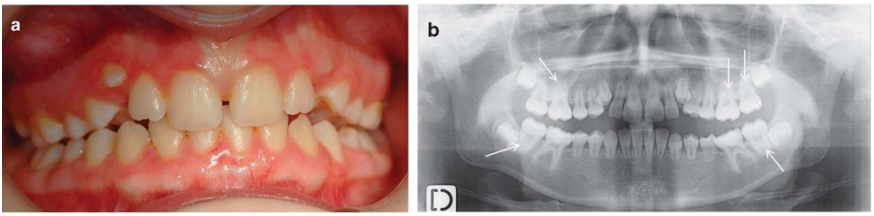
Kaynak: Witkop, 1975

**Dentin Displazisi**

Dentin displazisi (DD), süt ve daimi dişleri etkileyen nadir, otozomal dominant kalıtsal bir hastalıktır (Metwaly & Alotaiby, 2020). Witkop, DD'yi radiküler (Tip I) ve koronal (Tip II) olarak sınıflandırmıştır (Witkop, 1975).

Radiküler tipte dişler klinik olarak normal görünür ve ilk belirti, dişlerin erken kaybına yol açan mobilitedir (Comer & Gound, 2002). Kökler kısa ve koniktir; kök uzunluğundaki değişiklik DD-I'i hipofosfataziden ayırt etmeyi sağlar. Pulpa mineralize bir doku ile yer değiştirir, periapikal lezyonlar sık görülür ve kök kısaldıkça periodontal patoloji artar. Dişlerde renk değişikliği yoktur (de La Dure-Molla et al., 2015).

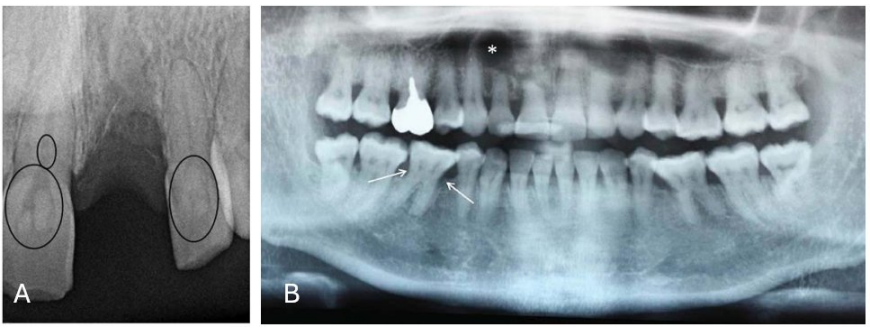
*Şekil 7. Radiküler dentin displazisinin klinik (a) ve radyografik (b) fenotipi*




Kaynak: Burkes et al., 1979

Koronal tipte (DD-II) süt dişlerindeki bulgular dentinogenezis imperfektaya benzerken daimi dişler klinik olarak normaldir. Radyografide ince kök kanallarını izleyen geniş pulpa odası "devedikeni tüpü" görünümü verir ve pulpa taşları sık görülür (Burkes et al., 1979; Jasmin & Clergeau-Guerithault, 1984).

*Şekil 9. Periapikal (A) ve panoramik (B) radyografide "devedikeni pulpası" görünümü*




Kaynak: Olgun & Karşıyaka Hendek, 2023

**Rejyonel odontodisplazi**

Rejyonel odontodisplazi, epitelyal ve mezenkimal kaynaklı dokuları etkileyen, nadir ve kalıtsal olmayan gelişimsel bir anomalidir (Courson et al., 2003); hayalet dişler ve odontogenezis imperfekta gibi terimlerle de anılır (Grover, 2014). Etiyolojisi belirsizdir; lokal travma, hipofosfatazi, hipokalsemi, hiperpireksi, beslenme ve metabolizma sorunları, viral enfeksiyonlar ve somatik mutasyonlar öne sürülmüştür (Gündüz et al., 2008).

Her iki dentisyonu ve çeneyi etkileyebilir; mine, dentin ve pulpa tutulur. Dişlerde sürme bozukluğu, hipoplazi ve hipokalsifikasyon ile apse, fistül, ağrı ve ateş görülebilir (Gümrü et al., 1990). Hastalar sıklıkla sürme gecikmesi veya ağrı nedeniyle başvurur ve dişler renklenmiştir (Hamdan et al., 2004). Radyografide mine ve dentin ince ve radyoopasitesi azalmış, pulpa odası geniş olduğundan dişler hayalet diş görünümündedir (Hanks & Williams, 1998).

*Şekil 10. Hastanın panoramik radyografisinde hayalet diş görünümüne sahip dişler*



Kaynak: Bozok, 2011

Bu dişler çürük olmaksızın pulpa enfeksiyonuna yatkındır; pulpa canlılığını yitirirse kök gelişimi erken durur, canlı kalırsa gecikmeli de olsa devam edebilir (Hanks & Williams, 1998).

**Hutchinson Hipoplazisi**

Sifiliz, Treponema pallidum'un neden olduğu, cinsel yolla bulaşan sistemik bir enfeksiyondur (Remis et al., 2013). Erken konjenital sifiliz (<2 yaş) perioral fissürler (Parrot çizgileri) ile görülebilir. Geç konjenital sifilizde (>2 yaş) ise yüksek damak arkı, kalıcı kesicilerde vida şeklinde çentiklenmeler (Hutchinson dişleri), mine defektlerine bağlı çürükler ve birinci molarlarda çok sayıda kubbe şeklinde çıkıntı (Mulberry molarlar) izlenir (Scott & Flint, 2005).

*Şekil 11. A: Mulberry molar, B: Hutchinson kesicileri*




Kaynak: Koneru et al., 2019

**Turner hipoplazisi**

Turner hipoplazisi bir veya daha fazla daimi dişte mine kaybı, düzensizlik, renk değişikliği veya küçük diş boyutu ile kendini gösterir (Bhushan et al., 2008). İlk kez Turner tarafından süt dişlerindeki enflamatuar süreçle ilişkilendirilmiştir (Campos et al., 2015; Ribas & Czlusniak, 2004; Turner, 1912).

Süt dişindeki çürük veya travmaya bağlı periapikal enfeksiyon, gelişmekte olan daimi dişin ameloblastik tabakasını etkileyerek hipoplastik kusura yol açar (Campos et al., 2015; Shafer et al., 1987). En sık üst daimi kesiciler ve premolarlar etkilenir; ön bölgede neden çoğunlukla süt kesicilere gelen travmadır. Dişler küçüktür; beyaz lekelerden sarı-kahverengi renklenmelere ve derin oluklara kadar değişen defektler ile dentin hassasiyeti görülebilir. Radyografide kron ve kökün yetersiz oluşumu, diş sürmeden önce de izlenebilir (Gonçalves & Ferreira, 2000; Hass et al., 2003).

**SONUÇ**

Dişlerde görülen mineralizasyon bozuklukları, mine ve dentinin gelişimi sırasında ortaya çıkan, klinik görünümü ve şiddeti değişken gelişimsel bozukluklardır ve genetik, sistemik, beslenmeye bağlı, çevresel ya da lokal pek çok etkenle ilişkilidir.

Bu bozuklukların erken fark edilmesi doğru tanı ve ayırıcı tanı için önemlidir; klinik bulgularla birlikte tıbbi ve dental öykü ile radyografik değerlendirme tanıyı kolaylaştırır.

Başarılı yönetim; erken tanı, doğru sınıflandırma, etiyolojinin değerlendirilmesi ve bireyselleştirilmiş koruyucu ve restoratif tedavinin birlikte uygulanmasına dayanır. Özellikle çocuk ve ergenlerde düzenli kontroller, ileride oluşabilecek estetik, fonksiyonel ve psikososyal sorunları azaltır.

## KAYNAKÇA


Adorno-Farias, D., Ortega-Pinto, A., Gajardo, P., Salazar, A., Morales-Bozo, I., Werlinger, F., Rojas-Flores, S., Molina-Berríos, A., Echeverría-López, S., Jara-Sandoval, J., Jara, L., & Urzúa, B. (2019). Diversity of clinical, radiographic and genealogical findings in 41 families with amelogenesis imperfecta. *Journal of Applied Oral Science, 27*, Article e20180359. https://doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0359

Aldred, M. J., Savarirayan, R., & Crawford, P. J. M. (2003). Amelogenesis imperfecta: A classification and catalogue for the 21st century. *Oral Diseases, 9*(1), 19–23.

Barron, M. J., McDonnell, S. T., MacKie, I., & Dixon, M. J. (2008). Hereditary dentine disorders: Dentinogenesis imperfecta and dentine dysplasia. *Orphanet Journal of Rare Diseases, 3*, Article 31.

Bhat, M., & Nelson, K. B. (1989). Developmental enamel defects in primary teeth in children with cerebral palsy, mental retardation, or hearing defects: A review. *Advances in Dental Research, 3*(2), 132–142.

Bhushan, B. A., Garg, S., Sharma, D., & Jain, M. (2008). Esthetic and endosurgical management of Turner's hypoplasia; a sequlae of trauma to developing tooth germ. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry, 26*(Suppl.).

Bozok, Y. (2011). Dört yarım çeneyi içeren atipik rejyonel odontodisplazi: Bir olgu raporu. *ADO Klinik Bilimler Dergisi, 5*(2), 867–874.

Burkes, E. J., Jr., Aquilino, S. A., & Bost, M. E. (1979). Dentin dysplasia II. *Journal of Endodontics, 5*(9), 277–281.

Campos, P. H. de, Santos, V. D. R. A. dos, Guare, R. de O., & Diniz, M. B. (2015). Dente hipoplásico de Turner: Relato de casos clínicos. *RFO UPF, 20*(1), 88–92.

Cole, W. G. (1997). The molecular pathology of osteogenesis imperfecta. *Clinical Orthopaedics and Related Research, 343*, 235–248.

Comer, T. L., & Gound, T. G. (2002). Hereditary pattern for dentinal dysplasia type Id: A case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics, 94*(1), 51–53.

Courson, F., Bdeoui, F., Danan, M., Degrange, M., & Gogly, B. (2003). Regional odontodysplasia: Expression of matrix metalloproteinases and their natural inhibitors. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics, 95*(1), 60–66.

de La Dure-Molla, M., Fournier, B. P., & Berdal, A. (2015). Isolated dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia: Revision of the classification. *European Journal of Human Genetics, 23*(4), 445–451.

Drummond, B. K., & Kilpatrick, N. (Eds.). (2015). *Planning and care for children and adolescents with dental enamel defects: Etiology, research and contemporary management*. Springer.

Elnagdy, G., Elrefaiey, M., Aglan, M., Ibrahim, R., & Elbadry, T. (2012). Oro-dental manifestations in different types of osteogenesis imperfecta. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6*(12), 464–473.

Forlino, A., Cabral, W. A., Barnes, A. M., & Marini, J. C. (2011). New perspectives on osteogenesis imperfecta. *Nature Reviews Endocrinology, 7*(9), 540–557.

Forlino, A., & Marini, J. C. (2016). Osteogenesis imperfecta. *The Lancet, 387*(10028), 1657–1671.

Glorieux, F. H. (2008). Osteogenesis imperfecta. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology, 22*(1), 85–100.

Gonçalves, A. F., & Ferreira, S. L. M. (2000). Defeitos hipoplásicos do esmalte dentário: Revisão de literatura.

*Revista de Odontologia da Universidade de Santo Amaro, 5*(1), 13–20.

Grover, N. (2014). Ghost teeth: A rare developmental anomaly of the dental tissues. *Science Journal of Medicine and Clinical Trials*.

Gümrü, O., Kasaboğlu, Ç., Koçak, H., Alatlı, C., & Olgaç, V. (1990). Regional odontodysplasia (Bir olgu bildirisi). *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 7*(2), 231–240.

Gündüz, K., Zengin, Z., Çelenk, P., Özden, B., Kurt, M., & Günhan, Ö. (2008). Regional odontodysplasia of the deciduous and permanent teeth associated with eruption disorders: A case report. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal, 13*(9), 563–566.

Hamdan, M. A., Sawair, F. A., Rajab, L. D., Hamdan, A. M., & Al-Omari, I. K. H. (2004). Regional odontodysplasia: A review of the literature and report of a case. *International Journal of Paediatric Dentistry, 14*(5), 363–370.

Hanks, P. A., & Williams, B. (1998). Odontodysplasia: Report of two cases. *Pediatric Dentistry, 20*(3), 199–203.

Hass, N. A. T., Vasconcelos, M. F. C., Cario, R. D., Santos, M. A. V., Alves, M. U., & Silveira, J. L. G. C. (2003). Dente de Turner. *Revista Paulista de Odontologia, 25*(2), 8–10.

Hodge, H. C., Finn, S. B., Robinson, H. B. G., Manly, R. S., Manly, M. L., Van Huysen, G., & Bale, W. F. (1940). Hereditary opalescent dentin: III. Histological, chemical and physical studies. *Journal of Dental Research, 19*, 521.

Jasmin, J. R., & Clergeau-Guerithault, S. (1984). A scanning electron microscopic study of dentin dysplasia type II in primary dentition. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, 58*(1), 57–63.

Kasımoğlu, Y., Koruyucu, M., & Seymen, F. (2019). Gelişimsel mine defektlerinin ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi

üzerine etkileri. *Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi*, 7–12.

Koneru, A., Hunasgi, S., Manvikar, V., & Vanishree, M. (2019). Nonsyphilitic occurrence of mulberry molars: A rare case report. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology, 23*(Suppl. 1), S106–S110.

Koray, F. (1987). *Diş anomalileri* [Ders notları]. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi.

Loevy, H. T. (1981). *Dental management of the child patient*. Quintessence Publishing.

Mahoney, E. K., Rohanizadeh, R., Ismail, F. S. M., Kilpatrick, N. M., & Swain, M. V. (2004). Mechanical properties and microstructure of hypomineralised enamel of permanent teeth. *Biomaterials, 25*(20), 5091–5100.

Mårdh, C. K., Bäckman, B., Simmons, D., Golovleva, I., Gu, T. T., Holmgren, G., MacDougall, M., & Forsman-Semb, K. (2001). Human ameloblastin gene: Genomic organization and mutation analysis in amelogenesis imperfecta patients. *European Journal of Oral Sciences, 109*(1), 8–13.

Marini, J. C., Forlino, A., Cabral, W. A., Barnes, A. M., San Antonio, J. D., Milgrom, S., Hyland, J. C., Körkkö, J., Prockop, D. J., De Paepe, A., Coucke, P., Symoens, S., Glorieux, F. H., Roughley, P. J., Lund, A. M., Kuurila-Svahn, K., Hartikka, H., Cohn, D. H., Krakow, D., . . . Byers, P. H. (2007). Consortium for osteogenesis imperfecta mutations in the helical domain of type I collagen: Regions rich in lethal mutations align with collagen binding sites for integrins and proteoglycans. *Human Mutation, 28*(3), 209–221.

Martos, J., Gewehr, A. M., & Paim, E. (2012). Aesthetic approach for anterior teeth with enamel hypoplasia. *Contemporary Clinical Dentistry, 3*(1), 82–85.

Metwaly, H., & Alotaiby, F. (2020). Dentine dysplasia type II: Report of a rare case with radiographic criteria of type I. *International Journal of Dental Sciences and Research, 8*(4), 87–90.

Olgun, E., & Karşıyaka Hendek, M. (Ed.). (2023). *Diş hekimliği alanında uluslararası araştırma ve değerlendirmeler – Aralık 2023*. Serüven Yayınevi.

Öter, B. (2018). Dentinogenezis imperfekta: Epidemiyolojisi, genetik ve klinik yaklaşımlar. G. Güven Polat (Ed.), *Dişlerin gelişimsel anomalileri* içinde (1. bs., ss. 17–22). Türkiye Klinikleri.

Pinkham, J. R., Casamassimo, P. S., Fields, H. W., Jr., McTigue, D. J., & Nowak, A. J. (Eds.). (1994). *Pediatric dentistry: Infancy through adolescence* (2nd ed.). Saunders.

Posnick, W. R. (1976). Treatment of hereditary opalescent dentin: Report of case. *Journal of Dentistry for Children, 43*(1), 46–48.

Remis, R. S., Liu, J., Loutfy, M., Tharao, W., Rebbapragada, A., Perusini, S. J., Chieza, L., Saunders, M., Green-Walker, L., & Kaul, R. (2013). The epidemiology of sexually transmitted co-infections in HIV-positive and HIV-negative African-Caribbean women in Toronto. *BMC Infectious Diseases, 13*, Article 550. https://doi.org/10.1186/1471-2334-13-550

Ribas, A. O., & Czlusniak, G. D. (2004). Anomalias do esmalte dental: Etiologia, diagnóstico e tratamento. *Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde, 10*(1), 23–36.

Scott, C. M., & Flint, S. R. (2005). Oral syphilis—Re-emergence of an old disease with oral manifestations. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 34*(1), 58–63.

Seow, W. K. (1997). Clinical diagnosis of enamel defects: Pitfalls and practical guidelines. *International Dental Journal, 47*(3), 173–182.

Shafer, W. G., Hine, M. K., & Levy, B. M. (1987). Distúrbios do desenvolvimento das estruturas bucais e parabucais. In *Tratado de patologia bucal* (4th ed.). Interamericana.

Shields, E. D., Bixler, D., & El-Kafrawy, A. M. (1973). A proposed classification for heritable human dentine defects with a description of a new entity. *Archives of Oral Biology, 18*(4), 543–553.

Sillence, D. O., Senn, A., & Danks, D. M. (1979). Genetic heterogeneity in osteogenesis imperfecta. *Journal of Medical Genetics, 16*(2), 101–116.

Simmer, J. P., & Hu, J. C. (2001). Dental enamel formation and its impact on clinical dentistry. *Journal of Dental Education, 65*(9), 896–905.

Smith, C. E. L., Poulter, J. A., Antanaviciute, A., Kirkham, J., Brookes, S. J., Inglehearn, C. F., & Mighell, A. J. (2017). Amelogenesis imperfecta; genes, proteins, and pathways. *Frontiers in Physiology, 8*, Article 435. https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00435

Suckling, G. W. (1989). Developmental defects of enamel—Historical and present-day perspectives of their pathogenesis. *Advances in Dental Research, 3*(2), 87–94.

Suckling, G. W., Elliott, D. C., & Thurley, D. C. (1986). The macroscopic appearance and associated histological changes in the enamel organ of hypoplastic lesions of sheep incisor teeth resulting from induced parasitism. *Archives of Oral Biology, 31*(7), 427–439.

Talbot, E. S. (1893). Arrests of development and decalcification of the enamel and dentine. *JAMA, 20*(2), 30. https://doi.org/10.1001/jama.1893.02420290003001a

Turner, J. G. (1912). Two cases of hypoplasia of enamel. *Proceedings of the Royal Society of Medicine, 5*(Odontological Section), 73–76.

Waltimo, J., Ranta, H., & Lukinmaa, P.-L. (1995). Ultrastructure of dentin matrix in heritable dentin defects. *Scanning Microscopy, 9*(1), 185–198.

Waltimo-Sirén, J., Kolkka, M., Pynnönen, S., Kuurila, K., Kaitila, I., & Kovero, O. (2005). Craniofacial features in osteogenesis imperfecta: A cephalometric study. *American Journal of Medical Genetics Part A, 133A*(2), 142–150.

Waltimo-Sirén, J., Tuurala, H., Säämäki, E., Hölttä, P., Evälahti, M., & Arponen, H. (2021). Dental and dentoalveolar dimensions in individuals with osteogenesis imperfecta. *Acta Odontologica Scandinavica, 79*(5), 390–395.

Witkop, C. J. (1957). Hereditary defects in enamel and dentin. *Acta Genetica et Statistica Medica, 7*(1), 236–239.

Witkop, C. J., Jr. (1975). Hereditary defects of dentin. *Dental Clinics of North America, 19*(1), 25–45.

Witkop, C. J., Jr., & Rao, S. (1971). Inherited defects in tooth structure. *Birth Defects Original Article Series, 7*(7), 153–184.

# ÇOCUKLARDA MAKSİLLER LABİAL FRENULUM: TANI, KLİNİK DEĞERLENDİRME VE TEDAVİ

GİZEM YILDIZ[1]

## Giriş

Maksiller labial frenulum; ağız boşluğunda yer alan, dişler ve periodontal dokular ile yakın ilişki içerinde bulunan, bağlanma konumu ve morfolojik yapısı farklılık gösterebilen bir yumuşak doku oluşumudur. Büyüme-gelişim ve dentisyonun değişmesiyle birlikte konumu göreceli olarak apikale göç etmektedir. Özellikle çocuk hastalarda, maksiller labial frenulumun bu değişken ve dinamik yapısı göz önünde bulundurulmadan erken cerrahi müdahalede bulunulması çeşitli sorunlara yol açabilmektedir. Diğer taraftan, maksiller labial frenulumun yönetiminde geç kalınması da çeşitli ortodontik ve periodontal problemlere neden olabilmektedir. Dolayısıyla, maksiller labial frenulumun klinik olarak doğru şekilde değerlendirilmesi ve yönetiminde dentisyon ve yaş gibi faktörlerin ele alınması önemlidir.

[1] Dr. Öğr. Üyesi Gizem YILDIZ, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Ana Bilim Dalı, ORCID: 0000-0001-9444-6027

## Maksiller Labial Frenulumun Anatomik, Embriyolojik ve Gelişimsel Özellikleri

Ağız içerisinde yedi farklı frenulum bulunmaktadır (Marr et al., 2025). Bunlardan biri olan maksiller labial frenulum ağız boşluğundaki en ilginç yapılardan biridir (Kınay Taran et al., 2023). Üst dudağın bukkal yüzeyi ile maksiller santral dişler bölgesindeki alveolar mukoza, diş eti ve periostum arasında bağlantı sağlayan ve mukozal bir zar kıvrımı olan maksiller labial frenulumun temel görevi üst dudağın stabilizasyonudur (Kinney et al., 2024; Marr et al., 2025). Dudak dokusuna destek sağlayarak üst dudağın büyüyen maksilla ile uyum içerisinde kalmasını sağlar (Kramer et al., 2022; Rajani et al., 2018). Dolayısıyla yüz büyümesinde önemli etkileri bulunmaktadır (Kramer et al., 2022).

Maksiller labial frenulum, histolojik olarak vestibüler laminanın kalıntı merkezi hücrelerinden kaynaklanır (Kinney et al., 2024). Yapısında epitel, kollajen lifler, kan damarları, sinirler, küçük tükürük bezleri ve kas lifleri bulunabilir (Ceremello, 1953; Miller, 1985). Ayrıca, septal büyüme kuvvetinin premaksillaya iletilmesine hizmet eden septo-premaksiller ligamenti ve nazolabial çizgili kasların liflerini de içerir (Kinney et al., 2024). Maksiller labial frenulumun, septopremaxiller ligament ve interinsizal sütür ile olan anatomik ve nörofizyolojik ilişkisi açıklanmıştır. Bu yapılar, nazomaksiller kompleks ile mandibula arasındaki vertikal ve anteroposterior ilişkinin belirlenmesinde önemli unsurlar olarak kabul edilmektedir. Maksiller labial frenulumun travmatize olması, bozulması veya yetersiz kas rekonstrüksiyonunun bulunmasının büyüme anomalilerine yol açabileceği belirtilmiştir (Delaire, 1978).

Fetal yaşamın ilk aylarında, dudaklar ve yanaklar ile beraber ağız boşluğunun bir parçası olarak meydana gelir (Noyes et al., 1938). Büyüme-gelişimin zamanla ilerlemesiyle birlikte, üst dudağın iç kısmının ortasında tuberkulum adı verilen bir çıkıntı oluşur. Yine aynı dönemde, damağın ön kısmında benzer şekilde bir

çıkıntı daha oluşur. Bu yapı zamanla palatinal papillaya dönüşecektir (Jonathan et al., 2018). Palatinal papilla ve tuberkulum yapısının arasında bağlantı sağlayan tekto-labial frenulum sürekli bir doku kıvrımıdır. Fetüsteki bu tekto-labial frenulum doku kıvrımı, doğum sonrasında görülen anormal frenulum yapısına benzemektedir. Üst dudağın iç tarafından başlar, alveolar kret üstünden ve karşısından ilerleyerek palatinal papillaya uzanan sürekli doku bandı şeklindedir. Gelişimin normal seyrinde, bu sürekli doku kıvrımı alveolar prosesin büyümesi sebebiyle palatinal ve labial olmak üzere iki kısıma ayrılır. Labial kısım superior labial frenuluma (üst dudak frenulumu) ve palatinal kısım palatinal papillaya denk gelmektedir. Üst dudak frenulumu, üst dudak ve alveolar kret tepesi arasında uzanmaktadır (Bhaskar, 1991).

## Maksiller Labial Frenulumun Yaş ve Dentisyon Dönemlerine Göre Değişimi

Maksiller labial frenulumun bağlanma konumu ve yüksekliği kişiden kişiye değişebilir (Gümüşboğa & Yabaş, 2025). Dinamik bir yapıda olup, büyüme-gelişimle birlikte şekil, boyut ve pozisyon değişikliklerine uğrar, maksillanın büyümesiyle dengede kalır (Biradar et al., 2020). Maksiller labial frenulumda, özellikle çocuklarda büyümeyle birlikte önemli değişiklikler gözlenir (Khan et al., t.y.). Erken çocukluk döneminde maksiller labial frenulum; daha kalın, geniş ve servikal konumda yer alır (Anubha & North, 2010; Muhamad & Watted, 2016; Niazi et al., 2017). Süt ve daimi dişlerin sürmesi, maksiller sinüsün gelişimi ve alveolar prosesin vertikal boyutunun artmasıyla birlikte frenulum olgunlaşma sürecini tamamlar ve bağlanma konumu göreceli olarak apikale göç eder (Anubha & North, 2010; Díaz-Pizán et al., 2006; Gottsegen, 1954). Süt dişlenme döneminde, alveol kret yüksekliği kemik oluşumuyla artsa da frenulum konumu çoğunlukla aynı kalmaktadır (Gümüşboğa & Yabaş, 2025).

## Maksiller Labial Frenulumun Morfolojik ve Klinik Sınıflandırılması

Maksiller labial frenulumun morfolojik ve klinik özelliklerinin ayırt edilebilmesi amacıyla, geçmişten günümüze çeşitli sınıflandırma yöntemleri geliştirilmiştir. Sewerin 1969 yılında, morfolojik farklılıklara dayanarak maksiller labial frenulumu sekiz farklı tipte sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmada normal frenulum, persistan tekto-labial frenulum, appendiks içeren frenulum, nodül içeren frenulum, frenulumun duplikasyonu, frenulumda çöküntü (recess), bifid frenulum ve iki veya daha fazla varyasyonun bir arada bulunması olmak üzere sekiz tip yer almaktadır (Sewerin, 1969). Bu sınıflandırma frenulumun şekil ve varyasyonlarını dikkate alması açısından önemli olsa da klinik açıdan kullanımının pratik olmadığı belirtilmiştir (Weissman et al., 2025).

Sewerin 1971 yılında, sınıflandırmasını güncellemiş ve fonksiyonel kısıtlılıkların tespitine yönelik doğal ışık altında dudağı kaldırarak mukozada blanching (beyazlaşma) olup olmadığının değerlendirilmesine yönelik yeni bir yöntem geliştirmiştir. Beyazlaşmanın varlığı frenulumun kısıtlayıcı özellikte olduğunun bir belirteci olarak öne sürülmüştür. Bu yeni sınıflandırmada Sewerin frenulum varyasyonları ve anomalilerini birbirinden ayırmıştır. Frenulum simplex, appendiks içeren frenulum ve nodül içeren frenulumu varyasyonlar olarak ele alırken, bifid frenulum, çöküntü içeren frenulum, persistan tekto-labial frenulum, frenulum duplikasyonu ve iki veya daha fazla varyasyon ya da anomalinin birlikte bulunmasını da anomali olarak belirtmiştir (Sewerin, 1971).

Mirko ve ark. 1974 yılına gelindiğinde, maksiller labial frenulumu morfolojik özellikleri yerine bağlanma konumuna göre sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmada mukozal bağlantı, mukozal, gingival, papillar ve papillar penetran olmak üzere dört tip yer almaktadır (Mirko et al., 1974). Mirko ve ark. (Mirko et al., 1974)

tarafından geliştirilen bu sınıflandırma insersiyon temelli pek çok araştırmada kullanılmıştır (Biradar et al., 2020; Boutsi & Tatakis, 2011; Jonathan et al., 2018; Khan et al., t.y.; Rajani et al., 2018).

Popovich ve ark. tarafından 1977 yılına gelindiğinde, frenulumun kalınlığı ve bağlanma yüksekliğinin göz önüne alındığı bir sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir. Buna sistemde frenulumlar ince veya kalın olmalarına ve yüksek, orta veya düşük seviyede bağlanmalarına göre Tip 1 ince-yüksek, Tip 2 kalın-yüksek, Tip 3 ince-orta, Tip 4 kalın-orta, Tip 5 ince-düşük ve Tip 6 kalın-düşük bağlantılı frenulum şeklinde tanımlanmıştır. Yüksek frenulum bağlantılarının sıklıkla orta hat diastemasına sebep olduğu ancak diastemanın başka sebeplerden de kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Popovich et al., 1977).

Kotlow tarafından 2010 yılında önerilen sınıflandırma sistemi frenulumun özellikle emzirme ve ağız hijyeni gibi sorunlar ile ilişkisi üzerinde durmaktadır. Sistem dört sınıftan oluşmaktadır. Sınıf 1, dudağın gingival dokuya çok az veya hiç bağlanmadığı durumları, Sınıf 2, frenulum bağlantısının serbest ve yapışık diş eti arasındaki sınırda veya bu sınırın üzerinde bulunduğu durumları ifade etmekte, Sınıf 3 bağlantı, üst santral kesici dişler arasındaki interproksimal bölgeye kadar uzanırken, Sınıf 4 bağlantı palatinal dokuya kadar ilerlemektedir. Sınıf 3 ve 4 frenulumların emzirme ve ağız hijyeni açısından güçlük oluşturabileceği öne sürülmekle birlikte bu görüşü destekleyen herhangi bir kanıt sunulmadığı belirtilmiştir (Kotlow, 2010; Weissman et al., 2025).

Mohan ve ark. 2014 yılında Sewerin tarafından geliştirilen sınıflandırmayı daha ayrıntılı şekilde düzenleyerek kapsamlı ve yeni bir sınıflandırma oluşturmuşlardır. Bu sınıflandırmada; basit frenulum (simple frenum), nodül içeren frenulum, appendiks içeren frenulum, tekto-labial frenulum, çöküntü içeren frenulum (nichum/recess), bifid frenulum, iki veya daha fazla varyasyonun birlikte bulunması ve frenulumun yokluğu tanımlanmıştır. Nodül ve

appendiks içeren frenulumlarda, bu yapıların labial üçte bir, orta üçte bir veya alveoler üçte bir bölgede bulunmasına göre alt sınıflandırma oluşturulmuştur. Tekto-labial frenulum da basit, nodüllü veya appendiksli olarak düzenlenmiştir. Çöküntü içeren frenulum ters Y şeklindeki görünüm olarak tanımlanırken, bifid frenulum ise double veya trifid olarak iki alt gruba ayrılmıştır (Mohan et al., 2014). Bu sınıflandırma frenulum tiplerini çok ayrıntılı şekilde açıklamış olsa da çok sayıda bileşeni olması sebebiyle klinik kullanımda pratik bulunmayabilir.

Kotlow sınıflandırmasının uygulanabilirliğine dair bulunan şüphelerin giderilmesi amacıyla, 2017 yılında Santa Maria ve ark. tarafından yenidoğanlarda yeniden test edilmiş ve klinik uygulamalarda pratik olmadığı sonucuna varılmıştır. Daha sonra araştırmacılar Stanford sınıflandırmasını sunmuştur. Bu sınıflandırmaya göre üç tip tanımlanmış olup; Tip 1, dudağın diş eti dokusuna çok az veya hiç bağlanmadığı; Tip 2, bağlantının serbest ve yapışık diş eti arasındaki sınırda veya bu sınırın üzerinde olduğu; Tip 3 ise bağlantının palatinal dokuya uzandığı durumu ifade etmektedir (Santa Maria et al., 2017).

Thirumagal ve ark. tarafından 2020 yılına gelindiğinde oluşturulan sınıflandırmada frenulumun morfolojisi veya bağlanma konumu yerine anatomik bölge yerleşimi temel alınmıştır. Bu sistemde frenulumun bulunduğu bölgeler sextant kodlarıyla ifade edilmektedir. S2 maksiller anterior sextantı, S5 ise mandibular anterior sextantı temsil etmektedir (Thirumagal et al., 2020).

**Maksiller Labial Frenulum Patolojileri ve Klinik Problemler**

Maksillar labial frenulumun farklı tip ve varyasyonlarının yenidoğan, çocuk ve ergenlerde çeşitli fonksiyonel ve estetik problemlere yol açabileceği bildirilmiştir (Kınay Taran et al., 2023). Yenidoğanlarda maksiller labial frenulum ve ankiloglossinin birlikte veya ayrı şekilde, emzirmeyi olumsuz etkileyebileceği bildirilmiştir

(Weissinger & Miller, 1995). Kotlow sınıflamasına göre sınıf 3 ve 4 frenulumların kalın fibröz yapısı nedeniyle üst dudağın normal fonksiyonunu ve hareketliliğini kısıtladığı, bebeğin bebeğin annenin meme ucunu uygun şekilde kavramasını güçleştirerek emzirmeyi ağrılı hale getirdiği, emzirme sonrasında ağız içerisinde kalan süt miktarının ve dolayısıyla diş çürüklerinin artmasına zemin hazırladığı bildirilmiştir (Kotlow, 2010). Emzirme verimliliğini olumsuz etkilenmesi sebebiyle aerofaji ve yetersiz kilo alımı gibi sorunlara yol açabileceği belirtilmiştir (O'Callahan et al., 2013; S. Siegel, 2018; S. A. Siegel, 2016). Frenulumun cerrahi olarak düzeltilmesi işleminin kontrendike olduğunu gösterecek güvenilir veriler bulunmadığı ve bu nedenle anormal frenulum tanısı konulduğunda, frenulum bağlantısının düzeltilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Kotlow, 2010). Yapılan bir çalışmada, maksiller labial frenulumun serbestleştirilmesi sonrasında annelerin %82'sinin bebeğin memeyi kavramasında iyileşme bildirdiği ve %73'ünün emzirme sürecinden daha fazla memnuniyet duyduğu belirtilse de çalışmada kontrol grubu bulunmaması, verilerin yalnızca annelerin öznel geri bildirimlerine dayanması gibi sınırlılıklar bulunmaktadır (Patel et al., 2019). Diğer taraftan, mevcut maksillar labial frenulum sınıflandırma sistemlerinin emzirme problemlerini güvenilir bir şekilde öngöremediği ve bebeklerde rutin maksillar labial frenulum serbestleştirilmesini destekleyecek yeterli kanıt bulunmadığı da bildirilmiştir (Nakhash et al., 2019).

Hiperplastik maksiller labial frenulumun, üst dudak hareketini kısıtlayarak maksiller kesici dişlerin etkili bir şekilde temizlenmesini güçleştirebileceği, plak birikimini artırabileceği ve özellikle fasiyal-servikal bölgelerde diş çürüğü gelişimine zemin hazırlayabileceği bildirilmiştir (Kınay Taran et al., 2023; Minsk, 2002; Shrestha, et al., 2025). Erken çocukluk çağı çürüklerinin ortaya çıkmasında maksiller labial frenulumun anatomik yapısının önemli bir etken olabileceği belirtilmiştir (Yilgör et al., 2025).

Yapılan bir çalışmada, papillar ve papillar penetran tip frenulum ataçmanlarının 3-6 yaş arasındaki çocuklarda periodontal sağlığı olumsuz etkilediği, bu çocukların maksiller süt keser dişlerinde çürük artışına yol açtığı gösterilmiştir (Kınay Taran et al., 2023).

Bazı anormal frenulum bağlantılarının diş eti çekilmesine ve periodontal problemlere neden olabileceği bildirilmiştir (Biradar et al., 2020). Maksiller labial frenulumun, plak birikimini ve tutulumunu etkileyebilen ve etkili diş fırçalamayı engelleyebilen bir anatomik faktör olduğu öne sürülmüştür (Divater et al., 2019). Yapılan bir çalışmada, 3-16 yaş aralığındaki çocuklarda, papiller penetran maksiller labial frenulumu olan çocuklarda gingival indeks skorları anlamlı olarak daha yüksek olduğu gösterilmiştir (Guler et al., 2020). Frenulum varyasyonları ile ağız ve periodontal sağlık arasındaki ilişkinin daha net ortaya konulması ve frenektominin periodontal komplikasyonların önlenmesinde anlamlı bir yarar sağlayıp sağlamadığının belirlenmesi için ileri araştırmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir (Weissman et al., 2025).

Maksiller labial frenulumun kalınlık, uzunluk ve bağlanma konumu gibi morfolojik varyasyonlarının maksiller santral kesici dişler arasında diastema oluşumunda rol oynadığı öne sürülmüştür (Kinney et al., 2024). Orta hat diasteması özellikle erken çocukluk döneminde yaygın olup, beş yaşındaki çocuklarda %97, karma dişlenme döneminde %48,8 ve yetişkin bireylerde %1,6–25,4 oranında görüldüğü bildirilmiştir (Gkantidis et al., 2008). Başlangıçta kalın ve geniş olan frenulumun yaşla birlikte ince ve daha az belirgin hale gelmesi, maksillanın büyüme ve gelişmesi diastemanın spontan olarak kapanmasını kolaylaştırmaktadır (Gkantidis et al., 2008; Popovich et al., 1977). Çocuklarda maksiller labial frenulumun farklı morfolojik tiplerinin yaygınlığının araştırıldığı bir çalışmada, anormal frenulum yapısının orta hat diastemalarıyla ilişkili olabileceği, bu diastemaların ortodontik olarak kapatılmasının daimi kanin dişler sürene kadar ertelenmesinin

uygun olacağı belirtilmiştir (Chaudhari, 2020). Diğer taraftan, anormal frenulum ile ilişkili orta hat diastemalarının kapatılmasında, frenulum eksizyonunun ortodontik tedavi ile birlikte uygulanmasının, yalnızca frenulum eksizyonu yapılmasına kıyasla daha öngörülebilir sonuçlar elde edilmesini sağladığı da bildirilmiştir (Suter et al., 2014). Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi, özellikle bebek ve küçük çocuklarda frenektominin erken yapılmasını önermemekte, diastema kapanmasını dental gelişimin doğal bir parçası olarak görmektedir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Dolayısıyla maksiller orta hat diastemalarının tedavi ve yönetiminde çok yönlü düşünülmesi ve multidispliner bir yaklaşım sergilenmesi önem taşımaktadır.

## Çocuk Hastalarda Maksiller Labial Frenulumun Yönetimi

Bir maksiller labial frenulumun düzensiz olup olmadığının belirlenmesi için, bağlanma konumu, morfolojisi ve ilişkili olduğu fonksiyonel problemlerin değerlendirilmesi gereklidir (Marr et al., 2025). Klinik olarak değerlendirildiğinde, anormal frenulum, üst santral kesici dişler arasına uzanan hipertrofik yapıda ve üst dudak yukarı doğru hareket ettirildiğinde diş etinde hareketlilik ve beyazlaşma görülmesiyle karakterizedir (Kinney et al., 2024). Anormal maksiller labial frenulumun tedavi zamanlaması yaş, fonksiyonel problemler ve ortodontik hususlardan etkilenen ve tartışmalı bir konudur (Marr et al., 2025). Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi, çocuk hastalarda frenuluma yönelik cerrahi müdahelenin daimi köpek dişleri sürene kadar ertalenmesini, frenulum kaynaklı diastemanın ortodontik olarak düzeltilmesinden sonra veya ortodontik tedavi ile birlikte müdahelede bulunulmasını tavsiye etmektedir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Bunun sebebi, daimi köpek dişlerin sürmesi sırasında, kesici dişlere baskı uygulaması ve bu baskı sonucunda mevcut diastemanın kapanma ve hipertrofik frenulumun daralma potansiyelidir (Kinney et al., 2024). Ayrıca, bazı erken cerrahi müdahalelerin skar oluşumu

ve ortodontik nükslere yol açabileceği bilidirilmiştir (Devishree et al., 2012). .Özellikle küçük çocuklarda erken dönemde yapılan frenektomiler, komşu yumuşak dokuları kısıtlayan ve doğal gelişimi engelleyen skar dokularına neden olabileceği ifade edilmiştir (Marr et al., 2025). İskeletsel ve odontojenik gelişimde değişiklikler meydana gelene kadar cerrahi müdahalenin ertelenmesi önerilmekle birlikte şiddetli vakalar ve önemli klinik problemler varlığında erken müdahale gerekebilmektedir (Marr et al., 2025).

Anormal frenumlar frenektomi veya frenotomi prosedürleriyle tedavi edilebilmektedir (Devishree et al., 2012). Frenektomi, frenulumun alttaki kemiğe olan bağlantısı da dahil olmak üzere tamamen çıkarılmasıyken, frenotomi frenulum bağlantısının basitçe kesilmesi veya insizyonu şeklinde tanımlanmaktadır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Frenektomi işlemi, geleneksel olarak bisturi kullanılarak, elektrocerrahi veya lazer kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir (Devishree et al., 2012). Cerrahi prosedürler arasındaki en basit yöntem, frenulumun her iki tarafından paralel kesi yapılarak ve bu kesilerin, vestibülde birleştirilmesiyle gerçekleştirilmekte ve yara kenarları tek bir dikişle kapatılmaktadır (Kahnberg, 1977). V şeklinde kesi adı verilen bu tekniğin maksiller santral dişler arasındaki interdental papil kaybı gibi çeşitli periodontal sorunlara yol açabilen skar dokusu bırakabileceği bildirilmiştir (Morselli et al., 1999). Z-plasti tekniğinde diş eti kenarından vestibüle kadar frenulum boyunca dikey bir kesi yapılır, uçlara 60 derecelik bir açıyla zıt yönlü iki kesi daha yapılarak “Z” şekli oluşturulur, periostsuz şekilde iki mukoza flebi kaldırılarak ters yönde dikilir. Bu teknik karmaşık ve agresif olarak tanımlanmaktadır (Morselli et al., 1999). Miller tekniği, diastemenın ortodontik tedavi sonrası nüksünün önlenebilmesi için geliştirilmiş olup frenulum eksizyonunu takiben komşu bölgeden lateral pedikül flebi orta hatta

kaydırılarak sütur atılır. İnterdental papil korunduğu için estetik problemler ve doku kaybını engeller (Miller, 1985).

Son yıllarda, maksiller labial frenulum frenektomilerinde dental lazerler alternatif bir cerrahi yöntem olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan başlıca lazer türleri arasında CO2 , Diyot, Nd:YAG, Er:YAG ve Er,Cr:YSGG lazerler yer almaktadır (Kinney et al., 2024). Lazer kullanılarak yapılan frenektomi uygulamalarında, işlem süresinin geleneksel bisturiye göre oldukça kısaldığı, işlem sırasında kanamanın daha az olduğu, postoperatif dönemde ağrı ve rahatsızlığın daha az olması sebebiyle hasta kabulünün arttığı bildirilmiştir (Dioguardi et al., 2023). Geleneksel bisturi ve lazer ile yapılan frenektomi işlemlerinin karşılaştırıldığı kapsamlı bir sitematik inceleme sonucunda, yüksek yoğunluklu cerrahi lazerlerle yapılan labial frenektomilerin, geleneksel olarakyapılanlara kıyasla daha hızlı olduğu, konuşma ve çiğneme sırasında ağrı ve rahatsızlık açısından daha iyi bir prognoz sunduğu gösterilmiştir (Protásio et al., 2019). Ortodontik hastalarda frenektomi uygulamasının, diyot lazer kullanılarak yapıldığı bir çalışmada, mükemmel hemostaz sağlayarak kanamasız bir çalışma alanı oluşturduğu, sütur kullanımı ile ağrı kesici ihtiyacını azalttığı bildirilmiştir (Sobouti et al., 2021).

## Sonuç

Çocuklarda maksiller labial frenulumun değerlendirilmesinde, çocuğun mevcut dentisyon özelliklerinin ve büyüme-gelişim sürecinin devam ettiğinin dikkate alınması gerekmektedir. Frenulumun, zamanla fizyolojik bir değişim gösterdiği ve dinamik yapıda olması göz önüne alındığında; cerrahi yaklaşımlara acele edilmeden, olguya göre ve multidisipliner olarak karar verilmesi faydalı olacaktır. Uygun dönem ve doğru endikasyonla yapılan müdahalelerin, çocuk hastaları gereksiz

cerrahi uygulamalardan koruyarak oral ve genel sağlıklarının sürdürülmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

**Kaynakça**


1. American Academy of Pediatric Dentistry. (2025). Policy on management of the frenulum in pediatric patients. The Reference Manual of Pediatric Dentistry, 80–85.
2. Anubha, N., & North, J. (2010). Frenectomy combined with a laterally displaced pedicle graft. Indian Journal of Dental Sciences, 2(2), 47–51.
3. Bhaskar, S. N. (1991). Orban's oral histology and embryology (11th ed.). Mosby-Year Book.
4. Biradar, S. M., Patil, A. Y., Kotnoor, S. S., Bacha, S., Bijjaragi, S. C., & Kattimani, P. T. (2020). Assessment of diverse frenal morphology in primary, mixed, and permanent dentition: A prevalence study. The Journal of Contemporary Dental Practice, 21(5), 562–567. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2794
5. Boutsi, E. A., & Tatakis, D. N. (2011). Maxillary labial frenum attachment in children. International Journal of Paediatric Dentistry, 21(4), 284–288. https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2011.01121.x
6. Ceremello, P. J. (1953). The superior labial frenum and the midline diastema and their relation to growth and development of the oral structures. American Journal of Orthodontics, 39(2), 120–139. https://doi.org/10.1016/0002-9416(53)90016-5

7. Chaudhari, C. (2020). Maxillary labial frenum morphology and midline diastema among children aged 3–12 years—A cross-sectional study. Bioscience Biotechnology Research Communications, 13(7), 400–405.
8. Delaire, J. (1978). Muscle adaptation in the craniofacial region. In D. S. Carlson & J. A. McNamara Jr. (Eds.), Craniofacial growth series (Monograph No. 8, pp. 157–180). University of Michigan.
9. Devishree, Gujjari, S. K., & Shubhashini, P. V. (2012). Frenectomy: A review with the reports of surgical techniques. Journal of Clinical and Diagnostic Research, 6(9), 1587–1592. https://doi.org/10.7860/JCDR/2012/4089.2572
10. Díaz-Pizán, M. E., Lagravère, M. O., & Villena, R. (2006). Midline diastema and frenum morphology in the primary dentition. Journal of Dentistry for Children, 73, 11–14.
11. Dioguardi, M., Ballini, A., Quarta, C., Caroprese, M., Maci, M., Spirito, F., Caloro, G. A., Alovisi, M., Basile, E., & Lo Muzio, L. (2023). Labial frenectomy using laser: A scoping review. International Journal of Dentistry, 2023, Article 7321735. https://doi.org/10.1155/2023/7321735
12. Divater, V., Bali, P., Nawab, A., Hiremath, N., Jain, J., & Kalaivanan, D. (2019). Frenal attachment and its association with oral hygiene status among adolescents in Dakshina Kannada population: A cross-sectional study. Journal of

Family Medicine and Primary Care, 8(11), 3664–3667. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_611_19

13. Gkantidis, N., Kolokitha, O.-E., & Topouzelis, N. (2008). Management of maxillary midline diastema with emphasis on etiology. The Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 32(4), 265–272. https://doi.org/10.17796/jcpd.32.4.j087t33221771387
14. Gottsegen, R. (1954). Frenum position and vestibule depth in relation to gingival health. Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology, 7(10), 1069–1078. https://doi.org/10.1016/0030-4220(54)90216-9
15. Güler, D., Güler, Ş., & Öğütücü, U. (2020). Bolu ve çevresinde yaşayan çocuklarda labial frenulum tipleri ve gingival sağlığa etkileri. Anatolian Clinic the Journal of Medical Sciences, 25(2), 108–111. https://doi.org/10.21673/anadoluklin.598512
16. Gümüşboğa, Z. S., & Yabaş, S. M. (2025). Types of the maxillary labial frenulum and median diastema in children: A cross-sectional study. Annals of Medical Research, 32(5), 217–221.
17. Jonathan, P. T., Thakur, H., Galhotra, A., Galhotra, V., & Gupta, N. (2018). Maxillary labial frenum morphology and midline diastema among 3 to 12-year-old schoolgoing children in Sri Ganganagar city: A cross-sectional study. Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive

Dentistry, 36(3), 234–239. https://doi.org/10.4103/JISPPD.JISPPD_51_18

18. Kahnberg, K. E. (1977). Frenum surgery. I. A comparison of three surgical methods. International Journal of Oral Surgery, 6(6), 328–333. https://doi.org/10.1016/S0300-9785(77)80026-4
19. Khan, Z., Bhatnagar, A., Perveen, Z., Rajput, D., Mishra, P., & Yeluri, R. (2025). Association of maxillary labial frenum attachment and insertion with midline diastema in children with primary dentition: A cross-sectional study. Cureus, 17(8), e89892. https://doi.org/10.7759/cureus.89892
20. Kınay Taran, P., Özdemir, Ş., Akarca, B., & Yüksel, H. (2023). Evaluation of the relationship between maxillary labial frenulum attachment types, periodontal health, and dental caries in preschool children. Bezmialem Science, 11(1), 73–78.
21. Kinney, R., Burris, R. C., Moffat, R., & Almpani, K. (2024). Assessment and management of maxillary labial frenum: A scoping review. Diagnostics, 14(16), 1710. https://doi.org/10.3390/diagnostics14161710
22. Kotlow, L. A. (2010). The influence of the maxillary frenum on the development and pattern of dental caries on anterior teeth in breastfeeding infants: Prevention, diagnosis, and treatment. Journal of Human Lactation, 26(3), 304–308.

23. Kramer, P. F., de Amorim, L. M., de Moura Alves, N., Ruschel, H. C., Bervian, J., & Feldens, C. A. (2022). Maxillary labial frenum in preschool children: Variations, anomalies and associated factors. The Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 46(1), 51–57. https://doi.org/10.17796/1053-4625-46.1.9
24. Marr, V. L., Stewart, L. G., Hung, M., & Cheever, V. J. (2025). Timing of treatment for patients with hypertrophic maxillary labial frena. Dentistry Journal, 13(9), 414. https://doi.org/10.3390/dj13090414
25. Miller, P. D., Jr. (1985). The frenectomy combined with a laterally positioned pedicle graft: Functional and esthetic considerations. Journal of Periodontology, 56, 102–106.
26. Minsk, L. (2002). The frenectomy as an adjunct to periodontal treatment. Compendium of Continuing Education in Dentistry, 23(5), 424–426, 428.
27. Mirko, P., Miroslav, S., & Lubor, M. (1974). Significance of the labial frenum attachment in periodontal disease in man. Part I. Classification and epidemiology of the labial frenum attachment. Journal of Periodontology, 45(12), 891–894. https://doi.org/10.1902/jop.1974.45.12.891
28. Mohan, R., Soni, P. K., Krishna, M. K., & Gundappa, M. (2014). Proposed classification of medial maxillary labial frenum based on morphology. Dental Hypotheses, 5(1), 16–20.

29. Morselli, P., Vecchiet, F., & Marini, I. (1999). Frenuloplasty by means of a triangular flap. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics, 87(2), 142–144. https://doi.org/10.1016/S1079-2104(99)70263-5
30. Muhamad, A.-H., & Watted, N. (2016). Maxillary midline diastema—Aetiology and orthodontic treatment—Clinical review. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences, 15(6), 116–130. https://doi.org/10.9790/0853-150602116130
31. Nakhash, A., Kasko, A., Abu-Raiya, H., & Ghaheri, B. A. (2019). Reliability of Kotlow's classification for maxillary labial frenum attachment in predicting breastfeeding difficulties. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 123, 130–134.
32. Niazi, M., Shahroz, N., Sajjad, S., & Haroon, S. (2017). Morphological and attachment variations of median maxillary labial frenum. Pakistan Oral & Dental Journal, 9, 19–23.
33. Noyes, F. B., Schor, I., & Noyes, H. J. (1938). Dental histology and embryology. Lea & Febiger.
34. O'Callahan, C., Macary, S., & Clemente, S. (2013). The effects of office-based frenotomy for anterior and posterior ankyloglossia on breastfeeding. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 77(5), 827–832. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.02.022

35. Patel, P. S., Wu, D. B., Schwartz, Z., & Rosenfeld, R. M. (2019). Upper lip frenotomy for neonatal breastfeeding problems. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 124, 190–192. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.06.008
36. Popovich, F., Thompson, G. W., & Main, P. A. (1977). The maxillary interincisal diastema and its relationship to the superior labial frenum and intermaxillary suture. The Angle Orthodontist, 47(4), 265–271.
37. Protásio, A. C. R., Galvão, E. L., & Falci, S. G. M. (2019). Laser techniques or scalpel incision for labial frenectomy: A meta-analysis. Journal of Maxillofacial & Oral Surgery, 18(4), 490–499. https://doi.org/10.1007/s12663-019-01196-y
38. Rajani, E. R., Biswas, P. P., & Emmatty, R. (2018). Prevalence of variations in morphology and attachment of maxillary labial frenum in various skeletal patterns—A cross-sectional study. Journal of Indian Society of Periodontology, 22(3), 257–262. https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_294_17
39. Santa Maria, C., Aby, J., Truong, M. T., Thakur, Y., Rea, S., & Messner, A. (2017). The superior labial frenulum in newborns: What is normal? Global Pediatric Health, 4, 2333794X17718896.

40. Sewerin, I. (1969). Frenulum labii superioris: Anatomical variations and abnormalities. Tandlaegebladet, 73(9), 443–456.
41. Sewerin, I. (1971). Prevalence of variations and anomalies of the upper labial frenum. Acta Odontologica Scandinavica, 29(5), 487–496.
42. Shrestha, R., Bhochhibhoya, A., & Chaulagain, T. (2025). Prevalence of type of attachment and morphological variations of median maxillary labial frenum among children. International Journal of Dentistry, 2025, Article 8855769. https://doi.org/10.1155/2025/8855769
43. Siegel, S. (2018). Surgical treatment of tethered oral tissues (TOT): Intentional impacts on speech articulation disorders in children: A review. Research in Pediatrics & Neonatology, 2(4), 142–144.
44. Siegel, S. A. (2016). Aerophagia-induced reflux in breastfeeding infants with ankyloglossia and shortened maxillary labial frenula (tongue and lip ties). International Journal of Clinical Pediatrics, 5(1), 6–8.
45. Sobouti, F., Dadgar, S., Salehabadi, N., & Moallem Savasari, A. (2021). Diode laser chairside frenectomy in orthodontics: A case series. Clinical Case Reports, 9(8), e04632. https://doi.org/10.1002/ccr3.4632
46. Suter, V. G. A., Heinzmann, A.-E., Grossen, J., Sculean, A., & Bornstein, M. M. (2014). Does the maxillary midline

diastema close after frenectomy? Quintessence International, 45(1), 57–66. https://doi.org/10.3290/j.qi.a30772

47. Thirumagal, K., Varghese, S., & Jain, R. K. (2020). Factors associated with high frenal attachment and frenectomy. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(1), 2010–2020.
48. Weissinger, D., & Miller, M. (1995). Breastfeeding difficulties as a result of tight lingual and labial frena: A case report. Journal of Human Lactation, 11(4), 313–316. https://doi.org/10.1177/089033449501100419
49. Weissman, G., Mimouni, F. B., Kratunova, E., & Elbahary, S. (2025). Maxillary labial frenulum: A scoping review of classification, diagnosis and evidence-based treatment. Journal of Dentistry for Children, 92(3), 118–128.
50. Yilgör, N. Y., Şimşek Derelioğlu, S., Eser Tuna, P., Şengül, F., & Aslan İnce, N. N. (2025). Association between maxillary labial frenum attachment types and early childhood caries: A cross-sectional study. Oral Health & Preventive Dentistry, 23, 569–575. https://doi.org/10.3290/j.ohpd.c_2277

# BÖLÜM 3

# ÇOCUKLARDA BRUKSİZM: KLİNİK DEĞERLENDİRME VE TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

**ESRA EMİNE OKTAY[1]**

## Giriş

Bruksizm, uyku veya uyanıklık sırasında ortaya çıkabilen ve çiğneme kaslarının aktivitesiyle karakterize bir motor davranıştır. Güncel uluslararası uzlaşıya göre uyku bruksizmi, uyku sırasında ritmik (fazik) veya ritmik olmayan (tonik) çiğneme kası aktivitesi olarak tanımlanırken; uyanıklık bruksizmi, dişlerin tekrarlayan ya da uzun süreli teması ve/veya mandibulanın kas aktivitesiyle sabit bir pozisyonda tutulması veya öne ya da yanlara doğru itilmesiyle karakterize çiğneme kası aktivitesini ifade etmektedir. Bruksizm, tek başına bir hastalık olarak değerlendirilmemekte; bireyin klinik özelliklerine ve eşlik eden bulgulara bağlı olarak olumsuz sonuçlarla ilişkili olabilen veya herhangi bir klinik probleme yol açmayan bir davranış olarak ele alınmaktadır (Verhoeff et al., 2025).

Bruksizmin ortaya çıkışı ve devamlılığında çeşitli biyolojik, psikososyal ve çevresel faktörlerin rol oynayabileceği düşünülmektedir. Uyku düzenindeki değişiklikler, uyku ile ilişkili

[1] Uzm. Dt., Erzincan Ağız ve Diş Sağlığı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Orcid: 0000-0001-7243-1828

solunum sorunları, duygusal ve davranışsal özellikler ile ailesel faktörler çocukluk dönemi bruksizmiyle ilişkili olarak araştırılmaktadır. Ancak mevcut bulgular, bu faktörlerin her birinin doğrudan nedensel bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymak için yeterli değildir (Bulut et al., 2026; Laganière et al., 2025; Pauli et al., 2025).

Bruksizm çocukluk döneminde sık karşılaşılan bir durum olmakla birlikte, bildirilen prevalans oranları yaş gruplarına, dişlenme dönemine ve kullanılan değerlendirme yöntemlerine göre önemli farklılıklar göstermektedir. Brezilya'da dört yaşındaki 3229 çocuğun değerlendirildiği bir araştırmada, ebeveyn bildirimine dayalı olası uyku bruksizmi prevalansı %21,46 olarak belirlenmiştir (Pauli et al., 2025). Türkiye'de karma dişlenme dönemindeki 452 çocuk üzerinde yürütülen güncel bir araştırmada ise sekiz-on yaş grubunda uyku bruksizmi sıklığı %22,6 olarak bildirilmiştir (Bulut et al., 2026). Bununla birlikte, ebeveyn bildirimine dayalı değerlendirmelerin doğrudan çiğneme kası aktivitesini ölçmemesi, prevalans bulgularının yorumlanmasında dikkate alınması gereken önemli bir sınırlılıktır.

Bruksizmin değerlendirilmesinde yalnızca bruksizm aktivitesinin belirlenmesi değil, olası klinik sonuçların değerlendirilmesi, eşlik eden durumların araştırılması ve müdahale gereksiniminin doğru saptanması önem taşımaktadır. Bu bölümde, çocuklarda uyku ve uyanıklık bruksizminin ilişkili faktörleri, klinik bulguları, güncel değerlendirme yöntemleri ve kanıta dayalı yönetim yaklaşımları çocuk diş hekimliği perspektifinden ele alınmaktadır.

## Etiyoloji ve İlişkili Faktörler

Çocuklarda bruksizmin ortaya çıkışında biyolojik, psikososyal, ailesel ve çevresel faktörlerin rol oynayabileceği düşünülmektedir. Uyku ve uyanıklık bruksizminin farklı motor aktiviteler olması, bu iki durumla ilişkili faktörlerin ayrı ayrı

değerlendirilmesini gerektirmektedir. Mevcut araştırmaların çoğunun gözlemsel nitelikte olması ve kullanılan değerlendirme yöntemlerinin farklılık göstermesi, bildirilen ilişkilerin neden-sonuç açısından yorumlanmasını güçleştirmektedir (Restrepo-Serna & Winocur, 2023; Scarpini et al., 2023).

Psikososyal faktörler, çocukluk dönemi bruksizmiyle ilişkisi en sık araştırılan etkenler arasındadır. Dört ve beş yaşındaki çocukların değerlendirildiği bir araştırmada, ebeveynler tarafından bildirilen uyku bruksizmi sıklığı ile anksiyete ve depresif belirtiler arasında anlamlı ilişkiler saptanmıştır (Laganière et al., 2025). Dört yaşındaki 3229 çocuğun değerlendirildiği bir başka araştırmada, annenin algıladığı stres düzeyi ile çocuktaki duygusal ve davranışsal güçlükler olası uyku bruksizmiyle ilişkili bulunmuştur. Buna karşılık, aynı araştırmada kronik stresin biyolojik göstergesi olan saç kortizol düzeyi ile uyku bruksizmi arasında anlamlı bir ilişki gösterilememiştir (Pauli et al., 2025). Uyanıklık bruksizmi açısından 274 çocuğun değerlendirildiği bir çalışmada ise bruksizmi bulunan çocuklarda anksiyete daha sık görülmüştür (%34'e karşı %21). Ancak yaş, cinsiyet, diş aşınması ve temporomandibular bozukluk belirtileri dikkate alındığında bu ilişki istatistiksel anlamlılığını korumamıştır (Torres et al., 2026). Bu sonuçlar, psikososyal faktörlerin bruksizmle ilişkisinin, bruksizm türüne ve değerlendirme yöntemine göre farklılık gösterebildiğini ortaya koymaktadır.

Uyku düzeni ve alışkanlıkları, uyku bruksizmiyle ilişkili olarak incelenen önemli faktörler arasındadır. Çocuk ve ergenleri kapsayan bir sistematik derleme ve meta-analizde, ebeveynlerin bildirdiği düşük uyku kalitesi ile uyku bruksizmi arasında anlamlı ilişki bulunurken, nesnel yöntemlerle değerlendirilen uyku süresi ve kalitesine ilişkin tutarlı bir ilişki gösterilememiştir (Azario de Holanda et al., 2025). Okul öncesi çocuklarda uyku bruksizmi sıklığının yatma zamanında direnç gösterme ve uykuya ilişkin kaygı belirtileriyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (Laganière et al., 2025). Bu

bulgular, uyku bruksizmiyle ilişkili özelliklerin yalnızca uyku süresiyle sınırlı olmadığını, uykuya eşlik eden davranışsal ve duygusal özellikleri de kapsadığını göstermektedir.

Uyku ile ilişkili solunum bozuklukları, çocukluk dönemi bruksizmi açısından araştırılan bir diğer önemli konudur. Yirmi dokuz araştırmayı kapsayan bir sistematik derlemede, uyku bruksizmi ile horlama, ağız solunumu ve obstrüktif uyku apnesi arasındaki ilişki incelenmiştir. Bazı çalışmalarda ilişki bildirilmesine rağmen bulgular tutarlı değildir ve bu solunum sorunlarının bruksizme neden olduğu gösterilememiştir (Orradre-Burusco et al., 2024). Türkiye'de karma dişlenme dönemindeki çocuklarda yürütülen bir araştırmada ise alerjik rinit ile ebeveyn tarafından bildirilen uyku bruksizmi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Aynı araştırmada horlama ve ağız solunumu başlangıç analizlerinde bruksizmle ilişkili olmasına rağmen, diğer faktörlerin dikkate alındığı analizlerde bu ilişkiler istatistiksel anlamlılığını korumamıştır (Bulut et al., 2026). Sürekli horlama veya uykuda solunum duraklaması gibi belirtilerin varlığı, eşlik eden solunum bozukluklarının değerlendirilmesinde ilgili uzmanlık alanlarıyla iş birliğinin önemini artırmaktadır.

Ailesel özellikler ve günlük yaşam alışkanlıkları, bruksizmle ilişkili diğer faktörler arasında yer almaktadır. Ebeveynlerinde diş gıcırdatma öyküsü bulunan çocuklarda uyku bruksizmi bildirilme olasılığının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Bulut et al., 2026). Ancak bu bulgu, tek başına genetik geçişin kanıtı olarak değerlendirilememektedir. Günlük ekran süresi iki saat ve üzerinde olan çocuklarda olası uyku bruksizmi prevalansının daha yüksek olduğu da bildirilmiştir (Pauli et al., 2025). Bununla birlikte, ekran kullanımının bruksizmin ortaya çıkışında doğrudan etkili olduğu henüz gösterilememiştir.

Bağırsak parazitlerinin çocukluk dönemi bruksizmiyle ilişkisini inceleyen araştırmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Kıl

kurdu (*Enterobius vermicularis*) enfeksiyonunun incelendiği 26 çocuğun değerlendirildiği bir çalışmada anlamlı fark saptanmazken (Şentürk et al., 2022), 450 çocuğu kapsayan başka bir araştırmada bağırsak parazitleri ile ebeveyn tarafından bildirilen bruksizm arasında anlamlı ilişki bulunmuştur (Rabie et al., 2026). Bu bulgular nedensel bir ilişkiyi kanıtlamamakla birlikte, özellikle gece artan perianal kaşıntı gibi belirtilerin varlığında parazit enfeksiyonlarının değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

Mevcut bulgular, çocukluk dönemi bruksizminin tek bir etkenle açıklanamayacağını ve farklı faktörlerle ilişkisinin karmaşık bir yapı gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu ilişkilerin uyku ve uyanıklık bruksizminde farklılaşabilmesi, her iki aktivitenin kendi özellikleri çerçevesinde ele alınmasını gerektirmektedir. Çocuğun gelişim dönemi, uyku özellikleri ve eşlik eden belirtilerin birlikte değerlendirilmesi, bruksizmin klinik açıdan daha doğru yorumlanmasına olanak sağlamaktadır.

## Sınıflandırma, Tanı ve Klinik Bulgular

### Sınıflandırma ve Tanısal Değerlendirme

Bruksizmin değerlendirilmesinde öznel bildirimler, klinik muayene ve cihaz destekli ölçümler kullanılmaktadır. Önceki yıllarda kullanılan olası (possible), muhtemel (probable) ve kesin (definite) bruksizm derecelendirmesi, 2025 yılında yayımlanan uluslararası uzlaşıda yeniden ele alınmıştır. Güncel yaklaşımda bildirime dayalı, klinik muayeneye dayalı ve cihaz destekli yöntemler, birbirinden farklı bilgiler sağlayan değerlendirme araçları olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntemler birbirinin yerine geçen kesinlik basamakları olarak değil, çiğneme kası aktivitesinin farklı yönleri hakkında bilgi sağlayan araçlar olarak ele alınmaktadır (Verhoeff et al., 2025).

Çocuklarda uyku bruksizminin değerlendirilmesinde ebeveynlerin gece boyunca duyduğu diş gıcırdatma sesleri ve

gözlemlediği çene hareketleri önemli bir bilgi kaynağıdır. Uyanıklık bruksizminde ise çocuğun gün içerisinde dişlerini sıkma, birbirine temas ettirme veya çenesini kasılı tutma davranışlarının sorgulanması ön plana çıkmaktadır. Ancak özellikle küçük çocukların bu davranışların farkında olmaması ve ebeveynlerin uyku sırasında gerçekleşen tüm aktiviteleri gözlemleyememesi, bildirime dayalı değerlendirmelerin güvenilirliğini sınırlandırmaktadır (Manfredini et al., 2024; Verhoeff et al., 2025).

Cihaz destekli değerlendirmede elektromiyografi (EMG), çiğneme kaslarının elektriksel aktivitesini kaydederken polisomnografi (PSG), uyku sırasında gerçekleşen fizyolojik olaylarla birlikte bruksizm aktivitesinin incelenmesine olanak sağlamaktadır. Uyanıklık bruksizminin değerlendirilmesinde ise günlük yaşam sırasında tekrarlanan kısa sorgulamalara dayanan ekolojik anlık değerlendirme (EMA) yönteminden yararlanılabilmektedir. Bununla birlikte, bu yöntemlerin çocuklarda rutin kullanımını sınırlandıran uygulama güçlükleri bulunmaktadır. Bruksizm değerlendirmesini standartlaştırmak amacıyla geliştirilen STAB (*Standardised Tool for the Assessment of Bruxism)*, motor aktivite ve klinik sonuçların yanı sıra ilişkili faktörlerin de incelendiği kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Ancak bu aracın çocuk yaş gruplarındaki geçerliliği henüz yeterince ortaya konulmamıştır (Manfredini et al., 2024).

Çocuklarda bruksizmin sınıflandırılması ve tanısal değerlendirmesine yönelik yaklaşımlar, güncel uluslararası uzlaşılarla yeniden şekillenmiştir. Bu çerçevede bruksizm, tek başına bir hastalık olarak kabul edilmemekte; uyku ve uyanıklık bruksizmi ayrı motor aktiviteler olarak değerlendirilmektedir (Verhoeff et al., 2025).

**Klinik Değerlendirme**

Klinik bulgular arasında diş aşınması, çiğneme kaslarında ağrı ve hassasiyet, çene yorgunluğu ve temporomandibular eklem yakınmaları yer almaktadır. Bununla birlikte, bu belirtilerin her çocukta görülmemesi ve bruksizme özgü olmaması, tanısal değerlerini sınırlandırmaktadır. Özellikle süt ve karma dişlenme döneminde fizyolojik aşınmanın da görülebilmesi nedeniyle diş aşınması tek başına mevcut bruksizm aktivitesinin göstergesi olarak kabul edilmemelidir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025; Verhoeff et al., 2025).

Yaşları 8–11 arasında değişen 434 çocuğun değerlendirildiği bir araştırmada, bildirilen uyku bruksizmi şiddeti ön dişlerdeki aşınma yüzeyleriyle, uyanıklık bruksizmi ise arka dişlerdeki aşınma yüzeyleriyle ilişkili bulunmuştur (Martins et al., 2025). Buna karşılık, Türkiye'de karma dişlenme dönemindeki 452 çocuk üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada uyku bruksizmi ile diş aşınması arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır (Bulut et al., 2026). Bu farklılık, diş aşınmasının bruksizm dışında dişlenme dönemi, beslenme alışkanlıkları ve diğer aşındırıcı etkenlerden de etkilenebildiğini göstermektedir.

Çiğneme kasları ve temporomandibular ekleme ilişkin belirtiler de klinik değerlendirmenin bir parçasıdır. Karma dişlenme dönemindeki çocuklarda yürütülen bir araştırmada, uyku bruksizmi ile temporomandibular bozukluk belirtileri arasında anlamlı ilişki bildirilmiştir. Ancak bu bulgu, kullanılan klinik değerlendirme ölçütlerinin sınırlılıkları nedeniyle bruksizmin temporomandibular bozukluklara neden olduğunu göstermemektedir (Bulut et al., 2026). Çocuk ve ergenlerde yapılan 11 çalışmayı değerlendiren bir derlemede ise uyku bruksizmiyle migren ve gerilim tipi baş ağrısı arasında ilişkiler bildirilmiştir. Uyanıklık bruksizmini ayrı olarak inceleyen veriler yetersiz olduğundan, bu bruksizm türünün baş

ağrısıyla ilişkisi konusunda net bir sonuca ulaşılamamıştır (Nascimento et al., 2024).

Klinik değerlendirmede diş aşınmasının çocuğun yaşına ve dişlenme dönemine uygunluğu, yaygınlığı ve zaman içerisindeki ilerleyişi önem taşımaktadır. Özellikle belirgin doku kaybı, dentin açığa çıkması ve diş hassasiyeti gibi bulguların yanı sıra çiğneme kaslarında ağrı, sabah çene yorgunluğu, temporomandibular eklem yakınmaları ve çiğneme işlevindeki güçlükler dikkatle değerlendirilmelidir. Diş aşınmasının geçmişte gerçekleşen aktivitelerin sonucu olabileceği göz önünde bulundurularak ebeveyn bildirimleri, klinik muayene bulguları ve takip sürecindeki değişiklikler birlikte yorumlanmalıdır. Böylece yalnızca bruksizm aktivitesinin varlığı değil, bu aktivitenin ağız ve diş sağlığı üzerindeki olası etkileri ve müdahale gereksinimi de değerlendirilebilir.

## Yönetim ve İzlem

Çocuklarda bruksizmin yönetimi, çiğneme kası aktivitesinin tamamen ortadan kaldırılmasından çok, eşlik eden klinik belirtilerin kontrol altına alınmasına ve ağız-diş sağlığının korunmasına odaklanmaktadır. Tedavi gereksiniminin belirlenmesinde çocuğun yaşı, dişlenme dönemi, diş aşınmasının şiddeti, ağrı ve işlevsel yakınmalar dikkate alınmalıdır. Herhangi bir belirtiye veya belirgin doku kaybına yol açmayan bruksizmde öncelikle aile bilgilendirmesi ve düzenli klinik takip uygun bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025; Restrepo-Serna & Winocur, 2023).

## Koruyucu ve Davranışsal Yaklaşımlar

Koruyucu yaklaşımlar, özellikle süt ve karma dişlenme dönemindeki çocuklarda bruksizm yönetiminin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Ailelerin bruksizmin özellikleri, olası klinik sonuçları ve takip gereksinimi konusunda bilgilendirilmesi önem

taşımaktadır. Uyku düzeninin sağlanması, yatma saatlerinin düzenlenmesi, uyku ortamının uygun hâle getirilmesi ve akşam saatlerindeki ekran kullanımının sınırlandırılması, çocuklarda uygulanabilecek destekleyici yaklaşımlar arasındadır (Amaral et al., 2025; Restrepo-Serna & Winocur, 2023).

Düzenli uyku alışkanlıkları ve gevşeme uygulamalarının etkisi, yaş ortalaması yaklaşık 6 olan çocuklarla yürütülen randomize kontrollü bir araştırmada incelenmiş ve 32 çocuğun verileri değerlendirmeye alınmıştır. Beş hafta boyunca düzenli uyku alışkanlıkları ve ses kaydı eşliğinde gerçekleştirilen farkındalık temelli gevşeme egzersizleri uygulanan çocuklarda, kontrol grubuna kıyasla ebeveynlerin bildirdiği uyku bruksizmi sıklığı daha düşük bulunmuştur. Araştırmada uyku bruksizmi sıklığı ebeveyn bildirimlerine göre değerlendirilmiş olup elde edilen bulgular, uyku düzenini destekleyen alışkanlıkların ve gevşeme uygulamalarının çocuklarda destekleyici bir yaklaşım olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir (Amaral et al., 2025).

Uyanıklık bruksizminin yönetiminde çocuğun günlük yaşam sırasında dişlerini sıkma veya çenesini kasılı tutma davranışının farkına varması önem taşımaktadır. Özellikle okul çağındaki çocuklarda, aile tarafından yapılan kısa sözel hatırlatmalar veya görsel işaretler, çocuğun bu davranışı fark etmesine yardımcı olabilir. Ayrıca kontrollü nefes egzersizleri ve çiğneme kaslarındaki gerginliğin azaltılmasına yönelik gevşeme uygulamaları destekleyici yaklaşımlar arasında değerlendirilebilir. Bu uygulamaların özellikle küçük çocuklardaki etkinliğine ilişkin araştırmalar sınırlıdır. Davranışsal ve duygusal güçlüklerin eşlik ettiği durumlarda ilgili uzmanlık alanlarıyla iş birliği yapılması da yönetimin bir parçası olabilmektedir (Restrepo-Serna & Winocur, 2023; Verhoeff et al., 2025).

## Oklüzal Apareyler ve Diğer Tedavi Seçenekleri

Oklüzal splintler, çocuklarda özellikle yaşa ve dişlenme dönemine göre belirgin düzeyde olan ve takip sürecinde ilerleme gösteren diş aşınmalarında, diş dokularının korunması amacıyla değerlendirilebilen tedavi seçenekleri arasındadır. Dişler arasında koruyucu bir bariyer oluşturan bu apareyler, aşınmanın ilerlemesini sınırlandırmayı ve eşlik eden çiğneme kası yakınmalarının hafifletilmesini hedeflemektedir. Dentin açığa çıkması, diş hassasiyeti, çiğneme kaslarında ağrı ve çene hareketlerine ilişkin şikayetlerin eşlik ettiği durumlarda da splint uygulaması düşünülmektedir. Buna karşılık, yalnızca gece diş gıcırdatma öyküsü bulunan ve ilerleyici diş aşınması veya klinik yakınması olmayan çocuklarda düzenli takip ön plandadır. Oklüzal splint uygulaması için kesin bir alt yaş sınırı bulunmamakla birlikte, süt ve karma dişlenme dönemindeki çocuklarda tedavi kararı klinik bulgular, çocuğun apareye uyumu ve devam eden dentofasiyal gelişim dikkate alınarak verilmelidir. Kullanılacak apareyin tasarımı ve materyal seçimi dişlenme dönemine uygun olmalı; tedavi süresince apareyin uyumu, diş sürmesi ve oklüzal değişiklikler düzenli olarak izlenmelidir. Ayrıca splintlerin diş dokularını koruyucu etkisi ile bruksizm aktivitesi üzerindeki etkisinin birbirinden ayrı değerlendirilmesi önem taşımaktadır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025; Restrepo-Serna & Winocur, 2023).

Altı-on bir yaş aralığındaki çocuklarda yürütülen randomize kontrollü bir araştırmada, oklüzal splint, çiğneme kasları üzerine cilt yüzeyinden uygulanan elastik bantlama (kinezyolojik bantlama) ve çene egzersizlerinin etkileri karşılaştırılmıştır. Her üç grupta ağrıda azalma ve maksimum ağız açıklığında artış bildirilmiştir. Uygulamalar arasında belirgin bir üstünlük saptanmamakla birlikte, bulgular bu yöntemlerin bruksizme eşlik eden kas ağrısı ve işlevsel yakınmaların yönetiminde destekleyici olabileceğini göstermektedir (Tozar et al., 2025).

Çocuklarda bruksizm yönetiminde fizyoterapi, fotobiyomodülasyon ve farmakolojik yaklaşımlar da araştırılmıştır. Fizyoterapi ve egzersiz temelli uygulamalar, kas ağrısı ve çene hareketleriyle ilişkili yakınmalarda destekleyici seçenekler arasında değerlendirilmektedir. Farmakolojik tedavi açısından ise özellikle santral sinir sistemi üzerinde sedatif etki gösteren ilaçların uyku bruksizmi belirtilerine etkisi incelenmiştir. Bunlar arasında birinci kuşak antihistaminik olan hidroksizin, çocuklarda yürütülen küçük örneklemli, plasebo kontrollü bir araştırmada değerlendirilmiş ve bruksizm belirtilerinin şiddetinde azalma bildirilmiştir. Ancak bu sonuçlar kısa süreli değerlendirmelere ve sınırlı sayıda çocuktan elde edilen verilere dayanmaktadır. Hidroksizinin uyku hâli gibi olası yan etkileri ile uzun dönem kullanımına ilişkin belirsizlikler de dikkate alındığında, farmakolojik yaklaşımların çocuklarda rutin bir tedaviden ziyade, klinik gereksinimler doğrultusunda ve ilgili hekimle iş birliği içerisinde değerlendirilmesi önem taşımaktadır (Minervini et al., 2024; Scarpini et al., 2023).

Bruksizme eşlik eden sağlık sorunlarının değerlendirilmesi de yönetim sürecinin önemli bir parçasıdır. Sürekli horlama, uykuda solunum duraklaması, ağız solunumu veya belirgin burun tıkanıklığı bulunan çocuklarda uyku ile ilişkili solunum bozuklukları açısından ilgili uzmanlık alanlarıyla iş birliği yapılmalıdır. Ortodontik tedavi veya solunum yollarına yönelik girişimlerin değerlendirilmesinde, bruksizme eşlik eden klinik bulguların ve çocuğun genel durumunun birlikte ele alınması önem taşımaktadır (Orradre-Burusco et al., 2024; Restrepo-Serna & Winocur, 2023).

## İzlem

Çocuklarda bruksizmin izleminde öncelikle dişlere, çiğneme kaslarına ve temporomandibular ekleme ilişkin klinik bulgular değerlendirilmelidir. İlk muayenede diş aşınmasının yaygınlığı ve şiddeti, diş hassasiyeti, çiğneme kaslarında ağrı ve

temporomandibular eklem şikayetleri kaydedilmelidir. Özellikle süt ve karma dişlenme dönemlerinde fizyolojik ve patolojik atrizyonun ayırt edilmesi önem taşımaktadır. Klinik fotoğraflar ve gerektiğinde elde edilen dental modeller, diş aşınmalarının sonraki kontrollerde karşılaştırılmasına yardımcı olabilir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025; Restrepo-Serna & Winocur, 2023).

Uyku ve davranışsal özelliklerin izleminde ebeveyn bildirimlerinden yararlanılabilir. Belirli bir süre boyunca uyku sırasında duyulan diş gıcırdatma seslerinin haftalık sıklığı, uyku alışkanlıkları, horlama veya huzursuz uyku gibi eşlik eden belirtiler ve sabah ortaya çıkan çene ağrısı gibi şikayetler kısa bir takip formuna kaydedilebilir. Her kontrolde aynı bilgilerin sorgulanması, belirtilerin zaman içerisindeki değişiminin değerlendirilmesini kolaylaştırabilir. Bununla birlikte, ebeveyn gözlemlerinin uyku sırasında gerçekleşen tüm bruksizm aktivitelerini kapsamayabileceği dikkate alınmalıdır. Uyanıklık bruksizmi bulunan okul çağındaki çocuklarda ise gün içerisindeki diş sıkma davranışının farkındalığı ve uygulanan davranışsal yaklaşımların etkileri değerlendirilebilir (Restrepo-Serna & Winocur, 2023; Verhoeff et al., 2025).

Uygulanan tedavilerin izleminde klinik bulgulardaki değişiklikler ve tedaviye uyum birlikte değerlendirilmelidir. Oklüzal splint kullanılan çocuklarda apareyin uyumu, ağız hijyeni, diş sürmesi ve oklüzal ilişkiler düzenli olarak kontrol edilmelidir. Büyüme ve dişlenme sürecindeki değişiklikler doğrultusunda apareyin düzenlenmesi veya kullanım gereksiniminin yeniden değerlendirilmesi söz konusu olabilir. Belirgin şikayetleri bulunmayan çocuklarda düzenli takip sürdürülürken, patolojik atrizyon, artan hassasiyet veya ağrı gibi bulguların ortaya çıkması tedavi gereksiniminin yeniden değerlendirilmesini sağlayabilir. Kontrol aralıklarının belirlenmesinde çocuğun dişlenme dönemi, klinik belirtilerin şiddeti ve uygulanan tedavi yaklaşımı dikkate

alınmalıdır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025; Restrepo-Serna & Winocur, 2023).

## Sonuç

Çocukluk döneminde bruksizme ilişkin güncel bulgular, bu davranışın çok sayıda faktörle ilişkili olduğunu ve klinik sonuçlarının çocuklar arasında farklılık gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Uyku ve uyanıklık bruksizminin ayrı değerlendirilmesi, ilişkili faktörlerin doğru yorumlanması ve eşlik eden klinik bulguların belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Özellikle süt ve karma dişlenme dönemlerinde fizyolojik ve patolojik atrizyonun ayırt edilmesi, çiğneme kasları ve temporomandibular ekleme ilişkin şikayetlerin değerlendirilmesi, bruksizmin klinik öneminin belirlenmesine katkı sağlamaktadır. Ebeveyn bildirimleri ile klinik muayene bulgularının birlikte ele alınması ve gerektiğinde cihaz destekli yöntemlerden yararlanılması, çocuklarda kapsamlı bir değerlendirme yapılmasına olanak tanımaktadır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025; Verhoeff et al., 2025).

Çocuklarda bruksizmin yönetiminde temel yaklaşım, klinik bulguların ve eşlik eden sağlık sorunlarının değerlendirilmesiyle uygun izlem ve tedavi gereksiniminin belirlenmesidir. Aile bilgilendirmesi, sağlıklı uyku alışkanlıklarının desteklenmesi ve düzenli takip, özellikle klinik şikayeti bulunmayan çocuklarda öncelikli yaklaşımlardır. Patolojik atrizyon, ağrı veya işlevsel şikayetlerin eşlik ettiği durumlarda ise koruyucu ve destekleyici tedavi seçenekleri değerlendirilebilir. Uygulanacak girişimlerde çocuğun yaşı, dişlenme dönemi ve büyüme süreci dikkate alınmalı; klinik gereksinimler, ağız-diş gelişiminin korunması ve düzenli izlem birlikte gözetilmelidir.

**Kaynakça/References**


Amaral, C. C., Fernandez, M. d. S., Chisini, L. A., Boscato, N., Jansen, K., & Goettems, M. L. (2025). Sleep hygiene measures combined with mindfulness meditation in the management of sleep bruxism in children: A randomized controlled clinical trial. *International Journal of Paediatric Dentistry, 35*(1), 118–128. https://doi.org/10.1111/ipd.13212

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025). Management of the developing dentition and occlusion in pediatric dentistry. In *The reference manual of pediatric dentistry* (pp. 497–515). https://www.mychildrensteeth.org/media/Policies_Guidelines/BP_DevelopDentition.pdf

Azario de Holanda, G., Azario de Holanda, T., & Casarin, M. (2025). Association between sleep and awake bruxism with sleep quality and duration in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine, 134*, 106681. https://doi.org/10.1016/j.sleep.2025.106681

Bulut, G., Kılınç, G., Güney, S. E., & Çağan, B. (2026). Prevalence and associated factors of sleep bruxism in Turkish schoolchildren with mixed dentition: A cross-sectional study. *BMC Oral Health, 26*, 1974. https://doi.org/10.1186/s12903-026-09322-2

Laganière, C., Huynh, N., Kenny, S., Gaudreau, H., Pokhvisneva, I., Meaney, M., & Pennestri, M.-H. (2025). Internalizing symptoms and sleep disturbances associated with sleep bruxism in preschoolers. *Sleep Medicine, 132*, 106553. https://doi.org/10.1016/j.sleep.2025.106553

Manfredini, D., Ahlberg, J., Aarab, G., Bender, S., Bracci, A., Cistulli, P. A., Conti, P. C., De Leeuw, R., Durham, J., Emodi-Perlman, A., Ettlin, D., Gallo, L. M., Häggman-Henrikson, B., Hublin, C., Kato, T., Klasser, G., Koutris, M., Lavigne, G. J., Paesani, D., . . . Lobbezoo, F. (2024). Standardised tool for the assessment of bruxism. *Journal of Oral Rehabilitation, 51*(1), 29–58. https://doi.org/10.1111/joor.13411

Martins, I. M., Alonso, L. S., Vale, M. P., Abreu, L. G., & Serra-Negra, J. M. (2025). Association between the severity of possible sleep bruxism and possible awake bruxism and attrition tooth wear facets in children and adolescents. *CRANIO, 43*(1), 158–164. https://doi.org/10.1080/08869634.2022.2102708

Minervini, G., Franco, R., Marrapodi, M. M., Crimi, S., Fiorillo, L., Cervino, G., Bianchi, A., & Cicciù, M. (2024). Sleep bruxism in children main methods of treatment: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 48*(5), 41–50. https://doi.org/10.22514/jocpd.2024.102

Nascimento, M. C., Melo, T. F., Luz Neto, R. G., Silveira, M. A., Vieira, S. C., & Heimer, M. V. (2024). Sleep bruxism, awake bruxism and headache in children and adolescents: A scoping review. *Journal of Oral & Facial Pain and Headache, 38*(4), 1–10. https://doi.org/10.22514/jofph.2024.034

Orradre-Burusco, I., Fonseca, J., Alkhraisat, M. H., Serra-Negra, J. M., Eguia, A., Torre, A., & Anitua, E. (2024). Sleep bruxism and sleep respiratory disorders in children and adolescents: A systematic review. *Oral Diseases, 30*(6), 3610–3637. https://doi.org/10.1111/odi.14839

Pauli, L. A., Murray, J., Tovo-Rodrigues, L., Correa, M. B., Barros, F., de Oliveira, I. O., Domingues, M. R., Demarco, F. F., & Goettems, M. L. (2025). Possible sleep bruxism and hair cortisol in children: A birth cohort study. *Journal of Sleep Research, 34*(4), e14427. https://doi.org/10.1111/jsr.14427

Rabie, R., ELkashlan, M., & Saleh, S. (2026). Intestinal parasitic infections and their association with bruxism, tooth wear, and temporomandibular disorders in children in rural Egypt: A cross-sectional study. *BMC Oral Health, 26*, 1023. https://doi.org/10.1186/s12903-026-08751-3

Restrepo-Serna, C., & Winocur, E. (2023). Sleep bruxism in children, from evidence to the clinic. A systematic review. *Frontiers in Oral Health, 4*, 1166091. https://doi.org/10.3389/froh.2023.1166091

Scarpini, S., Lira, A. de O., Gimenez, T., Raggio, D. P., Chambrone, L., Souza, R. C. de, Floriano, I., Morimoto, S., & Tedesco, T. K. (2023). Associated factors and treatment options for sleep bruxism in children: An umbrella review. *Brazilian Oral Research, 37*, e006. https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2023.vol37.0006

Şentürk, Ö., Ulu Güzel, K. G., & Tokgöz, Y. (2022). Evaluation of relationship between Enterobius vermicularis infection and bruxism in children. *Contemporary Pediatric Dentistry, 3*(2), 61–72. https://doi.org/10.51463/cpd.2022.107

Torres, L. A. M., Heimer, M. V., de Lima, F. J. C., Donato, B. L., Batista, J. F. O. L., Falcão, G. P., Silva, J. V., Barbosa, L. L. O., & dos Santos-Junior, V. E. (2026). Anxiety, symptoms of temporomandibular disorders (TMD), and awake bruxism in children: An observational study. *European Archives of Paediatric Dentistry, 27*(5), 1405–1411. https://doi.org/10.1007/s40368-026-01211-0

Tozar, K. N., Akdag, U., Yapici Yavuz, G., Sirik, M., Keskinruzgar, A., Eken Gedik, D., & Tozar, M. (2025). Comparative evaluation of the effect of three different methods used in the management of sleep bruxism in children: A randomized controlled trial. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 49*(6), 58–70. https://doi.org/10.22514/jocpd.2025.127

Verhoeff, M. C., Lobbezoo, F., Ahlberg, J., Bender, S., Bracci, A., Colonna, A., Dal Fabbro, C., Durham, J., Glaros, A. G., Häggman-Henrikson, B., Kato, T., Koutris, M., Lavigne, G. J., Nykänen, L., Raphael, K. G., Svensson, P., Wieckiewicz, M., & Manfredini, D. (2025). Updating the bruxism definitions: Report of an international consensus meeting. *Journal of Oral Rehabilitation, 52*(9), 1335–1342. https://doi.org/10.1111/joor.13985

# BÖLÜM 4

# ÇOCUK AĞIZ SAĞLIĞINDA EKSPOZOM: ERKEN YAŞAM MARUZİYETLERİNDEN ORAL MİKROBİYOMA VE DİŞ DOKULARINDAKİ BİYOLOJİK KAYITLARA

**SALİHA YAĞMUR YILDIZ**[1]

## Giriş

Çocuk ağız sağlığı geleneksel olarak beslenme alışkanlıkları, oral hijyen, flor maruziyeti, dental biyofilm, tükürük özellikleri ve bireysel biyolojik yatkınlık gibi belirli risk faktörleri üzerinden değerlendirilmektedir. Bu yaklaşım klinik uygulamanın temelini oluşturmaya devam etmektedir. Bununla birlikte çocukların yaşamın erken dönemlerinden itibaren aynı anda karşılaştıkları biyolojik, kimyasal, fiziksel, davranışsal ve sosyal maruziyetlerin birbirleriyle etkileşimini tek tek risk faktörlerine dayalı modellerle açıklamak her zaman mümkün değildir.

Christopher P. Wild tarafından 2005 yılında ortaya konulan ekspozom (exposome) kavramı, genomun yanında bireyin yaşam boyunca karşılaştığı çevresel maruziyetlerin kapsamlı biçimde değerlendirilmesi gereksiniminden doğmuştur (Wild, 2005). Güncel

[1] Dr. Dt.; T.C. Sağlık Bakanlığı, Bahçelievler Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, İstanbul, Türkiye; Çocuk Diş Hekimliği; ORCID: 0000-0001-7047-404X

yaklaşımda ekspozom yalnızca çevresel toksik maddeleri değil; beslenme, ilaçlar, yaşam tarzı, fiziksel çevre, yapılı çevre, sosyal koşullar ve bunlara karşı gelişen iç biyolojik yanıtları da kapsayan dinamik bir yaşam seyri çerçevesi olarak değerlendirilmektedir. Pediatrik exposomics alanındaki 2025 ve 2026 tarihli güncel derlemeler özellikle prekonsepsiyondan çocukluğa uzanan kritik gelişim pencerelerini, tekrarlı maruziyet ölçümlerini, çevresel karışımları ve multi-omics entegrasyonunu alanın temel yönleri olarak tanımlamaktadır (Gheisary & Thompson, 2025; Portefaix & Maitre, 2026).

Çocuk diş hekimliği bu yaklaşım açısından özel bir konuma sahiptir. Süt dişlerinin gelişimi prenatal dönemde başlamakta, mineralizasyon doğum öncesi ve sonrası dönemlere yayılmakta, oral mikrobiyal ekosistem yaşamın ilk yıllarında hızla şekillenmekte ve erken çocukluk çağı çürüğünün biyolojik, davranışsal ve sosyal zemini yine bu dönemde oluşmaktadır. Bu nedenle çocuğun oral fenotipi yalnız muayene anındaki koşulların değil, daha önceki gelişim dönemlerinin de olası izlerini taşıyabilir.

Bununla birlikte ekspozom yaklaşımı yeni bir ‘çürük nedenleri listesi’ olarak görülmemelidir. Bir maruziyetin dental bir sonuçla ilişkili bulunması, onun hastalığa neden olduğunu göstermez. Ekspozom yaklaşımının asıl katkısı, hangi maruziyetin, hangi gelişim penceresinde, hangi diğer maruziyetlerle birlikte ve hangi biyolojik bağlam içinde değerlendirildiği sorularını gündeme getirmesidir. Bu çerçeve klasik çürük biyolojisini veya kanıta dayalı koruyucu pedodontiyi değiştirmekten çok, bu bilgilerin gelişimsel ve çevresel bağlamını genişletmektedir.

## Kritik Gelişim Pencereleri ve İlk 1000 Gün

İlk 1000 gün, konsepsiyondan yaklaşık ikinci yaşın sonuna kadar uzanan ve çocuk sağlığı açısından önemli bir yaşam seyri dönemi olarak kabul edilmektedir. Çocuk diş hekimliği açısından bu

süreç, süt dişlerinin gelişimi ve sürmesi, oral mikrobiyal ekosistemin oluşması, erken beslenme davranışlarının yerleşmesi ve ilk çürük maruziyetlerinin başlamasıyla örtüşmektedir. Abanto ve arkadaşları (2022), ilk 1000 günü çürük ve diğer kronik hastalıkların önlenmesi açısından önemli bir fırsat penceresi olarak ele almış; gebelik ve yaşamın ilk altı ayını kapsayan ilk yaklaşık 450 günlük dönemin aileyle koruyucu sağlık davranışlarının geliştirilmesi açısından özellikle değerli olabileceğini öne sürmüştür. Bu çerçevenin biyolojik olarak kesin bir eşik değil, koruyucu sağlık yaklaşımı olduğu dikkate alınmalıdır.

Diş gelişimi, erken yaşam maruziyetlerinin zamanlamasının değerlendirilmesi açısından önemli bir referans sağlar. Histolojik verilere göre süt santral kesicilerinde mineralize dentin yaklaşık gebeliğin 15–19. haftalarında, lateral kesicilerde 16–21., kaninlerde 19–22., birinci süt azılarında 16–19. ve ikinci süt azılarında yaklaşık 20–22. haftalarda ortaya çıkmaktadır (Sunderland, Smith, & Sunderland, 1987). Süt dişi minesinin oluşumu doğum sonrasında da devam eder ve bireyler arasında belirgin zamanlama farklılıkları bulunabilir (Dean, Humphrey, Groom, & Hassett, 2020).

Bu nedenle ‘erken yaşam’ tek bir biyolojik dönem olarak değerlendirilmemelidir. Prenatal mineralizasyon, doğum çevresindeki fizyolojik değişimler, postnatal mine ve dentin oluşumu, diş sürmesi ve dişin oral çevreyle temas etmesi birbirinden farklı maruziyet pencereleridir. Maruziyetin yalnız varlığı değil, bu pencerelerden hangisine denk geldiği de biyolojik yorum açısından önemlidir.

Doğum bu zaman çizgisinde özel bir referans noktasıdır. Neonatal çizgi, doğumla ilişkili fizyolojik değişimin süt dişlerinin mine ve dentininde oluşturduğu belirgin artımlı çizgidir. 2025 tarihli sistematik derlemede 32 çalışma değerlendirilmiş ve neonatal çizginin prenatal ile postnatal dokunun ayrıştırılmasında, doğum çevresindeki yaşam koşullarının araştırılmasında ve bazı element

değişimlerinin zamanlandırılmasında kullanılabileceği gösterilmiştir (Estivals ve ark., 2025). Bununla birlikte neonatal çizgi kusursuz bir zaman damgası değildir; görünürlüğü, morfolojisi ve analitik değeri diş ve bireyler arasında değişebilir.

*Tablo 1. Pediatrik oral ekspozom açısından başlıca gelişim pencereleri*

| **Dönem** | **Başlıca dental/oral süreç** | **Örnek maruziyet alanları** | **Pedodontik karşılık** |
|---|---|---|---|
| Prekonsepsiyon / gebelik başlangıcı | Maternal ve fetal biyolojik ortamın oluşması | Maternal beslenme, metabolik durum, sosyal koşullar, çevresel kimyasallar | Distal gelişimsel belirleyiciler |
| Prenatal orta–geç dönem | Süt dişi mineralizasyonunun başlaması ve ilerlemesi | Maternal hastalıklar, tütün dumanı, metaller, PFAS, ilaçlar | Dental doku oluşumu, DDE araştırmaları, tooth biomarkers |
| Doğum / perinatal dönem | Prenatal–postnatal doku geçişi | Prematürite, doğum komplikasyonları, neonatal fizyolojik stres | Neonatal çizgi |
| 0–6 ay | Postnatal dental gelişim, erken mikrobiyal kolonizasyon | Beslenme, antibiyotikler, ev çevresi, tütün dumanı | Mikrobiyom ve gelişimsel doku kayıtları |
| 6–24 ay | Diş sürmesi, biyofilm habitatlarının oluşması, diyet çeşitlenmesi | Serbest şekerler, flor, ilaçlar, sosyal çevre | ECC başlangıcı ve oral ekoloji |
| 2 yaş sonrası | Süt dentisyonunun olgunlaşması | Davranışsal, sosyal ve çevresel maruziyetlerin devamı | ECC progresyonu, DDE/HSPM'nin klinik sonuçları |

Kaynak: Yazar tarafından ilgili literatür temelinde hazırlanmıştır.

## Çocuk Ağız Sağlığı Ekspozomunun Başlıca Bileşenleri

### Beslenme ve erken yaşam oral çevresi

Beslenme, çocuk ağız sağlığı ekspozomunun en güçlü ve klinik olarak en iyi bilinen bileşenlerinden biridir. Dental çürük açısından serbest şekerlerin biyolojik önemi yerleşiktir. Bununla birlikte exposomics perspektifi yalnız toplam şeker miktarına değil; tüketim sıklığına, zamanlamaya, gece maruziyetlerine, flor kullanımına ve tüketimin gerçekleştiği sosyal çevreye de odaklanır. Bu yaklaşım, klasik çürük biyolojisini değiştirmez; diyet maruziyetinin yaşamın diğer katmanlarıyla nasıl kümelendiğini anlamaya çalışır.

Erken beslenmenin oral mikrobiyom üzerindeki etkisi özellikle güncel bir araştırma alanıdır. Ibor-Miguel ve arkadaşlarının (2026) sistematik derlemesinde 12 çalışma değerlendirilmiş, erken beslenme tipleri ile infant oral mikrobiyota kompozisyonu arasında farklılıklar bildirilmiştir. Bununla birlikte yalnızca bir çalışma erken mikrobiyal özellikleri daha sonraki dental çürükle longitudinal olarak ilişkilendirmiştir. Dolayısıyla erken beslenme → mikrobiyom → çürük zincirinin klinik önemi henüz gösterilmiş değildir.

Emzirme açısından da benzer bir kanıt dili gereklidir. 2025 tarihli sistematik derleme ve meta-analizde 25 çalışma ve 19.681 çocuk değerlendirilmiş; 24 aydan uzun emzirme ECC ile daha yüksek risk ilişkisi göstermiştir. Buna karşılık 12–24 aylık dönem için anlamlı artış saptanmamıştır (Lustosa ve ark., 2025). Bu bulgu emzirmenin kendisinin izole bir karyojenik neden olduğu biçiminde yorumlanmamalı; gece beslenmesi, diş sürmesi, serbest şeker tüketimi, flor ve oral hijyen gibi eşlik eden değişkenlerle birlikte değerlendirilmelidir.

**Çevresel kimyasallar ve metaller**

Çevresel kimyasal maruziyetler ekspozom kavramının tarihsel merkezini oluşturmakla birlikte pedodontik kanıt farklı maddeler için oldukça değişkendir. Modern yaklaşım, tek bir kimyasalın izole etkisini araştırmanın ötesinde, maruziyet

karışımlarını ve gelişimsel zamanlamayı birlikte değerlendirmeye yönelmektedir.

Kurşun, çocuk oral sağlığıyla en uzun süredir ilişkilendirilen çevresel metallerden biridir. 2025 tarihli sistematik derlemede 13 çalışma ve toplam 44.846 katılımcı incelenmiş; çalışmaların çoğunda daha yüksek kurşun yükü ile özellikle süt dişlerindeki daha yüksek çürük deneyimi arasında ilişki bildirilmiştir. Bununla birlikte maruziyet ölçümlerindeki, çalışma tasarımlarındaki ve confounder kontrolündeki heterojenlik nedeniyle meta-analiz yapılamamış ve nedensel çıkarım sınırlı kalmıştır (Tapalaga, Stanga, & Sîrbu, 2025). Bu nedenle uygun ifade ‘yüksek kurşun maruziyeti daha yüksek çürük deneyimiyle ilişkili bulunmuştur’ şeklindedir; ‘kurşun çürüğe neden olur’ değildir.

PFAS, dental exposomics açısından daha yeni bir örnektir. Shanghai Birth Cohort çalışmasında 1.136 çocukta gebeliğin erken döneminde maternal kanda ölçülen 10 PFAS ile dört yaşındaki DDE ve dental çürük sonuçları incelenmiştir. Bazı tekil PFAS bileşikleriyle DDE arasında heterojen ilişkiler saptanmış, ancak PFAS karışımlarıyla DDE veya çürük arasında genel bir ilişki gösterilmemiş; tekil PFAS bileşikleri de dental çürükle anlamlı biçimde ilişkilendirilmemiştir (Abuduxukuer ve ark., 2025). Bu çalışma, exposomics'te tekil anlamlı ilişki ile karışım etkisi ve nedensellik arasındaki farkı gösteren iyi bir örnektir.

**İlaçlar ve sistemik hastalıklar**

İlaç maruziyetleri özellikle HSPM ve MIH etiyolojisi bağlamında tartışılmaktadır. 2025 sistematik derleme ve meta-analizinde erken çocukluk döneminde sistemik antibiyotik kullanımı ile MIH arasında ilişki bildirilmiştir; 31 çalışmanın 22.141 katılımcısını içeren meta-analizde dört yaşından önce antibiyotik kullanımı için OR 1,50 bulunmuştur. Ancak kanıt kesinliği düşük olarak değerlendirilmiş ve antibiyotiğin doğrudan etkisinin, ilacı

gerektiren enfeksiyon ve sistemik hastalıktan ayrıştırılamadığı belirtilmiştir (Mlinkó ve ark., 2025).

Bu durum confounding by indication açısından öğreticidir. Enfeksiyon, yüksek ateş, inflamatuvar yanıt ve antibiyotik kullanımı aynı klinik olayın parçaları olabilir. Bu nedenle antibiyotik öyküsü ile MIH arasındaki istatistiksel ilişki, antibiyotiğin doğrudan ameloblast hasarı oluşturduğunu kanıtlamaz. Pediatric oral exposomics için daha anlamlı soru, hastalık–tedavi–gelişim zamanı paketinin hangi kombinasyonlarının fenotiple ilişkili olduğudur.

**Sosyal ve yapılı çevre**

Ekspozom yalnız kimyasal maddelerden oluşmaz. Aile geliri, ebeveyn eğitimi, mahalle yoksunluğu, gıda ortamı, sağlık hizmetine erişim, tütün maruziyeti ve yapılı çevre oral hastalık riskinin oluştuğu bağlamı şekillendirir. Bu etkenler aynı zamanda kimyasal ve davranışsal maruziyetlerle kümelenebilir.

Avrupa'daki çocuk ve adölesanlarda mahalle düzeyi faktörleri değerlendiren sistematik derlemede 39 çalışma incelenmiş; özellikle bölgesel yoksunluk ile çocuk çürüğü arasında ilişki bildirilmiş, ancak nedensel aracılık yollarının yeterince açıklanmadığı görülmüştür (Schulze ve ark., 2025). Bu nedenle sosyoekonomik koşullar yalnız regresyon modelinde düzeltilmesi gereken bir değişken değil, oral ekspozomun yapısal katmanlarından biri olarak ele alınabilir. Çocuğun şeker tüketimi, florlu ürünlere erişimi ve dental hizmet kullanımı, içinde yaşadığı sosyal ve ticari çevreden bağımsız değildir.

*Tablo 2. Başlıca pediatric oral exposome alanlarının kanıt durumu*

| Alan | Pedodontik bağlantı | Güncel yorum |
|---|---|---|
| Serbest şeker ve diyet | Çürük ekolojisi | Yerleşik klinik belirleyici |
| Erken beslenme | Oral mikrobiyom, ECC | Mikrobiyom ilişkisi var; uzun dönem çürük yolu belirsiz |
| Kurşun | Süt dişi çürüğü, biomonitoring | Gözlemsel ilişki tekrarlanıyor; nedensellik kesin değil |
| PFAS | DDE ve dental gelişim | Erken ve heterojen insan kanıtı |
| Antibiyotikler | MIH | İlişki mevcut; düşük kesinlik ve confounding by indication |
| Tütün / çevresel kirlilik | ECC ve gelişimsel sonuçlar | Gözlemsel kanıt; sosyal kümelenme önemli |
| Sosyal çevre | Çürük, hizmet erişimi | Oral sağlık eşitsizliklerinin temel bağlamı |
| Oral mikrobiyom | ECC ve biyolojik aracılık | Dinamik ekosistem; nedensel yön çoğu çalışmada belirsiz |

Kaynak: Yazar tarafından ilgili literatür temelinde hazırlanmıştır.

## Maruziyetlerin Biyolojik Karşılığı: Oral Mikrobiyom ve Omics Yaklaşımları

Dış çevredeki maruziyet ile klinik dental fenotip arasında çoğu zaman doğrudan tek basamaklı bir yol yoktur. Maruziyetler inflamasyon, metabolik yanıt, epigenetik düzenleme ve mikrobiyal ekoloji gibi ara biyolojik süreçlerle ilişkili olabilir. Exposomics bu süreçleri metabolomik, proteomik, epigenomik ve mikrobiyom analizleriyle değerlendirmeye çalışmaktadır. Bu bağlamda ‘biyolojik gömülme’, dış çevresel deneyimlerin organizmada ölçülebilir moleküler ve fizyolojik özelliklerle ilişkilendirilmesini tanımlayan yararlı bir kavramdır; ancak moleküler bir farkın saptanması onun nedensel aracı olduğunu kanıtlamaz.

Oral mikrobiyom bu çerçevede hem maruziyetlerden etkilenebilen bir iç ekosistem, hem hastalık sürecine katılabilen bir

faktör hem de hastalık geliştikten sonra değişebilen bir sonuç olabilir. Limo ve arkadaşlarının 2026 scoping review'ünde 29 çalışma incelenmiş; sağlık durumu, ilaç kullanımı, psikososyal faktörler ve fiziksel/kimyasal çevre ile oral mikrobiyal kompozisyon arasında çeşitli ilişkiler bildirilmiştir. Bununla birlikte küçük örneklem, ters nedensellik, confounding ve çoklu karşılaştırmalar nedeniyle genel kanıt orta kalite olarak değerlendirilmiştir.

Çürük araştırmalarında metabolomik de hızla gelişmektedir. Tükürük, kolay ve noninvaziv toplanabilmesi nedeniyle çocuklarda özellikle uygun bir örnektir. Metabolomik, yalnız hangi mikroorganizmaların bulunduğunu değil, oral ekosistemde hangi metabolik süreçlerin aktif olabileceğini değerlendirmek açısından avantaj sağlayabilir (Ahmad, Moussa, & Siqueira, 2025). Buna rağmen metabolit profillerinin platform, örnekleme zamanı, diyet ve bireysel farklılıklardan etkilenmesi klinik translasyonu sınırlandırmaktadır.

Benzer biçimde tükürük proteinleriyle çürük arasında çeşitli ilişkiler tanımlanmıştır. Karışık dişlenme dönemindeki çocukları değerlendiren sistematik derlemede 17 çalışma ve 1.330 katılımcı incelenmiş; bazı proteinlerle çürük durumu arasında farklılıklar bildirilmiş ancak sonuçların standardizasyon ve doğrulama açısından henüz klinik biyobelirteç düzeyine ulaşmadığı görülmüştür (Raja ve ark., 2025).

Bu nedenle omics bulgusu ile klinik biyobelirteç aynı şey değildir. Klinik kullanıma geçiş için analitik doğrulama, bağımsız kohortlarda tekrarlanabilirlik, mevcut klinik değerlendirmeye ek öngörü değeri ve hasta yönetimini değiştiren klinik yarar gösterilmelidir. Yüksek boyutlu veri, tek başına yüksek düzeyli kanıt anlamına gelmez.

**Pedodontik Fenotipler: DDE, HSPM/MIH ve ECC**

Gelişimsel mine defektleri, hipomineralizasyon fenotipleri ve dental çürük aynı biyolojik sürecin farklı görünümleri değildir. DDE/HSPM/MIH esas olarak diş gelişimi sırasında oluşan yapısal fenotiplerdir; ECC ise diş sürdükten sonra gelişen biyofilm aracılı ve şekerle ilişkili dinamik bir hastalıktır. Exposomics açısından bu sonuçların aynı yaşam seyri içinde bulunması önemlidir, ancak etiyolojik mekanizmaları birbirine karıştırılmamalıdır.

Gelişimsel mine defekti geçmiş gelişim ortamına ilişkin bilgi taşıyabilir, ancak belirli bir maruziyetin özgül işareti değildir. Aynı klinik fenotip genetik yatkınlık, prematürite, maternal veya çocukluk hastalıkları, ilaçlar ve çeşitli çevresel faktörlerle ilişkilendirilebilir. Klinik muayenede DDE görülmesi, geçmişte belirli bir toksik maruziyet yaşandığı sonucuna götürmez.

HSPM'nin etiyolojisini inceleyen 2026 sistematik derlemesinde yalnız dokuz uygun çalışma bulunmuş; maternal hastalık, sigara ve bazı epigenetik belirteçlerle ilişkiler bildirilmiş olmakla birlikte metodolojik heterojenlik ve sınırlı örneklem nedeniyle kesin etiyolojik sonuçlara ulaşılamamıştır (Bouabid ve ark., 2026). Bu durum HSPM'nin erken yaşam araştırmaları için değerli bir fenotip olabileceğini, ancak tekil maruziyetlerin özgül biyolojik işareti olarak kullanılamayacağını göstermektedir.

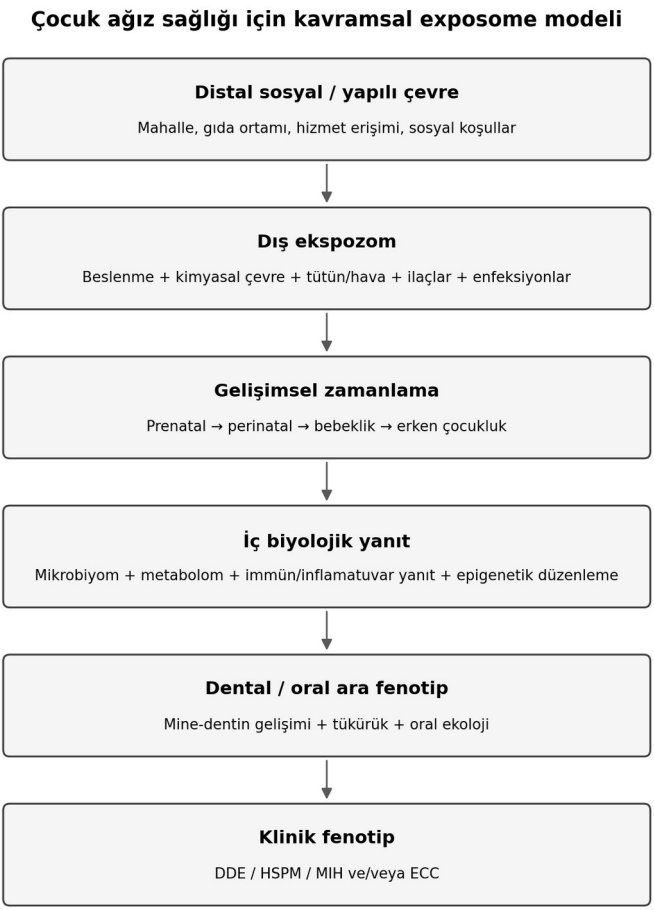
MIH için de benzer bir yaklaşım gereklidir. Çok sayıda prenatal, perinatal ve erken postnatal sağlık olayıyla ilişki bildirilmiş olsa da, bu ilişkilerin önemli bölümü retrospektif gözlemsel verilere dayanmaktadır. Enfeksiyon, ateş, inflamasyon ve tedavinin birbirinden ayrılması güçtür. Bu nedenle MIH, ‘bir exposome hastalığı’ şeklinde kesin olarak etiketlenmekten çok, genetik yatkınlık ile çoklu erken yaşam faktörlerinin birlikte araştırılabileceği bir exposomics fenotipi olarak düşünülebilir.

ECC açısından gelişimsel doku özellikleri ile sürme sonrası oral çevrenin kesişimi önemlidir. DDE ve ECC arasındaki

longitudinal ilişkiyi değerlendiren 2022 sistematik derleme/meta-analizinde DDE bulunan çocuklarda ECC için RR 1,94; mine hipoplazisi için RR 5,45 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte GRADE değerlendirmesinde kanıt kesinliği düşük veya çok düşük bulunmuştur (Castañeda-Sarmiento ve ark., 2022). Bu ilişkinin bir bölümü yapısal yüzey özelliklerinden, bir bölümü ise DDE ve ECC'nin ortak erken yaşam belirleyicilerinden kaynaklanabilir.

Dolayısıyla basit bir ‘erken maruziyet → mine defekti → çürük’ modeli yerine; erken yaşam koşulları → dental gelişim ve konak özellikleri ↔ diyet + biyofilm + flor + sosyal çevre → zaman içinde değişen çürük fenotipi çerçevesi daha gerçekçidir. Bu çerçeve çürüğün yerleşik mekanizmasını değiştirmez; neden bazı çocuklarda hastalığın daha erken veya daha ağır ortaya çıktığını yaşam seyri bağlamında araştırmaya yardımcı olur.

*Şekil 1. Çocuk ağız sağlığı için kavramsal exposome modeli*




*Not: Şema doğrulanmış tek yönlü bir nedensel yol değil, araştırma ilişkilerini düzenleyen kavramsal bir modeldir.*

Kaynak: Yazar tarafından ilgili literatür temelinde hazırlanmıştır.

## Bir Biyolojik Arşiv Olarak Süt Dişi: Tooth Exposome

Pediatric oral exposomics'in en ayırt edici alanı, süt dişlerinin geçmiş çevresel maruziyetleri araştırmak için kullanılabilmesidir. Kan ve idrar gibi biyolojik örneklerin çoğu belirli bir zamandaki veya yakın geçmişteki maruziyeti yansıtırken mine ve dentin

oluşumları sırasında artımlı olarak gelişir ve mineralize olduktan sonra düşük yeniden yapılanma gösterir. Bu özellik, bazı kimyasal ve metabolik sinyallerin yıllar sonra retrospektif olarak değerlendirilmesine olanak sağlayabilir.

Dişlerin çevresel maruziyet çalışmalarında kullanımı yeni değildir. Kurşun ve diğer metaller onlarca yıldır dental dokuda ölçülmektedir. Yeni yaklaşımı farklılaştıran temel özellik, dişte yalnız toplam kimyasal miktarın belirlenmesi yerine histolojik zaman bilgisi ile yüksek çözünürlüklü analitik ölçümün birleştirilmesidir. Gupta ve arkadaşlarının (2024) sistematik derlemesinde süt dişleri üzerinden çevresel kimyasal maruziyet ve çocuk/adölesan sağlık sonuçlarını değerlendiren 29 çalışma belirlenmiş; süt dişlerinin özellikle prenatal ve postnatal metal maruziyetlerini araştırmak için değerli bir biyomatriks olduğu gösterilmiştir.

Tooth exposome yaklaşımında neonatal çizgi, prenatal ve postnatal dokunun ayrılması için doğal bir histolojik referans noktası sağlar. Artımlı dentin çizgileri ve bilinen gelişim hızları kullanılarak neonatal çizginin her iki tarafındaki dokular yaklaşık bir zaman eksenine dönüştürülebilir. Böylece araştırma yalnız ‘bu dişte kurşun var mı?’ sorusundan, ‘prenatal ve erken postnatal dentin boyunca kurşun sinyalinin dağılımı nasıldı?’ sorusuna ilerleyebilir.

**LA-ICP-MS ile zaman çözünürlüklü element analizi**

Zaman çözünürlüklü element analizinin önemli araçlarından biri lazer ablasyon–indüktif eşleşmiş plazma–kütle spektrometrisi (laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry; LA-ICP-MS) yöntemidir. Çok ince bir lazer hattı diş dokusu boyunca ilerletilir ve mikroskobik miktardaki materyalde çeşitli elementler ölçülür. Histolojik zamanlandırmayla birleştirildiğinde aynı diş içinde prenatal ve postnatal döneme karşılık gelen element profilleri oluşturulabilir.

Punshon ve arkadaşları (2024), üç farklı insan kohortundan 263 bireyin süt dişi dentininde LA-ICP-MS kullanarak lityum, alüminyum, mangan, bakır, çinko, stronsiyum, baryum ve kurşun dahil çeşitli elementlerin profillerini değerlendirmiştir. Çalışma, yaklaşık fetal dönemden yaşamın ikinci yılına uzanan retrospektif element profillerinin oluşturulabileceğini ve farklı kohortların karşılaştırılabilmesi için sertifikalı referans materyallerle analitik standardizasyonun gerekli olduğunu göstermiştir.

2025 Project Viva çalışması bu yaklaşımın biyolojik geçerliliği açısından özellikle önemlidir. Maternal eritrositlerde gebeliğin birinci ve ikinci trimesterlerinde ölçülen metaller, çocukların yıllar sonra toplanan süt dişi dentinindeki profillerle karşılaştırılmıştır. Dentin ölçümleri yaklaşık doğumdan 21 hafta önce ile doğumdan 55 hafta sonrasını kapsamış; ikinci trimester maternal kurşun düzeyi ile prenatal dentin kurşunu arasında güçlü korelasyon saptanmıştır (Spearman r=0,78) (Lin ve ark., 2025). Bu bulgu, dişteki prenatal sinyalin en azından bazı metaller açısından gebelik döneminde bağımsız biyolojik örnekte ölçülen maruziyetle ilişkili olabileceğini göstermektedir.

**Metaller tooth exposome'un en olgun alanıdır**

Süt dişlerindeki toksik metal içeriğine ilişkin 2025 sistematik derlemesinde 20 çalışma değerlendirilmiştir. En sık incelenen elementler arasında kurşun, kadmiyum ve cıva yer almış; endüstriyel veya maden bölgelerinde yaşayan çocukların dişlerinde bazı toksik metallerin daha yüksek düzeyleri bildirilmiştir (Zawiślak ve ark., 2025). Bununla birlikte dişte ölçülen metal konsantrasyonu dış çevredeki dozu birebir temsil etmez. Gastrointestinal absorbsiyon, maternal–fetal transfer, sistemik dağılım, mineral metabolizması ve dental gelişim evresi bu sinyali etkileyebilir.

Bu nedenle tooth biomarker çoğu zaman dış ortam konsantrasyonundan çok biyolojik olarak erişilebilir geçmiş

maruziyetin bir göstergesi olarak yorumlanmalıdır. Ayrıca dişte belirli bir metalin bulunması, o metalin dental bir hastalığın nedeni olduğunu göstermez. Exposomics'te ‘maruziyetin kaydı’ ile ‘maruziyetin klinik etkisi’ birbirinden ayrı araştırma sorularıdır.

**Tooth metabolomics: maruziyet ile biyolojik yanıtın aynı dokuda araştırılması**

Tooth exposome yalnız metallerle sınırlı değildir. Yu ve arkadaşları (2021), doğal olarak düşmüş süt dişlerinin mikrodiseke prenatal ve postnatal dentin katmanlarında hedeflenmemiş metabolomik analiz gerçekleştirmiştir. 31 çocuğun dişlerinde 10.000'in üzerinde moleküler özellik ölçülmüş, 62 kimyasal sınıfa ait 390 bileşik anotlanmış ve prenatal ile postnatal fraksiyonlar arasında 267 farklı özellik bildirilmiştir. Saptanan bileşikler arasında endojen metabolitlerin yanında ftalat, paraben, perfloroalkil bileşik ve kotinin gibi dış maruziyetlerle ilişkili sinyaller de bulunmuştur.

Bu çalışma önemli bir proof-of-concept niteliğindedir. Aynı mineralize biyomatrikste hem dış maruziyetlere hem biyolojik yanıta ilişkin sinyallerin araştırılabileceğini göstermektedir. Ancak küçük örneklem nedeniyle bulunan moleküller klinik biyobelirteç olarak yorumlanamaz. Gelecekte aynı dişte metallomik, metabolomik ve histolojik zaman bilgisi bir araya getirilebilirse, maruziyet–iç doz–biyolojik yanıt zincirinin yeni katmanları araştırılabilir.

**Süt dişinin sınırları ve pedodontistin rolü**

‘Biyolojik zaman kapsülü’ metaforu öğretici olmakla birlikte literal biçimde yorumlanmamalıdır. Süt dişi her maruziyeti kaydetmez, her kimyasalı aynı doğrulukta ölçmez ve bütün çocukluk dönemini kapsamaz. Kullanılabilir zaman aralığı diş tipine, analiz edilen dokunun yerine ve analitik tekniğe bağlıdır. Çürük, restorasyonlar, örnek saklama koşulları ve yüzey kontaminasyonu da kimyasal ölçümleri etkileyebilir.

İyi tasarlanmış tooth-exposome çalışmalarında diş tipi, çürük/restorasyon durumu, eksfoliasyon veya çekim nedeni, depolama ve analiz protokolleri ayrıntılı biçimde standardize edilmelidir. Doğal düşmüş süt dişlerinin invaziv olmayan bir araştırma materyali olması önemli avantajdır; ancak diş sağlayan ve sağlamayan aileler arasında sistematik farklılıklar bulunması seçim yanlılığı oluşturabilir.

Pedodontistin katkısı bu noktada belirgindir. Tooth exposomics yalnız çevre kimyası laboratuvarlarının konusu değildir. Dental gelişim zamanının, diş tipinin, DDE/HSPM/MIH fenotipinin, sürme/eksfoliasyon öyküsünün ve klinik durumun doğru tanımlanması çocuk diş hekimliği uzmanlığı gerektirir. Pedodontistin rolü yalnızca diş örneği sağlamak değil, kimyasal sinyali doğru gelişim biyolojisi ve klinik fenotiple ilişkilendirmektir.

*Tablo 3. Tooth exposomics'te başlıca analitik yaklaşımlar*

| **Yaklaşım** | **Sağladığı bilgi** | **Temel avantaj** | **Temel sınırlılık** |
|---|---|---|---|
| Bütün diş kimyasal analizi | Toplam element/kimyasal yük | Teknik olarak görece basit | Zaman bilgisi kaybolur |
| ICP-MS | Çoklu element konsantrasyonu | Yüksek analitik duyarlılık | Doku çözündürülürse kronoloji sınırlıdır |
| LA-ICP-MS | Dentin/mine boyunca element profili | Uzamsal ve zamansal bilgi | Standardizasyon ve ileri laboratuvar altyapısı gerekir |
| Histoloji + neonatal çizgi | Prenatal/postnatal referans | Zaman ekseni sağlar | Birey/diş farklılıkları vardır |
| Mikrodiseksiyon + LC-HRMS | Endojen ve eksojen küçük moleküller | Metabolom ve maruziyet birlikte incelenebilir | Henüz keşif düzeyi |
| Multi-omics tooth analysis | Çoklu biyolojik katman | Geniş mekanistik potansiyel | Klinik doğrulama yoktur |

Kaynak: Yazar tarafından ilgili literatür temelinde hazırlanmıştır.

## Kutu 1. Süt dişi ne söyleyebilir, ne söyleyemez?

**Söyleyebilir:** Bazı element ve moleküller açısından prenatal ve erken postnatal maruziyetlere ilişkin retrospektif bilgi taşıyabilir. Uygun histolojik ve analitik yöntemlerle prenatal–postnatal zamanlama kısmen ayrıştırılabilir. Doğal düşmüş dişler noninvaziv bir araştırma materyali sağlayabilir.
Söyleyemez: Her çevresel maruziyetin kesin dozunu vermez. Dişte bir kimyasalın bulunması o kimyasalın dental hastalığa neden olduğunu göstermez. Bütün çocukluğu kaydetmez. Günümüzde bireysel hasta için standart "geçmiş toksin testi" değildir.

Kaynak: Yazar tarafından ilgili literatür temelinde hazırlanmıştır.

## Klinik Pedodontiye Translasyon

Pediatric oral exposomics bugün için rutin bir tanı sistemi değildir. Hiçbir standart pedodontik yaklaşım, çürük veya MIH bulunan çocuklarda genel amaçlı omics paneli ya da süt dişi metallomik analizi gerektirmez. Klinik katkı daha çok exposome-informed düşünme biçimindedir.

Özellikle DDE/HSPM/MIH bulunan çocuklarda prenatal, perinatal ve erken çocukluk öyküsünün sistematik alınması gelişimsel bağlamı anlamaya yardımcı olabilir. Prematürite, düşük doğum ağırlığı, önemli neonatal komplikasyonlar, ciddi veya tekrarlayan çocukluk hastalıkları ve uzun süreli ilaç kullanımları bu bağlamda değerlendirilebilir. Bunun amacı 'defektin nedenini bulmak' değil, fenotipin oluştuğu dönemi daha iyi anlamaktır.

Çürük açısından ise güncel ve değiştirilebilir belirleyiciler önceliğini korur: şeker maruziyeti, flor kullanımı, biyofilm kontrolü, mevcut çürük deneyimi, tükürük akışını etkileyen durumlar ve bakım veren desteği. Ekspozom yaklaşımı bunların yerine geçmez; bu davranışların hangi aile, sosyal, ticari ve çevresel koşullar içinde oluştuğunu değerlendirmeyi sağlar.

Bilinen ciddi çevresel maruziyet şüphesinde dental bulgular toksikolojik tanının yerini tutmaz. Uygun çocuk sağlığı ve çevresel/toksikolojik değerlendirme gerekir. Benzer biçimde doğal

düşmüş süt dişinin araştırmada analiz edilebilmesi, ebeveyne rutin olarak ‘geçmiş toksin testi’ önerilmesini desteklemez.

Exposomics'in gelecekteki klinik vizyonlarından biri hassas koruyucu yaklaşım olabilir; ancak precision prevention yalnız daha fazla test anlamına gelmemelidir. Gerçek hedef, hangi çocukta hangi değiştirilebilir maruziyetin hangi dönemde değiştirilmesinin en fazla yarar sağlayacağını belirlemektir.

**Kanıtın Sınırlılıkları ve Nedensellik**

Exposomics çalışmalarında çok sayıda maruziyetin ve biyolojik sonucun aynı anda incelenmesi güçlü metodolojik riskler doğurur. Bunların başında confounding, ters nedensellik, yanlış maruziyet zamanlaması, recall bias, çoklu karşılaştırma, overfitting ve dış doğrulama eksikliği gelir. İstatistiksel ilişki, nedenselliğin yalnız başlangıç noktasıdır.

Örneğin düşük sosyoekonomik koşullar aynı anda kurşun maruziyetini, tütün dumanını, diyet kalitesini, flor kullanımını ve dental hizmet erişimini etkileyebilir. Bu nedenle çevresel metal ile çürük arasındaki ilişkinin bir bölümü sosyal bağlamla açıklanabilir. Benzer biçimde antibiyotik–MIH ilişkisinde enfeksiyonun kendisi, ateş, sistemik inflamasyon ve tedavi birbirinden ayrıştırılamayabilir.

Kesitsel oral mikrobiyom çalışmalarında yön sorunu önemlidir. Farklı mikrobiyal profil çürüğe katkıda bulunmuş olabileceği gibi mevcut çürük ortamı mikrobiyomu değiştirmiş de olabilir. Bu nedenle maruziyet, biyolojik ara sonuç ve klinik fenotipin zaman içinde ardışık olarak ölçüldüğü longitudinal tasarımlar daha değerlidir.

Pediatrik araştırmalarda kritik pencere yanlış sınıflandırması da önemlidir. Gebelikte yalnız bir kez ölçülen kısa yarı ömürlü bir kimyasal bütün prenatal maruziyeti temsil etmeyebilir. Tooth

biomarkers gibi zaman çözünürlüklü yöntemlerin önemli potansiyellerinden biri bu sorunu kısmen azaltabilmeleridir.

Yüksek boyutlu omics çalışmalarında veri miktarı kanıt kalitesiyle karıştırılmamalıdır. Küçük bir örneklemde binlerce metabolit veya mikrobiyal özellik ölçülmesi yanlış pozitiflik ve overfitting riskini artırır. Çoklu karşılaştırma düzeltmeleri, discovery–replication ayrımı, bağımsız dış doğrulama ve önceden belirlenmiş analiz planları bu nedenle önemlidir. Güncel pediatrik exposomics derlemeleri de alanın ilerlemesi için longitudinal kohortların, tekrarlı maruziyet ölçümlerinin, harmonizasyonun, causal inference yöntemlerinin ve bağımsız doğrulamanın önemini vurgulamaktadır (Gheisary & Thompson, 2025; Portefaix & Maitre, 2026).

**Gelecek Perspektifleri**

Pediatric oral exposomics'in gelecekteki gelişimi ‘daha fazla omics ölçmekten’ çok daha iyi zamanlandırılmış ve daha iyi fenotiplenmiş longitudinal araştırmalar gerektirmektedir. Mevcut gebelik ve doğum kohortlarına standardize dental muayene, DDE/HSPM/MIH fenotiplemesi, ECC insidansı, oral mikrobiyom, tükürük örnekleri ve doğal düşmüş süt dişi toplama modüllerinin eklenmesi güçlü bir araştırma altyapısı sağlayabilir.

Doğal düşmüş süt dişlerinin standardize biçimde saklandığı biyobankalar da önemli olabilir. Bu tür yapılarda diş tipi, eksfoliasyon yaşı, çürük/restorasyon durumu ve saklama koşullarının ayrıntılı kaydı gereklidir. Çocuk örneklerinin uzun süreli biyolojik bilgi taşıması, onam, ikincil kullanım, veri güvenliği ve ileride yeniden onam gibi etik konuları da gündeme getirir.

Gelecekte ideal çalışma modeli; prenatal maruziyet ölçümleri, perinatal bilgiler, erken çocuklukta tekrarlı çevresel ve biyolojik veriler, tooth exposome, standardize dental fenotipleme ve sonraki MIH/ECC sonuçlarını aynı çocukta birleştiren uzun dönem

kohortlardır. Exposome-wide association ve mixture modelling yöntemleri bu yapıda yararlı olabilir; ancak küçük örneklemde karmaşık modeller kullanılması otomatik olarak daha güvenilir sonuç üretmez.

Coğrafi bilgi sistemleri ve kişisel sensörler, hava kirliliği, trafik, gıda ortamı, yeşil alan ve sağlık hizmeti erişimi gibi dış maruziyetlerin daha ayrıntılı ölçülmesini sağlayabilir. Bu veriler biyolojik örnekler ve dental fenotiplerle birleştirildiğinde mekânsal pediatric oral exposomics gelişebilir. Ancak çocukların okul, kreş ve diğer günlük hareket alanları dikkate alınmadan yalnız ev adresine dayalı ölçümler gerçek kişisel maruziyeti eksik temsil edebilir.

Yapay zekâ ve makine öğrenmesi yüksek boyutlu verilerin bütünleştirilmesinde rol oynayabilir. Bununla birlikte yüksek bir AUC, nedensellik veya klinik yarar anlamına gelmez. Modellerin farklı popülasyonlarda dış doğrulanması, kalibrasyonunun gösterilmesi ve basit klinik risk bilgilerinin üzerine gerçekten ek değer sağladığının kanıtlanması gerekir.

Alan olgunlaştıkça minimum reporting standards ve common data elements geliştirilmesi de önem kazanacaktır. Maruziyetin örnek türü ve zamanı, dental fenotip tanımları, tooth biomarker için diş tipi ve klinik durumu, omics kalite kontrolü ve istatistiksel analiz planı standart biçimde raporlandığında çalışmalar arası harmonizasyon ve gelecekteki meta-analizler güçlenecektir.

*Tablo 4. Çocuk ağız sağlığında ekspozom: Ne biliyoruz, ne bilmiyoruz, klinik karşılığı nedir?*

| **Alan** | **Ne biliyoruz?** | **Ne bilmiyoruz?** | **Bugünkü klinik karşılık** |
|---|---|---|---|
| Kritik gelişim pencereleri | Dental gelişim prenatal başlar ve postnatal devam eder | Birçok maruziyet için en duyarlı pencere | Gelişimsel öyküyü doğru zamanlandırmak |
| Oral mikrobiyom | Beslenme ve çevreyle ilişkili dinamik ekosistemdir | Erken mikrobiyomun sonraki ECC üzerindeki nedensel katkısı | Rutin mikrobiyom testi yok |
| DDE/HSPM/ MIH | Çoklu erken yaşam faktörleriyle ilişkiler var | Tekil doğrudan nedenler büyük ölçüde belirsiz | Fenotipten geçmiş maruziyet tanısı koymamak |
| Çevresel kimyasallar | Bazı metal/PFAS ilişkileri gösterildi | Nedensellik ve karışım etkilerinin büyüklüğü | Rutin toksin taraması yok |
| Omics | Çürükle ilişkili moleküler imzalar bulunabiliyor | Klinik ek değer ve genellenebilirlik | Araştırma düzeyi |
| Tooth exposome | Bazı prenatal/postnatal maruziyetler zaman çözünürlüklü değerlendirilebilir | Standardizasyon ve klinik yarar | Araştırma biyomatriksi |
| Sosyal exposome | Çevresel ve davranışsal riskleri şekillendirir | Karmaşık nedensel yollar | Hastalığı yalnız bireysel davranışa indirgememek |

Kaynak: Yazar tarafından ilgili literatür temelinde hazırlanmıştır.

**Kutu 2. Pedodontist için sekiz temel mesaj**

**1.** Ekspozom yeni bir çürük etiyolojisi değil, çoklu maruziyetleri yaşam seyri içinde düzenleyen bir çerçevedir.
2. Çocuklarda maruziyetin zamanlaması en az maruziyetin varlığı kadar önemlidir.
3. DDE, HSPM veya MIH belirli bir geçmiş çevresel maruziyetin parmak izi değildir.
4. ECC'nin temel biyolojisi değişmemiştir; biyofilm, serbest şeker, flor ve zaman merkezi önemini korur.
5. Oral mikrobiyom çevreden etkilenebilir, ancak mikrobiyal farklılık tek başına nedensellik göstermez.
6. Omics bulgusu otomatik olarak klinik biyobelirteç değildir.
7. Süt dişleri bazı erken yaşam maruziyetlerinin benzersiz retrospektif biyolojik arşivi olabilir.
8. Exposomics'in gerçek klinik değeri, ölçülebilen molekül sayısından çok hangi değiştirilebilir maruziyetin hangi gelişim döneminde önlenebileceğini gösterebilmesidir.

Kaynak: Yazar tarafından ilgili literatür temelinde hazırlanmıştır.

## SONUÇ

Çocuk ağız sağlığının oluşumu yalnız muayene gününde gözlenen diyet, biyofilm ve oral hijyen alışkanlıklarından ibaret değildir. Dental dokular prenatal dönemde gelişmeye başlamakta; oral mikrobiyal ekosistem, beslenme davranışları ve sosyal çevre yaşamın erken dönemlerinden itibaren şekillenmektedir. Ekspozom yaklaşımı bu süreçleri tekil risk faktörleri yerine gelişimsel zamanlama ve çoklu maruziyetler bağlamında değerlendirme olanağı sunmaktadır.

Bununla birlikte mevcut pediatric oral exposomics literatürünün önemli bölümü gözlemseldir. Confounding, ters nedensellik, maruziyet zamanlamasındaki belirsizlik, küçük omics örneklemleri ve dış doğrulama eksikliği güçlü nedensel çıkarımları sınırlar. Bu nedenle çevresel maruziyetlerle dental sonuçlar arasındaki ilişkiler çalışma tasarımının izin verdiğinden daha güçlü bir dille yorumlanmamalıdır.

Bu alanın pedodontiye özgü en dikkat çekici yönlerinden biri süt dişlerinin retrospektif biyomatriks olarak kullanılabilmesidir. Neonatal çizgi, artımlı dentin yapıları ve LA-ICP-MS veya metabolomik gibi yöntemler sayesinde prenatal ve erken postnatal dönemin bazı kimyasal ve biyolojik sinyalleri yıllar sonra araştırılabilmektedir. Ancak tooth exposomics bugün klinik toksikoloji veya çürük risk testi değildir.

Günümüzde ekspozomun çocuk diş hekimliğine en somut katkısı yeni bir laboratuvar testi sunmasından çok, çocuğun ağız sağlığını gelişimsel geçmişinden, sosyal çevresinden ve yaşam boyunca karşılaştığı maruziyetlerden ayırmadan değerlendiren daha bütüncül bir bilimsel çerçeve sağlamasıdır.

Gelecekte longitudinal doğum kohortlarının standardize dental fenotiplemeyle birleştirilmesi, doğal düşmüş süt dişlerinin biyobankalanması, zaman çözünürlüklü tooth biomarkers, longitudinal oral multi-omics ve daha güçlü nedensel çıkarım yöntemleri bu alanı olgunlaştırabilir. Pediatric oral exposomics'in gerçek başarısı kaç maruziyet veya molekül ölçebildiğiyle değil, hangi çevresel ve sosyal koşulların değiştirildiğinde çocuklarda önlenebilir oral hastalık yükünün azaltılabileceğini gösterebilmesiyle ölçülecektir.

Sonuç olarak çocuk ağız sağlığında ekspozom yaklaşımının en önemli sorusu ‘kaç maruziyeti ölçebiliriz?’ değildir. Asıl soru, bir çocuğun yaşamının hangi döneminde, hangi değiştirilebilir çevresel ve sosyal maruziyetlere müdahale edildiğinde önlenebilir oral hastalık yükünün gerçekten azaltılabileceğidir. Bu soruya güvenilir yanıt verilebildiğinde pediatric oral exposomics, yalnız teknolojik açıdan ilgi çekici bir araştırma alanı olmaktan çıkarak çocuk diş hekimliğinde gelişimsel ve koruyucu yaklaşımı güçlendiren translasyonel bir bilim alanına dönüşebilir.

**Kaynakça/References**

Abanto, J., Oliveira, L. B., Paiva, S. M., Guarnizo-Herreño, C., Sampaio, F. C., & Bönecker, M. (2022). Impact of the first thousand days of life on dental caries through the life course: A transdisciplinary approach. *Brazilian Oral Research*, *36*, e113. https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0113

Abuduxukuer, K., Wang, H., Wang, C., Luo, X., Zeng, X., Da, D., Yu, J., Lu, W., Zhang, J., Zhang, Y., Luo, J., & Zhang, H. (2025). Prenatal exposure to per- and polyfluoroalkyl substances and its association with developmental defects of enamel (DDE) and dental caries in 4 years old children: Findings from Shanghai Birth Cohort. *Environment International*, *198*, 109411. https://doi.org/10.1016/j.envint.2025.109411

Ahmad, P., Moussa, D. G., & Siqueira, W. L. (2025). Metabolomics for dental caries diagnosis: Past, present, and future. *Mass Spectrometry Reviews*, *44*(3), 454–490. https://doi.org/10.1002/mas.21896

Bouabid, A., Mabrouk, R., Laajimi, S., Elelmi, Y., Masmoudi, F., & Baaziz, A. (2026). Etiology of hypomineralized second primary molars: A systematic review. *Special Care in Dentistry*, *46*(1), e70139. https://doi.org/10.1111/scd.70139

Castañeda-Sarmiento, S., Uchima Koecklin, K. H., Barahona Hernandez, M. B., Pereda Santos, G., Bruno Luyo, J. C., Sánchez Sotomayor, J. C., Ruiz-Yasuda, C., Rojas Apaza, Z., Paredes Adasme, D., Torres Ricse, D. A., Mendoza Ballena, M. E., Salcedo, A., Ramirez-Sotelo, L. R., Blanco-Victorio, D. J., Arieta-Miranda, J., & Torres-Ramos, G. (2022). Association between developmental defects of enamel and early childhood caries in children under 6 years old: A systematic review and

meta-analysis. *Heliyon*, *8*(9), e10479. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10479

Dean, M. C., Humphrey, L., Groom, A., & Hassett, B. (2020). Variation in the timing of enamel formation in modern human deciduous canines. *Archives of Oral Biology*, *114*, 104719. https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2020.104719

Estivals, J., Garot, E., Lamare, M., Manton, D. J., Le Cabec, A., & Couture, C. (2025). Insight into perinatal health by investigating the neonatal line: A systematic review. *Archives of Oral Biology*, *177*, 106335. https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2025.106335

Gheisary, Z., & Thompson, J. A. (2025). The promise and challenges of exposomics in child health research. *Pediatric Research*. Advance online publication. https://doi.org/10.1038/s41390-025-04609-6

Gupta, K., Muthu, M. S., Saikia, A., Sriram, S., Nirmal, L., Wadgave, U., & Dhar, V. (2024). Association of exposures to environmental chemicals estimated through primary teeth biomatrix and health outcomes in children and adolescents—A systematic review. *Science of the Total Environment*, *928*, 172032. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172032

Ibor-Miguel, M., Pérez-Sánchez, D., Marques-Martínez, L., Aura-Tormos, J. I., Guinot-Barona, C., & García Miralles, E. (2026). Influence of early feeding practices on oral microbiota composition during infancy and potential implications for early childhood caries: A systematic review. *Nutrients*, *18*(13), 2138. https://doi.org/10.3390/nu18132138

Limo, L., Donovan, J., Frisbee, S., & Gomaa, N. (2026). The exposome and the human oral microbiome through the One

Health lens. *Archives of Oral Biology*, *183*, 106504. https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2026.106504

Lin, P.-I. D., Austin, C., Ong, Y. Y., Rifas-Shiman, S. L., Rahman, M. L., Arora, M., & Oken, E. (2025). Dentin metal and trace elements in deciduous teeth: Findings from Project Viva. *Environmental Science & Technology*, *59*(29), 15027–15036. https://doi.org/10.1021/acs.est.5c05460

Lustosa, K., Rodrigues, L. R. S., Rocha, R. M., Prudente, T. P., Mezaiko, E., Silva, F. P. Y., & Silva, B. S. F. (2025). Risk of early childhood dental caries associated with prolonged breastfeeding: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Paediatric Dentistry*, *35*(5), 964–985. https://doi.org/10.1111/ipd.13313

Mlinkó, É., Tábi, D., Cavalcante, B. G. N., Szabó, B., Hegyi, P., Vág, J., Vasziné Szabó, E., Rózsa, N. K., & Varga, G. (2025). Association between systemic exposure to antibiotics in early childhood and molar-incisor hypomineralization (MIH): A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, *162*, 106094. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.106094

Portefaix, A., & Maitre, L. (2026). Assessing environmental exposures in children: Toward a comprehensive exposome approach. *Pediatric Research*. Advance online publication. https://doi.org/10.1038/s41390-026-05460-z

Punshon, T., Bauer, J. A., Karagas, M. R., Coker, M. O., Weisskopf, M. G., Mangano, J. J., Bidlack, F. B., Barr, M. N., & Jackson, B. P. (2024). Quantified retrospective biomonitoring of fetal and infant elemental exposure using LA-ICP-MS analysis of deciduous dentin in three contrasting human cohorts. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, *34*(6), 1000–1011. https://doi.org/10.1038/s41370-024-00652-3

Raja, M., Nazzal, H., Cyprian, F. S., Matoug-Elwerfelli, M., & Duggal, M. (2025). Association of salivary proteins with dental caries in children with mixed dentition: A systematic review. *European Archives of Paediatric Dentistry, 26*(4), 617–631. https://doi.org/10.1007/s40368-024-00994-4

Schulze, Z. J., Schubert, F., Gernhardt, C. R., Krayl, N., Peters, A., Unverzagt, S., Wagner, K., Wienke, A., & Führer, A. (2025). Area-level factors of dental caries in children and adolescents in European neighborhoods—A systematic review. *Journal of Urban Health, 102*(1), 125–138. https://doi.org/10.1007/s11524-024-00916-1

Sunderland, E. P., Smith, C. J., & Sunderland, R. (1987). A histological study of the chronology of initial mineralization in the human deciduous dentition. *Archives of Oral Biology, 32*(3), 167–174. https://doi.org/10.1016/0003-9969(87)90130-0

Tapalaga, G., Stanga, L., & Sîrbu, I. (2025). Systematic review of lead exposure and its effects on caries and aesthetics in children and adolescents. *Healthcare, 13*(12), 1460. https://doi.org/10.3390/healthcare13121460

Wild, C. P. (2005). Complementing the genome with an 'exposome': The outstanding challenge of environmental exposure measurement in molecular epidemiology. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention, 14*(8), 1847–1850. https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-05-0456

Yu, M., Tu, P., Dolios, G., Dassanayake, P. S., Volk, H., Newschaffer, C., Fallin, M. D., Croen, L., Lyall, K., Schmidt, R., Hertz-Picciotto, I., Austin, C., Arora, M., & Petrick, L. M. (2021). Tooth biomarkers to characterize the temporal dynamics of the

fetal and early-life exposome. *Environment International*, *157*, 106849. https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106849

Zawiślak, I., Kiryk, S., Kiryk, J., Kotela, A., Kensy, J., Michalak, M., Matys, J., & Dobrzyński, M. (2025). Toxic metal content in deciduous teeth: A systematic review. *Toxics*, *13*(7), 556. https://doi.org/10.3390/toxics13070556

# BÖLÜM 5

# ELEKTRONİK SİGARA MARUZİYETİNİN ÇOCUK VE ADOLESANLARDA AĞIZ SAĞLIĞINA ETKİLERİ: ÇOCUK DİŞ HEKİMİNİN ROLÜ

**MERVE PALA**[1]

## Giriş

Tütün kullanımı, ağız ve genel sağlık üzerindeki yıkıcı etkileri çok iyi belgelenmiş, önlenebilir hastalık ve ölüm nedenlerinin başında yer almaktadır. Son yirmi yılda geleneksel sigaranın yerini kısmen alan elektronik sigaralar (e-sigaralar) ve daha sınırlı ölçüde ısıtılmış tütün ürünleri gibi yeni nesil ürünler, özellikle gençler arasında hızla yaygınlaşmıştır. Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) 2025 yılında yayımlanan küresel tütün eğilimleri raporuna göre dünyada 100 milyondan fazla kişi e-sigara kullanmakta; bunların en az 15 milyonunu 13-15 yaş aralığındaki çocuklar oluşturmaktadır. Aynı rapor, verisi bulunan ülkelerde çocukların e-sigara kullanma olasılığının yetişkinlere göre ortalama dokuz kat daha yüksek olduğunu bildirmektedir (World Health Organization, 2025).

[1] Uzm. Dt., Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0007-8029-2734

Bu ürünlerin geleneksel sigaraya göre "daha az zararlı" olarak pazarlanması; meyve, şeker ve tatlı aromaları, renkli ve kolay gizlenebilen tasarımları ve sosyal medyadaki yoğun görünürlükleri adolesanlarda risk algısını belirgin şekilde azaltmaktadır (U.S. Department of Health and Human Services, 2016). Oysa gelişmekte olan beyin nikotin bağımlılığına özellikle duyarlıdır ve e-sigara kullanımına erken yaşta başlanması, ilerleyen dönemde geleneksel sigara kullanımına başlama riskini artırmaktadır (Soneji et al., 2017; U.S. Department of Health and Human Services, 2016). Küçük çocuklar ise bu ürünleri kullanmasalar da evde ve araçta pasif aerosol soluyarak, yüzeylerde biriken nikotine temas ederek ya da tatlı aromalı nikotin sıvılarını kazara yutarak zarar görebilmektedir (Goniewicz & Lee, 2015; Olivas et al., 2025).

Ağız boşluğu, e-sigara aerosolü ve ısıtılmış tütün ürünlerinden çıkan emisyonlarla ilk temas eden bölgedir. Bu nedenle diş sert dokuları, periodonsiyum, oral mukoza ve oral mikrobiyom bu ürünlerin olası etkilerine doğrudan maruz kalmaktadır (Holliday, Chaffee, et al., 2021). Bebeklikten ergenliğin sonuna kadar düzenli aralıklarla hastalarını izleyen çocuk diş hekimi ise hem bu etkileri fark edebilecek hem de koruyucu danışmanlık verebilecek konumdadır. Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (AAPD) de diş hekimlerinin hastalarında ve ebeveynlerinde e-sigara kullanımını sorgulayıp kaydetmesini ve aileleri bu ürünlerin sağlık etkileri konusunda bilgilendirmesini önermektedir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025).

Bu bölümde başta e-sigaralar olmak üzere yeni nesil tütün ürünlerinin temel özellikleri ile çocuk ve adolesanlardaki kullanım ve maruziyet verileri özetlenmekte; ardından bu ürünlerin ağız sağlığı üzerindeki etkilerine ilişkin güncel kanıtlar değerlendirilmekte ve çocuk diş hekiminin sorgulama, danışmanlık ve önlemedeki rolü tartışılmaktadır.

## Elektronik Sigara ve Diğer Yeni Nesil Tütün Ürünleri: Tanım ve İçerik

Elektronik sigaralar, bir batarya, ısıtıcı bir rezistans ve sıvı haznesinden oluşan; sıvıyı ısıtarak solunabilir bir aerosol üreten cihazlardır. E-sıvılar temel olarak nemlendirici ve taşıyıcı olarak kullanılan propilen glikol ve bitkisel gliserin, değişen konsantrasyonlarda nikotin ve çok sayıda aroma maddesinden oluşmaktadır (Holliday, Chaffee, et al., 2021). İlk kuşak "sigara benzeri" cihazlardan sonra geliştirilen tank sistemleri, "pod" tipi cihazlar ve tek kullanımlık e-sigaralar, özellikle nikotin tuzu içeren sıvılarla birlikte daha yüksek nikotin iletimine olanak sağlamaktadır. Aerosolün ısıtılması sırasında formaldehit ve asetaldehit gibi karbonil bileşikleri, metal partiküller ve uçucu organik bileşikler de oluşabilmektedir (U.S. Department of Health and Human Services, 2016).

Isıtılmış tütün ürünleri ise tütünü yakmadan, genellikle 350 °C'nin altındaki sıcaklıklarda ısıtarak nikotin içeren bir aerosol oluşturan cihazlardır. E-sigaralardan farklı olarak gerçek tütün içerirler. Bu ürünleri değerlendiren sistematik bir derleme, ısıtılmış tütün ürünlerinin geleneksel sigaraya yakın düzeyde nikotin iletebildiğini, ölçülen toksik madde düzeylerinin ise sigaraya göre azaldığını; ancak mevcut çalışmaların önemli bir bölümünün tütün endüstrisi tarafından desteklendiğini ve uzun dönemli sağlık etkilerine ilişkin bağımsız verilerin sınırlı olduğunu vurgulamaktadır (Simonavicius et al., 2019).

## Çocuk ve Adolesanlarda Kullanım ve Maruziyetin Epidemiyolojisi

Adolesanlarda e-sigara kullanımı pek çok ülkede geleneksel sigara kullanımını geride bırakmıştır. ABD'de yürütülen Ulusal Gençlik Tütün Araştırması'nın 2024 verilerine göre e-sigaralar ortaokul ve lise öğrencilerinin en sık kullandığı tütün ürünü olmayı

sürdürmüş; son 30 gün içinde e-sigara kullanım sıklığı lise öğrencilerinde %7,8, ortaokul öğrencilerinde ise %3,5 olarak bildirilmiştir (Jamal et al., 2024). Bu oranlar 2023 yılına göre bir düşüşe işaret etse de, ortaokul çağındaki çocuklarda dahi kullanımın bulunması, önleyici müdahalelerin erken yaşlarda başlaması gerektiğini göstermektedir. Küresel ölçekte DSÖ verileri de 13-15 yaş grubunda milyonlarca e-sigara kullanıcısı bulunduğunu ortaya koymaktadır (World Health Organization, 2025).

Avrupa'da 15-16 yaş aralığındaki öğrencilerle yürütülen Avrupa Okul Alkol ve Diğer Madde Kullanımı Araştırma Projesi'nin (European School Survey Project on Alcohol and Other Drugs, ESPAD) 2024 verilerine göre son 30 gün içinde e-sigara kullanım sıklığı ortalama %22, yaşam boyu deneme oranı ise yaklaşık %44 olarak bildirilmiştir (Taş, 2025). Ülkemizde e-sigaraların satışı yasal olarak kısıtlanmış olmasına karşın adolesanlarda kullanım giderek artan bir sorun hâline gelmektedir. İstanbul'da üçüncü basamak bir çocuk kliniğine başvuran 14-18 yaş aralığındaki 547 adolesanla yürütülen bir çalışmada adolesanların %18,5'inin e-sigarayı en az bir kez denediği, %9,2'sinin ise güncel kullanıcı olduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada erkek cinsiyet, akranlarda sigara ya da e-sigara kullanımı ve e-sigaranın zararsız ve sosyal olarak kabul edilebilir olduğuna yönelik inançlar kullanımın bağımsız belirleyicileri olarak bulunmuştur (Can Oksay et al., 2025). Ankara'da iki üniversite hastanesinin çocuk polikliniklerinde 10-19 yaş aralığındaki 488 adolesanla yürütülen ve kongre bildirisi olarak sunulan bir diğer çalışmada da yaşam boyu e-sigara kullanım oranı %21,9, son 30 gündeki kullanım oranı ise %12,5 olarak bildirilmiştir (Aycan et al., 2026). Bu veriler, yasal kısıtlamalara karşın ürünlere erişimin kolay olduğunu ve çocuk polikliniklerine başvuran her on adolesandan yaklaşık birinin güncel kullanıcı olabileceğini göstermektedir (Taş, 2025).

Isıtılmış tütün ürünlerinin kullanımı ise ülkeler arasında belirgin farklılık göstermektedir. Kırk iki ülkeden 45 çalışmayı içeren bir meta-analizde bu ürünleri yaşamı boyunca en az bir kez kullananların havuzlanmış oranı %4,87, güncel kullanıcıların oranı ise %1,53 olarak bulunmuş; kullanımın özellikle Batı Pasifik ve Avrupa bölgelerinde arttığı bildirilmiştir (Sun et al., 2023).

Küçük çocuklar açısından ise asıl sorun maruziyettir. Astımlı gençlerle yapılan bir çalışmada katılımcıların yaklaşık üçte birinin e-sigara aerosolüne pasif olarak maruz kaldığı ve bu maruziyetin astım ataklarıyla ilişkili olduğu saptanmıştır (Bayly et al., 2019). E-sigara aerosolünden kaynaklanan nikotinin ev içindeki yüzeylerde birikebildiği ve özellikle yerde yüksek düzeylere ulaşabildiği gösterilmiştir. Bu durum, emekleyen ve elini ağzına götüren küçük çocuklar için üçüncül maruziyet riski oluşturmaktadır (Goniewicz & Lee, 2015). Ayrıca 6 yaş altı çocuklarda kazara nikotin yutulmasına ilişkin zehir danışma merkezi kayıtlarını inceleyen geniş bir çalışma, e-sıvılar ve son yıllarda özellikle nikotin poşetlerine bağlı ciddi zehirlenme olgularına dikkat çekmektedir (Govindarajan et al., 2018; Olivas et al., 2025).

**Ağız Sağlığına Etkiler**

E-sigaraların ağız sağlığı üzerindeki etkilerine ilişkin kanıtlar in vitro çalışmalar, mikrobiyolojik analizler ve çoğunlukla kesitsel tasarımlı klinik çalışmalardan oluşmaktadır. Genç popülasyonu hedefleyen güncel bir kapsam derlemesi ve sistematik derleme, e-sigara kullanımının adolesan ve genç erişkinlerde çürük riski, ağız kuruluğu, gingival enflamasyon, oral mukozal lezyonlar ve diş kırıkları ile ilişkili olabileceğini; ancak kanıt düzeyinin düşük olduğunu ve nedensellik kurulamadığını vurgulamaktadır (Machuca-Portillo et al., 2026; J. Tran et al., 2026). E-sigara kullanımıyla ilişkili başlıca olası ağız bulguları ve kanıt düzeyleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

*Tablo 1. E-Sigara Kullanımıyla İlişkili Olası Ağız Bulguları*

| Bulgu | Olası mekanizma | Kanıtın niteliği |
|---|---|---|
| **Dental çürük** | Tatlı aromalar ve tatlandırıcılar, S. mutans tutunmasında artış, mine sertliğinde azalma, ağız kuruluğu | In vitro çalışmalar ve kesitsel klinik çalışmalar; meta-analizde çürük prevalansında artış |
| **Ağız kuruluğu** | Propilen glikol ve gliserinin higroskopik etkisi | Kesitsel çalışmalar, öz bildirim |
| **Gingival ve periodontal değişiklikler** | Oksidatif stres, enflamatuvar yanıt; nikotine bağlı vazokonstriksiyonun kanamayı maskelemesi | In vitro ve kesitsel çalışmalar; meta-analizlerde sigaradan daha az, tütün kullanmayanlardan daha fazla etki |
| **Oral mikrobiyomda disbiyoz** | Patojen türlerde artış, kendine özgü subgingival mikrobiyal topluluk | Genç erişkinlerde mikrobiyom çalışmaları |
| **Mukozal lezyonlar** | Isı ve kimyasal irritasyon | Olgu-kontrol çalışmaları |
| **Epitelde moleküler değişiklikler** | Kanserle ilişkili yolaklarda gen ifadesi bozulması | Moleküler çalışmalar; klinik anlamı bilinmiyor |
| **Diş kırığı ve travma** | Batarya patlaması; bruksizm ve sıkma ile olası ilişki | Sistematik derleme, olgu sunumları, adolesanlarda öz bildirim |

*Kaynak: Holliday, Chaffee, et al. (2021), J. Tran et al. (2026), Machuca-Portillo et al. (2026) ve metinde atıf yapılan çalışmalardan derlenmiştir.*

## Dental Çürük

E-sıvılarda bulunan aroma maddeleri ve tatlandırıcılar, bu ürünlerin kariyojenik potansiyeli açısından özellikle önemlidir. Tatlı aromalı e-sıvıların aerosolünü inceleyen bir in vitro çalışmada, bu aerosollerin viskozitesinin şekerli jel ve içeceklerle benzer olduğu, Streptococcus mutans'ın mine yüzeyine tutunmasını yaklaşık dört kat artırdığı ve minenin mikrosertliğinde %27'ye varan azalmaya yol açtığı gösterilmiştir (Kim et al., 2018). Propilen glikolün higroskopik yapısının ağız kuruluğuna yol açması ve tükürüğün tamponlayıcı etkisini azaltması da çürük riskine katkıda

bulunabilecek diğer bir mekanizmadır (Holliday, Chaffee, et al., 2021).

Klinik çalışmalar da bu bulguları desteklemektedir. Bir diş hekimliği fakültesi kliniğinde yürütülen kesitsel bir çalışmada e-sigara kullanan hastaların %79,1'inin yüksek çürük riski kategorisinde yer aldığı, bu oranın kontrol grubunda %59,6 olduğu bildirilmiştir (Irusa et al., 2022). Konuya ilişkin bir kapsam derlemesi ve güncel bir meta-analiz de e-sigara kullanıcılarında çürük prevalansının daha yüksek olduğunu ve e-sigara aerosolünün koruyucu bakterileri baskılayarak S. mutans gibi kariyojenik türlerin çoğalmasını kolaylaştırabileceğini bildirmektedir (Gaur & Agnihotri, 2023; Tabnjh et al., 2025). Kore'de 65.528 adolesanın değerlendirildiği bir çalışmada ise günlük e-sigara kullanımının kendi bildirimlerine dayalı çatlak ya da kırık diş ve dil veya yanak içi ağrısı ile ilişkili olduğu saptanmıştır (Cho, 2017). Bununla birlikte ABD'de 12-17 yaş aralığındaki 13.650 adolesanı içeren bir kohortun analizinde, dental sorunlarla en güçlü ilişkinin geleneksel sigara ve ikili kullanımda görüldüğü, tek başına e-sigara kullanımında ilişkinin daha zayıf kaldığı bildirilmiştir (Akinkugbe, 2019). Bu farklılık, adolesanlarda çürük riskinin beslenme, ağız hijyeni ve sosyoekonomik faktörlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

**Periodontal Dokular ve Gingiva**

Nikotinin vazokonstriktör etkisi, periodontal hastalıkların erken klinik bulgusu olan sondalamada kanamayı baskılayarak gingival enflamasyonun gözden kaçmasına neden olabilmektedir. Bu durum, özellikle gingivitisin sık görüldüğü adolesan dönemde klinik değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır (Holliday, Chaffee, et al., 2021). In vitro çalışmalar, e-sigara aerosolünün ve aroma maddelerinin oral epitel hücrelerinde ve periodontal fibroblastlarda oksidatif stres, DNA hasarı ile enflamatuvar ve hücresel yaşlanmaya

ilişkin yanıtlar oluşturduğunu ve bu etkilerin aromalı ürünlerde daha belirgin olduğunu göstermektedir (Sundar et al., 2016). Ülkemizde yapılan bir in vitro çalışmada da aroma içermeyen e-sigara sıvısının ağız epitel hücrelerinde nikotin konsantrasyonuna bağlı olarak sitotoksik etkiyi ve doku yıkımında rol oynayan matriks metalloproteinaz-1 salınımını artırdığı gösterilmiştir (Beklen, 2019).

Klinik çalışmalarda e-sigara kullanıcılarında periodontal parametrelerin genellikle sigara içenlerden daha iyi, ancak hiç tütün kullanmayanlardan daha kötü olduğu bildirilmektedir. Bir çalışmada sigara içenlerde plak indeksi, sondalama derinliği ve klinik ataşman kaybı e-sigara kullanıcılarına göre daha yüksek bulunmuş; buna karşın e-sigara kullanıcılarında sondalamada kanamanın daha düşük olması nikotinin maskeleme etkisiyle açıklanmıştır (Javed et al., 2017). On altı çalışmayı içeren bir meta-analiz de periodontal açıdan e-sigaraların sigaraya göre daha az zararlı görünebileceğini, ancak e-sigaraya bağlı zararlı etkilerin de açıkça gözlendiğini ve randomize kontrollü çalışmaların bulunmadığını vurgulamıştır (Thiem et al., 2023). E-sigara ve ısıtılmış tütün ürünlerini birlikte değerlendiren bir diğer meta-analiz de her iki ürün grubunun periodontal parametreler üzerinde olumsuz etkileri olduğunu ve kullanıcılarda enflamatuvar biyobelirteçlerin arttığını bildirmiştir (Campus et al., 2023).

## Oral Mikrobiyom

E-sigara kullanımının oral mikrobiyom üzerindeki etkileri, son yıllarda en çok ilgi gören araştırma alanlarından biridir. Periodontal açıdan sağlıklı genç bireylerde yapılan bir çalışmada, e-sigara kullanıcılarının subgingival mikrobiyomunda patojen türlerin arttığı ve periodontal hastalığı olan bireylere benzer, belirgin bir proenflamatuvar yanıt oluştuğu gösterilmiştir (Ganesan et al., 2020). Boylamsal bir başka çalışmada ise e-sigara kullanıcılarının, sigara içenler ile hiç tütün kullanmayanlar arasında konumlanan ve Fusobacterium gibi periodontal patojenlerden zengin, kendine özgü

bir subgingival mikrobiyal topluluğa sahip olduğu saptanmıştır (Thomas et al., 2022). Bu bulgular, e-sigaranın geleneksel sigaradan farklı bir disbiyoz örüntüsü oluşturabileceğini düşündürmektedir.

## Oral Mukoza ve Hücresel Değişiklikler

E-sigara kullanıcılarında nikotinik stomatit, kıllı dil ve angular şeilit gibi oral mukozal lezyonların sigarayı bırakmış bireylere göre daha sık görüldüğü bildirilmiştir (Bardellini et al., 2018). Oral epitel hücrelerinde yapılan moleküler analizler ise e-sigara kullanıcılarında, sigara içenlerde de etkilenen kanserle ilişkili bazı yolakları içeren çok sayıda genin ifadesinin bozulduğunu göstermiştir (Tommasi et al., 2019). Kısa bir kullanım öyküsüne sahip olan adolesanlarda bu değişikliklerin uzun dönemdeki klinik anlamı henüz bilinmemektedir. Ancak bu bulgular, e-sigaraların ağız mukozası açısından "zararsız" kabul edilemeyeceğini göstermektedir (Yang et al., 2020).

## Dental Travma ve Patlama Yaralanmaları

E-sigara cihazlarındaki lityum-iyon bataryaların aşırı ısınarak patlaması, nadir görülmekle birlikte ağır oral ve maksillofasiyal yaralanmalara yol açabilmektedir. Bu konudaki sistematik derleme, 32 patlama olayında 105 yüz yaralanması saptamış; yaralanmaların çoğunluğunun projektil kaynaklı olduğunu, olguların yaklaşık üçte ikisinde cerrahi tedavi gerektiğini ve komplikasyon oranının yüksek olduğunu bildirmiştir (V. Tran et al., 2023). On sekiz yaşındaki bir hastada bildirilen olguda patlama sonrasında anterior dişlerde ciddi hasar, premaksilla kırığı ve çok sayıda oral laserasyon geliştiği rapor edilmiştir (Brooks et al., 2017). Adolesanlarda cihazların modifiye edilmesi ve uygun olmayan şarj koşulları bu riski artırabileceğinden, travma öyküsü alınırken e-sigara ilişkili yaralanmalar da akılda tutulmalıdır.

## Küçük Çocuklarda Pasif ve Kazara Maruziyet

Güncel tanımlarda pasif içicilik, yalnızca sigara dumanını değil, e-sigara gibi ürünlerin ısıtılması sonucu ortaya çıkan zararlı bileşiklerin istemsiz olarak solunmasını da kapsamaktadır (Kaplan & Avşar, 2025). Geleneksel sigara dumanına pasif maruziyetin çocuklarda çürük riskini artırdığı iyi bilinmektedir. Serum kotinin düzeyiyle pasif maruziyetin objektif olarak ölçüldüğü 4-11 yaş aralığındaki 3.531 çocukta yüksek kotinin düzeyinin süt dişlerinde çürükle ilişkili olduğu bildirilmiştir (Aligne et al., 2003). Yirmi bir çalışmayı içeren bir meta-analiz, pasif tütün dumanına maruz kalan çocuk ve adolesanlarda çürük riskinin anlamlı olarak arttığını göstermiş (González-Valero et al., 2018); sistematik derlemeleri değerlendiren güncel bir şemsiye derleme de bu ilişkiyi doğrulamıştır (Mehta et al., 2026). Ülkemizde yapılan çalışmalarda pasif içici çocuklarda dmft değerlerinin, tükürükteki S. mutans ve laktobasil düzeylerinin daha yüksek, tükürük pH'sı ve tamponlama kapasitesinin ise daha düşük olduğu; ayrıca salgısal immünoglobulin A düzeyinin azaldığı, sialik asit düzeyi ve amilaz aktivitesinin ise arttığı gösterilmiştir (Avşar et al., 2008, 2009). Pasif içiciliğin periodontal dokularda da enflamatuvar yanıtı etkileyerek çocuklarda ağız sağlığını olumsuz etkilediği bildirilmektedir. Gebelikte annenin sigara kullanımı ise diş gelişimi üzerindeki olası etkileri nedeniyle ayrıca önem taşımaktadır (Akyüz et al., 2020; Kaplan & Avşar, 2025). E-sigara aerosolüne pasif maruziyetin ağız sağlığına etkisini doğrudan inceleyen çalışma henüz bulunmamakla birlikte, aerosolde nikotin ve diğer bileşiklerin bulunması ve bu maddelerin ev içi yüzeylerde birikebilmesi, çocukların korunması gereken bir maruziyet kaynağı oluşturduğunu göstermektedir (Bayly et al., 2019; Goniewicz & Lee, 2015).

Kazara yutma, küçük çocuklar için en ciddi akut risktir. ABD zehir danışma merkezlerine bildirilen 6 yaş altı çocuklardaki e-sigara ve sıvı nikotin maruziyetlerini inceleyen bir çalışma, bu maruziyetlerin büyük çoğunluğunun yutma yoluyla gerçekleştiğini

ve sıvı nikotin maruziyetlerinin ciddi klinik sonuçlarla ilişkili olabileceğini ortaya koymuştur (Govindarajan et al., 2018). 2010-2023 dönemini kapsayan güncel bir analizde ise 6 yaş altı çocuklarda 134.663 kazara nikotin yutulması olgusu değerlendirilmiş; son yıllarda özellikle nikotin poşetlerine bağlı olguların hızla arttığı ve bu olguların ciddi sonuç ve hastaneye yatış riskiyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (Olivas et al., 2025). Tatlı aromalı ve renkli ambalajlı ürünlerin çocuklar için çekici olması, ailelerin bu ürünleri çocukların erişemeyeceği yerlerde ve çocuk güvenlikli kaplarda saklaması gerektiğini göstermektedir.

## Çocuk Diş Hekiminin Rolü

Çocuk diş hekimleri, çocukları ve adolesanları düzenli aralıklarla ve çoğunlukla hekimlerden daha sık gördükleri için tütün ve nikotin ürünlerine yönelik koruyucu müdahalelerde önemli bir fırsata sahiptir. AAPD politikası, ağız sağlığı profesyonellerinin hastaları ile ebeveynlerinde e-sigara kullanımını belirleyip kaydetmesini ve hasta ile ailelerini e-sigaralar ile diğer nikotin iletim sistemlerinin sağlık etkileri konusunda eğitmesini önermektedir. Politika ayrıca çocuk ve adolesanların yaşadığı, eğitim gördüğü ve vakit geçirdiği ortamlarda e-sigaraların da sigara yasaklarına dahil edilmesini ve çocuklara yönelik aromaların yasaklanmasını desteklemektedir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025).

## Sorgulama ve Kayıt

Tütün ve nikotin ürünü kullanımının sorgulanması, adolesan hastaların rutin anamnezinin bir parçası olmalıdır. Adolesanlar e-sigara ürünlerini çoğu zaman "sigara" olarak algılamadığından, sorular ürünlerin adları ve biçimleri (e-sigara, "vape", "pod", tek kullanımlık cihazlar, ısıtılmış tütün ürünleri, nikotin poşetleri) belirtilerek sorulmalıdır. Görüşmenin mümkünse ebeveyn odada değilken, gizlilik ilkesi açıklanarak ve yargılayıcı olmayan bir dille yapılması, daha doğru yanıt alınmasını kolaylaştıracaktır. Küçük

çocuklarda ise evde ve araçta sigara, e-sigara ya da ısıtılmış tütün ürünü kullanılıp kullanılmadığı ebeveynlere sorulmalıdır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025).

Klinik muayenede açıklanamayan çürük artışı, servikal bölgelerde yeni lezyonlar, ağız kuruluğu, plak birikimine rağmen beklenenden az gingival kanama, nikotinik stomatit, kıllı dil ve angular şeilit gibi bulgular e-sigara kullanımını düşündürebilir. Ancak bu bulguların hiçbiri e-sigaraya özgü değildir ve tanısal bir ölçüt olarak değil, sorgulamayı başlatacak birer ipucu olarak değerlendirilmelidir (Holliday, Chaffee, et al., 2021; J. Tran et al., 2026).

## Kısa Müdahale ve Danışmanlık

Tütün kullanımına yönelik klinik uygulama kılavuzu, sağlık profesyonellerine kullanıcıyı sorma, bırakmasını önerme, bırakmaya istekliliğini değerlendirme, bırakma sürecine yardım etme ve izlem planlama basamaklarından oluşan "5A" modelini önermektedir. Kılavuz, çocuk ve adolesanlarla çalışan klinisyenlerin ebeveynlere de tütün kullanımını sorması ve pasif maruziyetin zararları konusunda danışmanlık vermesi gerektiğini vurgulamaktadır (Clinical Practice Guideline Treating Tobacco Use and Dependence 2008 Update Panel, Liaisons, and Staff, 2008). Adolesanlara uyarlanmış 5A yaklaşımı Tablo 2'de özetlenmiştir.

*Tablo 2. Adolesan Hastalarda E-Sigara ve Tütün Ürünlerine Yönelik 5A Kısa Müdahale Modeli*

| **Basamak** | **Diş hekimliği pratiğinde uygulama** |
|---|---|
| **Sor (Ask)** | Her ziyarette e-sigara, ısıtılmış tütün ürünü, sigara ve nikotin poşeti kullanımını ürün adlarını belirterek, yargılamadan ve mümkünse ebeveyn yokken sor; evdeki maruziyeti ebeveyne sor |
| **Öner (Advise)** | Kullanımı bırakmasını açık ve kişiselleştirilmiş biçimde öner; ağız kokusu, renklenme, çürük ve diş eti sorunları gibi görünür sonuçları vurgula |

| Basamak | Diş hekimliği pratiğinde uygulama |
|---|---|
| **Değerlendir (Assess)** | Bırakmaya hazır olup olmadığını, kullanım sıklığını ve bağımlılık belirtilerini değerlendir |
| **Yardım et (Assist)** | Kısa motivasyonel görüşme yap; bırakma tarihi belirlemesini destekle; dijital bırakma programlarına ve sigara bırakma polikliniklerine yönlendir |
| **İzle (Arrange)** | Sonraki kontrol randevusunda kullanım durumunu yeniden değerlendir ve kayda geçir |

*Kaynak: Clinical Practice Guideline Treating Tobacco Use and Dependence 2008 Update Panel, Liaisons, and Staff (2008) ve American Academy of Pediatric Dentistry (2025) temel alınarak uyarlanmıştır.*

Diş hekimliği ortamında verilen tütün bırakma müdahalelerini değerlendiren Cochrane derlemesi, özellikle davranışsal desteğin farmakolojik tedavi ile birlikte uygulandığı müdahalelerin bırakma oranlarını artırdığını orta düzey kesinlikte kanıtla göstermektedir (Holliday, Hong, et al., 2021). Gençlerde tütün bırakma müdahalelerini değerlendiren Cochrane derlemesi ise grup temelli davranışsal müdahalelerin yararlı olabileceğini, ancak adolesanlara özgü kanıtların sınırlı olduğunu belirtmektedir (Fanshawe et al., 2017). E-sigara bırakmaya yönelik güncel bir randomize kontrollü çalışmada, 13-17 yaş aralığındaki 1.503 adolesanda metin mesajı temelli bir bırakma programının yedi aylık izlemde bırakma oranlarını kontrol grubuna göre anlamlı olarak artırdığı gösterilmiştir (Graham et al., 2024). Bu tür dijital programlar, diş hekiminin kısa müdahalesini tamamlayıcı bir yönlendirme seçeneği olarak kullanılabilir.

Danışmanlık sırasında adolesanların yaş grubuna özgü motivasyonları dikkate alınmalıdır. Uzun dönemli sistemik risklerden çok ağız kokusu, diş renklenmesi, çürük, diş eti sorunları ve estetik kaygılar gibi kısa vadeli ve görünür sonuçların vurgulanması, adolesanlarda daha etkili olabilir. Ayrıca e-sigaraların "zararsız su buharı" olduğu yönündeki yaygın yanlış inanış, aerosolün içeriği ve nikotin bağımlılığı konusunda bilgi verilerek

düzeltilmelidir (Holliday, Chaffee, et al., 2021; U.S. Department of Health and Human Services, 2016).

**Aile ve Toplum Düzeyinde Önleme**

Çocuk diş hekiminin rolü bireysel danışmanlıkla sınırlı değildir. Ebeveynlere evde ve araçta tütün ya da nikotin ürünü kullanılmaması, e-sıvıların ve nikotin poşetlerinin çocukların erişemeyeceği yerlerde saklanması ve ebeveynin kendi kullanımını bırakması konusunda danışmanlık verilmesi, hem pasif hem kazara maruziyetin önlenmesine katkı sağlayacaktır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025; Olivas et al., 2025). Okul temelli ağız sağlığı programlarına e-sigara ve ısıtılmış tütün ürünlerine ilişkin içeriklerin eklenmesi ve diş hekimlerinin toplum sağlığı politikalarında aktif rol alması da önleyici yaklaşımın önemli bileşenleridir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025).

**Kanıtın Sınırlılıkları ve Gelecek Perspektifi**

E-sigaraların ağız sağlığına etkilerine ilişkin mevcut kanıtların yorumlanmasında bazı önemli sınırlılıklar göz önünde bulundurulmalıdır. Klinik çalışmaların büyük çoğunluğu kesitsel tasarımlıdır, bulgular çoğunlukla öz bildirime dayanmaktadır ve geleneksel sigara, esrar ya da diğer ürünlerle birlikte kullanım gibi karıştırıcı faktörler yeterince kontrol edilememektedir (Machuca-Portillo et al., 2026; J. Tran et al., 2026). Ayrıca ürünlerin cihaz tipi, nikotin konsantrasyonu ve aroma içeriği bakımından hızla değişmesi, farklı dönemlerde yürütülen çalışmaların karşılaştırılmasını güçleştirmektedir (Holliday, Chaffee, et al., 2021). Isıtılmış tütün ürünlerine ilişkin veriler ise daha da sınırlıdır; mevcut çalışmalar ağırlıklı olarak erişkinlerde yürütülmüş olup çocuk ve adolesanlarda ağız sağlığı etkilerini doğrudan inceleyen çalışmalar oldukça azdır. Erişkin verilerine dayanan bir meta-analiz, bu ürünlerin periodontal ve peri-implant parametreler üzerinde olumsuz etkileri olduğunu ve enflamatuvar biyobelirteçleri

artırdığını göstermektedir (Campus et al., 2023). Gerçek tütün içerdikleri ve geleneksel sigaraya yakın düzeyde nikotin iletebildikleri göz önüne alındığında (Simonavicius et al., 2019), adolesanlarda bu ürünlerin kullanımı geleneksel sigaraya benzer şekilde değerlendirilmeli ve pediatrik popülasyonda prospektif çalışmalarla araştırılmalıdır.

Erişkin sigara içiciler için e-sigaraların bir bırakma aracı olarak kullanımı tartışılmaya devam etse de, bu tartışma hiç tütün kullanmamış adolesanlar için geçerli değildir. Adolesanlarda e-sigara kullanımının geleneksel sigaraya başlama riskini artırdığını gösteren meta-analiz bulguları, bu ürünlerin genç popülasyonda bir "zarar azaltma" aracı olarak değerlendirilemeyeceğini göstermektedir (Soneji et al., 2017; U.S. Department of Health and Human Services, 2016). Gelecekte adolesanlarda e-sigara ve ısıtılmış tütün ürünü kullanımının ağız sağlığı üzerindeki etkilerini değerlendiren prospektif kohort çalışmalarına, bu ürünlere pasif maruziyetin çocuklarda çürük ve periodontal sağlık üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalara ve diş hekimliği ortamında uygulanabilecek kısa müdahalelerin etkinliğini sınayan randomize çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**Sonuç**

Elektronik sigaralar, çocuk ve adolesanlar için hem aktif kullanım hem de pasif ve kazara maruziyet yoluyla önemli bir sağlık tehdidi oluşturmaktadır. Mevcut kanıtlar, e-sigara kullanımının artmış çürük riski, gingival ve periodontal değişiklikler, oral mikrobiyomda disbiyoz, mukozal lezyonlar ve nadir de olsa ağır travmatik yaralanmalarla ilişkili olabileceğini göstermektedir. Kanıtların büyük bölümü kesitsel çalışmalara dayansa da, bu ürünlerin ağız sağlığı açısından zararsız olmadığı açıktır. Çocuk diş hekimi, rutin muayenelerde adolesanlarda ve ebeveynlerde bu ürünlerin kullanımını sorgulayarak, kısa müdahale ve danışmanlık

sağlayarak ve ailelere pasif ve kazara maruziyetin önlenmesi konusunda rehberlik ederek koruyucu hekimliğin önemli bir parçası olan tütün ve nikotin kontrolüne etkin bir şekilde katkıda bulunabilir.

## Kaynakça


Akinkugbe, A. A. (2019). Cigarettes, e-cigarettes, and adolescents' oral health: Findings from the Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) study. *JDR Clinical & Translational Research*, *4*(3), 276–283. https://doi.org/10.1177/2380084418806870

Akyüz, S., Bozkurt, A., Karaman, G. E., & Yılmaz, E. (2020). Pasif sigara içiciliğinin çocuklarda ağız ve diş sağlığı üzerine etkileri. *European Journal of Research in Dentistry*, *4*(2), 81–88. https://doi.org/10.35333/ERD.2020.271

Aligne, C. A., Moss, M. E., Auinger, P., & Weitzman, M. (2003). Association of pediatric dental caries with passive smoking. *JAMA*, *289*(10), 1258–1264. https://doi.org/10.1001/jama.289.10.1258

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025). Policy on electronic nicotine delivery systems (ENDS). In *The reference manual of pediatric dentistry* (pp. 160–164). American Academy of Pediatric Dentistry. https://www.aapd.org/media/policies_guidelines/p_electroniccig.pdf

Avşar, A., Darka, Ö., Bodrumlu, E. H., & Bek, Y. (2009). Evaluation of the relationship between passive smoking and salivary electrolytes, protein, secretory IgA, sialic acid and amylase in young children. *Archives of Oral Biology*, *54*(5), 457–463. https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2009.01.017

Avşar, A., Darka, Ö., Topaloğlu, B., & Bek, Y. (2008). Association of passive smoking with caries and related salivary biomarkers in young children. *Archives of Oral Biology*, *53*(10), 969–974. https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2008.05.007

Aycan, S., Şahin Mavi, E. A., Saltabaş Şahin, A., Gültekin Koç, E., Güven, A. G., & Aycan, Z. (2026). Adölesanlarda elektronik sigara kullanımı ve algılanan zararlar üzerine kesitsel bir

çalışma [Bildiri özeti]. *Sağlık için Sigara Alarmı*, *6*(Suppl. 1), 41–42. https://doi.org/10.64511/TJTC.2026.91

Bardellini, E., Amadori, F., Conti, G., & Majorana, A. (2018). Oral mucosal lesions in electronic cigarettes consumers versus former smokers. *Acta Odontologica Scandinavica*, *76*(3), 226–228. https://doi.org/10.1080/00016357.2017.1406613

Bayly, J. E., Bernat, D., Porter, L., & Choi, K. (2019). Secondhand exposure to aerosols from electronic nicotine delivery systems and asthma exacerbations among youth with asthma. *Chest*, *155*(1), 88–93. https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.10.005

Beklen, A. (2019). Elektronik sigaranın periodontal hastalıklardaki rolü. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*, *6*(4), 348–358. https://doi.org/10.5152/addicta.2020.19124

Brooks, J. K., Kleinman, J. W., Brooks, J. B., & Reynolds, M. A. (2017). Electronic cigarette explosion associated with extensive intraoral injuries. *Dental Traumatology*, *33*(2), 149–152. https://doi.org/10.1111/edt.12293

Campus, G., Camoni, N., Conti, G., Esteves-Oliveira, M., Carvalho, T. S., Roccuzzo, A., & Cagetti, M. G. (2023). Electronic cigarettes, heated tobacco products, and oral health: A systematic review and meta-analysis. *Applied Sciences*, *13*(17), 9654. https://doi.org/10.3390/app13179654

Can Oksay, S., Bilgin, G., Gürler, E., Öztürk, Y., Tortop, D. M., Onay, Z. R., & Girit, S. (2025). Prevalence and predictors of e-cigarette use among adolescents in a tertiary pediatric clinic: Insights from the new ECABA Scale. *The Turkish Journal of Pediatrics*, *67*(6), 776–788. https://doi.org/10.24953/turkjpediatr.2025.7284

Cho, J. H. (2017). The association between electronic-cigarette use and self-reported oral symptoms including cracked or broken teeth and tongue and/or inside-cheek pain among

adolescents: A cross-sectional study. *PLOS ONE*, *12*(7), e0180506. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180506

Clinical Practice Guideline Treating Tobacco Use and Dependence 2008 Update Panel, Liaisons, and Staff. (2008). A clinical practice guideline for treating tobacco use and dependence: 2008 update. A U.S. Public Health Service report. *American Journal of Preventive Medicine*, *35*(2), 158–176. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.04.009

Fanshawe, T. R., Halliwell, W., Lindson, N., Aveyard, P., Livingstone-Banks, J., & Hartmann-Boyce, J. (2017). Tobacco cessation interventions for young people. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2017*(11), CD003289. https://doi.org/10.1002/14651858.CD003289.pub6

Ganesan, S. M., Dabdoub, S. M., Nagaraja, H. N., Scott, M. L., Pamulapati, S., Berman, M. L., Shields, P. G., Wewers, M. E., & Kumar, P. S. (2020). Adverse effects of electronic cigarettes on the disease-naive oral microbiome. *Science Advances*, *6*(22), eaaz0108. https://doi.org/10.1126/sciadv.aaz0108

Gaur, S., & Agnihotri, R. (2023). The role of electronic cigarettes in dental caries: A scoping review. *Scientifica*, *2023*, 9980011. https://doi.org/10.1155/2023/9980011

Goniewicz, M. L., & Lee, L. (2015). Electronic cigarettes are a source of thirdhand exposure to nicotine. *Nicotine & Tobacco Research*, *17*(2), 256–258. https://doi.org/10.1093/ntr/ntu152

González-Valero, L., Montiel-Company, J. M., Bellot-Arcís, C., Almerich-Torres, T., Iranzo-Cortés, J. E., & Almerich-Silla, J. M. (2018). Association between passive tobacco exposure and caries in children and adolescents. A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, *13*(8), e0202497. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202497

Govindarajan, P., Spiller, H. A., Casavant, M. J., Chounthirath, T., & Smith, G. A. (2018). E-cigarette and liquid nicotine exposures among young children. *Pediatrics*, *141*(5), e20173361. https://doi.org/10.1542/peds.2017-3361

Graham, A. L., Cha, S., Jacobs, M. A., Amato, M. S., Funsten, A. L., Edwards, G., & Papandonatos, G. D. (2024). A vaping cessation text message program for adolescent e-cigarette users: A randomized clinical trial. *JAMA*, *332*(9), 713–721. https://doi.org/10.1001/jama.2024.11057

Holliday, R., Chaffee, B. W., Jakubovics, N. S., Kist, R., & Preshaw, P. M. (2021). Electronic cigarettes and oral health. *Journal of Dental Research*, *100*(9), 906–913. https://doi.org/10.1177/00220345211002116

Holliday, R., Hong, B., McColl, E., Livingstone-Banks, J., & Preshaw, P. M. (2021). Interventions for tobacco cessation delivered by dental professionals. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2021*(2), CD005084. https://doi.org/10.1002/14651858.CD005084.pub4

Irusa, K. F., Finkelman, M., Magnuson, B., Donovan, T., & Eisen, S. E. (2022). A comparison of the caries risk between patients who use vapes or electronic cigarettes and those who do not: A cross-sectional study. *Journal of the American Dental Association*, *153*(12), 1179–1183. https://doi.org/10.1016/j.adaj.2022.09.013

Jamal, A., Park-Lee, E., Birdsey, J., West, A., Cornelius, M., Cooper, M. R., Cowan, H., Wang, J., Sawdey, M. D., Cullen, K. A., & Navon, L. (2024). Tobacco product use among middle and high school students — National Youth Tobacco Survey, United States, 2024. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, *73*(41), 917–924. https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7341a2

Javed, F., Abduljabbar, T., Vohra, F., Malmstrom, H., Rahman, I., & Romanos, G. E. (2017). Comparison of periodontal parameters and self-perceived oral symptoms among cigarette smokers, individuals vaping electronic cigarettes,

and never-smokers. *Journal of Periodontology*, *88*(10), 1059–1065. https://doi.org/10.1902/jop.2017.170197

Kaplan, E. B., & Avşar, A. (2025). Pasif sigara içiciliği: Çocuk sağlığında göz ardı edilen risk faktörü. In V. Arıkan (Ed.), *Pedodonti alanında uluslararası derleme, araştırma ve çalışmalar* (pp. 27–40). Serüven Yayınevi.

Kim, S. A., Smith, S., Beauchamp, C., Song, Y., Chiang, M., Giuseppetti, A., Frukhtbeyn, S., Shaffer, I., Wilhide, J., Routkevitch, D., Ondov, J. M., & Kim, J. J. (2018). Cariogenic potential of sweet flavors in electronic-cigarette liquids. *PLOS ONE*, *13*(9), e0203717. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203717

Machuca-Portillo, C., Caleza-Jiménez, C., Suárez-Marchena, C., Chandler-Gutiérrez, L., Relimpio-Pérez, P., Barra-Soto, M. J., López-del Valle, L., & Segura-Egea, J. J. (2026). Association between e-cigarette use (vaping) and oral health in adolescents and young adults: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, *15*(10), 3886. https://doi.org/10.3390/jcm15103886

Mehta, V., Mathur, A., Bhadania, M., Dash, K. S., Tripathy, S., Noor, T., & Ghose, S. (2026). Association between passive smoking and oral health among children: An umbrella review. *European Archives of Paediatric Dentistry*, *27*(3), 679–693. https://doi.org/10.1007/s40368-025-01126-2

Olivas, M., Hays, H. L., Kistamgari, S., Rine, N. I., Zhu, M., Yang, J., & Smith, G. A. (2025). Nicotine ingestions among young children: 2010–2023. *Pediatrics*, *156*(2), e2024070522. https://doi.org/10.1542/peds.2024-070522

Simonavicius, E., McNeill, A., Shahab, L., & Brose, L. S. (2019). Heat-not-burn tobacco products: A systematic literature review. *Tobacco Control*, *28*(5), 582–594. https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2018-054419

Soneji, S., Barrington-Trimis, J. L., Wills, T. A., Leventhal, A. M., Unger, J. B., Gibson, L. A., Yang, J., Primack, B. A.,

Andrews, J. A., Miech, R. A., Spindle, T. R., Dick, D. M., Eissenberg, T., Hornik, R. C., Dang, R., & Sargent, J. D. (2017). Association between initial use of e-cigarettes and subsequent cigarette smoking among adolescents and young adults: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, *171*(8), 788–797. https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.1488

Sun, T., Anandan, A., Lim, C. C. W., East, K., Xu, S. S., Quah, A. C. K., Rutherford, B. N., Johnson, B., Qi, Y., Stjepanovic, D., Leung, J., Connor, J. P., Gartner, C., Hall, W. D., Vu, G., & Chan, G. C. K. (2023). Global prevalence of heated tobacco product use, 2015–22: A systematic review and meta-analysis. *Addiction*, *118*(8), 1430–1444. https://doi.org/10.1111/add.16199

Sundar, I. K., Javed, F., Romanos, G. E., & Rahman, I. (2016). E-cigarettes and flavorings induce inflammatory and pro-senescence responses in oral epithelial cells and periodontal fibroblasts. *Oncotarget*, *7*(47), 77196–77204. https://doi.org/10.18632/oncotarget.12857

Tabnjh, A. K., Alizadehgharib, S., Campus, G., & Lingström, P. (2025). The effects of electronic smoking on dental caries and proinflammatory markers: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Oral Health*, *6*, 1569806. https://doi.org/10.3389/froh.2025.1569806

Taş, D. (2025). The rising epidemic of e-cigarette use among adolescents: An unpredictable threat. *The Turkish Journal of Pediatrics*, *67*(6), 773–775. https://doi.org/10.24953/turkjpediatr.2025.7758

Thiem, D. G. E., Donkiewicz, P., Rejaey, R., Wiesmann-Imilowski, N., Deschner, J., Al-Nawas, B., & Kämmerer, P. W. (2023). The impact of electronic and conventional cigarettes on periodontal health—A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, *27*(9), 4911–4928. https://doi.org/10.1007/s00784-023-05162-4

Thomas, S. C., Xu, F., Pushalkar, S., Lin, Z., Thakor, N., Vardhan, M., Flaminio, Z., Khodadadi-Jamayran, A., Vasconcelos, R., Akapo, A., Queiroz, E., Bederoff, M., Janal, M. N., Guo, Y., Aguallo, D., Gordon, T., Corby, P. M., Kamer, A. R., Li, X., & Saxena, D. (2022). Electronic cigarette use promotes a unique periodontal microbiome. *mBio*, *13*(1), e0007522. https://doi.org/10.1128/mbio.00075-22

Tommasi, S., Caliri, A. W., Caceres, A., Moreno, D. E., Li, M., Chen, Y., Siegmund, K. D., & Besaratinia, A. (2019). Deregulation of biologically significant genes and associated molecular pathways in the oral epithelium of electronic cigarette users. *International Journal of Molecular Sciences*, *20*(3), 738. https://doi.org/10.3390/ijms20030738

Tran, J., Bendotti, H., & Vandeleur, M. (2026). Associations between oral health related outcomes and electronic cigarette use in young people: A scoping review. *International Journal of Paediatric Dentistry*, *36*(4), 577–584. https://doi.org/10.1111/ipd.70090

Tran, V., Mian, M., Sreedharan, S., Robertson, R., Saha, A., Tadakamadla, S. K., & Lee, K. (2023). Oral and maxillofacial injuries associated with e-cigarette explosions: A systematic review and management guidelines proposal. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *81*(5), 583–592. https://doi.org/10.1016/j.joms.2023.01.009

U.S. Department of Health and Human Services. (2016). *E-cigarette use among youth and young adults: A report of the Surgeon General*. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538680/

World Health Organization. (2025). *WHO global report on trends in prevalence of tobacco use 2000–2024 and projections 2025–2030*. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240116276

Yang, I., Sandeep, S., & Rodriguez, J. (2020). The oral health impact of electronic cigarette use: A systematic review. *Critical Reviews in Toxicology*, *50*(2), 97–127. https://doi.org/10.1080/10408444.2020.1713726

# BÖLÜM 6

# ÇOCUKLARDA EKRAN MARUZİYETİ VE AĞIZ SAĞLIĞI: GÜNCEL KANITLARIN DERLENMESİ

**Sefe DEMİREL**[1]
**Şebnem KOL DOĞAN**[2]

## GİRİŞ

Çocukluk dönemi, fiziksel, bilişsel ve sosyal gelişimin oldukça hızlı ilerlediği, aynı zamanda yaşamın ilerleyen dönemlerinde de sürdürülecek sağlıkla ilişkili davranışların temellerinin atıldığı önemli bir dönemdir (World Health Organization, 2019). Son yıllarda dijital teknolojilerdeki hızlı gelişme, çocukların gündelik yaşamını ve alışkanlıklarını belirgin biçimde değiştirmiştir (Chassiakos et al., 2016). Akıllı telefonlar, tabletler, bilgisayarlar ve benzeri dijital cihazlar artık eğitim, eğlence ve sosyal iletişimin ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir. Bunun sonucunda da çocuklar daha küçük yaşlarda dijital medyayla karşı karşıya kalmıştır (Chassiakos et al., 2016). COVID-19 pandemisiyle birlikte bu tablo iyice görünür olmuş; uzaktan eğitim ve değişen

[1] Arş. Gör., Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, ORCID: 0009-0007-9865-5978, demirelsefe@gmail.com
[2] Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0001-7529-5219, sebnemdogan@harran.edu.tr

sosyal etkileşim biçimleri çocuk ve ergenlerin günlük ekran sürelerini belirgin biçimde artırmıştır (Madigan et al., 2022).

Uzun ekran süresinin; fiziksel aktivitenin azalması, sedanter davranışların artması, uyku süresinin kısalması ve sağlıksız beslenme alışkanlıklarıyla ilişkili olduğu bildirilmiştir (Pearson & Biddle, 2011; Stiglic & Viner, 2019). Ekran temelli sedanter davranışlar sırasında enerji yoğun atıştırmalıklar, ilave şeker içeren içecekler ve yüksek şeker içerikli gıdaların tüketiminin arttığı bildirilmektedir (Pearson & Biddle, 2011; Shqair et al., 2019). Bu davranış örüntüleri, ağız ve diş sağlığı açısından da önem taşıyabilir.

Diş çürüğü; biyolojik, davranışsal ve çevresel faktörlerin etkileşimiyle ortaya çıkan multifaktöriyel bir hastalıktır (World Health Organization, 2025a). Uzun ekran kullanımı; karyojenik atıştırmalıkların sık tüketimi, diş fırçalama rutinlerinin aksaması, uyku düzenindeki değişiklikler ve diğer sağlık davranışları aracılığıyla ağız sağlığıyla ilişkili olabilir (Garg et al., 2023; Mustuloğlu & Tezol, 2023a; Shqair et al., 2019). Son yıllardaki çalışmalar ekran maruziyeti ile çürük, dental plak birikimi ve gingival inflamasyon arasında ilişki olduğunu bildirmiştir (Garg et al., 2023; Mustuloğlu & Tezol, 2023a; Robin et al., 2025; Ryu et al., 2024).

## ÇOCUKLARDA EKRAN MARUZİYETİ VE PROBLEMLİ MEDYA KULLANIMI

### Ekran Maruziyetinin Tanımı ve Değerlendirilmesi

Ekran maruziyeti; televizyon, akıllı telefon, tablet, bilgisayar ve oyun konsolu gibi ekranlı cihazlar karşısında geçirilen süreyi ifade etmektedir. Dijital ortamların çeşitlenmesiyle birlikte ekran maruziyeti yalnızca süreyle sınırlı olmayan; içerik, amaç, zamanlama, sosyal bağlam ve ebeveyn katılımını da içeren çok boyutlu bir yapıya dönüşmüştür (Byrne et al., 2021; Munzer et al., 2026). Araştırmalarda ekran maruziyeti; toplam günlük süre, cihaz

bazlı süreler veya hafta içi/hafta sonu kullanımı gibi şekillerde ölçülmektedir (Byrne et al., 2021).

## Çocuklarda Ekran Süresine İlişkin Öneriler

Dünya Sağlık Örgütü, ekran maruziyetini fiziksel aktivite, sedanter davranış ve uyku başlıklarıyla birlikte ele almaktadır. Bir yaşından küçük çocuklar ile bir yaşındaki çocuklar için sedanter ekran süresi önerilmezken, iki ila dört yaş arası çocuklarda ekran süresinin günde bir saati aşmaması, mümkünse daha da kısa tutulması önerilmektedir (World Health Organization, 2019). Güncel AAP yaklaşımı ise tek bir sayısal sınır belirlemekten ziyade, gelişimsel dönem, içeriğin niteliği, aile ortamı, platform tasarımı ve ekran nedeniyle sağlıklı aktivitelerin yer değiştirmesi gibi başlıklara odaklanmaktadır (Munzer et al., 2026).

## Problemli Medya Kullanımı: Ekran Süresinin Ötesinde

Ekran süreleri benzer olsa da, medya kullanımının günlük yaşam üzerindeki etkisi çocuklar arasında farklılık gösterebilir. Problemli medya kullanımı; ekran süresinin niceliğinden ziyade aşırı meşguliyet, sınırlamaya olumsuz tepki, kontrol güçlüğü ve günlük işlevsellikte bozulma gibi boyutları kapsar (Domoff et al., 2019). Bu ayrım, ağız sağlığı araştırmalarında önem taşır; çünkü kullanım süresi ile kullanımın işlevsel etkileri aynı şeyi ifade etmez.

## Problemli Medya Kullanımının Değerlendirilmesi

PMUM ve PMUM-SF. Domoff ve arkadaşları tarafından geliştirilen PMUM, 4–11 yaş grubundaki çocuklarda ebeveyn bildirimine dayalı olarak problemli ekran medyası kullanımını değerlendirmek amacıyla tasarlanmıştır. Ölçeğin uzun formu 27, kısa formu (PMUM-SF) ise 9 maddeden oluşur. Ölçek geliştirme çalışmasında Cronbach alfa katsayıları uzun form için 0,97, kısa form için 0,93 olarak bildirilmiştir (Domoff et al., 2019). PMUM-SF klinik tanı aracı değildir; problemli kullanım düzeyini değerlendiren bir ölçüm aracıdır

## EKRAN MARUZİYETİ İLE AĞIZ VE DİŞ SAĞLIĞI ARASINDAKİ OLASI MEKANİZMALAR

Ekran maruziyeti, doğrudan biyolojik bir çürük etkeni olmaktan ziyade; beslenme, ağız hijyeni, uyku ve aile rutinleri gibi ağız sağlığı üzerinde etkili olabilecek davranışlarla birlikte değerlendirilmektedir (Munzer et al., 2026; Mustuloğlu & Tezol, 2023a; Shqair et al., 2019).

### Karyojenik Beslenme ve Ekran Sırasında Yeme Davranışı

Ekran temelli sedanter davranışlar, sağlıksız beslenme örüntüleri ve akut yiyecek alımındaki artışla ilişkilendirilmiştir (Marsh et al., 2013; Shqair et al., 2019). Ekran başında sık atıştırma ve şekerli içecek tüketimi, diş yüzeylerinin fermente olabilen karbonhidratlara daha sık maruziyetine yol açabilecek olası davranışsal mekanizmalardır.

### Dijital Medya ve Karyojenik Gıda Reklamlarına Maruziyet

Ekran reklamlarının çocukların yiyecek tüketimini etkileyebildiği gösterilmiştir (Russell et al., 2019). Çocuklara yönelik reklam içeriklerinin önemli bir bölümünün ağız sağlığı açısından potansiyel olarak karyojenik ürünleri içermesi, ekran maruziyeti ile beslenme davranışları arasındaki bağlantıyı güçlendirebilir (Pournaghi Azar et al., 2018).

### Ağız Hijyeni Davranışları ve Diş Fırçalama Alışkanlıkları

Problemli medya kullanımı, daha olumsuz ağız hijyeni davranışlarıyla ilişkilendirilmiştir (Mustuloğlu & Tezol, 2023a). Çalışmalarda klinik plak ve gingival indeksler farklılık gösterebilse de, rapor edilen günlük fırçalama sıklığı her zaman değişmemiştir (Mustuloğlu et al., 2024). Bu tablo, öz bildirimlerin klinik bulgularla birlikte ele alınmasının önemini ortaya koymaktadır.

### Uyku Düzeni ve Ağız Sağlığı Üzerindeki Dolaylı Etkileri

Özellikle gece saatlerindeki ekran kullanımı, çocuklarda uyku düzenindeki değişikliklerle ilişkili olabilir. Güncel literatüre göre, uyku özellikleri ile bazı ağız sağlığı sonuçları arasında ilişki bulunduğu bildirilmektedir (Shah et al., 2024). Bununla birlikte, ekran–uyku–ağız sağlığı ilişkisinin pediatrik dental örneklemlerde doğrudan aracılık yoluyla ortaya konmasına dair kanıtlar halen sınırlıdır.

### Parafonksiyonel Oral Alışkanlıklar ve Orofasiyal Etkiler

Bazı çalışmalarda problemli medya kullanımı veya yoğun video oyunu kullanımıyla parafonksiyonel alışkanlıklar arasında ilişkiler bildirilmiştir (Mustuloğlu & Tezol, 2023a; Mustuloğlu et al., 2024). Bununla birlikte, çocukluk çağı bruksizminin çok faktörlü yapısı ve çalışmaların heterojenliği nedeniyle ekran kullanımını doğrudan neden olarak değerlendirmek uygun değildir (Restrepo-Serna & Winocur, 2023).

### Ebeveyn Gözetimi ve Aile Rutinleri

Ebeveynler, ekran kullanımı, besin erişimi, uyku ve diş fırçalama rutinlerini birlikte şekillendirir. Güncel dijital medya yaklaşımları, ekran kullanımının aile ortamı ve birlikte kullanım bağlamında değerlendirilmesini önermektedir (Munzer et al., 2026). Okul öncesi dönemde çok boyutlu ekran maruziyetini değerlendiren yaklaşımlar arasında yer alan “Seven-in-Seven”, aile bağlamını ve kullanım örüntülerini ölçmeye yönelik örneklerden biridir (Mustuloğlu et al., 2024; Yalçin et al., 2021).

## EKRAN MARUZİYETİ VE DENTAL ÇÜRÜK

### Okul Çağındaki Çocuklarda Ekran Süresi ve Çürük Deneyimi

Garg ve arkadaşları, 8-14 yaş aralığındaki 497 çocukta ekran süresi ile ağız sağlığı arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Çocukların %88,7’sinin ekran süresi günde en az 2 saat olarak

bildirilmiş; bu grupta DMFT veya deft değerleri daha kısa ekran süresi olan çocuklara kıyasla daha yüksek bulunmuştur (Garg et al., 2023).

**Problemli Medya Kullanımı ve Klinik Çürük Bulguları**

Mustuloğlu ve Tezol'un 6-11 yaş aralığındaki 153 çocuk üzerinde yaptığı çalışmada, orta-yüksek düzeyde problemli medya kullanımı; daha yüksek ICDAS-II, DMFT ve DMFS değerleriyle ilişkili bulunmuştur. Düzeltilmiş analizlerde, orta-ileri çürük varlığı için OR (olasılık oranı) 4,54; DMFT varlığı için ise OR 2,16 olarak bildirilmiştir (Mustuloğlu & Tezol, 2023a).

**Okul Öncesi Dönemde Problemli Ekran Maruziyeti ve Çürük**

Okul öncesi dönemde yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada, problemli ekran maruziyeti olan çocuklarda çürük diş sayısı ile plak ve gingival indekslerin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Mustuloğlu et al., 2024). Ebeveyn kontrolünün daha belirgin olduğu bu dönemde, ailelerin medya rutinlerinin değerlendirilmesi özellikle önem taşımaktadır.

**Ergenlerde Akıllı Telefon Kullanımı ve Çürük Semptomları**

Ryu ve arkadaşları, 2020-2021 yıllarında yürütülen Kore Gençlik Risk Davranışları Web Tabanlı Araştırması verilerini kullanarak, 109.796 ergende akıllı telefon ekran süresiyle öz bildirime dayalı çürük semptomları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yayımlanan özette, haftalık akıllı telefon kullanım süresi 6 saatin üzerinde olan ergenlerde, 2 saatin altında kullanım bildirenlere göre çürük semptomu bildirme olasılığının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Burada değerlendirilen sonucun klinik muayene ile saptanmış çürük değil, öz bildirime dayalı bir belirti olduğunu akılda tutmak gerekir (Ryu et al., 2024).

### Güncel Klinik Bulgular ve Çalışmalar Arasındaki Tutarlılık

Robin ve arkadaşları, 6-13 yaş aralığındaki çocuklarda ebeveyn tarafından bildirilen ekran süresi, beslenme örüntüleri ve ICDAS-II ile değerlendirilen ağız sağlığı arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışmalarda kullanılan ölçüm yöntemleri farklılık gösterse de, yüksek ekran maruziyetinin daha olumsuz çürük göstergeleriyle birlikte görülebildiğine işaret eden genel bir eğilim bulunmaktadır (Robin et al., 2025).

### Kanıtların Genel Değerlendirilmesi

2026 tarihli sistematik derleme ve meta-analizde 32 çalışma ve 46.812 katılımcının verileri değerlendirilmiştir. Bulgular, daha yüksek ekran maruziyetinin daha yüksek çürük olasılığı ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Aynı zamanda, yüksek ekran maruziyeti olan bireylerde DMFT değerlerinin de daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, çalışmalara farklı yaş gruplarının dâhil edilmesi ve gözlemsel tasarımların ağırlıkta olması nedeniyle, elde edilen sonuçlar çocuklarda doğrudan nedensellik kanıtı olarak değerlendirilmemelidir (Kumari & Mithun, 2026).

## EKRAN MARUZİYETİ, PLAK BİRİKİMİ VE GİNGİVAL SAĞLIK

### Ekran Süresi ile Plak ve Gingival İndeksler Arasındaki İlişki

Garg ve arkadaşlarının çalışmasında, günlük ekran süresi 2 saat ve üzerinde olan çocuklarda PI (1,04±0,21) ve GI (1,45±0,34) değerleri, ekran süresi daha kısa olan çocuklara kıyasla daha yüksek bulunmuştur (Garg et al., 2023).

### Problemli Medya Kullanımı ve Gingival Sağlık

Okul çağındaki çocuklarda orta-yüksek düzeyde PMU grubunda, plak ve gingival indeks değerleri daha yüksek saptanmıştır. Düzeltilmiş analizlerde, orta-şiddetli gingivitis için PMU ile ilişki anlamlı kalırken (OR=2,13), orta-kötü ağız hijyeni

için düzeltilmiş ilişki anlamlı bulunmamıştır (Mustuloğlu & Tezol, 2023a).

## Okul Öncesi Çocuklarda Problemli Ekran Maruziyeti ve Gingival Sağlık

Okul öncesi dönemde yapılan bir çalışmada, problemli ekran maruziyeti olan grupta medyan PI ve GI değerleri daha yüksek bulunmuştur. Ancak günlük diş fırçalama sıklığı gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemiştir (Mustuloğlu et al., 2024).

## Güncel Kanıtlar ve Bulguların Tutarlılığı

Video oyunu oynayan okul çocuklarında, her gün oynayanlarda şiddetli gingivitis daha yüksek bulunmuştur. Günde 2 saat ve üzeri oyun oynama ile şiddetli gingivitis arasında ilişki bildirilmiştir (OR=4,53) (Mustuloğlu & Tezol, 2023b). Ayrıca, 2025 tarihli bir çalışmada okul öncesi çocuklarda problemli medya kullanımının bazı olumsuz ağız hijyeni göstergeleri ve parafonksiyonlarla ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Alanzi et al., 2025).

## Olası Açıklayıcı Mekanizmalar

Ekran kullanımına eşlik eden atıştırma, ağız hijyeni rutinlerinin aksaması ve ebeveyn gözetiminin azalması; plak birikimi ve gingival inflamasyonla ilişkili olası açıklayıcı yollar arasında değerlendirilmektedir (Kengadaran et al., 2026; Mustuloğlu & Tezol, 2023a).

## Kanıtların Genel Değerlendirilmesi

Mevcut bulgular, ekran maruziyeti ile plak birikimi ve gingival inflamasyon arasında bir ilişki olabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, bu bulgular periodontitis veya periodontal doku yıkımı kanıtı olarak yorumlanmamalıdır.

## EKRAN MARUZİYETİ, DENTAL İHMAL VE AĞIZ SAĞLIĞI DAVRANIŞLARI

### Ekran Süresi ve Dental İhmal

Yılmaz ve Avcı'nın 2–5 yaş aralığındaki 215 çocuk üzerinde yürüttüğü çalışmada, erken dönemde ekran maruziyeti ve bazı yaşam tarzı özelliklerinin daha yüksek dental ihmal düzeyiyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (Yilmaz & Avci, 2022).

### Ekran Süresi, Diş Fırçalama ve Ebeveyn Gözetimi

Dental ihmalle ilişkili davranışlar arasında gözetimsiz veya seyrek diş fırçalama da yer almaktadır (Yilmaz & Avci, 2022). Özellikle küçük çocuklarda bu durum, ebeveyn desteğinin yalnızca ekran kullanımının yönetiminde değil, ağız hijyeni alışkanlıklarının sürdürülmesinde de önemli olduğunu göstermektedir.

### Ekran Kullanımı ve Beslenmeyle İlişkili İhmal Davranışları

Çalışmada, sık atıştırma ve erken dönemde ekran maruziyetinin dental ihmalle birlikte görülebildiği bildirilmiştir (Yilmaz & Avci, 2022). Bu bulguyu destekler nitelikte, ekran sırasında yeme davranışını ele alan daha geniş literatürde de ekran temelli aktiviteler; artmış enerji alımı ve karyojenik beslenme örüntüleriyle ilişkilendirilmektedir (Marsh et al., 2013; Shqair et al., 2019).

### Ekran Süresi ve Klinik Ağız Sağlığı Bulguları

Uzun ekran süresi daha yüksek dmft değerleriyle ilişkili bulunmuş; klinik değerlendirmede ise dmft ve pufa indeksleri kullanılmıştır (Yilmaz & Avci, 2022).

### Ebeveyn Ekran Kullanımının Önemi

Çocukların ekran alışkanlıkları aile ortamından bağımsız değildir. Ebeveynlerin kendi medya kullanımı, koydukları sınırlar ve günlük rutinler; çocukların hem ekran davranışlarını hem de sağlıkla

ilişkili alışkanlıklarını şekillendirebilir (Munzer et al., 2026; Yilmaz & Avci, 2022).

### Kanıtların Genel Değerlendirilmesi

Dental ihmal ile ekran maruziyeti arasındaki ilişkiyi, ekran süresinin tek başına etkisi olarak görmektense; aile rutinleri, beslenme ve ağız hijyeni davranışlarıyla birlikte değerlendirmek daha uygun olur.

## EKRAN MARUZİYETİ, DENTAL ANKSİYETE VE DİŞ TEDAVİSİ SIRASINDAKİ DAVRANIŞ

### Okul Öncesi Dönemde Medya Kullanımı ve Dental Anksiyete

Jamali ve arkadaşları, 3–6 yaş aralığındaki 289 çocukta medya kullanım alışkanlıklarını dental anksiyete ve tedavi sırasındaki davranışlarla birlikte değerlendirmiştir. Dental anksiyete gözlenen çocuklarda televizyon, elektronik oyun, internet ve toplam elektronik medya kullanımının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Jamali et al., 2018).

### Ekran Süresi ve Dental Tedavi Sırasındaki Davranış

Mobarek ve arkadaşlarının 5–8 yaş aralığındaki 95 çocuk üzerinde yürüttüğü çalışmada, toplam ekran maruziyetinin artmasıyla dental anksiyete ve davranış yönetimi güçlüklerinin birlikte görülebildiği bildirilmiştir (Mobarek et al., 2019).

### Daha Büyük Bir Örneklemde Ekran Maruziyeti, Anksiyete ve Kooperasyon

Alaki ve arkadaşları, 6–12 yaş aralığındaki 402 çocukta toplam elektronik ekran maruziyetini ACDAS ve Frankl davranış ölçeği ile birlikte değerlendirmiştir. Ekran maruziyeti daha yüksek olan çocuklarda, dental anksiyete ve kooperasyon güçlüklerinin daha fazla görüldüğü bildirilmiştir (Alaki et al., 2023).

## Problemli Medya Kullanımı ve Dental Korku: 2026 Bulguları

Mustuloğlu ve arkadaşlarının 2026 yılında 6–12 yaş aralığındaki 145 çocuk üzerinde yürüttüğü çalışmada; PMUM-SF, CFSS-DS, MCDASf ve Frankl ölçekleri kullanılmıştır. Düzeltilmiş analizlerde PMUM-SF skorundaki artışın dental korku ile zayıf düzeyde ilişkili olduğu görülürken [AOR (düzeltilmiş olasılık oranı)=1,07], maternal dental anksiyetenin etkisinin daha belirgin olduğu bildirilmiştir (Mustuloglu et al., 2026).

## Ekran Kullanım Süresi ile Problemli Medya Kullanımı Arasındaki Ayrım

Bu çalışmalar değerlendirilirken ekran süresi ile problemli medya kullanımının aynı kavramı ifade etmediği göz önünde bulundurulmalıdır. Ekran süresi kullanımın miktarını gösterirken, PMU kullanımın davranışsal ve günlük işlevsellik üzerindeki etkilerini değerlendirmektedir (Domoff et al., 2019).

## İlişkinin Olası Açıklamaları

Ekran maruziyeti; uyku düzeni, duygusal düzenleme, aile içi davranışlar ve çocuğun genel psikososyal özellikleriyle birlikte değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle dental anksiyete ile ekran maruziyeti arasında gözlenen ilişkiyi tek bir mekanizmayla açıklamak doğru olmayacaktır.

## Klinik Açıdan Değerlendirme

Günlük yaşamda uzun süreli veya problemli medya kullanımı ile dental anksiyete arasında bildirilen gözlemsel ilişkiler, dental tedavi sırasında kontrollü olarak kullanılan dijital dikkat dağıtma yöntemlerinden ayrı değerlendirilmelidir. Çünkü klinik amaçla ve kısa süreli kullanılan dijital uygulamalar, günlük ekran maruziyetinden farklı bir bağlamı temsil etmektedir.

### Kanıtların Genel Değerlendirilmesi

Mevcut bulgular, ekran maruziyeti ve PMU ile dental korku, anksiyete ve kooperasyon güçlüklerinin birlikte görülebileceğine işaret etmektedir. Ancak yaş, maternal dental anksiyete ve diğer psikososyal etkenlerin bu ilişki üzerindeki olası etkileri göz ardı edilmemelidir (Alaki et al., 2023; Jamali et al., 2018; Mobarek et al., 2019; Mustuloglu et al., 2026).

## İLİŞKİYİ ETKİLEYEN UNSURLAR VE YÖNTEMSEL FARKLILIKLAR

### Yaş ve Gelişimsel Dönem

Yaş, ekran maruziyeti ile ağız sağlığı arasındaki ilişkiyi değerlendirirken temel bir unsurdur. Çünkü okul öncesi dönemde medya kullanımı büyük ölçüde ebeveyn tarafından belirlenir. Ergenlikte ise akıllı telefonla birlikte bağımsız kullanım öne çıkar. Aynı zamanda dişlenme dönemi, fırçalama sorumluluğu ve besin tercihleri de yaşla birlikte değişir. Bu yüzden yaş, ilişkinin yorumlanmasında mutlaka dikkate alınmalıdır.

### Sosyoekonomik Düzey ve Ebeveyn Eğitim Durumu

Ailenin eğitim düzeyi ve sosyoekonomik koşulları, hem ekran alışkanlıklarını hem de ağız sağlığı göstergelerini etkileyebilir. Nitekim daha yüksek ebeveyn eğitimi, bazı çalışmalarda daha düşük DMFT değerleri ve daha kısa ekran süresiyle birlikte bildirilmiştir (Özyılmaz & Bağlar, 2026).

### Beslenme Alışkanlıkları

Karyojenik yiyecek ve içecek tüketimi, ekran maruziyeti ile çürük arasındaki ilişkide hem eşlik eden bir etmen hem de aracı bir değişken olarak düşünülebilir. Ekran başında atıştırma davranışı da bu tabloyu etkileyebilir (Garg et al., 2023; Shqair et al., 2019).

### Diş Fırçalama ve Florür Maruziyeti

Diş fırçalama sıklığı, fırçalamanın etkinliği ve florür maruziyeti çürük riskini doğrudan etkileyen faktörlerdir. Bu nedenle ekran maruziyeti ile ağız sağlığı arasındaki ilişki değerlendirilirken bu değişkenler de göz önünde bulundurulmalıdır.

### Uyku ve Fiziksel Aktivite

Uyku düzeni ve fiziksel aktivite, ekran kullanımıyla yer değiştirebilen sağlık davranışlarıdır (Munzer et al., 2026; Shah et al., 2024). Bu değişkenlerin ağız sağlığıyla olan olası dolaylı ilişkileri de değerlendirmeye dâhil edilmelidir.

### Ebeveyn ve Aile Faktörleri

Ev içi medya kuralları, ebeveynin kendi ekran kullanımı, besin erişimi ve diş fırçalama sırasında sağlanan ebeveyn desteği ortak çevresel belirleyiciler olarak öne çıkmaktadır (Munzer et al., 2026; Yilmaz & Avci, 2022).

### Ekran Maruziyetinin Ölçümündeki Farklılıklar

Toplam günlük ekran süresi, cihaz bazlı süreler, PMUM-SF, Seven-in-Seven ve objektif cihaz kayıtları aynı yapıyı ölçmemektedir. Bu nedenle kullanılan değerlendirme yöntemlerindeki farklılıklar, çalışmaların doğrudan karşılaştırılmasını sınırlandırmaktadır (Beynon et al., 2024; Byrne et al., 2021; Domoff et al., 2019; Nascimento-Ferreira et al., 2019; Perez et al., 2023; Shaleha et al., 2026; Yalçin et al., 2021).

### Ağız Sağlığı Sonuçlarının Ölçümündeki Farklılıklar

DMFT/dmft, DMFS, ICDAS-II, öz bildirime dayalı semptomlar, PI ve GI farklı klinik boyutları değerlendirmektedir. Bu nedenle çalışmaların sonuçları birlikte ele alınırken kullanılan ağız sağlığı ölçütlerindeki farklılıklar da dikkate alınmalıdır.

## EKRAN MARUZİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

### Günlük Ekran Süresinin Değerlendirilmesi

Günlük ekran süresinin değerlendirilmesinde en sık kullanılan yöntem, ekran karşısında geçirilen sürenin saat veya dakika olarak ebeveyn ya da çocuk tarafından bildirilmesidir (Byrne et al., 2021). Bu yöntem düşük maliyetli ve uygulanması kolay olmakla birlikte, ekran kullanımının içeriğini ve gerçekleştiği bağlamı değerlendirmede sınırlı kalmaktadır.

### Ebeveyn Bildirimi ve Çocuk Öz Bildirimi

Küçük yaş grubundaki çocuklarda ekran kullanımının değerlendirilmesinde daha çok ebeveyn bildiriminden yararlanılırken, daha büyük çocuklar ve ergenlerde öz bildirim ön plana çıkmaktadır. Bu yöntemlerde hatırlama ve sosyal beğenirlik yanlılığı önemli sınırlılıklar arasında yer almaktadır. Ayrıca bildirilen ekran süreleri ile objektif cihaz kayıtları arasındaki uyumun her zaman yüksek olmadığı gösterilmiştir (Beynon et al., 2024; Nascimento-Ferreira et al., 2019; Perez et al., 2023).

### PMUM ve PMUM-SF

PMUM-SF, toplam ekran süresini belirlemekten ziyade problemli medya kullanımının davranışsal ve işlevsel özelliklerini değerlendirmektedir; bu nedenle ekran süresinin yerine kullanılabilecek bir ölçüm aracı değildir (Domoff et al., 2019). Ağız sağlığı alanındaki çalışmalarda da okul çağı çocuklarında kullanılmıştır (Mustuloglu et al., 2026; Mustuloğlu & Tezol, 2023a).

### Seven-in-Seven Screen Exposure Questionnaire

Seven-in-Seven, okul öncesi dönemde ekran maruziyetini yalnızca kullanım süresi üzerinden değerlendirmez. Öğün ve yatma zamanındaki ekran kullanımı, erken dönemde ekranla karşılaşma ve kullanım bağlamı gibi farklı boyutları da ele alan ebeveyn bildirimli

bir ölçüm aracıdır (Yalçin et al., 2021). Bu yönüyle PMUM-SF'den ayrılır ve aynı kavramı değerlendirmez.

### Objektif Dijital Ölçümler

Cihazların ekran süresi kayıtları, uygulama günlükleri ve pasif dijital izleme yöntemleri, öz bildirime bağlı hatırlama yanlılığını azaltabilir. Ancak ortak kullanılan televizyonlar, birden fazla cihazın kullanılması ve ekran kullanımının gerçekleştiği sosyal ortam gibi bazı unsurları değerlendirmede yetersiz kalabilir (Beynon et al., 2024; Nascimento-Ferreira et al., 2019; Perez et al., 2023).

### Ölçüm Araçlarının Karşılaştırılması

Ekran süresi kullanım miktarını değerlendirirken, PMUM-SF problemli ve işlevselliği etkileyen medya kullanımına odaklanmaktadır. Seven-in-Seven ekran maruziyetini çok boyutlu olarak ele alırken, cihaz kayıtları ise objektif kullanım süresini göstermektedir. Bu nedenle ileride yapılacak çalışmalarda öz bildirim ve objektif ölçümlerin birlikte kullanılması, aynı zamanda ekran maruziyetinin hangi boyutunun değerlendirildiğinin açıkça belirtilmesi önem taşımaktadır (Beynon et al., 2024; Nascimento-Ferreira et al., 2019; Perez et al., 2023; Shaleha et al., 2026; Yalçin et al., 2021).

## AĞIZ SAĞLIĞININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN KLİNİK ÖLÇÜTLER

### dmft/DMFT ve DMFS İndeksleri

DMFT/dmft; çürük, çürük nedeniyle kaybedilmiş ve dolgulu dişlerin toplamı üzerinden bireyin kümülatif çürük deneyimini gösterirken, DMFS/dmfs değerlendirmeyi diş yüzeyleri üzerinden yapmaktadır (World Health Organization, 2013). Kesitsel olarak yürütülen ekran çalışmalarında ise güncel ekran davranışı ile zaman içerisinde birikmiş DMFT değerinin aynı zaman aralığını yansıtmayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

**ICDAS-II**

ICDAS, çürük lezyonlarının erken dönemdeki görsel değişikliklerden ileri düzey kavitasyona kadar farklı şiddetlerde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Ismail et al., 2007). Bu özelliğiyle mevcut çürük lezyonlarının şiddetini ortaya koymada DMFT'yi tamamlayan bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılabilir.

**PUFA/pufa**

PUFA/pufa indeksi; pulpal tutulum, ülserasyon, fistül ve apse gibi tedavi edilmemiş ileri çürüğe bağlı klinik sonuçların değerlendirilmesini sağlar (Monse et al., 2010). Bu nedenle DMFT/dmft'nin yerine kullanılan bir indeks değil, onu tamamlayan bir klinik ölçüttür.

**Plak İndeksi**

Plak indeksleri, ağız hijyeninin mevcut klinik durumunu değerlendirmeye yardımcı olur. Bu nedenle yalnızca öz bildirime dayalı diş fırçalama sıklığından farklı ve daha doğrudan klinik bilgi sunmaktadır (Garg et al., 2023; Mustuloğlu & Tezol, 2023a; Mustuloğlu & Tezol, 2023b; Mustuloğlu et al., 2024).

**Gingival İndeks**

Gingival indeks, gingival inflamasyonun klinik olarak değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Ancak ekran maruziyetini inceleyen çalışmalarda bildirilen GI bulguları, periodontal hastalık ya da periodontitis varlığının kanıtı olarak değerlendirilmemelidir.

**Klinik Ölçütlerin Birlikte Yorumlanması**

Bu klinik ölçütlerin her biri ağız sağlığının farklı bir boyutunu değerlendirmektedir. DMFT/dmft kümülatif çürük deneyimini, ICDAS mevcut çürük lezyonlarının şiddetini, PUFA/pufa tedavi edilmemiş ileri çürüğün klinik sonuçlarını, PI plak birikimini ve GI ise gingival inflamasyonu göstermektedir

(Ismail et al., 2007; Monse et al., 2010; World Health Organization, 2013). Bu nedenle farklı çalışmaların bulguları karşılaştırılırken kullanılan klinik ölçütler arasındaki bu ayrım göz önünde bulundurulmalıdır.

## KORUYUCU YAKLAŞIMLAR VE ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ AÇISINDAN KLİNİK ÖNERİLER

### Dental Anamnezde Ekran Kullanımı

Özellikle tekrarlayan çürükleri olan, plak düzeyi yüksek veya ağız hijyeni düzensiz çocuklarda ekran kullanımının anamnez sırasında daha ayrıntılı değerlendirilmesi yararlı olabilir. Bu değerlendirmede yalnızca günlük ekran süresi değil; öğün sırasında ekran kullanımı, ekran karşısında atıştırma, yatmadan önce ekran kullanımı ve ebeveyn gözetimi gibi faktörler de sorgulanabilir (Munzer et al., 2026; Mustuloğlu et al., 2024).

### Ekran Sırasında Karyojenik Atıştırmalar

Koruyucu yaklaşımlarda yalnızca ekran süresinin azaltılmasına odaklanmak yeterli olmayabilir. Ekran kullanımı sırasında tekrarlayan şekerli atıştırmaların ve şeker içeren içeceklerin tüketiminin sınırlandırılması da önem taşımaktadır (Marsh et al., 2013; Shqair et al., 2019). DSÖ, serbest şeker tüketiminin toplam enerji alımının %10'unun altında tutulmasını, mümkünse bu oranın %5'in altına indirilmesini önermektedir (World Health Organization, 2025b).

### Ekransız Öğünler ve Gece Rutini

Öğünlerin mümkün olduğunca ekran kullanılmadan gerçekleştirilmesi, aileler için uygulanabilir bir hedef olabilir. Bunun yanında gece saatlerindeki ekran kullanımının diş fırçalama ve uyku rutinlerini aksatmamasına dikkat edilmelidir (Munzer et al., 2026).

**Diş Fırçalama ve Florür**

Florürlü diş macunuyla günde en az iki kez dişlerin fırçalanması, çürükten korunmada temel yaklaşımlardan biridir. Küçük çocuklarda ise yaşa uygun miktarda diş macunu kullanılması ve fırçalamanın ebeveyn yardımı veya gözetiminde yapılması önerilmektedir (Krol & Whelan, 2023).

**Ebeveyn Rolü ve Aile Medya Planı**

Aile içindeki medya kuralları ile ağız sağlığına yönelik rutinler birlikte planlanabilir. Yemek sırasında cihaz kullanılmaması, ekran karşısında şekerli atıştırmaların sınırlandırılması ve özellikle gece diş fırçalamanın düzenli bir rutin hâline getirilmesi bu yaklaşıma örnek olarak verilebilir (Munzer et al., 2026).

**Risk Temelli Dental Yaklaşım**

Ekran maruziyeti tek başına profesyonel florür uygulaması veya daha sık dental kontrol için bir endikasyon olarak değerlendirilmemelidir. Bunun yerine ekran davranışı, çürük riskini etkileyebilecek günlük alışkanlıkların belirlenmesine yardımcı olan anamnez bileşenlerinden biri olarak ele alınmalıdır.

**Dental Anksiyetede Kontrollü Dijital Kullanım**

Günlük yaşamda problemli medya kullanımı ile dental anksiyete arasında bildirilen gözlemsel ilişkiler, dental tedavi sırasında kısa süreli ve belirli bir amaç doğrultusunda kullanılan dijital dikkat dağıtma uygulamalarıyla aynı şekilde değerlendirilmemelidir (Alaki et al., 2023; Jamali et al., 2018; Mobarek et al., 2019; Mustuloglu et al., 2026).

**Genel Değerlendirme**

Klinik yaklaşımın temel amacı ekran kullanımını tamamen ortadan kaldırmak değil; ekranın sağlıklı beslenme, ağız hijyeni, uyku ve aile rutinlerinin önüne geçmesini engellemek olmalıdır.

## MEVCUT KANITLARIN SINIRLILIKLARI VE GELECEK ARAŞTIRMALAR

### Kesitsel Tasarım ve Nedensellik

Ekran maruziyeti ile çocukların ağız sağlığını doğrudan değerlendiren çalışmaların önemli bir bölümü kesitsel tasarıma sahiptir (Alaki et al., 2023; Garg et al., 2023; Jamali et al., 2018; Mobarek et al., 2019; Mustuloglu et al., 2026; Mustuloğlu & Tezol, 2023a; Mustuloğlu & Tezol, 2023b; Mustuloğlu et al., 2024; Robin et al., 2025; Ryu et al., 2024; Yilmaz & Avci, 2022; Özyılmaz & Bağlar, 2026). Bu nedenle ekran maruziyeti ile ağız sağlığı sonuçları arasındaki zamansal sırayı ortaya koymak ve nedensel bir ilişki kurmak mümkün değildir. Ayrıca ters nedensellik olasılığı da göz önünde bulundurulmalıdır.

### Maruziyet Tanımındaki Heterojenlik

Çalışmalarda toplam ekran süresi, cihaz bazlı kullanım süresi, video oyunu kullanımı ve problemli medya kullanımı gibi birbirinden farklı maruziyet ölçütleri kullanılmaktadır. Ayrıca ekran süresini sınıflandırmak için kullanılan eşik değerlerin standart olmaması, çalışmaların sonuçlarının doğrudan karşılaştırılmasını güçleştirmektedir.

### Öz Bildirimin Sınırlılıkları

Ebeveyn veya çocuk bildirimine dayalı değerlendirmeler hatırlama yanlılığına açıktır. Bunun yanında birden fazla cihazın kullanılması ve aynı anda birden fazla ekrana maruz kalınması, gerçek toplam ekran maruziyetinin doğru biçimde belirlenmesini zorlaştırabilir (Beynon et al., 2024; Nascimento-Ferreira et al., 2019; Perez et al., 2023).

### İçerik ve Kullanım Bağlamı

Toplam ekran süresi tek başına değerlendirildiğinde; eğitim amaçlı kullanım, sosyal medya, oyun, öğün sırasında ekran

kullanımı veya yatmadan önce kullanım gibi farklı kullanım biçimleri birbirinden ayrılamamaktadır (Byrne et al., 2021; Munzer et al., 2026). Bu nedenle gelecek çalışmalarda yalnızca ekran süresinin değil, içeriğin, kullanım zamanının ve ekran kullanımına eşlik eden davranışların da değerlendirilmesi önemlidir.

**İlişkiyi Etkileyen ve Aracılık Eden Değişkenler**

Beslenme alışkanlıkları, diş fırçalama, florür maruziyeti, uyku, fiziksel aktivite, sosyoekonomik durum, ebeveyn eğitim düzeyi ve aile rutinleri hem ekran davranışları hem de ağız sağlığıyla ilişkili olabilir (Mustuloğlu & Tezol, 2023a; Shqair et al., 2019; Özyılmaz & Bağlar, 2026). Gelecekte yapılacak aracılık analizleri, bu davranışsal yolların ekran maruziyeti ile ağız sağlığı arasındaki ilişkideki rolünün daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir.

**Klinik Sonuçların Heterojenliği**

Çalışmalarda kullanılan DMFT/dmft, ICDAS-II, öz bildirime dayalı semptomlar, PI ve GI ağız sağlığının aynı boyutunu değerlendirmemektedir. Bu nedenle klinik muayenelerin kalibrasyonu ve kullanılan değerlendirme standartlarının daha tutarlı ve ayrıntılı biçimde raporlanması gerekmektedir.

**Yaş ve Kültürel Farklılıklar**

Okul öncesi dönemden ergenliğe kadar ekran kullanımının kontrolü, kullanılan cihazların türü ve ağız sağlığı davranışları değişiklik göstermektedir. Bunun yanında ülkeler arasındaki beslenme alışkanlıkları, florür maruziyeti ve sağlık hizmetlerine erişim farklılıkları da çalışma sonuçlarının farklı toplumlara genellenebilirliğini sınırlandırabilir.

**Hızla Değişen Dijital Ortam**

Dijital ortamın yapısı zaman içerisinde önemli ölçüde değişmiştir. Televizyon ağırlıklı medya kullanımından akıllı telefon, kısa video içerikleri, sosyal medya ve çevrim içi oyunların ön planda

olduğu bir döneme geçilmesi, farklı yıllarda değerlendirilen "ekran süresi" kavramının aynı kullanım deneyimini ifade etmemesine neden olabilir (Munzer et al., 2026).

## Gelecek Araştırmalar İçin Öncelikler

Gelecekte yapılacak prospektif çalışmalarda başlangıçtaki ağız sağlığı durumu kaydedilmeli, ekran davranışları ve klinik sonuçlar tekrarlayan ölçümlerle takip edilmelidir. Objektif ekran kayıtlarının öz bildirim yöntemleriyle birlikte kullanılması ve ekran süresi ile problemli medya kullanımının ayrı değişkenler olarak değerlendirilmesi önemlidir. Ayrıca öğün sırasında ekran kullanımı, ekran karşısında atıştırma ve gece ekran kullanımı gibi davranışlar da kaydedilmelidir. Klinik değerlendirmelerde standart indekslerin ve kalibre muayenecilerin kullanılması; beslenme, uyku, florür maruziyeti, sosyoekonomik durum ve aileyle ilişkili faktörlerin analizlerde dikkate alınması gerekmektedir. Özellikle ekranla ilişkili davranışları değiştirmeye yönelik müdahalelerin klinik ağız sağlığı sonuçları üzerindeki etkisini değerlendiren çalışmalara ihtiyaç vardır.

## Genel Değerlendirme

Güncel meta-analitik bulgular, yüksek ekran maruziyetinin dental çürük, daha yüksek DMFT değerleri ve daha seyrek diş fırçalama ile ilişkili olduğunu desteklemektedir. Bununla birlikte çalışmalar arasındaki heterojenlik ve gözlemsel tasarımların ağırlıkta olması, nedensel çıkarım yapılmasını sınırlandırmaktadır (Kumari & Mithun, 2026). Mevcut kanıtlar doğrultusunda ekran maruziyetinin tek başına ele alınmasından ziyade; beslenme, ağız hijyeni, uyku ve aile rutinleriyle etkileşim içinde olan çok boyutlu bir davranışsal belirleyici olarak değerlendirilmesi daha uygun görünmektedir.

## SONUÇ

Son yıllarda çocuklarda ekran maruziyeti ile ağız ve diş sağlığı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların sayısı artmıştır. Mevcut bulgular, uzun ekran süresi veya problemli medya kullanımının daha yüksek çürük deneyimi, dental plak, gingival inflamasyon ve bazı olumsuz ağız sağlığı davranışlarıyla ilişkili olabileceğini göstermektedir. Güncel meta-analitik bulgular da yüksek ekran maruziyeti ile dental çürük ve daha yüksek DMFT değerleri arasındaki ilişkiyi desteklemektedir (Kumari & Mithun, 2026). Ancak mevcut literatürün büyük bölümünün gözlemsel ve kesitsel çalışmalardan oluşması nedeniyle, ekran maruziyetinin bu klinik sonuçların doğrudan nedeni olduğunu söylemek mümkün değildir.

Ekran kullanımı ile ağız sağlığı arasındaki ilişkinin daha çok davranışsal yollar üzerinden geliştiği düşünülmektedir. Ekran karşısında sık ve karyojenik atıştırma, şekerli içecek tüketimi, ağız hijyeni rutinlerinin aksaması, uyku düzenindeki değişiklikler ve ebeveyn gözetiminin azalması bu ilişkiyi açıklayabilecek başlıca mekanizmalar arasında yer almaktadır (Kengadaran et al., 2026; Munzer et al., 2026; Mustuloğlu & Tezol, 2023a; Shqair et al., 2019). Bu nedenle ekran maruziyetini tek başına bağımsız bir karyojenik faktör olarak değerlendirmek yerine, çocukların beslenme ve ağız hijyeni alışkanlıkları ile aile rutinleriyle etkileşim gösteren davranışsal bir belirleyici olarak ele almak daha uygun olacaktır.

Çocuk diş hekimliği pratiğinde ekran kullanımının sorgulanması, özellikle tekrarlayan çürükleri olan, plak düzeyi yüksek veya ağız hijyeni düzensiz çocuklarda günlük risk davranışlarının belirlenmesine yardımcı olabilir. Klinik öneriler yalnızca ekran süresinin azaltılmasıyla sınırlı kalmamalıdır. Ekran karşısında şekerli atıştırmaların sınırlandırılması, öğünlerin mümkün olduğunca ekransız gerçekleştirilmesi, gece diş fırçalama

rutininin korunması ve ebeveyn gözetiminin desteklenmesi daha uygulanabilir öneriler arasında değerlendirilebilir.

Gelecekte yapılacak prospektif çalışmalarda objektif ekran kullanım kayıtları ve problemli medya kullanımı, standart klinik ağız sağlığı ölçümleriyle birlikte değerlendirilmelidir. Bunun yanında beslenme, uyku, florür maruziyeti, sosyoekonomik durum ve aile medya ortamı gibi temel değişkenlerin de çalışmalara dâhil edilmesi önemlidir. Böylece ekran maruziyetinin çocukların ağız sağlığı üzerindeki bağımsız rolü ve bu ilişkinin hangi davranışsal yollar üzerinden ortaya çıktığı daha güvenilir biçimde değerlendirilebilir.

**Kaynakça/References**


Alaki, S. M., Al-Raddadi, R. A., & Sabbagh, H. J. (2023). Children's electronic screen time exposure and its relationship to dental anxiety and behavior. *J Taibah Univ Med Sci*, *18*(4), 778–786.

Alanzi, A., AlHayyan, W., & Hashem, N. (2025). Impact of media use on oral health, parafunctional habits, and nutritional status in preschoolers: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, *25*(1), 1143. https://doi.org/10.1186/s12903-025-06536-8

Beynon, A., Hendry, D., Rasmussen, C. L., Rohl, A. L., Eynon, R., Thomas, G., et al. (2024). Measurement method options to investigate digital screen technology use by children and adolescents: a narrative review. *Children (Basel)*, *11*(7), 754. https://doi.org/10.3390/children11070754

Byrne, R., Terranova, C. O., & Trost, S. G. (2021). Measurement of screen time among young children aged 0–6 years: a systematic review. *Obes Rev*, *22*(8), e13260. https://doi.org/10.1111/obr.13260

Chassiakos, Y. L. R., Radesky, J., Christakis, D., Moreno, M. A., & Cross, C. (2016). Children and adolescents and digital media. *Pediatrics*, *138*(5), e20162593.

Domoff, S. E., Harrison, K., Gearhardt, A. N., Gentile, D. A., Lumeng, J. C., & Miller, A. L. (2019). Development and validation of the Problematic Media Use Measure: a parent report measure of screen media “addiction” in children. *Psychol Pop Media Cult*, *8*(1), 2–11. https://doi.org/10.1037/ppm0000163

Garg, N., Khatri, A., Kalra, N., & Tyagi, R. (2023). The association of screen time with intake of potentially cariogenic food and oral health of school children aged 8–14 years—a cross-sectional study. *J Clin Pediatr Dent*, *47*(5), 116–123. https://doi.org/10.22514/jocpd.2023.060

Ismail, A. I., Sohn, W., Tellez, M., Amaya, A., Sen, A., Hasson, H., et al. (2007). The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol*, *35*(3), 170–178.

Jamali, Z., Vatandoost, M., Erfanparast, L., Asl Aminabadi, N., & Shirazi, S. (2018). The relationship between children's media habits and their anxiety and behaviour during dental treatment. *Acta Odontol Scand*, *76*(3), 161–168.

Kengadaran, S., Divvi, A., Babu Nair, A., Dutta, O., Makineedi, H., Marappareddy, D. R., et al. (2026). A narrative review of screen time as a behavioural determinant of paediatric oral health. *Eur Arch Paediatr Dent*. https://doi.org/10.1007/s40368-026-01228-5

Krol, D. M., Whelan, K., & Section on Oral Health (2023). Maintaining and improving the oral health of young children. *Pediatrics*, *151*(1), e2022060417. https://doi.org/10.1542/peds.2022-060417

Kumari, D., & Mithun, K. (2026). Scrolling through risk: the overlooked oral health cost of the digital lifestyle. *Int J Dent*, *2026*, 3203223. https://doi.org/10.1155/ijod/3203223

Madigan, S., Eirich, R., Pador, P., McArthur, B. A., & Neville, R. D. (2022). Assessment of changes in child and adolescent screen time during the COVID-19 pandemic: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr*, *176*(12), 1188–1198.

Marsh, S., Ni Mhurchu, C., & Maddison, R. (2013). The non-advertising effects of screen-based sedentary activities on acute eating behaviours in children, adolescents, and young adults: a systematic review. *Appetite*, *71*, 259–273.

Mobarek, N. H. M., Khalil, A. M., & Talaat, D. M. (2019). Exposure to electronic screens and children's anxiety and

behavior during dental treatment. *J Dent Child (Chic)*, *86*(3), 139–144.

Monse, B., Heinrich-Weltzien, R., Benzian, H., Holmgren, C., & van Palenstein Helderman, W. (2010). PUFA—an index of clinical consequences of untreated dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol*, *38*(1), 77–82.

Munzer, T., Parga-Belinkie, J., Milkovich, L. M., Tomopoulos, S., Ajumobi, T., Cross, C., et al. (2026). Digital ecosystems, children, and adolescents: policy statement. *Pediatrics*, *157*(2), e2025075320. https://doi.org/10.1542/peds.2025-075320

Mustuloğlu, Ş., & Tezol, Ö. (2023a). Problematic media use is associated with poor oral health in Turkish school-age children: a pilot cross-sectional study. *BMC Oral Health*, *23*(1), 529. https://doi.org/10.1186/s12903-023-03238-x

Mustuloğlu, Ş., & Tezol, Ö. (2023b). Video game playing and oral health in school-age children: a cross-sectional study in Turkey. *J Paediatr Child Health*, *59*(11), 1230–1237. https://doi.org/10.1111/jpc.16486

Mustuloğlu, Ş., Tezol, Ö., & Yalcın, S. S. (2024). Problematic screen exposure and oral health in preschool children: a comparison study. *BMC Oral Health*, *24*(1), 1200. https://doi.org/10.1186/s12903-024-04979-z

Mustuloglu, S., Tezol, Ö., & Yalçın, S. S. (2026). The relationship between problematic media use and their fear, anxiety and behavior during dental treatment in children. *Sci Rep*, *16*(1), 26663. https://doi.org/10.1038/s41598-026-63546-4

Nascimento-Ferreira, M. V., de Moraes, A. C. F., Rendo-Urteaga, T., Oliveira, P. V. T., Moreno, L. A., & Carvalho, H. B. (2019). Impact of methodological approaches in the agreement between subjective and objective methods for assessing screen time and sedentary behavior in pediatric

population: a systematic review. *Nutr Hosp*, *36*(2), 449–462.

Özyılmaz, H., & Bağlar, S. (2026). Parental education, screen time and oral health: a cross-sectional study among adolescents. *BMC Public Health*, *26*, 1252. https://doi.org/10.1186/s12889-025-25923-y

Pearson, N., & Biddle, S. J. H. (2011). Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults: a systematic review. *Am J Prev Med*, *41*(2), 178–188.

Perez, O., Garza, T., Hindera, O., Beltran, A., Musaad, S. M., Dibbs, T., et al. (2023). Validated assessment tools for screen media use: a systematic review. *PLoS One*, *18*(4), e0283714. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283714

Pournaghi Azar, F., Mamizadeh, M., Nikniaz, Z., Ghojazadeh, M., Hajebrahimi, S., Salehnia, F., et al. (2018). Content analysis of advertisements related to oral health in children: a systematic review and meta-analysis. *Public Health*, *156*, 109–116.

Restrepo-Serna, C., & Winocur, E. (2023). Sleep bruxism in children, from evidence to the clinic: a systematic review. *Front Oral Health*, *4*, 1166091.

Robin, A., Padmanabhan, V., Swaminathan, K., Vignesh, K. C., Vivek, K., & Haridoss, S. (2025). Association between screen time, dietary patterns, and oral health among children: a cross-sectional study. *Cureus*, *17*(3), e81348. https://doi.org/10.7759/cureus.81348

Russell, S. J., Croker, H., & Viner, R. M. (2019). The effect of screen advertising on children's dietary intake: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*, *20*(4), 554–568.

Ryu, S. H., Kwon, H. J., Wang, Z. L., Kim, S. J., & Cho, H. J. (2024). Adolescents smartphone screen time and its association with caries symptoms experience from the Korea youth risk behavior web-based survey 2020–2021.

*Sci Rep*, *14*(1), 26277. https://doi.org/10.1038/s41598-024-77528-x

Shah, J., Poirier, B. F., Hedges, J., Jamieson, L., & Sethi, S. (2024). Effect of sleep on oral health: a scoping review. *Sleep Med Rev*, *76*, 101939.

Shaleha, R., Roque, N., Andrews, H., Calfee, K., & Lee, S. (2026). Screen use measurement tools: a mapping of instruments, gaps, and future directions. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*, *29*(3), 140–150. https://doi.org/10.1177/21522715261417288

Shqair, A. Q., Pauli, L. A., Costa, V. P. P., Cenci, M., & Goettems, M. L. (2019). Screen time, dietary patterns and intake of potentially cariogenic food in children: a systematic review. *J Dent*, *86*, 17–26.

Stiglic, N., & Viner, R. M. (2019). Effects of screen time on the health and well-being of children and adolescents: a systematic review of reviews. *BMJ Open*, *9*(1), e023191.

World Health Organization. (2013). *Oral health surveys: basic methods* (5th ed.).

World Health Organization. (2019). *Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age*.

World Health Organization. (2025a). *Oral health*.

World Health Organization. (2025b). *Sugars and dental caries: WHO technical information note*.

Yalçin, S. S., Tezol, Ö., Çaylan, N., Erat Nergiz, M., Yildiz, D., Çiçek, Ş., et al. (2021). Evaluation of problematic screen exposure in pre-schoolers using a unique tool called "Seven-in-Seven Screen Exposure Questionnaire": cross-sectional study. *BMC Pediatr*, *21*, 472. https://doi.org/10.1186/s12887-021-02939-y

Yilmaz, N., & Avci, G. (2022). Exposure to screen time and dental neglect. *J Paediatr Child Health*, *58*(10), 1855–1861. https://doi.org/10.1111/jpc.16177

# BÖLÜM 7

# DİŞ ÇÜRÜĞÜNÜN ÖNLENMESİNDE DENTAL PLAK KONTROLÜ: DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ VE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

**ASLI NUR AKGÜMÜŞ[1], ŞERİFE GÜL KURT[2]**

## Giriş

Diş çürüğü, dişlerin sert dokularını etkileyen ve çok faktörlü bir etiyolojiye sahip olan kronik bir hastalıktır. Hastalığın gelişimi, ağız ortamında bulunan mikroorganizmalar ile diyetle alınan fermente edilebilir karbonhidratlar arasındaki etkileşim sonucunda ortaya çıkmaktadır. Özellikle sakkaroz gibi basit karbonhidratların oral mikroorganizmalar tarafından fermente edilmesi sonucu oluşan asitler, diş sert dokularında demineralizasyona yol açmaktadır. Bu süreçte başta *Streptococcus mutans* ve *Lactobacillus* türleri olmak üzere karyojenik bakteriler önemli rol oynamaktadır (Mathur & Dhillon, 2018).

Biyofilmler, insanlarda birçok enfeksiyona neden olabilen, hücre dışı bir matriks içerisine gömülü ve yüksek düzeyde organize olmuş mikrobiyal topluluklardır. Diş çürüğü, sağlam diş yüzeyleri

[1] Uzm. Dt., Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0005-3243-0915
[2] Araş. Gör., Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0001-4789-8386

üzerinde gelişen; diyet faktörleri ile oral mikrobiyota ve biyofilm matriksi arasındaki etkileşimler sonucunda ortaya çıkan polimikrobiyal bir biyofilm hastalığıdır (Nezir & Özcan, 2024). Diş çürüğünün oluşumunda başta *Streptococcus mutans* olmak üzere karyojenik bakteriler sorumlu tutulmaktadır (Nezir & Özcan, 2024).

Mikrobiyal plağın bu zararlı etkileri göz önüne alındığında, etkili ağız hijyeni uygulamalarının erken dönemde oluşturulması ve dental plağın düzenli olarak kontrol altına alınması kritik öneme sahiptir (Nezir & Özcan, 2024).

**Diş Çürüğü ve Etiyolojisi**

Diş çürüğü temel olarak üç ana unsurun bir araya gelmesiyle oluşmaktadır: diş plağında bulunan ağız bakterileri, fermente edilebilir karbonhidratların varlığı ve çürüğe yatkın diş yüzeyleri. Bununla birlikte, ağız hijyeni alışkanlıkları, dişin morfolojisi ve yüzey özellikleri, beslenme alışkanlıkları, tükürüğün miktarı ve kalitesi gibi pek çok ek faktör, diş çürüğünün gelişim hızını artırıcı veya azaltıcı etki gösterebilmektedir (Mathur & Dhillon, 2018).

Diş yüzeyi, proteinlerden oluşan ve çıplak gözle görülemeyen edinsel pelikül adı verilen ince bir tabaka ile kaplıdır. Bu tabaka, çeşitli oral mikroorganizmaların tutunması için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Başlıca karyojenik bakteriler olan *Streptococcus mutans* ve *Lactobacillus acidophilus*, fermente edilebilir karbonhidratların varlığında asit üretme yeteneğine sahiptir. Bu bakteriler tarafından üretilen asitler, mine yüzeyinde çözünmeye neden olarak demineralizasyon sürecini başlatmaktadır (Mathur & Dhillon, 2018).

Normal koşullarda tükürük; içerdiği kalsiyum ve fosfat iyonları sayesinde diş yüzeyinde sürekli bir remineralizasyon süreci sağlar. Ancak asit atağının süresi ve sıklığı arttığında, remineralizasyon mekanizmaları yetersiz kalmakta ve diş minesinde yüzey altı demineralizasyon meydana gelmektedir. Bu erken

dönemde oluşan mineral kaybı, klinik olarak “beyaz nokta lezyonu” şeklinde izlenebilmektedir. Sürecin ilerlemesiyle birlikte mine yapısında süreklilik kaybı oluşur ve kavite gelişimi meydana gelir (Mathur & Dhillon, 2018).

Fermente edilebilir karbonhidratların ağız ortamında alıkonma süresi, diş çürüğünün başlangıcı ve ilerlemesinde kritik bir faktör olarak kabul edilmektedir. Rafine karbonhidrat içeren gıdalar, özellikle dişlerin oklüzal ve aproksimal yüzeylerine daha kolay tutunarak uzun süre ağız ortamında kalabilmektedir. Bu durum, oral bakterilere karbonhidratları basit şekerlere dönüştürme ve asit üretme için yeterli zaman tanımakta, böylece çürük süreci hızlanmaktadır (Mathur & Dhillon, 2018).

Diş çürüğünün gelişimine katkıda bulunan diğer önemli faktörler arasında tükürük akış hızı, tükürüğün tamponlama kapasitesi (asitleri nötralize edebilme yeteneği) ve tükürükte bulunan koruyucu enzimler ile antimikrobiyal moleküllerin varlığı gibi koruyucu faktörler de yer almaktadır. Bu faktörler, ağız ortamının pH dengesinin korunmasında ve diş sert dokularının çürüğe karşı direncinde önemli rol oynamaktadır (Mathur & Dhillon, 2018).

**Diş Çürüğü Oluşumunda Beslenmenin Etkisi**

Dişlerin sert dokularında meydana gelen geri dönüşü olmayan demineralizasyon ile karakterize olan diş çürüğü süreci, diyetle alınan şekerlerin diş plağında yer alan bakteriler tarafından anaerobik metabolizması sonucunda organik asitlerin oluşmasıyla başlar. Diş çürüğü hem süt hem de kalıcı dişlerde görülebilmekle birlikte, dişlerin sürmesini izleyen erken dönem, çürük başlangıcına karşı en duyarlı evre olarak kabul edilmektedir. Ayrıca diş eti çekilmesi bulunan bireylerde, kök yüzeylerinin açığa çıkmasına bağlı olarak kök çürüğü gelişme riski artmaktadır (Gondivkar et al., 2019).

Diş çürüğü ile diyet şekerleri arasında güçlü bir korelasyon mevcuttur. Ülkeler arasında diş çürüğü prevalansındaki farklılıklar belirgin olup, günlük diyet şekerleri alımının daha yüksek olduğu gelişmiş ülkelerde çürük prevalansının daha fazla olduğu bildirilmiştir. Çok sayıda kesitsel epidemiyolojik çalışma, diş çürüğü ile diyette şeker alımı arasındaki anlamlı korelasyonu desteklemektedir. Bununla birlikte, kesitsel çalışmalar neden–sonuç ilişkisini kesin olarak ortaya koymada sınırlı kalabilmektedir. Bu nedenle, diyet değişkenlerine bağlı olarak çürük şiddetindeki değişimleri değerlendirebilen longitudinal çalışmalar daha güçlü kanıt sağlamaktadır. Nitekim Rugg-Gunn ve arkadaşları ile Burt ve arkadaşlarının yürüttüğü uzunlamasına çalışmalarda, çürük ilerlemesi ile diyetle alınan şeker miktarı arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır (Gondivkar et al., 2019).

Diyette sakkaroz yerine alternatif tatlandırıcıların kullanımı, diş çürüğü gelişimini azaltabilmektedir. Bir çalışmada, sakkarozun ksilitol ile değiştirilmesi sonucunda diş çürüğünde %85'e varan azalma bildirilmiştir. Ayrıca öğünler arasında şeker tüketimi ile diş çürüğü arasında pozitif bir ilişki olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle, öğün aralarında şeker tüketiminden kaçınılmasının ve toplam diyet şekeri alımının azaltılmasının çürük riskini düşürebileceği öne sürülmektedir. Şeker tüketim sıklığı, çürüğün başlangıcı ve ilerlemesinde kritik bir faktör olmakla birlikte, tüketilen şeker miktarının da sıklıktan bağımsız olarak çürük gelişimini etkilediği bildirilmektedir (Gondivkar et al., 2019).

Tüketilen şekerin türü ve gıdanın yapısı da çürük gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Hayvan çalışmaları, sakkarozun fruktoz, maltoz, laktoz ve glikoz gibi diğer şeker türlerine kıyasla daha yüksek karyojenik potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Buna karşın, nişasta açısından zengin temel gıdaların görece düşük karyojenik özellik taşıdığı; yüksek nişasta ve düşük şeker içeren diyetle beslenen bireylerde, düşük nişasta ve yüksek şeker içeren

diyetle beslenenlere kıyasla daha az çürük görüldüğü bildirilmiştir. Bununla birlikte, nişasta ve sakkarozun birlikte tüketilmesinin, tek başına şeker tüketimine kıyasla daha yüksek karyojenik potansiyel oluşturduğu belirtilmektedir. Plak-pH çalışmalarında, nişasta içeren gıdaların plak pH'sını, mine demineralizasyonu için kritik eşik olarak kabul edilen pH 5,5'in altına düşürebildiği gösterilmiştir (Gondivkar et al., 2019).

Meyvelerin karyojenik potansiyeline ilişkin bulgular ise tartışmalıdır. Bazı çalışmalarda meyve tüketim sıklığı ile diş çürüğü arasında pozitif bir ilişki bildirilmiş olmakla birlikte, bu ilişkinin sakkaroz kadar güçlü olmadığı belirtilmiştir. Buna karşın, Rugg-Gunn ve arkadaşlarının çalışmalarında meyve tüketimi ile diş çürüğü arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (Gondivkar et al., 2019).

Beslenme durumu, dişlerin sürme öncesi döneminde diş gelişimini etkileyebilmekle birlikte, beslenme alışkanlıklarının diş çürüğü üzerindeki etkisi özellikle sürme sonrası dönemde kritik öneme sahiptir. A vitamini, D vitamini ve protein-enerji malnütrisyonu (PEM) gibi beslenme yetersizlikleri, mine hipoplazisi ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca PEM ve A vitamini eksikliği, tükürük bezlerinde atrofiye yol açarak tükürük akış hızını ve tamponlama kapasitesini azaltabilir; bu durum tükürüğün temizleyici etkisini ve plak asitlerini nötralize etme yeteneğini olumsuz yönde etkileyebilir. Protein, vitamin, çinko ve demir gibi mikro besin öğelerindeki orta dereceli eksikliklerin, tükürüğün koruyucu özelliklerini sınırlayarak, artmış şeker tüketimi ile birlikte çürük gelişimini ve ilerlemesini hızlandırdığı bildirilmiştir (Gondivkar et al., 2019).

Florür uygulamalarının çocuklarda diş çürüğü prevalansını anlamlı ölçüde azalttığı bilinmekle birlikte, yeterli florür varlığında dahi diş çürüğü ile şeker alımı arasında ilişki bulunduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Bununla birlikte, yeterli florür maruziyetinin şeker tüketimine bağlı çürük riskini azalttığı bildirilmektedir. Bu nedenle diş çürüğünün önlenmesinde, uygun florür uygulamalarının

yanı sıra diyetle alınan şekerin miktarının ve tüketim sıklığının azaltılması önerilmektedir (Gondivkar et al., 2019).

Öte yandan, bazı besin ve içeceklerin dişlerin demineralizasyona karşı korunmasında olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir. Peynir ve süt gibi süt ürünleri, içerdikleri kalsiyum, fosfat ve kazein sayesinde çürük önleyici özellikler sergilemektedir. Ayrıca sakız çiğneme, limon ve peynir gibi tükürük akışını uyaran gıdaların, ağız ortamındaki karyojenik potansiyeli azaltabileceği bildirilmiştir (Gondivkar et al., 2019).

Tüm bu bulgular bir arada değerlendirildiğinde, diyetin çürük üzerindeki etkisinin doğrudan ve tek başına değil, konak ve mikrobiyal faktörlerle birlikte, esas olarak dental plak üzerinden dolaylı bir mekanizmayla gerçekleştiği görülmektedir. Diş çürüğü, tek başına diyetle değil; konak, mikrobiyal flora ve substrat (fermente edilebilir karbonhidrat) etkileşiminin zaman içinde birikmesiyle ortaya çıkan çok faktörlü bir hastalık olarak tanımlanır (Keyes, 1960; Marsh, 2006). Bu klasik modele göre, karyojenik bir diyete maruz kalan her birey aynı klinik sonucu göstermez; çünkü çürüğün ortaya çıkması, diyetin yanı sıra konağın direnç düzeyine ve mikrobiyal florasının karyojenik potansiyeline bağlıdır (Keyes, 1960; Marsh, 2006). Nitekim aynı miktarda fermente edilebilir karbonhidrat tüketen bireyler arasında dahi çürük prevalansında belirgin farklılıklar gözlenmesi, diyetin çürük üzerindeki etkisinin dolaylı olduğunu ve esas belirleyicinin diyetin dental plağın mikrobiyal bileşimi ve asit üretim kapasitesi üzerindeki etkisi olduğunu düşündürmektedir (Fejerskov, 2004; Loesche, 1986).

Bu nedenle şeker tüketim sıklığı ve miktarının çürük riski üzerindeki etkisi, doğrudan bir sonuç olarak değil, dental plağın asidojenik mikroorganizma kompozisyonunu ve asit üretim kapasitesini artırarak plağı karyojenik hâle getirmesi yoluyla gerçekleşen dolaylı bir mekanizma olarak değerlendirilmelidir (Loesche, 1986; Selwitz et al., 2007). Çürüğün klinik olarak ortaya

çıkışı, demineralizasyona yol açan patolojik etkenler (asidojenik biyofilm, sık karbonhidrat alımı) ile remineralizasyonu destekleyen koruyucu etkenler (tükürük akışı, tükürüğün tamponlama kapasitesi, kalsiyum-fosfat ve florür varlığı, antimikrobiyal bileşenler) arasındaki dinamik dengeye bağlıdır (Featherstone, 2008). Tükürüğün akış hızı ve tamponlama kapasitesi güçlü olduğunda, plakta üretilen asitler hızla nötralize edilip ortamdan uzaklaştırılır; bu da benzer diyetsel şeker maruziyetine rağmen plağın karyojenitesinin düşük kalmasını ve çürük gelişiminin sınırlı olmasını ya da hiç gerçekleşmemesini sağlayabilir (Featherstone, 2008; Lenander-Lumikari & Loimaranta, 2000). Bu nedenle, yüksek şekerli bir diyetle (örneğin sık kek/pasta tüketimiyle) beslenen her çocukta çürük gözlenmemesi beklenen bir bulgudur; çünkü klinik sonucu belirleyen, diyetin kendisinden çok, o bireyin tükürük ve diğer konak savunma mekanizmalarının plağın karyojen potansiyelini ne ölçüde dengeleyebildiğidir (Featherstone, 2008; Lenander-Lumikari & Loimaranta, 2000; Marsh, 2006).

**Dental Plak**

Biyofilm matriksi ile ilgili araştırmalar, “biyofilm” kavramının literatüre girmesinden önceye uzanmaktadır. İlk dönem çalışmalarda biyofilm matriksi, çoğunlukla polisakkarit içeriği nedeniyle “sümüksü tabaka” olarak tanımlanmıştır. Dental plakta da hücreler arası matriksin varlığı gösterilmiş ve bu yapının büyük ölçüde karbonhidrat kökenli olduğu bildirilmiştir. Hem prokaryotik hem de ökaryotik hücreleri çevreleyen bu yapı, geçmişte karbonhidrat içeriği temel alınarak “glikokaliks” olarak adlandırılmıştır (Jakubovics et al., 2021).

Günümüzde biyofilm matriksinin yalnızca karbonhidratlardan oluşmadığının anlaşılmasıyla birlikte “glikokaliks” teriminin kullanımı büyük ölçüde terk edilmiştir. Bununla birlikte, bakteriyel ve ökaryotik ekstraselüler matriksler

arasında hem yapı hem de işlev açısından benzerlikler bulunduğu kabul edilmektedir. Bu benzerliklerin ortaya konması, dental plak biyofilmlerinin oluşum mekanizmalarının ve kontrol stratejilerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamaktadır (Jakubovics et al., 2021).

DNA dizileme teknolojilerindeki ilerlemeler, dental plak biyofilmleri gibi karmaşık mikrobiyal topluluklarda yer alan mikroorganizmaların tanımlanmasına olanak sağlamıştır. Buna rağmen, mikrobiyal biyofilmlerin temel bileşenlerinden biri olan ekstraselüler matriksin yapısal ve işlevsel özellikleri, bu teknolojik gelişmelerle aynı oranda aydınlatılamamıştır. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar, biyofilm matriksinin bileşimi ve biyolojik rolü hakkında önemli bilgiler ortaya koymuştur. Polisakkaritlerin yanı sıra nükleik asitler, proteinler ve lipitler gibi çeşitli makromoleküllerin matriks içerisindeki görevleri giderek daha iyi anlaşılmaktadır (Jakubovics et al., 2021).

Diş çürüğü patogenezinin önemli bileşenlerinden birinin, oral mikrobiyotada meydana gelen lokal yapısal değişiklikler olduğu düşünülmektedir. Diş çürüklerinin gelişimi, çevresel faktörlerdeki değişikliklerin mikrobiyal dengeyi bozması ile yakından ilişkilidir. Diş çürüğünün oluşumunda başta *Streptococcus mutans* olmak üzere karyojenik bakteriler sorumlu tutulmaktadır (Nezir & Özcan, 2024).

Ağız boşluğundaki mikroorganizmaların karyojenik özellikleri; diş yüzeyinde tutunma, yaşama ve çoğalma yetenekleri, diş plağını kolonize etme düzeyleri, artan sakkaroz tüketimine bağlı olarak monosakkaritlerden asit üretebilmeleri, düşük pH koşullarında yaşamlarını sürdürebilmeleri ve ekstraselüler ile intraselüler polisakkarit üretimleri ile ilişkilidir. Bu özellikler, diş yüzeyine adezyonu ve biyofilm matriksinin oluşumunu kolaylaştırmaktadır (Nezir & Özcan, 2024).

Karyojenik mikroorganizmaların ağız ortamında uzun süre varlığını sürdürmesini önlemede en etkili faktör, yeterli ağız

hijyeninin sağlanmasıdır. Ağız hijyeninin korunmasında diş fırçalama, diş ipi kullanımı ve ağız gargaraları gibi mekanik ve kimyasal plak uzaklaştırma yöntemlerinin doğru, düzenli ve etkin biçimde uygulanması büyük önem taşımaktadır (Nezir & Özcan, 2024).

Ağız ve diş sağlığına ilişkin sorunlar, dünya genelinde en yaygın görülen sağlık problemleri arasında yer almaktadır. Bu alanda gerçekleştirilen epidemiyolojik çalışmalar, ağız ve diş sağlığı problemlerinin toplumlar açısından önemli bir halk sağlığı sorunu olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Söz konusu çalışmalar kapsamında değerlendirilen oral kavite hastalıkları arasında, hem ülkemizde hem de dünya genelinde yüksek prevalansa sahip olan diş çürükleri önemli bir yer tutmaktadır (Koçak, 2019).

Oral hijyenin yetersiz olması ile diş çürüğü oluşumu arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Diş çürüğünün gelişebilmesi için karyojenik mikroorganizmalardan zengin bir oral biyofilmin varlığı gerekli olduğundan, çürük oluşumunun önlenmesinde temel yaklaşım mevcut biyofilmin uzaklaştırılmasıdır (Marsh, 2006). Diş yüzeyinde biriken ve düzenli olarak temizlenmeyen dental plak, zamanla yalnızca çürük oluşumuna değil, aynı zamanda gingivitis ve ilerleyen dönemlerde destek dokuların yıkımı ile karakterize periodontitis gibi periodontal hastalıkların gelişimine de neden olmaktadır (Marsh, 2006).

Diş çürüğünün ortaya çıkabilmesi için karyojenik mikroorganizmalardan zengin bir oral biyofilmin varlığı zorunlu bir ön koşuldur; nitekim çürük, diş minerali ile oral mikrobiyal biyofilm arasındaki fizyolojik dengenin bozulması sonucu gelişen ekolojik kökenli bir hastalık olarak tanımlanmaktadır (Fejerskov, 2004; Marsh, 2006; Selwitz et al., 2007). Bu ekolojik dengesizlikte, diyetle alınan fermente edilebilir karbonhidratların etkisiyle biyofilm florası asidojenik ve aside dirençli türler (başta *Streptococcus mutans* ve laktobasiller) lehine kaymaktadır

(Fejerskov, 2004; Loesche, 1986). Bu nedenle çürük oluşumunun önlenmesinde temel yaklaşım, bu dengesizliği tetikleyen biyofilmin düzenli ve etkin biçimde kontrol altına alınmasıdır (Axelsson & Lindhe, 1978; Marsh, 2006). Nitekim Axelsson ve Lindhe'nin diş hekimi destekli, düzenli plak kontrol programlarını içeren uzun soluklu klinik çalışmaları, bu yaklaşımın hem 6 yıllık hem de 30 yıllık gözlemde çürük insidansını ve diş kaybını anlamlı biçimde azalttığını göstermiştir (Axelsson & Lindhe, 1978; Axelsson et al., 2004). Bununla birlikte, biyofilm kontrolünün koruyucu etkisinin yalnızca mekanik temizlikten değil, bunun florlu ajanlarla ve düzenli profesyonel destekle birlikte uygulanmasından kaynaklandığı vurgulanmalıdır; nitekim florürsüz diş macunuyla yapılan izole fırçalama ve diş ipi uygulamalarının çürüğü azalttığına dair randomize kontrollü çalışma kanıtı sınırlı bulunmuştur (Hujoel et al., 2018). Bu bulgu, biyofilm kontrolünün etkisiz olduğu anlamına gelmez; aksine, biyofilmin varlığının çürük için zorunlu ön koşul olduğu ve kontrolünün ancak kapsamlı (mekanik + kimyasal + davranışsal) bir yaklaşımla etkili olduğu görüşünü desteklemektedir (Hujoel et al., 2018; Selwitz et al., 2007).

## Plak İndeksleri

Dental plak indeksleri, diş yüzeylerinde biriken mikrobiyal dental plağın miktarını ve dağılımını değerlendirmek amacıyla kullanılan klinik ölçütlerdir. Bu indeksler, bireyin oral hijyen durumunun objektif olarak belirlenmesine olanak sağlar ve periodontal hastalıkların yanı sıra diş çürüğü, gingival inflamasyon ve ağız sağlığını olumsuz etkileyen plak birikiminin kantitatif olarak değerlendirilmesini mümkün kılar. Plak indeks sistemleri genellikle diş yüzeylerinde gözlenen plak varlığını derecelendirerek, farklı bölgelerdeki birikimin şiddetini ortaya koyar ve böylece bireysel ağız hijyeni düzeyi hakkında güvenilir veriler sunar. Nitekim periodontal indekslerin geliştirilmesiyle birlikte oral hijyen durumunun ve gingival sağlığın değerlendirilmesi daha sistematik

hale gelmiş, epidemiyolojik çalışmaların standardizasyonu kolaylaşmıştır (Löe & Silness, 1963). Bu nedenle plak indeksi, hem klinik uygulamalarda hem de bilimsel araştırmalarda periodontal hastalık riskinin belirlenmesi ve tedavi etkinliğinin izlenmesi açısından temel parametrelerden biri olarak kabul edilmektedir (Löe & Silness, 1963).

## Silness ve Löe Plak İndeksi

En yaygın kullanılan plak indeksidir ve klinik çalışmalarda en sık tercih edilendir. Silness ve Löe Plak İndeksi'ne göre değerlendirme yapılırken, her bir dişin vestibül yüzeyinde mezial, orta ve distal olmak üzere üç farklı noktadan, lingual/palatinal yüzeyinde ise bir noktadan ölçüm alınarak toplam dört bölgedeki plak miktarı esas alınır. Elde edilen bulgular doğrultusunda her bölge için 0 ile 3 arasında skorlandırma yapılmaktadır (Tablo 1) (Silness & Löe, 1964).

*Tablo 1. Silness ve Löe plak indeksi skorlama sistemi*

| **Skor** | **Kriter** |
|---|---|
| 0 | Plak yoktur. |
| 1 | Dişeti marjini boyunca ince bir plak tabakası izlenir. Bu ince tabaka periodontal sond ile belirlenebilir. |
| 2 | Dişeti marjini boyunca orta derecede bir plak tabakası izlenir. Söz konusu plak göz ile tespit edilebilir. |
| 3 | Dişeti marjininde oldukça fazla plak tabakası izlenir, interdental alanların plak ile dolu olduğu görülür. |

*Kaynak: Silness ve Löe (1964).*

## O'Leary Plak Kontrol Kaydı (Plaque Control Record, PCR)

O'Leary Plak İndeksi, diş yüzeylerindeki plağın boyanarak görsel olarak değerlendirilmesine dayanan basit bir yöntemdir (O'Leary et al., 1972). Öncelikle ağızdaki plak, bir plak boyama solüsyonu (disclosing solution/gel) ile boyanarak görünür hale getirilir. Her diş mezial, distal, fasiyal ve lingual olmak üzere dört yüzeyde değerlendirilir (O'Leary et al., 1972). Klinisyen, dental

ayna yardımıyla ya da doğrudan gözlemle bu yüzeylerden hangilerinde boyanmış plak bulunduğunu tek tek kontrol eder. Son olarak, plak saptanan yüzey sayısı toplam yüzey sayısına bölünüp yüzdeye çevrilerek PCR skoru elde edilir (Doi et al., 2024).

Bu yöntemin en büyük avantajı basitliği ve sadece görsel muayene gerektirmesidir. Boyalı plağın gözle görülür hale gelmesi hem kayıt tutmayı kolaylaştırır hem de hasta eğitiminde güçlü bir görsel araç sunar (Doi et al., 2024). Yöntemin dezavantajları ise, değerlendirmenin gözlemciye bağlı olması nedeniyle farklı klinisyenlerin aynı hastada farklı sonuçlara ulaşabilmesidir; yani interoperatör değişkenlik söz konusudur. Ayrıca bulguların kayıt altına alınamaması da bir sınırlılıktır. Son olarak, ayna ile görüntülemenin zor olduğu lingual yüzeyler ve molarların distal yüzeyleri sıklıkla gözden kaçabilir (Doi et al., 2024).

**Quigley-Hein Plak İndeksi**

Quigley-Hein Plak İndeksi, 1962 yılında G. A. Quigley ve J. W. Hein tarafından geliştirilmiştir (Quigley & Hein, 1962). 1970 yılında S. Turesky, N. D. Gilmore ve I. Glickman bu indeksi daha ayrıntılı bir skorlama sistemiyle modifiye etmiştir; günümüzde en yaygın kullanılan sürüm bu Turesky Modifikasyonu'dur (Ireland, 2010).

Üçüncü molar dişler hariç tüm dişlerin bukkal ve lingual yüzeyleri değerlendirilerek bulunan bir indekstir (Ireland, 2010). Plak önce bir boyama solüsyonu ile görünür hale getirilir. Her yüzey 0'dan 5'e kadar bir skorla derecelendirilir: 0 = plak yok; 1 = servikal bölgede dağınık plak parçacıkları; 2 = servikal bölgede 1 mm'ye kadar ince, sürekli bir plak bandı; 3 = 1 mm'den geniş ama kronun 1/3'ünden azını kaplayan bant; 4 = kronun en az 1/3'ünü ama 2/3'ünden azını kaplayan plak; 5 = kronun 2/3'ünden fazlasını kaplayan plak (Turesky et al., 1970). Ağız geneli için indeks, tüm

yüzeylerden alınan toplam puanın değerlendirilen yüzey sayısına bölünmesiyle hesaplanır (Ireland, 2010).

İndeksin en önemli avantajı pratik ve basit uygulanabilir olması, düşük araç ve zaman gereksinimidir (D'Elia et al., 2023). Dezavantajları ise; orijinal skorlama tanımındaki belirsizlik önemli bir sorundur, plağın kron üzerinde ne kadar ilerlediği tanımlanırken, örneğin plak kronun sadece 1/3'ünü kaplasa bile ikinci üçte bire ulaştıysa 4 puan verilebilmesi gibi çelişkiler, farklı araştırmacılar arasında kalibrasyonu ve sonuçların karşılaştırılabilirliğini zorlaştırır. Ayrıca subjektif değerlendirmeye dayanması, sonuçların spesifik olmamasına ve tanı sürecinin karmaşıklaşmasına yol açar (D'Elia et al., 2023). Son olarak, sabit ortodontik aparey kullanan bireylerde yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada, dijital plak görüntü analizine dayalı nesnel yöntemin Quigley-Hein indeksinin modifiye versiyonu gibi öznel indekslere kıyasla daha duyarlı ve nicel sonuçlar sağladığı bildirilmiştir (Erbe et al., 2022).

**Navy Plak İndeksi (Navy Plaque Index, NPI)**

1973'te Grossman ve Fedi tarafından ABD Donanması Periodontal Tarama Muayenesi'nin bir parçası olarak geliştirilmiştir (Grossman & Fedi, 1973). İndeks altı dişte plağın var/yok şeklinde değerlendirildiği, her dişin dört alana bölündüğü bir sistemdir (D'Elia et al., 2023). Elliott ve arkadaşları tarafından Modifiye Navy Plak İndeksi (MNPI), Rustogi ve arkadaşları tarafından ise Rustogi Modifiye Navy Plak İndeksi (RMNPI) geliştirilmiş, bu sürümde her diş dokuz alana ayrılmıştır (D'Elia et al., 2023; Rustogi et al., 1992).

İndeksin avantajları; dişeti kenarına (komşu alanlara özel ağırlık vererek) periodontal hastalık gelişiminde en kritik bölgeyi öne çıkarır (Elliott et al., 1972). İkili (var/yok) puanlama sistemi kullanır, bu yüzden özel bir ölçüm aleti gerektirmez ve uygulaması görece basittir (D'Elia et al., 2023). Rustogi modifikasyonu

sayesinde gingival (dişeti kenarı) ve interproksimal bölgeler ayrı ayrı değerlendirilebilir, böylece fırçalama öncesi ve sonrası plak farkları hem bölgesel hem de tüm ağız bazında ölçülebilir (Rustogi et al., 1992). Zaman içinde alınan skorların karşılaştırılması, periodontal hastalığı önlemeye yönelik müdahalelerin yönlendirilmesine yardımcı olabilir (Elliott et al., 1972).

İndeksin dezavantajları ise; orijinal indeksin her dişi çok sayıda alana bölmesi, karmaşıklığı artırır ve günlük klinik kullanımını sınırlar (D'Elia et al., 2023). Değerlendirme sübjektif olduğundan, tutarlılığı korumak için genellikle tek bir eğitimli araştırmacı tarafından uygulanması önerilir (D'Elia et al., 2023).

**Patient Hygiene Performance Index (PHP)**

Patient Hygiene Performance Index (PHP), Podshadley ve Haley tarafından 1968'de "A Method for Evaluating Oral Hygiene Performance" başlıklı çalışmayla geliştirilmiştir (Podshadley & Haley, 1968). İndeks altı seçilmiş dişin (üst ve alt çenede, hem bukkal/labial hem de lingual yüzeyler dahil) yüzeylerinde biriken debrisi değerlendirir (Podshadley & Haley, 1968). Değerlendirme öncesinde eritrosin bazlı bir boyama solüsyonu ya da tableti uygulanır; hasta 30 saniye çalkalar, tükürür ancak ağzını durulamaz, ardından muayene ayna yardımıyla yapılır (Podshadley & Haley, 1968). Her diş yüzeyi mesial, orta ve distal olmak üzere üç dikey bölüme ayrılır; orta bölüm ise kendi içinde gingival, orta ve oklüzal/insizal olmak üzere daha üçe bölünerek toplam beş alt alan elde edilir. Her alt alan, boyanmış debrisin var (1) ya da yok (0) olmasına göre ikili olarak puanlanır ve bir yüzeyin toplam skoru 0 ile 5 arasında değişir. Bireyin PHP skoru, incelenen tüm yüzeylerin toplam puanının incelenen yüzey sayısına bölünmesiyle elde edilir ve 0-5 arasında bir değer alır (Podshadley & Haley, 1968; Smith & Packer, 1971).

İndeksin avantajları; Podshadley ve Haley, indeksin güvenilir, duyarlı ve uygulanması kolay olduğunu bildirmiştir (Podshadley & Haley, 1968; Smith & Packer, 1971). İndeks, OHI-S'nin aksine özellikle proksimal ve gingival bölgelere ağırlık vererek bu yöntemin kısıtlılıklarının bir kısmını aşar (Karuveettil et al., 2020). Boyama solüsyonu sayesinde plağın hasta tarafından doğrudan gözle görülebilir hale gelmesi, indeksin özellikle hasta motivasyonu ve ağız hijyeni eğitimi amacıyla kullanılmasını güçlü kılar (Smith & Packer, 1971).

İndeksin dezavantajları ise; boyama ajanı gerektirmesi ve ikili (var/yok) puanlama sistemi kullanması, indeksin kullanımını büyük ölçüde klinik ortamla sınırlandırır (Karuveettil et al., 2020). Tüm diş yüzeylerinin incelenmesi çok fazla zaman aldığından, indeks yalnızca sınırlı sayıda örnek yüzeyden hesaplanabilmektedir (Podshadley & Haley, 1968). Ayrıca indeks yalnızca yumuşak debris varlığını değerlendirdiğinden, plağın olgunluğu veya gingival inflamasyonla doğrudan ilişkisi hakkında bilgi vermez (Karuveettil et al., 2020).

**Oral Hijyen Değerlendirme Yöntemleri**

Plak kontrolü, mikrobiyal dental plağın düzenli olarak uzaklaştırılması ve dişler ile yapışık dişeti yüzeylerinde yeniden birikiminin önlenmesi sürecidir. Mikrobiyal plak, periodontal hastalıkların başlıca etiyolojik faktörü olup diş çürüğü ile de ilişkilidir; bu nedenle günlük plak temizliğinde hasta iş birliğinin sağlanması, tüm dental tedavilerin uzun dönem başarısı açısından kritik önem taşımaktadır. Plak kontrolü eğitimi verilen hastalarda, bu eğitimi almayan bireylere kıyasla daha düşük plak birikimi ve daha az gingivitis görüldüğü bildirilmiştir (Newman et al., 2019).

Plak kontrolünün etkinliğinin değerlendirilebilmesi için hastaların takip randevusuna gelmeden önce oral hijyen uygulamalarını yerine getirmiş olmaları gerekmektedir. Hasta yeterli

düzeye ulaşıncaya kadar oral hijyen durumu düzenli olarak gözden geçirilmeli, gerekli görüldüğünde eksiklikler düzeltilmelidir (Axelsson & Lindhe, 1978).

Mikrobiyal dental plağın yalnızca basit bir bakteri birikimi değil, karmaşık ve organize bir biyofilm yapısı olduğu unutulmamalıdır. Diş yüzeyine tutunan mikroorganizmalar, ekstraselüler bir matriks içinde bir araya gelerek konak savunma mekanizmalarına ve antimikrobiyal ajanlara karşı planktonik bakterilere kıyasla belirgin şekilde daha dirençli hale gelmektedir; bu durum, plağın kimyasal ajanlarla tam olarak ortadan kaldırılmasını güçleştirmekte ve düzenli mekanik temizliği periodontal tedavinin vazgeçilmez bir bileşeni haline getirmektedir (Socransky & Haffajee, 2002).

Plak kontrol programlarının uzun vadeli etkinliğine ilişkin en güçlü kanıtlardan biri, otuz yıl süren bir izlem çalışmasından gelmektedir. Bu çalışmada, düzenli aralıklarla profesyonel diş temizliği ve tekrarlayan oral hijyen eğitimi alan bireylerde otuz yıllık süreç boyunca diş kaybının son derece sınırlı kaldığı, yeni çürük gelişiminin neredeyse tamamen önlendiği ve periodontal dokuda anlamlı bir ataşman kaybı gözlenmediği bildirilmiştir; bu bulgular, plak kontrolünün tek seferlik bir eğitimle değil, uzun soluklu ve tekrarlayan bir yaklaşımla sürdürülmesi gerektiğini güçlü biçimde desteklemektedir (Axelsson et al., 2004).

Hastanın oral hijyen önerilerine uyumunun sağlanması, plak kontrolünün başarısında belirleyici bir faktördür ve bu uyumun yalnızca bilgi vermekle değil, davranış değişikliğini destekleyen yöntemlerle artırılabileceği gösterilmiştir. Periodontal hastalığı olan yetişkinlerde yapılan randomize kontrollü çalışmaları değerlendiren bir derlemede, psikolojik model temelli müdahalelerin (hedef belirleme, öz-izleme, geri bildirim gibi teknikler içeren yaklaşımların) yalnızca sözel/yazılı bilgilendirmeye kıyasla oral

hijyen uyumunu ve plak skorlarını iyileştirebileceğine ilişkin kanıtlar bulunduğu bildirilmiştir (Renz et al., 2007).

Plak kontrolünün “yeterli düzeye” ulaşıp ulaşmadığının nesnel biçimde değerlendirilebilmesi için standart bir ölçüt tanımlanmış olması da önemlidir. Bu amaçla geliştirilen ve klinik pratikte yaygın biçimde kullanılan bir yönteme göre, oral hijyen eğitiminin hedefi, plaklı diş yüzeyi oranının tüm ölçülebilir yüzeylerin %10'u veya daha altına indirilmesi olarak tanımlanmıştır; bu eşik değerin altına inilmediği sürece hastanın oral hijyen uygulamalarının yetersiz kabul edilmesi ve eğitimin tekrarlanması önerilmektedir (O’Leary et al., 1972).

**Dental Plak Uzaklaştırma Yöntemleri**

Bireyler; ağız sağlığını korumak, estetik açıdan daha hoş bir gülüşe sahip olmak, halitozisi önlemek ve genel sağlıklarını desteklemek amacıyla dişlerini fırçalamaktadır. Ağız hijyeni uygulamaları, mikrobiyal dental plağın diş ve diş eti yüzeylerinden uzaklaştırılmasını sağlayarak bu yapıların üzerinde birikmesini önlediği için oral sağlığın sürdürülmesinde kritik bir öneme sahiptir (Löe et al., 1965).

Düzenli ve etkili plak kontrolü, periodontal hastalıkların önlenmesi ve mevcut hastalığın kontrol altına alınmasında temel yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Doğal dentisyonun kendi kendini temizleme kapasitesi oldukça sınırlı olduğundan, dental plağın etkin bir şekilde kontrol edilebilmesi için aktif yöntemlerle düzenli olarak uzaklaştırılması gerekmektedir (Cancro & Fischman, 1995).

Gingivitisin önlenmesinde oral hijyen eğitimi temel bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Bireyin oral hijyen düzeyinin iyileştirilmesi, hasta ile hekim arasında kurulan iş birliğine dayanmaktadır. Bu süreçte hastanın rolü; etkili plak kontrolü konusunda bilgi ve beceri kazanmak, düzenli kontrollerini aksatmamak ve ağız sağlığını

korumaya yönelik davranışları sürdürmektir. Ayrıca hastanın tedavi sürecine aktif katılımının sağlanması ve motivasyonunun artırılması, doku sağlığının devamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır (Newman et al., 2019; Renz et al., 2007). Amerikan Diş Hekimleri Birliği (ADA), yıpranmış diş fırçası kıllarının plak uzaklaştırma etkinliğini azalttığını ve diş eti dokularına zarar verebileceğini belirterek, diş fırçalarının yaklaşık üç ayda bir değiştirilmesini önermektedir (Hogan et al., 2007).

Etkili plak kontrolü yalnızca kullanılan diş fırçasının özelliklerine değil, aynı zamanda doğru fırçalama tekniğinin uygulanmasına da bağlıdır. Bu nedenle diş fırçalama tekniklerine yönelik eğitim verilmesi, ağız hijyeninin geliştirilmesinde önemli katkı sağlamaktadır. Eğitim sürecinde diş hekimlerinin bireyin motor becerilerini ve el koordinasyonunu dikkate alması gerekmektedir (Hayasaki et al., 2014). Diş hekimliği dernekleri, üreticiler ve ders kitaplarındaki önerilerin incelendiği bir çalışmada, ergen ve yetişkin bireyler için en sık önerilen tekniğin modifiye Bass tekniği olduğu bildirilmiştir (Wainwright & Sheiham, 2014). Buna karşın küçük çocuklarda, kolay öğrenilebilir olması nedeniyle Fones tekniği önerilmektedir (Rajwani et al., 2020). Diş fırçalama becerilerinin genellikle 8 yaş sonrasında gelişmesi nedeniyle, okul öncesi dönemdeki çocukların daha karmaşık teknikleri uygulamada zorlandıkları ifade edilmektedir (Das & Singhal, 2009). Ayrıca kronolojik yaşın fırçalama becerisi üzerinde etkili olduğu ve daha küçük yaştaki çocukların (örneğin 6 yaş) bu becerilerinin daha büyük çocuklara (8–12 yaş) kıyasla daha düşük olduğu gösterilmiştir (Pujar & Subbareddy, 2013).

Etkili diş fırçalamanın, koordineli kas hareketleri, bireysel beceriler, anlama kapasitesi düzeyi ile yakından ilişkili olduğu unutulmamalıdır. Bunun yanı sıra verilen eğitimin içeriği, fırçalama sıklığında meydana gelen değişiklikler ve beslenme alışkanlıkları gibi faktörler de ağız hijyeni davranışlarının gelişiminde etkili

olmaktadır. Eğitim programlarına katılım, düzenli klinik takipler, motivasyon artırıcı yaklaşımlar, diş hekiminin ilgisi, akran etkileşimi ile ebeveyn ve öğretmen desteği; çocukların davranış değişikliği kazanmasında ve diş fırçalamaya yönelik motivasyonlarının artmasında önemli rol oynamaktadır (Ceyhan et al., 2018). Ayrıca bilgisayar tabanlı görsel eğitim materyallerinin, diş fırçalama tekniklerinin öğrenilmesini ve uygulanma becerisini destekleyebildiği gösterilmiştir (Harnacke et al., 2012).

**Manuel Diş Fırçaları**

Diş fırçaları; fırça başının boyutu ve şekli, kılların sertliği, uzunluğu ve dizilim özelliklerine göre farklılık göstermektedir. İdeal bir diş fırçasının ergonomik bir tasarıma sahip olması, uygun boyut ve şekil özellikleri taşıması gerekmektedir. Fırça kıllarının tasarımında hijyenik koşullar göz önünde bulundurulmalı; ayrıca kılların sertlik derecesi, esnekliği, dayanıklılığı ve çapı ile fırça sapının ağırlığı fonksiyonel kullanım açısından uygun olmalıdır (Newman et al., 2019).

Manuel diş fırçaları, yaygın olarak kullanılan ve geniş kitleler tarafından erişilebilir olması nedeniyle en sık tercih edilen ağız hijyeni araçlarından biridir (Löe, 2000). Mekanik plak kontrolünü artırmak ve fırçalama etkinliğini geliştirmek amacıyla farklı tasarım özelliklerine sahip çok sayıda manuel diş fırçası geliştirilmiştir. Bu modern tasarımlar; yuvarlatılmış uçlu, açılı, konik ve çok seviyeli kıllar gibi çeşitli yenilikçi kıl yapılarını içermektedir (Hoogteijling et al., 2018; Hotta et al., 2009; Kovaľová et al., 2015; Ren et al., 2007; Versteeg et al., 2008).

Diş fırçası kılları genellikle üç veya dört sıra halinde düzenlenmiş demetler şeklinde yerleştirilmektedir. Yuvarlatılmış uçlara sahip kılların, düz kesimli ve keskin uçlu kıllara kıyasla diş eti dokularında daha az irritasyona neden olduğu bilinmektedir. Fırçalama sırasında uygulanan kuvvetin, plak uzaklaştırma etkinliği

üzerinde belirleyici bir rolü bulunmamakta; aksine aşırı kuvvetli fırçalama diş eti çekilmelerine, servikal bölgede kama şeklinde aşınmalara ve diş eti ülserasyonlarına yol açabilmektedir (Newman et al., 2019).

Yumuşak ve naylon kıllara sahip diş fırçaları, doğru teknikle kullanıldığında etkili bir temizlik sağlamakta ve diş eti ile kök yüzeylerinde travmaya neden olmamaktadır. Diş fırçalarının ortalama 3-4 ayda bir değiştirilmesi önerilmektedir. Bununla birlikte, bireylerin kendileri için uygun ve etkili buldukları fırça tasarımlarını kullanmaya devam etmeleri önerilmektedir (Newman et al., 2019).

Çocuklara yönelik diş fırçaları, yumuşak ve yuvarlatılmış uçlu kıllara sahip olmalı; fırça başı küçük ve sapı çocuğun eline uygun ergonomide tasarlanmalıdır. Ayrıca çocukların ilgisini çekmek ve motivasyonlarını artırmak amacıyla estetik ve eğlenceli tasarımlar da tercih edilebilmektedir (Newman et al., 2019).

**Elektrikli Diş Fırçaları**

Elektrikli diş fırçaları, manuel diş fırçalarına alternatif olarak ilk kez 1960'lı yılların başında geliştirilmiştir (Chilton et al., 1962; Vibhute & Vandana, 2012). Bu fırçalar, fırça başının lateral ve rotasyonel hareketleri sayesinde manuel fırçalama hareketlerini taklit ederek plak uzaklaştırmayı amaçlamaktadır. Fırça kılları diş ve diş eti yüzeyine temas ettiğinde, yüksek frekansta ve sürekli hareketlerle dental plak ve gıda artıklarının uzaklaştırılmasını sağlamaktadır (Deacon et al., 2010).

Elektrikli diş fırçaları ilk piyasaya sunulduğunda manuel fırçalara belirgin bir üstünlük sağlayamamış; ancak özellikle el becerisi sınırlı bireylerde kullanım kolaylığı sağlaması nedeniyle tercih edilmiştir. Zamanla teknolojik gelişmelerle birlikte bu fırçalar yalnızca rotasyon hareketi değil, aynı zamanda titreşim ve sonik vibrasyon özellikleri de kazanmıştır. Bu gelişmeler, elektrikli diş

fırçalarının etkinliğini artırmış ve kullanım yaygınlığının son yıllarda önemli ölçüde artmasına katkı sağlamıştır (Bilen et al., 2021).

**Diş Fırçalama Teknikleri**

Günümüze kadar çok sayıda diş fırçalama tekniği tanımlanmış ve bu tekniklerin etkinlikleri araştırılmıştır. Söz konusu teknikler, uygulanan hareket tipine göre silindirik hareket içeren teknikler (Roll tekniği, modifiye Stillman tekniği), dairesel hareket içeren teknikler (Fones tekniği), dikey hareket içeren teknikler (Leonard tekniği), yatay hareket içeren teknikler (Scrub tekniği) ve titreşim hareketi içeren teknikler (Stillman, Bass ve Charters teknikleri) olarak sınıflandırılabilmektedir. Bu yöntemler arasında diş hekimliği pratiğinde en yaygın kullanılan ve önerilen teknikler Scrub, Bass, Modifiye Stillman, Charters ve Roll teknikleridir (Newman et al., 2019).

Scrub tekniği: Literatürde farklı fırçalama teknikleri tanımlanmış olmasına rağmen, bireylerin büyük kısmının horizontal scrub tekniğini tercih ettiği bildirilmektedir (Löe, 2000). Bu teknik; yatay, dikey ve dairesel hareketlerin birleşimini içermekte olup dişlerin bukkal ve lingual yüzeylerinde etkili temizlik sağlamaktadır. Bununla birlikte en önemli dezavantajı, dişeti çekilmesine ve diş abrazyonuna neden olabilmesidir (Poyato-Ferrera et al., 2003; Sunny et al., 2017; Tezel et al., 2001).

Bass tekniği: Bu yöntemde diş fırçası, kılları dişin uzun ekseni ile 45 derecelik açı oluşturacak biçimde dişeti kenarına yerleştirilir. Kısa titreşim hareketleri uygulanırken kıllar dişeti oluğu içerisine yönlendirilir ve kıllar kaldırılmadan ileri-geri hareket ettirilir. Modifiye Bass tekniğinde ise Roll tekniği ile Bass tekniği birleştirilmiş olup, bu hareketlere ek olarak fırça gingivo-oklüzal yönde dikey olarak da hareket ettirilir. Ancak bu yöntem, el becerisi

ve dikkat gerektirmesi nedeniyle birçok hasta tarafından tercih edilmemektedir (Poyato-Ferrera et al., 2003; Schlueter et al., 2010).

Fones tekniği: Bu teknikte fırça, dişler oklüzyon halindeyken üst ve alt çene dişlerine ve dişetlerine aynı anda temas edecek şekilde yerleştirilir ve her bölgede birkaç kez geniş, dairesel hareketlerle döndürülür. Kolay öğrenilebilir ve uygulanabilir olması nedeniyle özellikle süt dişlenme dönemindeki küçük çocuklar için önerilen bir yöntem olup, el becerisinin geliştiği ve interdental bölgelerin daha etkin temizlenmesi gereken büyük çocuk ve yetişkinlerde tercih edilmemektedir (Rajwani et al., 2020).

Stillman tekniği: Bu teknikte fırça kılları, dişin servikal bölgesi ile komşu dişetine kısmen temas edecek biçimde 45 derecelik açı ile yerleştirilir ve dişetinde blanching oluşturacak kadar hafif bir basınç uygulanır. Ardından kıllar dişeti oluğuna girmeden, oklüzal yöne doğru kısa titreşim hareketleriyle hareket ettirilir. Yöntem temel olarak dişetinde masaj etkisi oluşturarak kan dolaşımını artırmayı ve iyileşmeyi desteklemeyi amaçlamakta olup, Modifiye Stillman tekniğinin temelini oluşturmaktadır (Rajwani et al., 2020).

Modifiye Stillman tekniği: Bu teknikte fırça, kıllarının bir kısmı dişin servikal bölgesinde, diğer kısmı ise yapışık dişetinde kalacak şekilde apikal yönde ve dişin uzun aksına oblik açı yapacak biçimde konumlandırılır. Daha sonra dişeti kenarına basınç uygulanarak ileri-geri hareketler yaptırılır. Aynı zamanda fırça, dişeti kenarı, yapışık dişeti ve diş yüzeyi boyunca koronal yönde hareket ettirilir. Bu teknikte Bass tekniğinden farklı olarak kıllar dişeti oluğuna girmez. Bu nedenle, dişeti çekilmesi bulunan bölgelerde güvenle uygulanabilmektedir (Newman et al., 2019).

Charters tekniği: Bu yöntemde fırça kılları, dişin uzun eksenine 45 derecelik açı yapacak şekilde oklüzal düzleme doğru yerleştirilir. Fırça ileri-geri titreşim hareketleri ile kullanılırken

oklüzal-insizal yöne doğru hafif basınç uygulanır (Claydon, 2008). Bu teknik, plağın nazik hareketlerle uzaklaştırılması amacıyla geliştirilmiştir ve periodontal cerrahi sonrası iyileşme bölgelerinde kullanımı uygundur (Newman et al., 2019).

Roll tekniği: Bu teknikte fırça, dişeti kenarının 1-2 mm apikaline 45 derecelik açı ile yerleştirilir ve dokuya hafif basınç uygulanır. Ardından silindirik hareketlerle insizal veya oklüzal yöne döndürülerek plak uzaklaştırılır (Newman et al., 2019).

Bu tekniklerin karşılaştırıldığı çok sayıda çalışma literatürde yer almaktadır. Gibson ve Wade, Bass tekniği ile Roll tekniğini karşılaştırdıkları çalışmalarında, dişlerin fasiyal ve lingual yüzeylerinde dişetine yakın bölgelerde bulunan plağın uzaklaştırılmasında Bass tekniğinin daha etkili olduğunu; ancak genel etkinlik açısından iki yöntem arasında belirgin fark bulunmadığını bildirmiştir. Bass tekniğinin Scrub, Charters, Fones ve Stillman teknikleri ile kıyaslandığı başka bir araştırmada ise Bass tekniğinin diğer yöntemlere göre plağı uzaklaştırmada daha az etkili olduğu gösterilmiştir. Bergenholtz ise Bass tekniğini Roll ve Scrub teknikleri ile karşılaştırmış, özellikle lingual yüzeylerdeki plağın uzaklaştırılmasında Bass tekniğinin daha başarılı olduğunu rapor etmiştir. Modifiye Bass tekniğinin Scrub tekniği ile karşılaştırıldığı bir çalışmada ise Modifiye Bass tekniğinin, özellikle lingual yüzeylerde supragingival plağın uzaklaştırılmasında daha etkili olduğu belirlenmiştir (Newman et al., 2019).

**Arayüz Temizliği**

Dişlerin interdental bölgelerinde plak kontrolünün sağlanması oldukça güçtür. Yapılan birçok çalışmada, diş çürükleri ve diş eti hastalıklarının temel nedenlerinden birinin, dişlerin kontak noktalarının altında biriken dental plak olduğu bildirilmiştir (Choo et al., 2001; Löe et al., 1965). Diş fırçaları ve fırçalama tekniklerini değerlendiren araştırmalar, diş fırçasının esas olarak labial, oklüzal,

palatinal ve lingual yüzeylerin temizliğinde etkili olduğunu; ancak bu durumun tek başına yeterli oral hijyen sağlamak için yetersiz kaldığını ortaya koymuştur (Christou et al., 1998).

Özellikle kontak noktalarının sıkı olduğu veya interdental aralıkların dar bulunduğu bölgelerde diş fırçası ile etkin temizlik sağlanamadığı gösterilmiş ve bu nedenle alternatif temizleme yöntemleri üzerinde durulmuştur (Claydon, 2008; Ng & Lim, 2019). Bununla birlikte, arayüz temizliği için kullanılan yardımcı araçlar birçok birey tarafından zaman alıcı ve uygulaması zor yöntemler olarak algılanmakta; yeterli eğitim eksikliği nedeniyle bu yöntemler çoğu zaman doğru ve etkin biçimde uygulanamamaktadır (Lang et al., 2021; Ng & Lim, 2019).

İnterdental bölgelerde plak kontrolünün sağlanabilmesi için en yaygın olarak önerilen yöntemler diş ipi ve ara yüz fırçası kullanımıdır (Topçuoğlu et al., 2012).

**Diş İpi**

Diş ipi, interdental papilin embraşür boşluğunu doldurduğu durumlarda oldukça etkili bir temizlik aracı olarak kabul edilmektedir. Doğru teknikle uygulandığında proksimal bölgelerdeki dental plağın yaklaşık %80'inin uzaklaştırılmasını sağlayabilmektedir (Lang et al., 2021). Ayrıca diş ipinin papil tepesinin yaklaşık 2-3,5 mm altına kadar ilerletilebilmesi, subgingival plak birikiminin de temizlenmesine olanak tanımaktadır (Waerhaug, 1981).

Diş ipi kullanımının pratikliği, bireylerin bu yöntemi günlük ağız hijyeni rutinlerine dahil etmelerinde önemli bir belirleyicidir. Ancak bu uygulama, birçok hasta için zorlayıcı bir beceri olarak değerlendirilmekte ve bu nedenle yalnızca sınırlı sayıda birey tarafından doğru şekilde uygulanabilmektedir (Lang et al., 2021). Bununla birlikte, diğer motor becerilerde olduğu gibi diş ipi kullanımı da uygun eğitim ve yönlendirme ile geliştirilebilmektedir.

Hastalara verilen doğru kullanım talimatlarının, diş ipi kullanım sıklığını artırdığı gösterilmiştir (Stewart & Wolfe, 1989). Ayrıca düzenli aralıklarla yapılan hatırlatmalar ve destekleyici eğitimler, bu alışkanlığın sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır. Bunun nedeni, birçok bireyin diş ipinin temel işlevini yalnızca gıda artıklarını uzaklaştırmak olarak algılaması ve plak kontrolündeki rolünü yeterince kavrayamamasıdır (Lang et al., 2021).

**Arayüz Fırçaları**

Arayüz fırçaları, özellikle periodontitisli bireylerde interdental plak kontrolü açısından etkili bir yardımcı temizleme aracı olarak kabul edilmektedir. Bu fırçalar, genellikle yumuşak naylon liflerin metal tel ya da plastik kaplı metal tel üzerine sarılmasıyla oluşturulmaktadır. Lif uzunluğu ve fırça çapı, dişler arası boşlukların genişliğine uygun olacak şekilde seçilmelidir. Bu amaçla, en dar aralıklardan geniş interdental boşluklara kadar farklı boyut ve kalınlıklarda arayüz fırçaları üretilmektedir (Lang et al., 2021).

Klinik gözlemler ve hasta geri bildirimleri, arayüz fırçası kullanımının diş ipine kıyasla daha kolay öğrenilebilir ve uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca bireyler tarafından sağladığı temizlik hissinin daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (Lang et al., 2021).

**Woodstick (Kürdan, Arayüz Çubuğu)**

Woodstick (ahşap arayüz çubuğu), üçgen kesitli ve genellikle yumuşak ahşap malzemeden üretilen, interdental boşlukların temizlenmesinde kullanılan bir yardımcı ağız hijyeni aracıdır. Üçgenin tabanı diş etine, yan yüzeyleri ise komşu diş yüzeylerine temas edecek şekilde embraşür boşluğuna yerleştirilir ve hafif baskı ile içeri-dışarı hareket ettirilerek kullanılır. Bu yöntem özellikle interdental papilin embraşür boşluğunu tam olarak doldurmadığı,

boşluğun nispeten geniş olduğu bölgelerde tercih edilmektedir (Ng & Lim, 2019).

Woodstick kullanımının klinik etkinliğini değerlendiren bir sistematik derlemede, diş fırçalamaya ek olarak uygulanan woodstick kullanımının görünür interdental plak miktarı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir ek etki oluşturmadığı, buna karşın dişeti kanamasını azaltarak interdental dişeti iltihabında anlamlı bir iyileşme sağladığı bildirilmiştir. Aynı derleme kapsamında değerlendirilen çalışmalarda, plak uzaklaştırma etkinliği açısından arayüz fırçalarının woodstick'e kıyasla daha üstün sonuçlar verdiği de vurgulanmıştır (Hoenderdos et al., 2008).

**Ağız Duşu (Oral İrrigatör)**

Ağız duşu (oral irrigatör), basınçlı ve genellikle pulsatil nitelikte bir su akımı oluşturarak diş yüzeyleri ile interdental ve subgingival bölgelerdeki yumuşak plağı ve besin artıklarını mekanik olarak uzaklaştırmayı amaçlayan bir cihazdır. Farklı uç tasarımlarına sahip başlıklar sayesinde standart interdental aralıkların yanı sıra ortodontik apareyler, implant üstü protezler ve sabit köprüler gibi konvansiyonel yöntemlerle temizlenmesi güç bölgelerde de kullanılabilmektedir (Husseini et al., 2008).

Diş fırçalamaya ek olarak uygulanan ağız duşu kullanımının plak ve periodontal inflamasyonun klinik parametreleri üzerindeki etkisini inceleyen bir sistematik derlemede, görünür plak miktarı üzerinde belirgin bir ek etki saptanmamakla birlikte dişeti iltihabının klinik parametrelerinde iyileşme eğilimi bildirilmiştir (Husseini et al., 2008). Diş ipi ile karşılaştırıldığında ise ağız duşunun, özellikle konvansiyonel yöntemlerle ulaşılması güç interproksimal yüzeylerdeki plağın uzaklaştırılmasında daha etkili olabileceğini gösteren çalışmaların sayısının giderek arttığı bildirilmiştir (Mohapatra et al., 2023).

**Diş Macunları**

Flor, tüm kimyasal elementler arasında en yüksek elektronegatifliğe sahip olup, bu nedenle doğada serbest elemental formda bulunmamaktadır. Genellikle florür formunda diğer elementlerle bileşik oluşturan flor, yer kabuğunda yaygın olarak bulunan elementlerden biridir (Fawell et al., 2006).

Florür, diş hekimliğinde çürüklerin önlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir ajandır. Diş plağı ve tükürükte bulunan florür, mine yüzeyinde demineralizasyon sürecini yavaşlatmakta ve erken dönem çürük lezyonlarında remineralizasyonu desteklemektedir. Ayrıca florür, karyojenik bakterilerin şekerleri metabolize ederek asit oluşturduğu glikolitik sürece müdahale ederek asit üretimini azaltmaktadır. Yüksek konsantrasyonlarda ise hem karyojenik hem de non-karyojenik bakteriler üzerinde bakterisidal etki gösterebilmektedir (Featherstone, 2008).

Florürün çürük önleyici amaçla kullanımı üç temel uygulama yöntemi altında incelenmektedir: toplum temelli uygulamalar (florlu su, tuz ve süt), profesyonel uygulamalar (florür jelleri ve vernikler) ve bireyin kendi uyguladığı yöntemler (diş macunları ve ağız gargaraları) (Petersen & Phantumvanit, 2012).

Florlu diş macunları, günümüzde en yaygın kullanılan topikal florür uygulama yöntemidir. Dünya genelinde diş çürüğü prevalansında gözlenen azalma, florür içeren diş macunlarının kullanımının yaygınlaşmasıyla ilişkilendirilmektedir (Ercan et al., 2010). Okul öncesi çocuklarda yapılan çalışmaları değerlendiren bir meta-analizde, en az 1000 ppm florür içeren diş macunlarının süt dişlerinde çürük gelişimini anlamlı ölçüde azalttığı bildirilmiştir (Dos Santos et al., 2013). Ayrıca, oral hijyen eğitimi ve florür uygulamalarını içeren koruyucu programlarla yüksek çürük riskli çocuklarda çürük gelişiminin kontrol altına alınabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur (Zimmer et al., 2001). Florlu diş macunlarının etkinliğinin en üst düzeye çıkarılabilmesi için dişlerin günde iki kez fırçalanması ve fırçalama sonrasında ağzın az miktarda çalkalanması

ya da hiç çalkalanmaması önerilmektedir (Dos Santos et al., 2013; Sjögren & Birkhed, 1993).

Diş macunu seçimi bireysel gereksinimlere göre yapılmalıdır. Ağız içi durumun farklılık göstermesi, farklı diş macunu içeriklerinin ve bakım yaklaşımlarının tercih edilmesini gerektirmektedir. Florlu diş macunlarının etkinliği, düzenli kullanımın yanı sıra uygun florür konsantrasyonunun sağlanmasına bağlıdır (Ercan et al., 2010). Diş macunlarında bulunan florür miktarı değişkenlik gösterebilmekte olup, Avrupa'da kozmetik ürün olarak satılan diş macunlarında florür üst sınırı 1500 ppm olarak belirlenmiştir (Davies et al., 2003). Bazı özel durumlarda, yüksek riskli bireyler için 5000 ppm florür içeren diş macunlarının kullanımına da izin verilmektedir (Koch & Poulsen, 2009). Piyasada bulunan diş macunlarının büyük çoğunluğu 1000-1100 ppm veya daha yüksek florür konsantrasyonuna sahiptir (Stookey et al., 1993).

*Tablo 2. Çocuklarda yaşa göre önerilen florlu diş macunu miktarı*

| **Yaş** | **$F^-$ Konsantrasyonu (ppm)** | **Sıklık** | **Miktar (g)** | **Büyüklük** |
|---|---|---|---|---|
| İlk dişin sürmesi - 2 yaş | 1000 ppm | Günde 2 kez | 0,125 | Süründü 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 |

*Kaynak: Toumba et al. (2019).*

Çocuklarda florlu diş macunu kullanımı yaşa göre düzenlenmelidir. Genel olarak 6 ay-6 yaş arasındaki çocuklar için 1000 ppm, 6 yaş üzerindeki çocuklar için ise 1450 ppm florür içeren diş macunları önerilmektedir. Avrupa Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (EAPD), 2019 yılında yayımladığı “Çocuklarda Diş Çürüklerinin Önlenmesinde Florür Kullanımı” kılavuzunda bu önerileri güncellemiştir. Bu rehbere göre çocuklarda yalnızca florür konsantrasyonu değil, kullanılan diş macunu miktarı da önemlidir

(Toumba et al., 2019). Buna göre, 3 yaş altındaki çocuklarda sürüntü şeklinde ya da pirinç tanesi kadar, 3-6 yaş arasındaki çocuklarda ise bezelye büyüklüğünde diş macunu kullanımı önerilmektedir (American Dental Association Council on Scientific Affairs, 2014; Wright et al., 2014). Ayrıca EAPD, üretici firmalara diş macunu tüplerinin ağızlarının küçük olacak şekilde tasarlanmasını ve sıkıldığında yaklaşık bezelye tanesi kadar macun çıkmasını sağlayacak şekilde üretim yapılmasını önermektedir (Toumba et al., 2019; Warren & Levy, 1999).

**Flor Uygulamaları**

Flor elementi, 1886 yılında Henri Moissan tarafından keşfedilmiş olup, adını Latince "akmak" anlamına gelen fluere sözcüğünden almaktadır (Avcı et al., 2009). Günümüzde sağlıklı çocuklarda sistemik veya lokal flor desteği konusu sıklıkla tartışılmakta ve zaman zaman bilimsel dayanağı sınırlı bilgilerle gündeme gelmektedir (Avcı et al., 2009). Yapılan birçok araştırmada, sistemik flor uygulamasının belirgin bir yarar sağlamadığı, bazı durumlarda ise istenmeyen etkilerle ilişkilendirilebileceği bildirilmiştir. Bu nedenle, özellikle geniş popülasyonlarda uygulanan su florlaması, florun uzun dönemde vücutta birikme potansiyeli nedeniyle tartışmalı bir konu olmaya devam etmektedir (Avcı et al., 2009).

Geçmişte, florun çürük önleyici etkisinin, sistemik yolla alınan florun dişlerin gelişim sürecinde mine yapısına katılması ile ortaya çıktığı düşünülmekteydi (Marinho et al., 2015). Ancak güncel bilimsel kanıtlar, florun çürük önleyici etkisinin esas olarak dişlerin sürmesinden sonra uygulanan topikal flor ile daha etkili olduğunu göstermektedir (Marinho et al., 2015).

Flor, diş çürüğüne karşı direnci artırmak amacıyla topikal olarak uygulanabilen bir halojen elementtir ve diş sağlığı açısından önemli faydalar sağlamaktadır. Florun etki mekanizması, diş

minesinde bulunan hidroksiapatit kristallerinin yapısını değiştirerek daha dayanıklı bir yapı olan florapatit oluşumunu sağlamasıdır (Çobanoğlu et al., 2021). Bu dönüşüm, dişlerin asidik ortamlara karşı daha dirençli hale gelmesine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca flor, ağız ortamındaki mikroorganizmaların metabolik faaliyetlerinde görev alan enolaz gibi enzimlerin aktivitesini inhibe ederek bakteriyel asit üretimini azaltmaktadır. Böylece glikolitik yol üzerinden gerçekleşen asit oluşumu sınırlanmakta ve demineralizasyon süreci baskılanmaktadır (Featherstone, 2008).

## Ağız-Diş Sağlığı ile İlgili Bilgi, Tutum ve Davranışın İncelenmesi ve Geliştirilmesi

Ebeveynlerin ağız sağlığına ilişkin tutum ve davranışları, çocukların ağız sağlığı alışkanlıklarına da yansımaktadır (Güneş et al., 2016). Çürüğün önlenmesinde temel stratejiler; ebeveynlere ağız sağlığı, ağız bakımı ve beslenme konularında eğitim verilmesi, düzenli diş hekimi kontrollerinin sağlanması ve ailenin çocuğu yeterli düzeyde denetlemesi şeklinde olmalıdır. Tedavi edilmeyen dişlerde oluşan ağrı, çiğnemeyi zorlaştırarak çocuğun beslenmesini olumsuz etkileyebilir ve gelişim geriliğine neden olabilir (Sheiham, 2006). Bunun yanı sıra kötü ağız sağlığı, çocukların okul devamlılığını ve akademik performansını da olumsuz etkileyebilmektedir (Jackson et al., 2011). Süt dişlerinin erken kaybı ise ortodontik problemlere yol açabilmektedir (Alexander et al., 2015).

Genç nüfusta kötü ağız ve diş sağlığının nedenlerinden biri de çocuğun diş hekimiyle ilk karşılaşmasının gecikmesidir. American Academy of Pediatric Dentistry ve American Dental Association, çocuğun diş hekimine ilk ziyaretinin ilk süt dişinin sürmesinden sonraki 6 ay içerisinde, en geç 12 aylıkken gerçekleştirilmesini önermektedir. Bu erken ziyaretin amacı yalnızca çocuğun dental yapısının değerlendirilmesi değil; öncelikle

ebeveynlere çocuğun ağız hijyeni konusunda rehberlik edilmesi, hatalı beslenme ve yeme alışkanlıklarının düzeltilmesi ve diş çürüğü gelişimini etkileyen faktörler hakkında bilgilendirme yapılmasıdır (Mika et al., 2018). Sonraki dönemde ise çocuğun ağız bakım durumunun izlenmesi, profilaktik uygulamaların gerçekleştirilmesi, çürüklerin erken dönemde saptanması ve hastaların olası dental tedaviye hazırlanabilmesi amacıyla düzenli olarak (3-6 ay aralıklarla) diş hekimi kontrolüne gitmesi gerekmektedir (Mika et al., 2018).

Ağız hijyenine yeterli önem verilmemesi ve sağlığı bozulan dişlerin tedavi edilmemesi, dental arkların bozulmasına neden olabilir ve kalıcı dişlerin daha erken dönemde çürümesine zemin hazırlayabilir. Tüm bu nedenlerle, mevcut ve gelecek kuşakların ağız ve diş sağlığının korunması açısından rutin dental muayenelerin düzenli şekilde yapılması büyük önem taşımaktadır (Ayrancı, 2005).

Ebeveynin ağız sağlığı bilgi düzeyi, tutumu ve davranışlarının çocuktaki çürük gelişimiyle ilişkisini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. 0-6 yaş grubunu kapsayan bir sistematik derlemede, ebeveyne ait sosyodemografik özelliklerin, beslenme uygulamalarının, ağız sağlığı davranış ve tutumlarının çocukluk çağı çürüğü ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğu bildirilmiştir (Hooley et al., 2012). Benzer şekilde, İran'da yürütülen bir çalışmada ebeveynlerin ağız sağlığı okuryazarlık düzeyi düşük olan çocuklarda dmft indeksinin anlamlı derecede yüksek olduğu gösterilmiş, bu durum koruyucu programların yalnızca çocuğa değil, ebeveyne yönelik bilgi ve okuryazarlık geliştirme bileşenlerini de içermesi gerektiğine işaret etmiştir (Khodadadi et al., 2016).

Tedavi edilmeyen çocukluk çağı çürüğünün etkileri yalnızca ağız içi bulgularla sınırlı kalmamaktadır. Ağrı nedeniyle çiğneme fonksiyonunun bozulmasının beslenme örüntüsünü olumsuz etkilediği ve tedavi sonrasında çocukların vücut ağırlığı, büyüme hızı ve yaşam kalitesinde belirgin iyileşmeler gözlendiği klasik bir

çalışmada ortaya konmuştur (Sheiham, 2006). Bunun yanı sıra, kötü ağız sağlığının çocukların okula devamsızlığını artırdığı ve akademik performanslarını olumsuz etkilediği geniş örneklemli bir çalışmayla gösterilmiştir; bu bulgu, diş ağrısı ve enfeksiyonlarının yalnızca fiziksel değil, çocuğun günlük işlevselliği ve eğitim hayatı üzerinde de dolaylı etkileri olduğunu desteklemektedir (Jackson et al., 2011).

Süt dişlerinin erken kaybının yol açtığı ortodontik sonuçlar da literatürde ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Özellikle süt birinci büyük azı dişlerinin erken kaybı sonrasında oluşan boşluk kaybının, kalıcı azı dişleri arasındaki oklüzal ilişkiyi ve hastanın yüz tipini de etkileyebildiği gösterilmiştir; bu da erken diş kaybının yalnızca lokal bir sorun olmadığını, dentofasiyal gelişimi bütüncül olarak etkileyebileceğini ortaya koymaktadır (Alexander et al., 2015).

**Sonuç**

Diş çürüğü ve periodontal hastalıklar, etiyolojilerinin temelinde dental plak biyofilminin yer aldığı, önlenebilir nitelikteki en yaygın ağız sağlığı sorunlarıdır. Literatür, çürük oluşumunun tek başına diyet ya da tek başına mikroorganizma varlığıyla değil; konak, mikrobiyal flora ve fermente edilebilir karbonhidrat substratının zaman içindeki etkileşimiyle şekillendiğini; bu üçlü etkileşimin merkezinde ise düzenli olarak kontrol altına alınması gereken dental plağın bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Plak indeksleri (Silness-Löe, O'Leary PCR, Quigley-Hein, Navy Plak İndeksi, PHP), klinisyenlere oral hijyen düzeyini objektif ve tekrarlanabilir biçimde izleme imkânı sunmakta; her bir indeksin kendine özgü avantaj ve sınırlılıkları, amaca uygun indeks seçiminin önemini ortaya koymaktadır. Mekanik plak kontrolü açısından ise ne tek bir fırçalama tekniğinin ne de tek bir aracın (manuel/elektrikli fırça, diş ipi, arayüz fırçası, woodstick, ağız duşu) tüm bireyler için evrensel olarak üstün olduğu görülmektedir; yaş, el becerisi ve ağız

içi anatomik özellikler doğrultusunda bireyselleştirilmiş bir yaklaşım benimsenmelidir. Florür içerikli diş macunlarının, doğru konsantrasyon ve miktarda, düzenli kullanımı ise çürük önleyici etkinliğin sürdürülmesinde vazgeçilmez bir bileşen olarak öne çıkmaktadır.

Son olarak, ebeveynin bilgi düzeyi, tutumu ve davranışlarının çocuğun ağız sağlığı alışkanlıkları üzerindeki belirleyici etkisi göz önüne alındığında, koruyucu ağız-diş sağlığı programlarının yalnızca bireysel teknik beceri kazandırmayı değil, aileyi de kapsayan bütüncül bir eğitim ve erken dönem diş hekimi takibi modelini hedeflemesi gerekmektedir. Bu bütüncül yaklaşım, hem çürük ve periodontal hastalık yükünün azaltılmasına hem de çocukların yaşam boyu sürdürülebilir ağız sağlığı alışkanlıkları kazanmasına katkı sağlayacaktır.

**Kaynakça**

Alexander, S. A., Askari, M., & Lewis, P. (2015). The premature loss of primary first molars: Space loss to molar occlusal relationships and facial patterns. *The Angle Orthodontist*, *85*(2), 218–223. https://doi.org/10.2319/030714-160.1

American Dental Association Council on Scientific Affairs. (2014). Fluoride toothpaste use for young children. *The Journal of the American Dental Association*, *145*(2), 190–191. https://doi.org/10.14219/jada.2013.47

Avcı, B., Uğur Baysal, S., & Gökçay, G. (2009). Çocuklarda flor kullanımının yarar ve zararlarının değerlendirilmesi. *Çocuk Dergisi*, *9*(1), 8–15.

Axelsson, P., & Lindhe, J. (1978). Effect of controlled oral hygiene procedures on caries and periodontal disease in adults. *Journal of Clinical Periodontology*, *5*(2), 133–151. https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1978.tb01914.x

Axelsson, P., Nyström, B., & Lindhe, J. (2004). The long-term effect of a plaque control program on tooth mortality, caries and periodontal disease in adults. Results after 30 years of maintenance. *Journal of Clinical Periodontology*, *31*(9), 749–757. https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2004.00563.x

Ayrancı, Ü. (2005). Bir grup ilkokul öğrencisinde diş çürüğü saptama araştırması. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, *14*, 50–54.

Bilen, Y. Z., Çokakoğlu, S., & Öztürk, F. (2021). The short-term effects of manual and interactive powered toothbrushes on the periodontal status of orthodontic patients: A randomized clinical trial. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, *10*, 14–19. https://doi.org/10.1016/j.ejwf.2020.11.003

Cancro, L. P., & Fischman, S. L. (1995). The expected effect on oral health of dental plaque control through mechanical removal. *Periodontology 2000*, *8*, 60–74. https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.1995.tb00045.x

Ceyhan, D., Akdik, C., & Kirzioglu, Z. (2018). An educational programme designed for the evaluation of effectiveness of two tooth brushing techniques in preschool children. *European Journal of Paediatric Dentistry*, *19*(3), 181–186. https://doi.org/10.23804/ejpd.2018.19.03.03

Chilton, N. W., Didio, A., & Rothner, J. T. (1962). Comparison of the clinical effectiveness of an electric and a standard toothbrush in normal individuals. *The Journal of the American Dental Association*, *64*, 777–782.

Choo, A., Delac, D. M., & Messer, L. B. (2001). Oral hygiene measures and promotion: Review and considerations. *Australian Dental Journal*, *46*, 166–173. https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2001.tb00277.x

Christou, V., Timmerman, M. F., Van der Velden, U., & Van der Weijden, F. A. (1998). Comparison of different approaches of interdental oral hygiene: Interdental brushes versus dental floss. *Journal of Periodontology*, *69*(7), 759–764. https://doi.org/10.1902/jop.1998.69.7.759

Claydon, N. C. (2008). Current concepts in toothbrushing and interdental cleaning. *Periodontology 2000*, *48*, 10–22. https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2008.00273.x

Çobanoğlu, N., Sağ Güngör, F., Dönmez, N., & Alnaftachi, N. (2021). Diş hekimliği fakültesine başvuran hastaların diş macunu tercihleri ve diş macunlarındaki flor ile ilgili görüşleri. *Selcuk Dental Journal*, *8*(1), 56–60. https://doi.org/10.15311/selcukdentj.648117

Das, U. M., & Singhal, P. (2009). Tooth brushing skills for the children aged 3-11 years. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, *27*, 104–107. https://doi.org/10.4103/0970-4388.55335

Davies, R. M., Ellwood, R. P., & Davies, G. M. (2003). The rational use of fluoride toothpaste. *International Journal of Dental Hygiene*, *1*, 3–8. https://doi.org/10.1034/j.1601-5037.2003.00001.x

Deacon, S. A., Glenny, A. M., Deery, C., Robinson, P. G., Heanue, M., Walmsley, A. D., & Shaw, W. C. (2010). Different powered toothbrushes for plaque control and gingival health. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Article CD004971. https://doi.org/10.1002/14651858.CD004971.pub2

D'Elia, G., Floris, W., Marini, L., Corridore, D., Rojas, M. A., Ottolenghi, L., & Pilloni, A. (2023). Methods for evaluating the effectiveness of home oral hygiene measures—A narrative review of dental biofilm indices. *Dentistry Journal*, *11*(7), Article 172. https://doi.org/10.3390/dj11070172

Doi, K., Yoshiga, C., Oue, H., Kobatake, R., Kawagoe, M., Umehara, H., Wakamatsu, K., & Tsuga, K. (2024). Comparison of plaque control record measurements obtained using intraoral scanner and direct visualization. *Clinical and Experimental Dental Research*, *10*, Article e852. https://doi.org/10.1002/cre2.852

Dos Santos, A. P. P., Nadanovsky, P., & De Oliveira, B. H. (2013). 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*, 1–12. https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2012.00708.x

Elliott, J. R., Bowers, G. M., Clemmer, B. A., & Rovelstad, G. H. (1972). Evaluation of an oral physiotherapy center in the reduction of bacterial plaque and periodontal disease. *Journal of Periodontology*, *43*(4), 221–224. https://doi.org/10.1902/jop.1972.43.4.221

Erbe, C., Temming, T., Ohlendorf, D., Schmidtmann, I., Mundethu, A., Ferrari-Peron, P., & Wehrbein, H. (2022). Comparison of different plaque indices with regard to sensitivity and specificity for the quantification of plaque during orthodontic therapy. *Scientific Reports*, *12*, Article 20947. https://doi.org/10.1038/s41598-022-24817-y

Ercan, E., Bağlar, S., & Çolak, H. (2010). Diş hekimliğinde topikal florür uygulama metotları. *Cumhuriyet Dental Journal*, *13*(1), 27–33.

Fawell, J., Bailey, K., Chilton, J., Dahi, E., Fewtrell, L., & Magara, Y. (2006). *Fluoride in drinking-water*. World Health Organization.

Featherstone, J. D. B. (2008). Dental caries: A dynamic disease process. *Australian Dental Journal*, *53*, 286–291. https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2008.00064.x

Fejerskov, O. (2004). Changing paradigms in concepts on dental caries: Consequences for oral health care. *Caries Research*, *38*(3), 182–191. https://doi.org/10.1159/000077753

Gondivkar, S. M., Gadbail, A. R., Gondivkar, R. S., Sarode, S. C., Sarode, G. S., Patil, S., & Awan, K. H. (2019). Nutrition and oral health. *Disease-a-Month*, *65*, 147–154. https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2018.09.009

Grossman, F. D., & Fedi, P. F. (1973). Navy periodontal screening examination. *Journal of the American Society of Preventive Dentistry*, *3*, 41–45.

Güneş, G., Çelik Seyitoğlu, D., & Şahin, S. (2016). Information and practices about children's dental health of the mothers have 2-4 year old and who applied Sıtmapınarı Family Health Center in the city of Malatya. *Medicine Science*, *5*(1), 72–85.

Harnacke, D., Mitter, S., Lehner, M., Munzert, J., & Deinzer, R. (2012). Improving oral hygiene skills by computer-based training: A randomized controlled comparison of the modified Bass and the Fones techniques. *PLOS ONE, 7*(5), Article e37072. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037072

Hayasaki, H., Saitoh, I., Nakakura-Ohshima, K., Hanasaki, M., Nogami, Y., Nakajima, T., Inada, E., Iwasaki, T., Iwase, Y., Sawami, T., Kawasaki, K., Murakami, N., Murakami, T., Kurosawa, M., Kimi, M., Kagoshima, A., Soda, M., & Yamasaki, Y. (2014). Tooth brushing for oral prophylaxis. *Japanese Dental Science Review*, *50*(3), 69–77. https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2014.04.001

Hoenderdos, N. L., Slot, D. E., Paraskevas, S., & Van der Weijden, G. A. (2008). The efficacy of woodsticks on plaque and gingival inflammation: A systematic review. *International Journal of Dental Hygiene*, *6*, 280–289. https://doi.org/10.1111/j.1601-5037.2008.00335.x

Hogan, L. M. E., Daly, C. G., & Curtis, B. H. (2007). Comparison of new and 3-month-old brush heads in the removal of plaque using a powered toothbrush. *Journal of Clinical*

*Periodontology*, *34*, 130–136. https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2006.01022.x

Hoogteijling, F. C. R., Hennequin-Hoenderdos, N. L., Van der Weijden, G. A., & Slot, D. E. (2018). The effect of tapered toothbrush filaments compared to end-rounded filaments on dental plaque, gingivitis and gingival abrasion: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Dental Hygiene*, *16*, 3–12. https://doi.org/10.1111/idh.12272

Hooley, M., Skouteris, H., Boganin, C., Satur, J., & Kilpatrick, N. (2012). Parental influence and the development of dental caries in children aged 0-6 years: A systematic review of the literature. *Journal of Dentistry*, *40*, 873–885. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.07.013

Hotta, M., Imade, S., Kotake, H., Sano, A., & Yamamoto, K. (2009). Artificial plaque removal from interproximal tooth surfaces (maxillary premolar and molar) of a jaw model. *Oral Health & Preventive Dentistry*, *7*(3), 283–287. https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a17331

Hujoel, P. P., Hujoel, M. L. A., & Kotsakis, G. A. (2018). Personal oral hygiene and dental caries: A systematic review of randomised controlled trials. *Gerodontology*, *35*, 282–289. https://doi.org/10.1111/ger.12331

Husseini, A., Slot, D. E., & Van der Weijden, G. A. (2008). The efficacy of oral irrigation in addition to a toothbrush on plaque and the clinical parameters of periodontal inflammation: A systematic review. *International Journal of Dental Hygiene*, *6*, 304–314. https://doi.org/10.1111/j.1601-5037.2008.00343.x

Ireland, R. (2010). *A dictionary of dentistry*. Oxford University Press.

Jackson, S. L., Vann, W. F., Kotch, J. B., Pahel, B. T., & Lee, J. Y. (2011). Impact of poor oral health on children's school attendance and performance. *American Journal of Public Health, 101*, 1900–1906. https://doi.org/10.2105/AJPH.2010.200915

Jakubovics, N. S., Goodman, S. D., Mashburn-Warren, L., Stafford, G. P., Cieplik, F., Darveau, R. P., & Curtis, M. A. (2021). The dental plaque biofilm matrix. *Periodontology 2000, 86*(1), 32–56. https://doi.org/10.1111/prd.12361

Karuveettil, V., Ramanarayanan, V., Sanjeevan, V., Antony, B. K., Varghese, N. J., Padamadan, H. J., & Janakiram, C. (2020). Measuring dental diseases: A critical review of indices in dental practice and research. *Amrita Journal of Medicine, 16*(4), 152–158.

Keyes, P. H. (1960). The infectious and transmissible nature of experimental dental caries: Findings and implications. *Archives of Oral Biology, 1*, 304–320. https://doi.org/10.1016/0003-9969(60)90091-1

Khodadadi, E., Niknahad, A., Naghibi Sistani, M. M., & Motallebnejad, M. (2016). Parents' oral health literacy and its impact on their children's dental health status. *Electronic Physician, 8*(12), 3421–3425. https://doi.org/10.19082/3421

Koçak, N. (2019). Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesine başvuran hastaların çürük deneyimleri ile şekerli besinlerin tüketimi ve oral hijyen alışkanlıkları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 12*(2), 160–169. https://doi.org/10.26559/mersinsbd.443888

Koch, G., & Poulsen, S. (Eds.). (2009). *Pediatric dentistry: A clinical approach* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.

Kovaľová, E., Novák, B., Klamárová, T., & Eliašová, A. (2015). The impact of toothbrush filament design on gingival health during healing. A randomized, controlled, investigator-blinded clinical trial. *Health Problems of Civilization*, *9*(1), 47–53.

Lang, N. P., Berglundh, T., Giannobile, W. V., & Sanz, M. (Eds.). (2021). *Lindhe's clinical periodontology and implant dentistry* (7th ed.). Wiley-Blackwell.

Lenander-Lumikari, M., & Loimaranta, V. (2000). Saliva and dental caries. *Advances in Dental Research*, *14*, 40–47. https://doi.org/10.1177/08959374000140010601

Löe, H. (2000). Oral hygiene in the prevention of caries and periodontal disease. *International Dental Journal*, *50*, 129–139. https://doi.org/10.1111/j.1875-595X.2000.tb00553.x

Löe, H., & Silness, J. (1963). Periodontal disease in pregnancy I. Prevalence and severity. *Acta Odontologica Scandinavica*, *21*(6), 533–551. https://doi.org/10.3109/00016356309011240

Löe, H., Theilade, E., & Jensen, S. B. (1965). Experimental gingivitis in man. *Journal of Periodontology*, *36*(3), 177–187. https://doi.org/10.1902/jop.1965.36.3.177

Loesche, W. J. (1986). Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiological Reviews*, *50*(4), 353–380. https://doi.org/10.1128/mr.50.4.353-380.1986

Marinho, V. C. C., Worthington, H. V., Walsh, T., & Chong, L. Y. (2015). Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2015*, Article CD002280. https://doi.org/10.1002/14651858.CD002280.pub2

Marsh, P. D. (2006). Dental plaque as a biofilm and a microbial community: Implications for health and disease. *BMC Oral Health*, *6*(Suppl 1), Article S14. https://doi.org/10.1186/1472-6831-6-S1-S14

Mathur, V. P., & Dhillon, J. K. (2018). Dental caries: A disease which needs attention. *Indian Journal of Pediatrics*, *85*(3), 202–206. https://doi.org/10.1007/s12098-017-2381-6

Mika, A., Mitus-Kenig, M., Zeglen, A., Drapella-Gasior, D., Rutkowska, K., & Josko-Ochojska, J. (2018). The child's first dental visit. Age, reasons, oral health status and dental treatment needs among children in Southern Poland. *European Journal of Paediatric Dentistry*, *19*(4), 265–270. https://doi.org/10.23804/ejpd.2018.19.04.3

Mohapatra, S., Rajpurohit, L., Mohandas, R., & Patil, S. (2023). Comparing the effectiveness of water flosser and dental floss in plaque reduction among adults: A systematic review. *Journal of Indian Society of Periodontology*, *27*(6), 559–567. https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_597_22

Newman, M. G., Takei, H. H., Klokkevold, P. R., & Carranza, F. A. (2019). *Newman and Carranza's clinical periodontology* (13th ed.). Elsevier.

Ng, E., & Lim, L. P. (2019). An overview of different interdental cleaning aids and their effectiveness. *Dentistry Journal*, *7*(2), Article 56. https://doi.org/10.3390/dj7020056

O'Leary, T. J., Drake, R. B., & Naylor, J. E. (1972). The plaque control record. *Journal of Periodontology*, *43*(1), 38. https://doi.org/10.1902/jop.1972.43.1.38

Nezir, M., & Özcan, S. (2024). Diş çürüğünün tanımı, etiyolojisi, risk faktörleri ve sınıflandırması. *International Archives of*

*Dental Sciences*, *45*(1), 45–52. https://doi.org/10.5505/eudfd.2024.75010

Petersen, P. E., & Phantumvanit, P. (2012). Perspectives in the effective use of fluoride in Asia. *Journal of Dental Research*, *91*(2), 119–121. https://doi.org/10.1177/0022034511429347

Podshadley, A. G., & Haley, J. V. (1968). A method for evaluating oral hygiene performance. *Public Health Reports*, *83*, 259–264.

Poyato-Ferrera, M., Segura-Egea, J. J., & Bullón-Fernández, P. (2003). Comparison of modified Bass technique with normal toothbrushing practices for efficacy in supragingival plaque removal. *International Journal of Dental Hygiene*, *1*, 110–114. https://doi.org/10.1034/j.1601-5037.2003.00018.x

Pujar, P., & Subbareddy, V. V. (2013). Evaluation of the tooth brushing skills in children aged 6-12 years. *European Archives of Paediatric Dentistry*, *14*, 213–219. https://doi.org/10.1007/s40368-013-0046-3

Quigley, G. A., & Hein, J. W. (1962). Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. *The Journal of the American Dental Association*, *65*, 26–29.

Rajwani, A. R., Hawes, S. N. D., To, A., Quaranta, A., & Aguilar, J. C. R. (2020). Effectiveness of manual toothbrushing techniques on plaque and gingivitis: A systematic review. *Oral Health & Preventive Dentistry*, *18*(4), Article a45354. https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a45354

Ren, Y. F., Cacciato, R., Whelehan, M. T., Ning, L., & Malmstrom, H. S. (2007). Effects of toothbrushes with tapered and cross angled soft bristle design on dental plaque and gingival

inflammation: A randomized and controlled clinical trial. *Journal of Dentistry*, *35*(7), 614–622. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2007.04.005

Renz, A., Ide, M., Newton, T., Robinson, P. G., & Smith, D. (2007). Psychological interventions to improve adherence to oral hygiene instructions in adults with periodontal diseases. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Article CD005097. https://doi.org/10.1002/14651858.CD005097.pub2

Rustogi, K. N., Curtis, J. P., Volpe, A. R., Kemp, J. H., McCool, J. J., & Korn, L. R. (1992). Refinement of the Modified Navy Plaque Index to increase plaque scoring efficiency in gumline and interproximal tooth areas. *The Journal of Clinical Dentistry*, *3*, C9–C12.

Schlueter, N., Klimek, J., Saleschke, G., & Ganss, C. (2010). Adoption of a toothbrushing technique: A controlled, randomised clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, *14*, 99–106. https://doi.org/10.1007/s00784-009-0269-1

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

Sheiham, A. (2006). Dental caries affects body weight, growth and quality of life in pre-school children. *British Dental Journal*, *201*, 625–626. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4814259

Silness, J., & Löe, H. (1964). Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontologica Scandinavica*, *22*(1), 121–135. https://doi.org/10.3109/00016356408993968

Sjögren, K., & Birkhed, D. (1993). Factors related to fluoride retention after toothbrushing and possible connection to caries activity. *Caries Research*, *27*, 474–477. https://doi.org/10.1159/000261583

Smith, T. A., & Packer, M. W. (1971). Scoring patient hygiene performance by observation of selected tooth surfaces. *HSMHA Health Reports*, *86*(4), 341–346.

Socransky, S. S., & Haffajee, A. D. (2002). Dental biofilms: Difficult therapeutic targets. *Periodontology 2000*, *28*, 12–55. https://doi.org/10.1034/j.1600-0757.2002.280102.x

Stewart, J. E., & Wolfe, G. R. (1989). The retention of newly-acquired brushing and flossing skills. *Journal of Clinical Periodontology*, *16*, 331–332. https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1989.tb01664.x

Stookey, G. K., DePaola, P. F., Featherstone, J. D. B., Fejerskov, O., Möller, I. J., Rotberg, S., Stephen, K. W., & Wefel, J. S. (1993). A critical review of the relative anticaries efficacy of sodium fluoride and sodium monofluorophosphate dentifrices. *Caries Research*, *27*, 337–360. https://doi.org/10.1159/000261563

Sunny, Agarwal, V., Agarwal, S., & Ranjan, R. (2017). Effects of bristle hardness and duration of manual toothbrushing on plaque control. *Indian Journal of Community Health*, *29*(1), 123–128. https://doi.org/10.47203/IJCH.2017.v29i01.019

Tezel, A., Çanakcı, V., Çiçek, Y., & Demir, T. (2001). Evaluation of gingival recession in left- and right-handed adults. *International Journal of Neuroscience*, *110*(3–4), 135–146. https://doi.org/10.3109/00207450108986541

Topçuoğlu, N., Yek, E., Yıldız, S., Dadaşlı, F., Dule, J., Çayırcı, M., Çintan, S., & Külekçi, G. (2012). Arayüz fırçası ve diş ipinin ağız bakterileri ile kontaminasyonu. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*, *46*(3), 9–14.

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*, 507–516. https://doi.org/10.1007/s40368-019-00464-2

Turesky, S., Gilmore, N. D., & Glickman, I. (1970). Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of Victamine C. *Journal of Periodontology*, *41*(1), 41–43. https://doi.org/10.1902/jop.1970.41.1.41

Versteeg, P. A., Rosema, N. A. M., Timmerman, M. F., Van der Velden, U., & Van der Weijden, G. A. (2008). Evaluation of two soft manual toothbrushes with different filament designs in relation to gingival abrasion and plaque removing efficacy. *International Journal of Dental Hygiene*, *6*(3), 166–173. https://doi.org/10.1111/j.1601-5037.2008.00298.x

Vibhute, A., & Vandana, K. L. (2012). The effectiveness of manual versus powered toothbrushes for plaque removal and gingival health: A meta-analysis. *Journal of Indian Society of Periodontology*, *16*, 156. https://doi.org/10.4103/0972-124X.99255

Waerhaug, J. (1981). Healing of the dento-epithelial junction following the use of dental floss. *Journal of Clinical Periodontology*, *8*, 144–150. https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1981.tb02354.x

Wainwright, J., & Sheiham, A. (2014). An analysis of methods of toothbrushing recommended by dental associations, toothpaste and toothbrush companies and in dental texts. *British Dental Journal, 217*(3), Article E5. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.651

Warren, J. J., & Levy, S. M. (1999). A review of fluoride dentifrice related to dental fluorosis. *Pediatric Dentistry*, *21*, 265–271.

Wright, J. T., Hanson, N., Ristic, H., Whall, C. W., Estrich, C. G., & Zentz, R. R. (2014). Fluoride toothpaste efficacy and safety in children younger than 6 years: A systematic review. *The Journal of the American Dental Association*, *145*, 182–189. https://doi.org/10.14219/jada.2013.37

Zimmer, S., Bizhang, M., Seemann, R., Witzke, S., & Roulet, J. F. (2001). The effect of a preventive program, including the application of low-concentration fluoride varnish, on caries control in high-risk children. *Clinical Oral Investigations*, *5*, 40–44. https://doi.org/10.1007/s007840000091

# BÖLÜM 8

# GÜNÜMÜZ ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİNDE SİSTEMİK VE TOPİKAL FLORÜR UYGULAMALARI

**KÜBRA UYANIK[1], SENA SAKIN ULUBAY[2]**

## Giriş

Diş çürüğü, sanayileşmiş ülkelerin çoğunda okul çağındaki çocukların %60–90'ını etkileyen önemli bir halk sağlığı sorunudur (Iheozor-Ejiofor, et al., 2024). Florür, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve diğer gelişmiş ülkelerde çürük prevalansı ve şiddetindeki düşüşün başlıca etkenlerinden biri olmuştur (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). 1940'larda çocuklarda çürük prevalansı bugünkünün yaklaşık beş katıydı (Gelbier, 2022). Otuz bin okul çocuğunun izlendiği 15 yıllık bir araştırmada, içme suyunun florlanmasından sonra doğan çocuklarda çürüğün %60'ın üzerinde azaldığı gösterilmiştir (Gelbier, 2022).

Geçmişte florürün çürük önleyici etkisinin mineye katılmasına bağlı olduğu düşünülse de günümüzde bu etkinin büyük

[1] Arş. Gör., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, ORCID: 0009-0007-6176-0571
[2] Öğretim Görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0003-4086-1502

ölçüde ağız sıvılarındaki florür aracılığıyla, topikal yoldan ortaya çıktığı kabul edilmektedir (ten Cate & Buzalaf, 2019). Bu değişim klinik uygulamayı da yönlendirmiştir. Florür damlaları ve tabletleri büyük ölçüde yerini etkili florürlü macunlara bırakmıştır (ten Cate & Buzalaf, 2019). Su florlaması ise artık çocukların florür aldığı birçok kaynaktan yalnızca biridir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025).

Florürün hangi çocuğa, hangi yaşta ve ne miktarda önerileceği kararı çürük riskini, diş gelişimi süresince florozis riskini ve çocuğun maruz kaldığı tüm florür kaynaklarını birlikte değerlendirmeyi gerektirir (Toumba, et al., 2019). Bu bölümde sistemik ve topikal florür uygulamaları güncel kılavuzlar ve sistematik derlemeler ışığında ele alınacaktır.

**Florürün Etki Mekanizması**

Florürün çürük önleyici etkisi esas olarak mine yüzeyindeki demineralizasyon ve remineralizasyon dengesi üzerinden gerçekleşir. Plak ve tükürükte bulunan düşük düzeyde florür sağlam minenin demineralizasyonunu baskılar ve demineralize olmuş minenin remineralizasyonunu hızlandırır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Litrede 1 mg'ın altındaki florür konsantrasyonları bile remineralizasyon sırasında kalsiyum fosfat çökelmesini artırmaya ve sert dokuların çözünmesini azaltmaya yeterlidir (ten Cate & Buzalaf, 2019). Florür varlığında remineralize olan dokunun yapısında florohidroksiapatit oranı artar ve bu doku sonraki asit ataklarına özgün yapıdan daha dirençli hale gelir (Chin, Kowolik, Martinez-Mier, & Ureña Cirett, 2022).

Florür iyonu hidroksiapatit kristal yapısına hidroksil grubundan daha iyi yerleşir ve florürlü apatitin çözünürlüğü daha düşüktür. Ancak bu daha düşük çözünürlük, güçlü asit ataklarında mine çözünmesini tek başına engellemeye yetmez (ten Cate & Buzalaf, 2019). Diş gelişimi sırasında mineye katılan florür, minenin

asitlere karşı direncini artırır. Ancak çürüğün önlenmesinde daha önemli olan, diş sürdükten sonra ağız ortamında bulunan florürün mineral kaybını azaltması ve remineralizasyonu desteklemesidir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Bu nedenle dişin sürmesinden sonra ağız ortamında sürekli bulunan düşük düzeyde florür, minenin yapısına önceden katılmış florürden daha önemlidir. Su florlamasının etkisi de esas olarak topikaldir. Bu etki, su ağızdayken ve yutulan florür düşük düzeylerde tükürükle ağız boşluğuna geri döndüğünde ortaya çıkar (ten Cate & Buzalaf, 2019).

Vernik ve jel gibi yüksek konsantrasyonlu topikal ajanlar mine yüzeyinde geçici bir kalsiyum florür benzeri tabaka oluşturur. Asit üretimi nedeniyle pH düştüğünde bu tabakadan florür salınır ve remineralizasyon için kullanılabilir hale gelir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Florür ayrıca plakta birikir ve yüksek konsantrasyonlu topikal uygulamalardan sonra düşük pH'da kalsiyum florür olarak çöker. Bu birikintiler suda kolay çözünse de üzerlerini örten ince bir protein ve fosfat tabakası çözünmelerini yavaşlatır. Bu tabaka florürü en çok gerektiği an olan düşük pH'da serbest bıraktığı için birikintiler yavaş salım yapan bir florür deposu gibi davranır (ten Cate & Buzalaf, 2019). Florür ayrıca kariyojenik bakterilerin metabolik etkinliğini de etkiler (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Ancak koruyucu amaçla kullanılan düzeylerde plak ekosistemini muhtemelen değiştirmez (Hughes & Dean, 2022) ve antimikrobiyal etkinin çürük önlemeye katkısı ikincil kabul edilir (ten Cate & Buzalaf, 2019).

Her pH döngüsünde ortaya çıkan bu küçük etkiler gün içinde tekrarlanan döngülerle birikir ve florür çürüğü %40–60 oranında azaltabilir (ten Cate & Buzalaf, 2019). Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (AAPD) de evde kullanılan florürlü ürünlerde amacın, düşük doz ve yüksek sıklıkla florürün diş yüzeyiyle temas süresini en üst düzeye çıkarmak olduğunu belirtmektedir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025).

**Florür Alımı, Dental Florozis ve Güvenlik Eşikleri**

Dental florozis, mine gelişimi sırasında alınan kümülatif florürle ilişkilidir. Florozisin şiddeti sistemik yolla alınan florürün dozuna, süresine ve alındığı döneme bağlıdır (Chin, Kowolik, Martinez-Mier, & Ureña Cirett, 2022). Daimi kesici dişlerde florozis açısından en duyarlı dönem 15–30 ay arasıdır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Avrupa Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (EAPD), florozis riskini yaşa göre üç dönemde değerlendirir. Dört yaşın altındaki çocuklarda daimi kesiciler ve birinci büyük azılar risk altındadır. ABD'nin Iowa eyaletinde başlatılan Iowa Florür Çalışması'nda ilk üç yaştaki maruziyet daimi üst kesicilerde florozis gelişimi için en önemli dönem bulunmuştur. Dört ile altı yaş arasında premolarlar ve ikinci büyük azılar risk altındadır, ancak bu dönemde gelişen florozis daha az estetik sorun oluşturur. Altı yaşından sonra ise üçüncü büyük azılar dışında florozis riski önemsizdir (Toumba, et al., 2019).

Günlük florür alımı ile florozis arasındaki ilişkiyi en iyi gösteren veriler Iowa Florür Çalışması'ndan gelmektedir. Bu çalışmada doğumdan 36 aya kadar sudan, içeceklerden, yiyeceklerden, takviyelerden ve diş macunundan alınan florür izlenmiştir. Ortalama alımı vücut ağırlığına göre 0,04 mg/kg olan çocuklarda hafif florozis prevalansı %13 iken, alımı 0,04–0,06 mg/kg arasında olanlarda %23'e, günde 0,06 mg/kg ve üzerinde olanlarda %38'e yükselmiştir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). EAPD de 2009 tarihli tutum belgesinde toplam günlük florür alımının izlenmesini ve vücut ağırlığına göre 0,07 mg/kg'ı aşmamasını önermiştir (Toumba, et al., 2019).

Küçük çocuklarda bu alımın önemli bir kısmı yutulan diş macunundan gelir. Florürlü macun, "optimal" toplam günlük florür alımının %80'ine kadarını oluşturabilir ve yaşamın ilk üç yılı en kritik dönemdir (Toumba, et al., 2019). Okul öncesi çocuklar çocuk diş macunu kullandıklarında daha fazla macun kullanma, daha uzun

fırçalama ve daha az tükürme eğilimindedir (Hughes & Dean, 2022). Doğumdan 6 yaşa kadar olan çocuklarda yapılan bir çalışmada fırçaya konan macun miktarları değerlendirilmiş ve yazarlar, yutulan macunun florozis riskinin bulunduğu yıllarda önemli bir sistemik florür kaynağı olmasının muhtemel olduğunu belirtmişlerdir. Tam şerit macun yaklaşık 1,0 mg florür içerir (Hughes & Dean, 2022). Bir çalışmada 12–24 aylık çocukların %20'sinin yalnızca diş fırçalama yoluyla günde 0,25 mg'dan fazla florür yuttuğu saptanmıştır (Hughes & Dean, 2022). Bebek maması da bir florür kaynağıdır. Florürlü suyla sulandırılan mamaların hafif florozis riskinde artışla ilişkili olabileceği bildirilmiştir. Buna karşın kanıta dayalı öneriler florlanmış suyun kullanımına devam edilmesini desteklemektedir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025).

ABD'de 6–49 yaş nüfusun %23'ünde çok hafif veya hafif florozis saptanmıştır. Bu düzeyler klinikte minede yaygın ya da dantel görünümlü beyaz opasiteler şeklinde görülür, daha düşük çürük deneyimiyle ilişkilidir ve genellikle estetik sorun olarak kabul edilmez (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Ağır florozis ise nadirdir ve prevalansı %2'nin altındadır (US Preventive Services Task Force, 2021).

Akut florür toksisitesi ise ağırlıklı olarak küçük çocukları ilgilendiren bir güvenlik konusudur. ABD'de zehir danışma merkezlerine yılda 20.000'den fazla florür yutma bildirimi ulaşmaktadır ve şüpheli vakaların %80'inden fazlası 6 yaşın altındadır. Florür için muhtemel toksik doz vücut ağırlığına göre 5 mg/kg'dır. Daha düşük dozlar gastrointestinal yakınmalara yol açabilirken, daha yüksek dozlar nöbet veya tetani gibi santral sinir sistemi etkilerine neden olabilir. Vücut ağırlığına göre 15 mg/kg florür küçük bir çocuk için muhtemelen ölümcüldür (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Örneğin 15 kg ağırlığındaki bir çocukta muhtemel toksik doz eşiği 75 mg florüre karşılık gelir. Kazara yutma şu önlemlerle önlenebilir: 3 yaşından küçük

çocukların macununu ebeveynin koyması, tükürme becerisi gelişmemiş tüm çocuklarda fırçalamanın gözetim altında yapılması ve reçeteli florür takviyeleri ile ev tipi florür ürünlerinin çocukların ulaşamayacağı yerde saklanması (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Profesyonel uygulamalarda da yutulan miktar önemlidir. Jel veya köpük uygulamasında, uygulama biçimine bağlı olarak 15–31 mg florür yutulabilirken, çocuklarda bir uygulamada 1 ml'den az vernik kullanıldığından vernik diş yüzeyinden ayrıldıkça yutulan florür miktarı 3 mg'ın altında kalır (Chin, Kowolik, Martinez-Mier, & Ureña Cirett, 2022).

**Sistemik Florür Uygulamaları**

Sistemik florür uygulamaları, florürün içme suyu, besinler veya takviyeler yoluyla yutularak alındığı yöntemlerdir. Su, süt ve tuz florlaması toplum düzeyinde, takviyeler ise bireysel olarak uygulanır.

**Su Florlaması**

Toplum su florlaması, çürüğün en iyi düzeyde önlenmesi amacıyla içme suyundaki florür miktarının ayarlanmasıdır. ABD'de 1940'larda 0,7–1,2 mg/L aralığında başlatılan su florlamasında önerilen düzey, su artık birçok florür kaynağından biri olduğu için 2015'te florozis olasılığını azaltmak amacıyla tek bir değere, 0,7 ppm F'ye indirilmiştir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Su florlamasının büyük üstünlüğü, yaş, sosyoekonomik durum, eğitim, ağız hijyeni alışkanlıkları ya da diş hekimine erişimden bağımsız olarak toplumdaki herkese ulaşmasıdır (Toumba, et al., 2019). Su florlaması, florürü çoğu toplumda tüm bireylere ulaştırmanın en eşitlikçi ve maliyet-etkin yöntemi olarak kabul edilir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025).

Florlanmamış bölgelerde yaşayan çocuklar florlanmış bölgelerde hazırlanan yiyecek ve içecekler yoluyla florür alır. Bu “hale etkisi” nedeniyle florlanmamış bölgelerdeki çocukların florür

alımı florlanmış bölgelerdekinin yaklaşık %70'ine ulaşabilmektedir. İki bölge arasındaki çürük farkının günümüzde küçük olması bununla açıklanabilir (Chin, Kowolik, Martinez-Mier, & Ureña Cirett, 2022). EAPD'ye göre, su florlamasının uzun süredir uygulandığı toplumlarda yapılan kesitsel araştırmaları inceleyen güncel derlemelerde, çürük düzeylerinin belirgin ölçüde daha düşük olduğu bildirilmiştir (Toumba, et al., 2019).

**Florürlü Süt ve Tuz**

Su florlamasının uygulanamadığı bölgelerde florür süt veya tuz aracılığıyla da sağlanabilir. Süt florlamasına ilişkin iki çalışmada çocuklara 21 ay boyunca litresine 2,5 mg florür eklenmiş süt verilmiştir. Bu çalışmalardan birinde günde 200 ml süt verilmiş ve ortalama net çürük artışı test grubunda 0,4 dmft, kontrol grubunda 1,3 dmft bulunmuştur (Toumba, et al., 2019). Tuz florlamasının çürük prevalansındaki düşüşe katkısı ise sayısal olarak belirlenememiştir. Ayrıca ağız sağlığı için tuz tüketiminin teşvik edilmesi, hipertansiyon riskini azaltmak için hedeflenen tuz kısıtlamasıyla çelişmektedir (Toumba, et al., 2019). EAPD'ye göre florürlü süt ve tuz, su florlaması bulunmayan bölgelerde, çürük prevalansı yüksek ve florürlü macunla fırçalama alışkanlığı zayıf hedef gruplarda toplum programlarının parçası olabilir (Toumba, et al., 2019).

**Diyet Florür Takviyeleri**

Florür takviyeleri, su florlamasının bulunmadığı bölgelerde sistemik florür sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Etkili florürlü macunların 1970'lerin ortasından itibaren yaygınlaşması ve florürün sürme sonrası etkilerinin yeterince güçlü olduğunun anlaşılmasıyla takviyelerin önemi azalmıştır (Toumba, et al., 2019). AAPD'ye göre takviyeler çürük prevalansını azaltmada etkilidir ve florürden yoksun su içen, çürük riski yüksek çocuklarda düşünülebilir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Su florürü 0,6

ppm F'nin altında olan bölgelerde takviyeyi takviyesizlikle karşılaştıran çalışmalarda süt dişlerinde çürük insidansındaki azalma %48–72 arasındadır (US Preventive Services Task Force, 2021). Bu nedenle ABD Koruyucu Hizmetler Görev Gücü (USPSTF), su kaynağında florürü yetersiz olan çocuklara 6 aylıktan itibaren birinci basamak hekimlerince oral florür takviyesi reçete edilmesini önermektedir (US Preventive Services Task Force, 2021). AAPD'nin takviye şeması Tablo 1'de verilmiştir.

*Tablo 1. AAPD diyet florür takviyesi şeması*

| **Yaş** | **İçme suyu florürü <0,3 ppm F** | **0,3–0,6 ppm F** | **>0,6 ppm F** |
|---|---|---|---|
| Doğumdan 6 aya kadar | 0 | 0 | 0 |
| 6 ay – 3 yaş | 0,25 mg | 0 | 0 |
| 3 – 6 yaş | 0,50 mg | 0,25 mg | 0 |
| 6 – en az 16 yaş | 1,00 mg | 0,50 mg | 0 |

*Kaynak: American Academy of Pediatric Dentistry (2025).*

Takviye kararı verilirken çocuğun tüm kaynaklardan aldığı florür hesaba katılmalıdır. Bu kaynaklar arasında evde, kreşte ve okulda içilen su, gazlı içecekler, meyve suları, bebek maması, hazır yiyecekler ve diş macunu sayılabilir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Şema, şehir suyundaki florürün standart düzeye çekilmesinden ve ilk diş sürer sürmez florürlü macun kullanılması önerisinden sonra yeniden düzenlenmemiştir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Diş gelişimi süren ve çok sayıda kaynaktan florür alan 6 yaş altındaki çocuklarda takviye düşünülürken dikkatli olunmalıdır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). EAPD'ye göre takviyelerin daimi dişlerde bir etkisi olabilir, ancak süt dişlerindeki etkisi belirsizdir. Takviyeler çürük riski yüksek çocuklarda bireysel olarak düşünülebilir; ilk seçenek ise fırçalama kalitesini artırmak ya da daha yüksek konsantrasyonlu macun kullanmaktır (Toumba, et al., 2019).

Gebelikte florür takviyesinin çocukta çürüğü önlediğine dair kanıt bulunmamaktadır (Toumba, et al., 2019).

Takviyelere ilişkin düzenleyici çerçeve ABD'de 2025'te değişmeye başlamıştır. ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), tablet ve damla biçimindeki yutulabilir reçeteli florür ürünlerinin kullanımını 3 yaş ve üzerindeki, çürük riski yüksek çocuklarla sınırlamayı önermektedir (US Food and Drug Administration, 2025).

**Topikal Florür Uygulamaları**

Topikal florür uygulamaları evde kullanılan ürünleri ve diş hekiminin uyguladığı yüksek konsantrasyonlu ajanları kapsar. Florürün etkisi büyük ölçüde topikal olduğundan bu uygulamalar günümüzde çürük önlemenin temelini oluşturmaktadır (ten Cate & Buzalaf, 2019).

**Florürlü Diş Macunları**

Florürlü macunla günde iki kez fırçalama, çürük riskinden bağımsız olarak her çocuk için koruyucu programın temelidir (Toumba, et al., 2019). Florürlü diş macunu kullanımı, florür içermeyen macuna kıyasla çürük artışını ortalama %24 azaltmaktadır. Günde iki kez fırçalama günde bir kez fırçalamaya göre %14, gözetimli fırçalama gözetimsiz fırçalamaya göre %11, 1450–1500 ppm florür içeren macunlar 1000–1100 ppm içerenlere göre %8 ek önleyici etki sağlar (Toumba, et al., 2019).

EAPD'ye göre 1000 ppm'in altındaki macunlar, diğer florür kaynaklarına düzenli maruz kalan ya da çürük riski düşük olup florozis kaygısı bulunan küçük çocuklarda düşünülebilir; ancak bu macunların çürük önlemedeki etkinliğine dair kanıt sınırlıdır (Toumba, et al., 2019). ABD'de reçetesiz satılan ve Amerikan Diş Hekimleri Birliği tarafından onaylanan macunlar en az 1000 ppm, en fazla 1500 ppm'den az florür içermektedir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025).

Macun miktarı, florür yararını korurken yutulan florürü sınırlamanın temel aracıdır. AAPD ve EAPD önerileri Tablo 2'de karşılaştırılmıştır.

*Tablo 2. Yaşa göre florürlü diş macunu kullanımı: AAPD ve EAPD önerileri*

| **Kılavuz** | **Yaş** | **Florür konsantrasyonu** | **Miktar** | **Sıklık** |
|---|---|---|---|---|
| AAPD | 3 yaşından küçük | Reçetesiz macun (≥1000 ppm, <1500 ppm F) | En fazla sürme (smear) veya pirinç tanesi kadar (0,1 mg F) | En az günde iki kez |
| AAPD | 3–6 yaş | Reçetesiz macun (≥1000 ppm, <1500 ppm F) | En fazla bezelye büyüklüğünde (0,25 mg F) | En az günde iki kez |
| EAPD | İlk dişten 2 yaşa kadar | 1000 ppm F | 0,125 g (pirinç tanesi) | Günde iki kez |
| EAPD | 2–6 yaş | 1000 ppm F* | 0,25 g (bezelye) | Günde iki kez |
| EAPD | 6 yaş üzeri | 1450 ppm F | 0,5–1,0 g (fırça boyuna kadar) | Günde iki kez |

*Kaynak: American Academy of Pediatric Dentistry (2025), Toumba ve arkadaşları (2019).*

Fırçalamanın nasıl yapıldığı da önemlidir. Ebeveynlerin yaşa uygun miktarda macun koyması ve çocuk en az 7 yaşına gelene kadar fırçalamaya yardım etmesi ya da gözetmesi gerekir (Toumba, et al., 2019). Fırçalamadan sonra çalkalama en aza indirilmeli ya da hiç yapılmamalıdır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Fırçalama her diş yüzeyine ulaşacak şekilde yapılmalı ve okul öncesi çocuklarda da 1 dakikadan uzun sürmelidir (Toumba, et al., 2019). Fırçalama günde yalnızca bir kez yapılabiliyorsa, gece uykuda tükürük akışı ve tamponlama kapasitesi azaldığı için bu fırçalama yatmadan önce yapılmalıdır (Hughes & Dean, 2022).

**Florür Verniği**

Profesyonel uygulamada en sık kullanılan ajanlar %5 sodyum florür verniği (NaF; %2,26 F; 22.600 ppm F) ve asidüle fosfat florürdür (APF; %1,23 F; 12.300 ppm F) (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Vernik, plasebo veya tedavisizlikle karşılaştırıldığında daimi dişlerde DMFS artışını %43, süt dişlerinde dmfs artışını %37 azaltmaktadır (Marinho, Worthington, Walsh, & Clarkson, 2013).

Sodyum florür verniği uygulama kolaylığı ve APF sistemlerine eşdeğer etkinliği nedeniyle çocuklarda özellikle önerilmektedir (Chin, Kowolik, Martinez-Mier, & Ureña Cirett, 2022). AAPD'ye göre tek dozluk %5 florür verniği, güvenlik gerekçesiyle 6 yaşından küçük çocuklarda çürük önlemek amacıyla önerilen tek profesyonel topikal florür ajanıdır. Çürük riski taşıyan çocuklara en az 6 ayda bir profesyonel florür uygulanmalıdır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). EAPD de verniği okul öncesi dönemde kullanılabilecek tek yüksek florürlü topikal ajan olarak tanımlamakta ve yılda 2–4 kez uygulanmasını önermektedir. Uygulama öncesinde belirgin plak birikimi temizlenmelidir. Muhtemel toksik dozun aşılmaması için vernik, üretici talimatlarına uygun biçimde, çürüğe yatkın bölgelere, başlangıç lezyonlarına ve defektlere en az miktarda ve ince bir tabaka halinde sürülmelidir. Uygulamadan sonra çocuğun 20–30 dakika yiyip içmemesi istenir (Toumba, et al., 2019). Topikal florür uygulamalarından önce profesyonel temizlik yapılmasının çürük önleyici etkiyi değiştirmediği bildirilmektedir (Chin, Kowolik, Martinez-Mier, & Ureña Cirett, 2022). Yılda tek uygulamanın klinik yararı gösterilememiştir. Buna karşın 10 gün içinde üç uygulamadan oluşan yoğun yıllık rejim, 4 ayda bir yapılan uygulamalar kadar etkili bulunmuştur (Chin, Kowolik, Martinez-Mier, & Ureña Cirett, 2022).

Vernik, diş hekimi muayenehanesi dışında da uygulanabilmektedir. Birinci basamak hekimlerinin süt dişleri sürmeye başladığı andan itibaren 5 yaşından küçük tüm çocukların dişlerine florür verniği uygulaması önerilmektedir (US Preventive Services Task Force, 2021). Okul tabanlı vernik programlarını değerlendiren bir sistematik derlemede, çalışmaların yarısında bu programlar daimi dişlerde yeni çürük oluşumunu %32 veya daha fazla, süt dişlerinde %25 veya daha fazla azaltmıştır. Advers etkileri inceleyen 17 çalışmanın 15'inde hiçbir advers etki bildirilmemiş, ikisinde yalnızca hafif yakınmalar (uygulamadan hemen sonra diş renginden duyulan yakınma ve katılımcıların %1'inden azında çoğunlukla bulantı) kaydedilmiştir (Griffin, et al., 2025).

**Florür Jelleri, Köpükleri ve Gargaralar**

Profesyonel florür jelleri (5000–12.300 ppm F) daimi dişlerde çürüğü önlemede etkilidir (Toumba, et al., 2019). Plasebo kontrollü çalışmaların meta-analizlerine göre jeller 3 ay ile 1 yıl arasındaki aralıklarla uygulandığında da etkilidir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Bazı jel ve köpükler 4 dakikadan kısa uygulama süreleriyle pazarlanmaktadır. Ancak 4 dakikadan kısa uygulamaların etkinliğini gösteren klinik çalışma yoktur. Çocuklarda köpüklerin etkinliğine dair kanıt da sınırlıdır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Jel uygulamasında hasta dik oturmalı, uygun boyutta kaşık seçilmeli ve uygulama sırasında ve kaşık çıkarıldıktan sonra aspiratör kullanılmalıdır (Toumba, et al., 2019). Kaşık, jel için yaklaşık üçte bir, köpük için yarı yarıya doldurulur (Chin, Kowolik, Martinez-Mier, & Ureña Cirett, 2022). Jeli yutma tehlikesi nedeniyle EAPD, jellerin 6 yaşından küçük çocuklarda kullanılmamasını önermektedir (Toumba, et al., 2019).

Florürlü gargaralar genellikle günlük kullanım için %0,05 NaF (225 ppm F) ya da haftalık kullanım için %0,2 NaF (900 ppm

F) konsantrasyonundadır. Gargaralar daimi dişlerde etkilidir. Her uygulamada 10 ml çözelti 1 dakika ağızda çalkalanır. Gargaralar da yutma riski nedeniyle 6 yaşından küçük çocuklarda önerilmez (Toumba, et al., 2019). Bir çocuğa gargara önermeden önce tükürebildiğinden emin olunmalıdır (Chin, Kowolik, Martinez-Mier, & Ureña Cirett, 2022).

Çürük riski yüksek 6 yaş ve üzeri çocuklarda reçeteli ev ürünleri de kullanılabilir. AAPD, bu hastalarda reçeteli %0,5 F jel ve macunların ve %0,02–0,09 F ağız gargaralarının kullanılmasını önermektedir. Bu ürünlerden özellikle ergenler, özel sağlık bakım gereksinimi olan ergenler ve sabit ortodontik aparey taşıyan hastalar yarar görür (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Reçeteli macunlar 5000 ppm F içerebilir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Ancak EAPD, 1500 ppm'in üzerindeki macunların daha üstün olduğunu gösteren kesin kanıt bulunmadığını belirtmektedir (Toumba, et al., 2019).

**Gümüş Diamin Florür**

Yüzde 38 gümüş diamin florür (GDF; %5 F; 44.800 ppm F) ABD'de yetişkinlerde dentin duyarsızlaştırıcı olarak onaylanmıştır. Klinikte ise kaviteli çürük lezyonlarını durdurmak amacıyla sık kullanılmaktadır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). GDF'nin çürüğü, gümüşün antibakteriyel etkisi ve florürün mine ile dentini remineralize etmesi yoluyla durdurduğu düşünülmektedir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Klinik çalışmalarda bildirilen çürük durdurma oranları %35–80 arasındadır. Ancak bu çalışmaların yanlılık riski ve heterojenliği yüksek olduğundan GDF kullanımı her hastada değil, hastanın durumuna göre değerlendirilerek önerilmektedir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Yılda iki kez uygulanan GDF, dentin çürüklerini florür verniğinden daha yüksek oranda durdurmaktadır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). AAPD, kaviteli

çürük lezyonlarını durdurmak için süt ve daimi dişlerde, kapsamlı bir çürük yönetim programının parçası olarak %38 GDF kullanılmasını önermektedir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025).

GDF'nin bildirilen yan etkileri, tedavi edilen lezyonların siyaha boyanması ile cilt ve dişetinin temas hâlinde geçici olarak boyanmasıdır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Bu nedenle uygulama öncesinde ebeveynin bilgilendirilmesi ve onamının alınması gerekir (Chin, Kowolik, Martinez-Mier, & Ureña Cirett, 2022). Tedavi edilecek lezyon klinik ve radyografik olarak pulpaya yakın olmamalıdır. Pulpa iltihabı veya kendiliğinden ağrı belirtisi gösteren dişlerde GDF kullanılmaz. Ülseratif gingivit, stomatit veya gümüş alerjisi olan hastalarda da GDF uygulanmaz (Chin, Kowolik, Martinez-Mier, & Ureña Cirett, 2022). Gümüş toksisitesi riskini azaltmak için çocuklarda bir seansta en fazla 5 dişin, toplam bir damlayı aşmayacak miktarda tedavi edilmesi önerilmektedir (Chin, Kowolik, Martinez-Mier, & Ureña Cirett, 2022).

**Yaşa ve Çürük Riskine Göre Florür Kullanımı**

Florür kullanımında yaş, hem yutma riskini hem de florozis açısından duyarlı dönemi belirlediği için temel ölçüttür. AAPD ve EAPD'nin profesyonel ve evde kullanılan topikal ajanlara ilişkin önerileri Tablo 3'te özetlenmiştir.

*Tablo 3. Profesyonel ve evde kullanılan topikal florür ajanları*

| **Ajan** | **Florür içeriği** | **Yaş** | **Uygulama sıklığı** | **Notlar** |
|---|---|---|---|---|
| Sodyum florür verniği | %5 NaF (%2,26 F; 22.600 ppm F) | Her yaş; 6 yaşından küçüklerde çürük önlemede önerilen tek profesyonel ajan | Riskli çocuklarda en az 6 ayda bir (AAPD); yılda 2–4 kez (EAPD) | Tek doz ambalaj; ince tabaka, en az miktar; 20–30 dakika yiyip içmeme |
| Asidüle fosfat florür jeli | %1,23 F (12.300 ppm F); profesyonel jeller 5000–12.300 ppm F | 6 yaş ve üzeri | En az yılda iki kez (AAPD); yılda 2–4 kez (EAPD) | Uygulama süresi 4 dakika; dik oturma ve aspiratör |
| Florürlü gargara | Günlük %0,05 NaF (225 ppm F) veya haftalık %0,2 NaF (900 ppm F) | 6 yaş ve üzeri | Günlük veya haftalık | 10 ml, 1 dakika; gözetimli kullanım daha etkili |
| Reçeteli yüksek florürlü jel ve macun | %0,5 F (5000 ppm F) | 6 yaş üzeri yüksek riskli hastalar | Günlük ev kullanımı | Ergenler, özel gereksinimli hastalar, sabit ortodontik aparey |
| Reçeteli gargara | %0,02–0,09 F | 6 yaş üzeri yüksek riskli hastalar | Ev kullanımı | — |
| Gümüş diamin florür | %38 GDF (%5 F; 44.800 ppm F) | Süt ve daimi dişler | Yılda iki kez; dentin çürüklerinde vernikten daha yüksek durdurma | Kaviteli lezyonları durdurmak için; lezyonlarda siyah boyanma |

*Kaynak: American Academy of Pediatric Dentistry (2025), Toumba ve arkadaşları (2019).*

İlk dişin sürmesinden 3 yaşına kadar olan dönemde temel uygulama, ebeveyn tarafından konan çok az miktarda florürlü macunla günde iki kez fırçalamadır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025; Toumba, et al., 2019). Bu yaş grubunda çürük riski taşıyan çocuklarda kullanılabilecek profesyonel ajan florür verniğidir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Takviye ise yalnızca florürden yoksun su içen, çürük riski yüksek çocuklarda ve tüm florür kaynakları değerlendirildikten sonra düşünülmelidir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Üç ile altı yaş arasında macun miktarı bezelye büyüklüğüne çıkarılır. Fırçalamanın gözetim altında yapılmasına devam edilir. Jel ve gargaralar ise bu dönemde de önerilmez (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025; Toumba, et al., 2019). Altı yaşından sonra yutma riski azalır ve florozis riski üçüncü büyük azılar dışında önemsizleşir (Toumba, et al., 2019). Bu dönemde EAPD, 1450 ppm F içeren macunun günde iki kez kullanılmasını önermektedir (Toumba, et al., 2019). Çürük riski yüksek çocuklarda profesyonel jel, gargara ve reçeteli yüksek florürlü ürünler de seçenekler arasına girer (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025; Toumba, et al., 2019). Ortodontik tedavi gören çocuklar, florürlü jel ve gargaraların özellikle önerildiği bir gruptur (Hughes & Dean, 2022).

Çürük riski, yaş kadar belirleyicidir. AAPD, florür kullanımına ilişkin kararların her hastanın kendine özgü gereksinimlerine göre verilmesini ister. Bu kararda hafif veya orta florozis riski, çürük artışının azaltılması ve bazı durumlarda yıkıcı diş hastalığının önlenmesi gibi yararlarla birlikte tartılmalıdır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025). Florür ajanlarının birlikte kullanımı çoğu zaman ek yarar sağlar. Florür tedavisine çürük riski orta veya yüksek olan çocuklarda ne kadar erken başlanırsa çürük kontrolü o kadar etkili olur. Ancak birden fazla ürün önerilirken aşırı florür alımından kaçınılmalıdır (Chin, Kowolik, Martinez-Mier, & Ureña Cirett, 2022). EAPD de 6 yaşından küçük

çocuklarda birden fazla florür kaynağı kullanıldığında kümülatif maruziyetin hesaba katılmasını ve çürük önleme ile florozis riski arasında denge kurulmasını vurgular (Toumba, et al., 2019). Koruyucu programlar düzenli aralıklarla yeniden değerlendirilmeli ve hastanın ya da toplumun gereksinimlerine ve risklerine göre uyarlanmalıdır (Toumba, et al., 2019).

**Sonuç**

Florür, çocuklarda çürüğün önlenmesinde güvenli ve etkili olmayı sürdürmektedir. Günümüzde koruyucu yaklaşımın temelini, yaşa uygun miktarda en az 1000 ppm florür içeren macunla, ebeveyn gözetiminde ve günde iki kez yapılan fırçalama oluşturmaktadır. Çürük riski taşıyan çocuklarda buna yılda en az iki kez uygulanan florür verniği eklenir. Vernik, 6 yaşından küçük çocuklarda çürük önlemek amacıyla güvenle kullanılabilecek tek profesyonel ajandır. Jel, gargara ve reçeteli yüksek florürlü ürünler ise 6 yaş ve üzerindeki yüksek riskli çocuklar için uygundur. Gümüş diamin florür, kaviteli lezyonları durdurmada kapsamlı bir çürük yönetim planının parçası olarak yer almaktadır.

Sistemik uygulamaların yeri daha sınırlıdır. Su florlamasının florürlü macunun yaygın olduğu günümüz koşullarındaki etkisi, eski çalışmalara göre daha küçük görünmektedir ve bu etkinin kanıtının kesinliği düşüktür. Takviyeler ise yalnızca florürden yoksun su içen yüksek riskli çocuklarda, diğer tüm kaynaklar hesaba katılarak düşünülmelidir. Türkiye'de doğal olarak yüksek florürlü bölgeler, florozis açısından özel dikkat gerektirmektedir. Klinisyen için temel ilke, çürük riskini ve çocuğun tüm florür kaynaklarını birlikte değerlendirerek en düşük etkili maruziyetle en yüksek koruyucu yararı sağlamaktır.

**Kaynakça**

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025). Fluoride therapy. In *The reference manual of pediatric dentistry* (pp. 372–378). American Academy of Pediatric Dentistry.

Chin, J. R., Kowolik, J. E., Martinez-Mier, E. A., & Ureña Cirett, J. L. (2022). Dental caries in the child and adolescent. In J. A. Dean (Ed.), *McDonald and Avery's dentistry for the child and adolescent* (11 ed., pp. 199–218). Elsevier.

Gelbier, S. (2022). Foreword to the 11th edition. In J. A. Dean (Ed.), *McDonald and Avery's dentistry for the child and adolescent* (11 ed., pp. xi–xiv). Elsevier.

Griffin, S. O., Lin, M., Scherrer, C. R., Naavaal, S., Hopkins, D. P., Jones, A. A., . . . Zokaie, T. (2025). Effectiveness of school fluoride delivery programs: A Community Guide systematic review. *American Journal of Preventive Medicine, 69*(1), Article 107633. doi:10.1016/j.amepre.2025.04.003

Hughes, C. V., & Dean, J. A. (2022). Mechanical and chemotherapeutic home oral hygiene. In J. A. Dean (Ed.), *McDonald and Avery's dentistry for the child and adolescent* (11 ed., pp. 163–179). Elsevier.

Iheozor-Ejiofor, Z., Walsh, T., Lewis, S. R., Riley, P., Boyers, D., Clarkson, J. E., . . . O'Malley, L. (2024). Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database of Systematic Reviews, 2024*(10), Article CD010856. doi:10.1002/14651858.CD010856.pub3

Marinho, V. C., Worthington, H. V., Walsh, T., & Clarkson, J. E. (2013). Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic*

*Reviews, 2013*(7), Article CD002279. doi:10.1002/14651858.CD002279.pub2

ten Cate, J. M., & Buzalaf, M. A. (2019). Fluoride mode of action: Once there was an observant dentist . . . *Journal of Dental Research, 98*(7), 725–730. doi:10.1177/0022034519831604

Toumba, K. J., Twetman, S., Splieth, C., Parnell, C., van Loveren, C., & Lygidakis, N. A. (2019). Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: An updated EAPD policy document. *European Archives of Paediatric Dentistry, 20*, 507–516. doi:10.1007/s40368-019-00464-2

US Food and Drug Administration. (2025, October 31). *Ingestible fluoride drug products*. Retrieved from https://www.fda.gov/news-events/public-health-focus/ingestible-fluoride-drug-products

US Preventive Services Task Force. (2021). Screening and interventions to prevent dental caries in children younger than 5 years: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *JAMA, 326*(21), 2172–2178. doi:10.1001/jama.2021.20007

# BÖLÜM 9

# MİNENİN GÜNCEL BİYOMİMETİK REMİNERALİZASYON AJANLARI

**Zeynep ALKAN**[1]
**İrem BAĞ BAYTAR**[2]

## Giriş

Diş çürüğü, diş sert dokuları ile tükürük arasındaki iyon dengesinin demineralizasyon lehine ilerlemesiyle gelişen, madde kaybına yol açan bulaşıcı ve mikrobiyolojik bir hastalıktır (Yon et al., 2019). Dünya genelinde en yaygın kronik hastalıklardan biri olmayı sürdürmekte ve özellikle çocuklarda önemli bir halk sağlığı yükü oluşturmaktadır (Yeh et al., 2025). Diş sert dokuları kritik pH değerinin altında bir ortama maruz kaldığında demineralizasyon süreci başlar; plak bakterilerinin ürettiği asitler tükürüğün mineral ve enzim içeriğiyle tamponlanarak nötralize edilir (Vieira et al., 2017). Ancak bu dinamik dengedeki küçük bir kayma, demineralizasyonun baskın hâle gelmesi ve çürük oluşumu ile sonuçlanabilmektedir (Lubarsky et al., 2012).

[1] Uzm.Dt. Süleyman Mert Diş Hastanesi, Antalya ORCID: 0009-0009-9607-8825
[2] Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0001-8411-6470

Son yıllarda diş hekimliğinde odak, oluşmuş kavitelerin restore edilmesinden, çürüğün erken evrede saptanarak sürecin remineralizasyon lehine çevrilmesine kaymıştır (Guerrieri et al., 2012). Bu yaklaşımın bilimsel temeli, laboratuvar çalışmalarıyla remineralizasyonun çürük atakları sırasında kısmen çözünmüş apatit kristalitlerinin kristal büyümesi yoluyla gerçekleştiğinin gösterilmesine dayanır (ten Cate et al., 1981). Minimal invaziv diş hekimliği anlayışı, sağlam diş dokusunun korunmasını ve kavitasyon oluşmadan önce müdahale edilmesini esas alır.

Bu yaklaşımın uzantısı olarak biyomimetik stratejiler gündeme gelmiştir. Biyomimetik, karmaşık sorunların çözümünde doğanın model, sistem ve unsurlarının taklit edilmesi anlamına gelir; biyolojik mekanizma ve süreçlerin oluşumunu, yapısını veya işlevini yapay yollarla yeniden üretmeyi amaçlayan çalışmaları kapsar. Diş hekimliğinde biyomimetik yaklaşımların temel hedefi, diş sert dokularını yeniden oluşturarak işlevlerini geri kazandırmaktır.

Bu bölümde, minenin biyomimetik remineralizasyonunda kullanılan ajanlar ele alınmaktadır: nano-hidroksiapatit, amelogenin ve mine matriks türevleri, poliamido amin dendrimerler, dentin fosfoprotein türevi 8DSS peptitleri, kendiliğinden birleşen P11-4 peptitleri ile elektrikle hızlandırılmış remineralizasyon. Ardından mikroinvaziv yaklaşımlar ve yeni geliştirilen dolgu maddeleri değerlendirilmekte, son olarak bu yöntemler kanıt düzeyleri açısından karşılaştırılmaktadır.

## Minenin Biyomimetik Remineralizasyonunda Kullanılan Ajanlar

Mine dokusunda son derece organize hiyerarşik mikro yapılar hâlinde düzenlenen hidroksiapatit (HA), ana inorganik bileşendir. Kemiğin aksine, yüksek düzeyde organize kristalleri yeniden oluşturmak konusunda minenin kendini yenileme kapasitesi çok sınırlıdır (Chen et al., 2015). Florür ve kazein gibi geleneksel

remineralizasyon ajanları organize apatit kristalleri oluşturamamaktadır; bu nedenle minenin biyomimetik yöntemlerle rejenere edilmesini destekleyen yaklaşımlar araştırılmıştır (Niu et al., 2014).

Kompleks ve yüksek düzeyde organize mine yapısının biyomimetik rejenerasyonu, minenin aselüler yapısı ve protein içermeyen bileşimi nedeniyle önemli mineral kaybından sonra doğal yollarla mümkün değildir. İn vivo mine oluşumunu taklit eden biyomimetik rejenerasyon, hidroksiapatit kristalitlerinin yönlendirilmiş çekirdeklenmesi ve büyümesinin organik matriks aracılı bir sürecidir (Cao et al., 2015). Biyomineralizasyon, organik bileşenler ile inorganik mineral arasındaki moleküler etkileşimlerin kontrol ettiği bir ara yüz olayıdır (Fan et al., 2012). Mine onarımı için biyomimetik strateji, mine yüzeyine sağlam biçimde bağlanan organize mine apatit kristallerinin oluşturulması üzerine kuruludur (Moradian-Oldak, 2009). Mine matriksinin biyomimetik bir matriksle ikame edildiği rejeneratif yaklaşımın, daha ileri lezyonların remineralizasyonunu artırabileceği öne sürülmüştür (Alkilzy et al., 2018).

**Nano-Hidroksiapatit**

Mine dokusunun 20-40 nm boyutlarındaki HA kristallerinden meydana geldiği göz önüne alınarak, yüksek biyouyumluluk gösteren ve mine ile benzer kimyasal bileşime sahip mikro hidroksiapatitler sentetik olarak üretilmiş ve remineralizasyon çalışmalarında kullanılmıştır. Mikro hidroksiapatitler diğer kalsiyum fosfat bileşiklerine göre daha düşük çözünürlük gösterirler (Onuma et al., 2005). Bu nedenle çözünürlükleri artırılarak daha fazla kalsiyum ve fosfat iyonu salmalarını sağlamak amacıyla 50-1000 nm aralığında değişen sentetik nano hidroksiapatitler (nano-HA) geliştirilmeye başlanmıştır. Nano hidroksiapatitin mikro forma göre avantajı; dental apatite benzer morfoloji, boyut, kristal yapı,

çözünürlük ve biyouyumluluk göstermesidir (Balasundaram et al., 2006).

Hidroksiapatit boyutunun remineralizasyonu etkilediği ve etki mekanizmasında kilit rol oynadığı öne sürülmüştür. Nano apatit kristalleri küçük boyutları sayesinde yüksek etkinlik gösterir; demineralize mine yüzeyine çökelerek kalsiyum ve fosfat deposu olarak işlev görürler (Niu et al., 2014; Juntavee et al., 2018). Ayrıca plak ve bakterilere bağlanarak asit üretimini azaltabilir, böylece demineralizasyonu önleyip remineralizasyonu artırabilirler. Bu etkilerinde florürden en önemli farkı, florürün var olan mine tabakasını güçlendirmesine karşın nano-HA'nın sentetik olarak yeni bir mine tabakası oluşturmasıdır (Niu et al., 2014; Nozari et al., 2017). Nano partiküller diş yüzeyindeki porozitelere nüfuz edebilir ve demineralize mine boşluklarına çökelerek koruyucu bir tabaka oluşturabilirler (Souza et al., 2015). Bir diğer görüş, nano-HA'nın etkisini kalsiyum rezervuarı gibi işlev görüp tükürük pH'ını yükselterek gösterdiğidir (Onuma et al., 2005; Huang et al., 2011).

Ortamdaki pH düzeyi nano-HA'nın fizikokimyasal özelliklerini ve dolayısıyla remineralizasyon sonucunu etkiler. Nano hidroksiapatit dış mine lezyonunun remineralizasyonunu desteklemekle birlikte, asidik koşullar altında yapay başlangıç lezyonlarının remineralizasyon hızını, penetrasyon derinliğini ve derecesini belirgin biçimde artırabilirken, nötr koşullar altında tam remineralizasyon elde edilememektedir (Huang et al., 2011). Nano hidroksiapatit partikülleri diş macunları ile pit ve fissür örtücülere eklenebilmektedir (Rao & Malhotra, 2011); profilaktik kullanımda macunun pH'ı yaklaşık 5,0-9,0 aralığında, tercihen fizyolojik koşullara yakın 6,8-7,5 değerlerinde tutulmaktadır (Olsson et al., 2000).

2022 yılında yayımlanan bir sistematik derleme ve meta-analizde, nano-HA'nın çürük önlemedeki etkinliğine ilişkin kesin kanıt elde edilemediği bildirilmiştir. Beş in vivo ve beş in situ

çalışmanın dâhil edildiği bu çalışmada, in vivo çalışmaların tasarım heterojenliği nedeniyle meta-analiz yapılamamıştır. İn situ çalışmalar, demineralizasyon koşulları altında sodyum florürün (NaF) demineralizasyonu engelleyebildiğini, nano-HA'nın ise engelleyemediğini; remineralizasyon koşulları altında ise ikisinin benzer potansiyel gösterdiğini ortaya koymuştur. Yazarlar kanıt düzeyinin çok düşük olduğunu, altı çalışmada yanlılık riskinin yüksek olduğunu ve altı çalışmanın test edilen ürünlerin üreticileri tarafından finanse edildiğini veya yayımlandığını vurgulamıştır (Wierichs et al., 2022). Bu şeffaflık uyarısı, alandaki kanıtların değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu tarihten sonra yayımlanan randomize kontrollü çalışmalar tabloyu değiştirmiştir. On sekiz aylık, çift kör bir randomize klinik çalışmada, florür içermeyen bir hidroksiapatit diş macunu ile 1450 ppm florür içeren sodyum florürlü macun yetişkinlerde karşılaştırılmıştır. Protokole uygun analizde DMFS indeksinde artış görülmeyen bireylerin oranı hidroksiapatit grubunda %89,3, florür grubunda %87,4 bulunmuş ve hidroksiapatit macununun florürlü macuna **non-inferior** olduğu sonucuna varılmıştır (Paszynska et al., 2023).

Çocuklarda yürütülen daha büyük ölçekli çalışmalar da benzer yönde sonuç vermiştir. Altı yüz on çocuğun dâhil edildiği yirmi dört aylık üç kör bir randomize klinik çalışmada, florür ile ikame edilmiş hidroksiapatit (magnezyum, stronsiyum ve karbonat katkılı, kitozan matris içinde) barındıran macunlar ile sodyum monoflorofosfat içeren macunlar karşılaştırılmıştır. Çalışma sonunda hidroksiapatit-florür grubunda mine lezyonlarında sodyum monoflorofosfat grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür ($p < 0,01$). Başlangıçta aktif olan 78 lezyonun 58'i takip sonunda inaktif hâle gelmiştir (Cocco et al., 2025). Aynı kohortta çürükle ilişkili değişkenlerin incelendiği çalışmada, hidroksiapatit-florür gruplarında *S. mutans*, *S. sobrinus*, *Lactobacillus casei* ve *L.*

*fermentum* sayılarının anlamlı biçimde daha düşük olduğu ve plak pH'ının daha yüksek seyrettiği bildirilmiştir. Yazarlar bulgularını "sağlam ancak hâlâ kesin olmayan kanıt" olarak nitelendirmiştir (Campus et al., 2024).

Beyaz nokta lezyonlarına özgü olarak yürütülen bir sistematik derleme ve meta-analizde, saf nano-HA'nın tek başına florüre kıyasla mine yüzey mikrosertliğinde (ortalama fark = 9,29; %95 GA 7,74-10,84) ve mineral kazancında (ortalama fark = 0,09; %95 GA 0,05-0,13) üstün olduğu bulunmuştur. Ancak klinik açıdan önemli bir ayrım ortaya konulmuştur: **nano-HA uygulaması sonrasında beyaz nokta lezyonlarının renginde iyileşme görülmemiştir** (ortalama fark = −2,76; p = 0,18). Yazarlar, sınırlı klinik çalışma sayısı, yüksek yanlılık riski ve kısa takip süreleri nedeniyle kesin bir sonuca ulaşılamadığını belirtmiştir (Alajlan & Baysan, 2024). Nano-HA ile florürün birlikte kullanımını değerlendiren bir başka sistematik derlemede de kombinasyonun umut verici olduğu, ancak orta düzey kanıt ve sınırlı ürün çeşitliliği nedeniyle yaygın kullanımının henüz önerilemeyeceği bildirilmiştir (Guanipa Ortiz et al., 2024).

Remineralizasyon ile estetik düzelmenin ayrışması sorununa yönelik güncel bir çözüm önerisi, ön işlem uygulanmasıdır. On-on dört yaş arası çocuklarda kırk diş üzerinde yürütülen randomize kontrollü bir çalışmada, nano hidroksiapatit patının tek başına uygulanması ile mikroabrazyon veya %5,25 sodyum hipoklorit ön işlemi sonrası uygulanması karşılaştırılmıştır. Üç aktif tedavi grubunun tamamı kontrol grubuna kıyasla anlamlı remineralizasyon sağlamış; **ön işlem uygulanan gruplarda hem remineralizasyon hem renk düzelmesi daha belirgin olmuştur** (El Mansy et al., 2026). Bu bulgu, nano-HA'nın estetik sınırının aşılabilir olduğuna işaret etmekte ve mikroinvaziv yaklaşımlarla kombinasyonun değerini göstermektedir.

**Amelogenin ve Mine Matriks Türevleri**

Mine matriks proteinleri, mine gelişimi sırasında mineralizasyonun ve kristal organizasyonunun düzenlenmesinde hayati rol oynar (Ruan & Moradian-Oldak, 2015). Diş gelişimi sırasında minenin ekstraselüler matriksine salgılanırlar ve kristal oluşumunu başlatıp düzenlerler (Xiang et al., 2013). Amelogenin, ekstraselüler matriksteki en bol bulunan (%90) mine proteinidir ve mine kristallerinin organize edilmesinde önemli rol üstlenir; minenin biyomineralizasyonunda kalsiyum fosfat kristallerinin düzenlenmesinden sorumludur (Fan et al., 2012). Olgunlaşmış minede matriks proteinleri bulunmadığı için amelogenin ile mineral kaybının doğal yollarla restore edilmesi mümkün değildir (Ruan & Moradian-Oldak, 2015). Amelogeninin in vitro koşullarda, kalsiyum ve fosfat ile birlikte organize hidroksiapatit kristallerinin oluşumunu sağlayabildiği gösterilmiştir (Tian et al., 2012).

Mine matriks türevleri (EMD) olarak adlandırılan çeşitli organik matriks sistemleri (sıvılar ve hidrojeller), minenin biyomimetik remineralizasyonu için geliştirilmiş sistemler olarak bildirilmiştir (Cao et al., 2014; Xiang et al., 2013). Bunlardan biri %90 amelogenin ve %10 oranında domuz mine matriks protein türevi içerir (Molina & Brentegani, 2005) ve remineralizasyonu ile kollajen üretimini artırdığı gösterilmiştir (Kubasad et al., 2012). Ancak mine matriks türevlerinin jel formunun beyaz nokta lezyonları üzerine ince bir tabaka hâlinde üç dakika süreyle uygulandığı bir çalışmada, lezyonların remineralizasyonunu başlatabildikleri ancak tam remineralizasyon sağlayamadıkları bildirilmiştir (Xiang et al., 2013).

Sentetik amelogenin türevleriyle minenin karmaşık mikro yapısının oluşturulabileceği düşünülmüştür. Rekombinant domuz amelogenininin mine kristallerinin büyümesini uyardığı, minenin sertliğini artırdığı, elastiklik modülünü geliştirdiği ve kalsiyum fosfat partiküllerini stabilize edebildiği gösterilmiştir (Ruan &

Moradian-Oldak, 2015; Fan et al., 2009). Amelogenin peptidinin lösin bakımından zengin bir formunun lezyon derinliğini azalttığı, c-aksı boyunca mine kristallerinin doğrusal büyümesini teşvik ettiği ve böylece biyomimetik remineralizasyonu sağladığı gösterilmiştir (Hossein et al., 2015; Kwak et al., 2017). Hidroksiapatit kristallerinin bu biyomimetik yeniden büyümesi, yeni oluşan katman ile doğal mine arasında sağlam bir ara yüz oluşturarak restorasyonların dayanıklılığını da iyileştirmektedir (Fan et al., 2009; Ruan et al., 2016).

Amelogenin türevi peptitler arasında QP5, bu alandaki en çok çalışılan moleküllerden biridir. Peptidin mine yüzeyine bağlanabildiği, amorf kalsiyum fosfatı (ACP) geçici olarak stabilize edebildiği, hidroksiapatitin kristalleşmesini kontrol edebildiği ve çürük lezyonlarının remineralizasyonunu destekleyebildiği gösterilmiştir. Florür varlığında QP5'in florür ile olumlu bir etkileşime girdiği ve florürün remineralizasyon etkinliğini artırdığı bildirilmiştir (Ding et al., 2020).

Peptit QP5'in etki mekanizması, deneysel çalışmalar ile bilgisayar simülasyonunun birleştirildiği güncel bir araştırmayla ilk kez ayrıntılı olarak aydınlatılmıştır. Mineral iyonlarının varlığında düzensiz bir konformasyon sergileyen peptidin, iki alanı üzerinden minerallere adsorbe olarak spontan çekirdeklenmeyi inhibe ettiği gösterilmiştir. Peptidin C-terminal alanının, mine benzeri kristallerin oluşumunda belirleyici rol oynadığı; negatif yüklü rezidüleri aracılığıyla mineye adsorbe olduktan sonra çözeltiden kalsiyum yakalayarak remineralizasyonu desteklediği ortaya konulmuştur (Hu et al., 2023). Bu mekanizma bilgisi, peptidin klinik forma dönüştürülmesi için gereken teorik zemini sağlamaktadır.

Amelogenez sürecinden esinlenen kombinasyon yaklaşımları da geliştirilmektedir. QP5 peptidi ile biyoaktif camı birleştiren bir biyomimetik hidrojel kompoziti tasarlanmış; bu sistemde QP5'in, biyoaktif camın sağladığı kalsiyum ve fosfor

iyonlarını yönlendirerek remineralizasyonu desteklediği, biyoaktif camın ise mineralizasyon mikroçevresini alkali yöne çekerek mine olgunlaşması sırasında ameloblastların yaptığı pH düzenlemesini taklit ettiği gösterilmiştir. Kompozitle tedavi edilen kavitasyonsuz mine lezyonlarında lezyon derinliğinde ve mineral kaybında daha fazla azalma; yalnızca biyoaktif cam veya yalnızca QP5 içeren hidrojellere kıyasla daha yüksek yüzey mikrosertliği ve **renk geri kazanımı** elde edilmiştir. Ayrıca oluşan remineralize tabakanın erozyon ve abrazyona dirençli olduğu bildirilmiştir (Liu et al., 2022). Renk geri kazanımının sağlanabilmesi, nano-HA'da karşılaşılan estetik sınırın peptit temelli sistemlerle aşılabileceğini düşündürmektedir.

**Poliamido Amin Dendrimerler (PAMAM)**

Poliamido amin dendrimerler, amelogeninden esinlenen, reaktif uç grupları ve iç boşlukları bulunan çok dallı polimerlerdir (Chen et al., 2012). Yapay proteinler olarak da bilinen bu moleküller, iyi tanımlanmış moleküler boyut ve yapıya sahiptir (Chen et al., 2015); bu özellikleri proteinler için biyomimetik makromoleküller olarak kullanılmalarına olanak tanır.

Poliamido amin dendrimerlerin kristal çekirdeklenmesi ve büyümesi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda, PAMAM'ın HA kristallerinin sentezini kontrol etmek için organik bir şablon olarak kullanılabileceği gösterilmiştir (Zhang et al., 2005). Karboksil, fosfat ve amfifilik uçlu PAMAM dendrimerlerinin minenin kristal yapısına dahil olabildiği, sağlıklı mine ile aynı oryantasyon ve kristal yapıyı sergilediği gösterilmiştir (Chen et al., 2015; Hsu et al., 2011).

Simüle edilmiş bir oral ortamda PAMAM dendrimerleri aracılığıyla mine remineralizasyonunun kantitatif olarak araştırıldığı bir çalışmada, demineralize sığır dişi numuneleri on iki günlük pH döngüsüne tabi tutulmuştur. Çalışmanın sonucunda PAMAM ile

tedavi edilen gruplarda daha düşük lezyon derinliği ve daha az mineral kaybı görülmüş, daha fazla yüzey mikrosertliği geri kazanımı elde edilmiş ve yüzeye daha fazla mineral depozitinin adsorbe edildiği bildirilmiştir (Fan et al., 2020).

Amelogeninin ayrıştırılmasına benzer biçimde PAMAM ile biyomimetik remineralizasyon işlemi de oldukça zaman alıcıdır; bu nedenle süreci hızlandırmak ve mineral büyümesini düzenlemek amacıyla lazer uygulamasının yardımcı olabileceği düşünülmektedir (Sun et al., 2017).

Poliamido amin dendrimerler konusunda 2026 itibarıyla klinik çalışma bulunmamaktadır; mevcut kanıtlar in vitro düzeyde kalmaktadır. Uygulama süresinin uzunluğu ve biyogüvenlik verilerinin yetersizliği, klinik forma geçişin önündeki temel engellerdir.

**Dentin Fosfoprotein Türevi 8DSS Peptitleri**

Dentin fosfoproteini (DPP), dentin ekstraselüler matriksinde bulunan başlıca kollajen olmayan proteinlerden biridir ve uzun süredir mineralizasyon sırasında HA'nın çekirdeklenmesiyle ilişkilendirilmektedir (Hao et al., 2004; Lussi et al., 1988). Memelilerde kalsiyum fosfat birikimi bölgelerinde DPP'nin yaygın biçimde bulunması, bu proteinin mineralizasyon sürecinde doğrudan rol oynadığını göstermektedir (Baba et al., 2004; Rahima et al., 1988).

Dentin fosfoprotein, yüksek konsantrasyonlarda serin (%45-50) ve aspartik asit (%35-38) içermesi nedeniyle oldukça asidiktir (Jonsson et al., 1978). İnsan DPP'si, HA oluşumunu desteklediğine inanılan çok sayıda tekrarlayan aspartat-serin-serin dizisi içerir (George et al., 1996). Bu dizi temel alınarak tasarlanan küçük peptitler, tripeptit aspartat-serin-serin (DSS) tekrarlarından oluşur ve kalsiyum fosfat bileşiklerine yüksek afinite ile bağlanır (Yarbrough et al., 2010). Üretilen peptitler içinde sekiz DSS tekrarından oluşan

8DSS peptitleri, biyolojik olarak yönlendirilmiş mineral birikimine aracılık etmede en aktif olanlardır (Boanini et al., 2006).

Her ne kadar bu peptitler dentin kaynaklı bir proteinden türetilmiş olsa da, mine dokusundaki etkinlikleri ayrıca gösterilmiştir. İn vitro bir çalışmada 8DSS peptitlerinin remineralizasyon sürecinde iki rol oynadığı sonucuna varılmıştır:

- Hidroksiapatit ile bağlandıklarında kalsiyum ve fosfat iyonlarının demineralize mineden ayrılmasını sınırlandırırlar.
- Demineralize mine üzerinde yeni mineral birikimi oluşturmak üzere simüle vücut sıvısı çözeltisinden kalsiyum ve fosfat iyonlarının yakalanmasını artırırlar.

Sonuç olarak HA yüzeyine güçlü biçimde bağlanabilen 8DSS peptitlerinin uygulanmasıyla demineralize minenin mekanik ve elastik özelliklerinin büyük ölçüde iyileştiği görülmüştür (Hsu et al., 2011). Ayrıca 8DSS peptidinin tek başına mine demineralizasyonunu engellemesinin yanı sıra, florürün demineralizasyonu engelleme yeteneğini de anlamlı biçimde artırabildiğine dair güçlü kanıtlar bulunmuştur (Yang et al., 2016). Fare mine çürüğü modelinde biyomineralizör olarak uygulanan 8DSS'nin etkinliği doğrulanmış ve sodyum florür ile karşılaştırılabilir etkiler sergilediği gösterilmiştir (Zheng et al., 2019).

Bununla birlikte önemli kısıtlar mevcuttur. İn vitro çalışmalarda etkinliği bildirilen peptitlerin klinik kullanımda ağız içindeki enzimlere dayanıklı olup olmadığı bilinmemektedir (Yarbrough et al., 2010; Chen et al., 2014). Bir diğer dezavantaj, 8DSS'nin kalsiyumu güçlü biçimde bağlaması nedeniyle kontrol edilmediği takdirde diş taşı oluşumuna yol açabilmesidir. Gelecekteki in vivo çalışmalarla bu dezavantajlar giderilebilirse, 8DSS florür içermeyen bir biyomineralize edici ajan olarak klinik

uygulamalarda yer alabilir (Yang et al., 2014). Bu ajan konusunda 2026 itibarıyla insan çalışması bulunmamaktadır.

**Kendiliğinden Birleşen P11-4 Peptitleri**

Biyomimetik bir mine matriksi oluşturulması, mine dokusunun rejenerasyonu için sağlanması gereken bir koşuldur (Alkilzy et al., 2018). Kendiliğinden birleşen bir peptit olan P11-4, başlangıç mine çürük lezyonunun yüzey altı gövdesi içinde üç boyutlu bir matriks oluşturabilir ve mine matriks proteinlerini taklit edebilir (Kind et al., 2017; Kirkham et al., 2007).

On bir aminoasitten oluşan P11-4 peptidi kalsiyuma yüksek afinite gösterir ve hidroksiapatit oluşumunda çekirdekleştirici olarak görev alır. Peptit, başlangıç lezyonuna uygulandığında hızla lezyon gövdesine yayılır; katyonların varlığında ve pH 7,4'ün altında elastomerik bir nematik jele dönüşerek üç boyutlu fiber matris düzeneği oluşturur ve ardından lezyonun biyomineralizasyonuna yol açar (Brunton et al., 2013). Böylece lezyon, tükürük kaynaklı olarak doğal yollarla remineralize edilir. Bu peptitle tedavi edilen lezyonların tedaviden altı-on iki ay sonra bile stabil kaldığı, belirgin biçimde iyileşmiş bir görünüm ve artmış radyoopasite gösterdiği bildirilmiştir (Schlee et al., 2014). Ex vivo çalışmalarda P11-4'ün minede tutulduğu, de novo mineral oluşumu sağladığı ve altın standart florür uygulamalarına kıyasla ek mineral birikimi oluşturabildiği gösterilmiştir (Alkilzy et al., 2018).

Bu peptidin klinik etkinliğine ilişkin kanıt tablosu 2022 sonrasında belirgin biçimde zenginleşmiş, ancak aynı zamanda **çelişkili** bir görünüm kazanmıştır. Bu çelişkinin açıkça ortaya konulması, alandaki kanıt düzeyinin doğru anlaşılması için gereklidir.

Bir yanda, yedi tedaviyi karşılaştıran ağ meta-analizinde P11-4'ün florür verniği ile kombine kullanımı ve rezin infiltrasyon, altın standart olan florür verniğine kıyasla üstün bulunmuş; yüzey

altı sıralama olasılıklarına göre bu iki yaklaşım en etkili seçenekler olarak sıralanmıştır (Xie et al., 2023). Süt dişlerinde yürütülen on iki aylık bir randomize kontrollü klinik çalışma da bu yönde sonuç vermiştir: yüksek çürük riskli altmış altı okul öncesi çocukta yoğun uygulama protokolüyle kullanılan P11-4 içerikli florürlü preparat, sodyum florür verniğine kıyasla çürük durdurmada (düzeltilmiş olasılık oranı = 6,46; p = 0,011) ve aktif lezyon sayısını azaltmada (düzeltilmiş olasılık oranı = 19,86; p = 0,003) belirgin biçimde üstün bulunmuştur. Kazein fosfopeptit içerikli vernik ile sodyum florür verniği arasında ise anlamlı fark saptanmamıştır. En büyük lezyon boyutu azalması ve en belirgin estetik düzelme P11-4 grubunda elde edilmiştir (Khairy et al., 2025).

Öte yandan, kendiliğinden birleşen peptitlere ilişkin bir sistematik derleme ve meta-analiz daha temkinli bir sonuca varmıştır: yazarlar, peptidin tek başına veya florürle birlikte kullanımının remineralizasyonu artırıp artırmadığı konusunda **belirsizlik içinde olduklarını** bildirmiştir. Dâhil edilen sekiz çalışmanın dördünde yanlılık riski yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte, peptit ile florürün birlikte kullanımının yalnızca florür ile karşılaştırıldığı analizde lazer floresans ölçümlerine göre anlamlı bir fark saptanmıştır (ortalama fark = −11,52; %95 GA −14,43 ile −8,61; $I^2$ = %0) (Rathore et al., 2023).

Bu iki sonuç bir arada değerlendirildiğinde şu çıkarım yapılabilir: P11-4'ün florürle kombine kullanımı, florür monoterapisine kıyasla ölçülebilir bir kazanım sağlıyor görünmektedir ve bu bulgu heterojenlik göstermemektedir. Ancak peptidin tek başına kullanımına ve uzun dönem klinik sonuçlarına ilişkin kanıt henüz yeterli değildir. Mevcut en güçlü klinik veri tek merkezli ve altmış altı hastalık bir çalışmadan gelmektedir; çok merkezli ve daha uzun takipli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**Elektrikle Hızlandırılmış ve Geliştirilmiş Remineralizasyon**

Elektrikle hızlandırılmış ve geliştirilmiş remineralizasyon (EAER), tüm sağlıklı diş dokusunu koruma, çürük lezyonunun tüm derinliğini restore etme ve tedavi edilen minenin mekanik özelliklerini iyileştirme amaçlarıyla başlangıç ve orta dereceli mine lezyonlarını tedavi etmeyi hedefleyen bir remineralizasyon teknolojisidir. Teknik, remineralize edici iyonların yüzey altı lezyonunun en derin kısmına akışını hızlandırmak için iyontoforez kullanır; böylece lezyonun remineralizasyonunu destekleyen bir ortam yaratılır ve onarılan lezyona optimum sertlik ile mineral yoğunluğu kazandırılır (Pitts & Wright, 2018).

Biyomimetik peptitlerin aksine EAER, kaybolan mine dokusunu matriks proteinleri veya kalsiyum ve fosfat iyonlarının organik olarak yakalanması yoluyla yenilemez. Lezyonlar bu yöntemle tedavi edildiğinde sağlıklı mineye çok benzer bir görünüm sergilemekte; taramalı elektron mikroskobu incelemesinde kırık çubuklar veya bozulmuş prizmalar görülmemektedir (Pitts & Wright, 2018).

Uygulama basamakları şu şekildedir: ilk olarak lezyon yüzeyi temizlenir; ardından lezyon üzerine pat veya sıvı formda bir remineralizasyon ajanı konularak mineral rezervuarı oluşturulur. Daha sonra remineralizasyon ajanına bir elektrot yerleştirilir ve elektrik alanı oluşturmak üzere uygun bir konuma (örneğin dişeti yüzeyine) zıt bir elektrot konumlandırılır. Elektrik verildikten sonra remineralizasyon ajanı, çevredeki dokulara zarar vermeyen karşı elektroda doğru hızlandırılır (Pitts & Wright, 2018).

Bu teknolojinin sentetik biyomimetik peptitlere göre öne çıkan avantajı, çoğu diş hekimliği muayenehanesinde yaygın biçimde bulunan araç ve kimyasalların kullanılmasını önermesidir. Erken in vitro sonuçlar umut verici olmakla birlikte, 2026 itibarıyla remineralizasyon potansiyelinin kapsamlı biçimde

değerlendirilmesini sağlayacak in vivo çalışmalar ve özellikle **teknoloji geliştiricilerinden bağımsız** araştırmalar hâlâ bulunmamaktadır (Philip, 2019).

**Rezin İnfiltrasyon ve Mikroabrazyon**

Mineral kazandırmaya dayalı yaklaşımların yanı sıra, lezyon gözeneklerinin düşük viskoziteli rezinle doldurulmasına dayanan mikroinvaziv yöntemler son yıllarda kanıt hiyerarşisinde üst basamaklara yerleşmiştir. Rezin infiltrasyonda, asitle yüzey tabakası kaldırıldıktan sonra düşük viskoziteli rezin kapiler etkiyle lezyon gövdesine penetre edilir; böylece asit difüzyon yolları tıkanır ve lezyonun ilerlemesi durdurulur. Ayrıca rezinin kırılma indisi mineye yakın olduğu için lezyonun tebeşirimsi beyaz görünümü belirgin biçimde azalır.

Yedi tedaviyi karşılaştıran ağ meta-analizinde rezin infiltrasyon, altın standart olan florür verniğinden üstün bulunmuş ve P11-4 + florür verniği kombinasyonu ile birlikte en etkili iki yaklaşımdan biri olarak sıralanmıştır (Xie et al., 2023). Restoratif olmayan çürük tedavilerini güncelleyen bir sistematik derlemede de rezin infiltrasyonun kavitasyonsuz aproksimal lezyonlarda yüksek çürük durdurma oranları sağladığı, on ayrı yayında bildirilmiştir (Cabalén et al., 2022). Lezyon tipine göre en etkili tedaviyi belirleyen ağ meta-analizinde ise aproksimal lezyonlar için en etkili seçenek **rezin infiltrasyon + %5 NaF verniği** kombinasyonu olarak saptanmıştır (Urquhart et al., 2019).

Uygulama zamanlaması açısından önemli bir güncel bulgu, ortodontik tedavi sırasında müdahalenin değerine işaret etmektedir. On iki-on yedi yaş arası otuz altı hastada 116 diş üzerinde yürütülen randomize kontrollü bir klinik çalışmada, sabit ortodontik tedavi **sürerken** uygulanan rezin infiltrasyon ile topikal florür uygulaması karşılaştırılmıştır. Rezin infiltrasyon uygulanan lezyonlarda sağlıklı mine ile renk farkı belirgin biçimde daha düşük bulunmuş ($\Delta E = 5,0$

± 1,4; florür grubunda 8,4 ± 3,2) ve bu iyileşme altıncı ayda da korunmuştur (ΔE = 5,2 ± 1,6). Yazarlar, beyaz nokta lezyonu tedavisinin genellikle braket sökümünden sonra başlatıldığını, oysa lezyona erken müdahale edildiğinde estetik sonucun daha iyi olduğunu vurgulamıştır (Kashash et al., 2024).

Uygulama tekniğine ilişkin bir başka güncel öneri, infiltrasyon sürecinin izlenme biçimiyle ilgilidir. Randomize kontrollü bir klinik çalışmada, infiltrasyonun ortam ışığı yerine transillüminasyon (geçirgen ışık) altında izlenmesinin infiltrasyon süresini uzattığı, ancak infiltrasyon oranını (%97,6 ± 2,8'e karşı %83,9 ± 9,7) ve maskeleme etkisini (ΔE 4,5 ± 2,4'e karşı 7,5 ± 3,3) anlamlı biçimde iyileştirdiği gösterilmiştir (Marouane et al., 2024). Bu bulgu, infiltrasyonun ne zaman tamamlandığına dair kararın klinikte daha güvenilir biçimde verilebileceğini göstermektedir.

Mikroabrazyon, asit ve aşındırıcı partikül içeren bir patın mine yüzeyine kontrollü biçimde uygulanmasıyla yüzeyel diskromik tabakanın kaldırılmasına dayanır. Tek başına bir remineralizasyon yöntemi olmamakla birlikte, remineralize edici ajanların etkinliğini artıran bir ön işlem olarak değer taşır. Çocuklarda yürütülen randomize kontrollü bir çalışmada, nano hidroksiapatit patı uygulanmadan önce mikroabrazyon veya sodyum hipoklorit ön işlemi yapılmasının hem remineralizasyonu hem renk düzelmesini artırdığı gösterilmiştir (El Mansy et al., 2026). Bu yaklaşım, nano-HA'nın tek başına renk düzelmesi sağlamadığı yönündeki meta-analiz bulgusuna (Alajlan & Baysan, 2024) pratik bir yanıt sunmaktadır.

**S-PRG Dolgu Maddeleri**

Yüzeyi ön reaksiyona sokulmuş cam iyonomer (surface pre-reacted glass-ionomer, S-PRG) dolgu maddeleri, cam partiküllerinin poliakrilik asit ile ön reaksiyona sokulmasıyla üretilir. Elde edilen yapı, stronsiyum, florür, alüminyum, silikat, borat ve sodyum olmak

üzere altı farklı iyonu salma ve yeniden yükleme kapasitesine sahiptir. Bu çoklu iyon salınımı, S-PRG içerikli materyalleri konvansiyonel florür kaynaklarından ayıran temel özelliktir.

Mine çürüğü remineralizasyonunda S-PRG'nin etkinliği, farklı konsantrasyonlarda S-PRG dolgu maddesi içeren verniklerin %5 sodyum florür verniği ile karşılaştırıldığı bir in vitro çalışmada değerlendirilmiştir. Yapay çürük lezyonu oluşturulan sığır mine örneklerinde iki kez vernik uygulaması ve sekiz günlük pH döngüsü sonrasında enine kesit mikrosertlik ölçümleri yapılmıştır. Sonuçlar belirgin bir doz-yanıt ilişkisi ortaya koymuştur: kontrol grubunda %62,2, %10 S-PRG'de %69,2, %20 S-PRG'de %71,8, %30 S-PRG'de %74,5, %5 NaF'ta %79,6 ve **%40 S-PRG'de %85,6** mikrosertlik oranı elde edilmiştir. Böylece %40 S-PRG içeren verniğin mine çürüğü remineralizasyonunda en etkili grup olduğu, onu %5 sodyum florür verniğinin izlediği bulunmuştur (Moecke et al., 2022). Bu sonuç, S-PRG'nin konvansiyonel florür verniğine alternatif oluşturabileceğine işaret etmektedir.

Materyalin antimikrobiyal etkisi de araştırılmıştır. Hastalardan toplanan dental biyofilm örnekleriyle oluşturulan oral mikrokozmos biyofilmleri üzerinde yürütülen bir çalışmada, S-PRG eluatının beş gün boyunca günde beş dakika uygulanmasıyla total mikroorganizma, streptokok ve mutans streptokok sayılarında azalma sağlandığı; taramalı elektron mikroskobu görüntülerinin biyofilmde azalmayı doğruladığı bildirilmiştir. Ayrıca S-PRG eluatının laktik asit üretimini de düşürdüğü gösterilmiştir (Garcia et al., 2024). Bu bulgular, S-PRG'nin gargara formunda kullanım potansiyeline işaret etmektedir.

Yüzeyi ön reaksiyona sokulmuş cam iyonomer dolgu maddelerinin bu bölümdeki diğer ajanlardan farkı, tek bir mekanizma yerine hem mineral kazandırıcı hem antimikrobiyal etki sunmasıdır. Bununla birlikte mevcut kanıtlar in vitro düzeydedir;

randomize kontrollü klinik çalışmalarla doğrulanması gerekmektedir.

## Klinik Karar Verme ve Kanıt Düzeyi

Bu bölümde ele alınan ajanların sayısı ve çeşitliliği, klinisyen için bir seçim güçlüğü doğurmaktadır. Bu güçlüğün aşılmasında iki ilke yol gösterici olabilir: kararın **lezyonun tipine ve yerleşimine** göre verilmesi ve her ajanın **kanıt düzeyinin** ayırt edilmesi.

Lezyon tipine göre yaklaşımın en kapsamlı sentezi, yirmi iki müdahaleyi kırk dört randomize kontrollü çalışma ve 7.378 katılımcı üzerinden karşılaştıran bir ağ meta-analizinden gelmektedir. Bu çalışmanın bulguları, kavitasyonsuz ve kavitasyonlu lezyonlar için farklı tedavilerin öne çıktığını göstermektedir (Urquhart et al., 2019). Tablo 1, bu sentezi klinik karar açısından özetlemektedir.

*Tablo 1. Lezyon tipine ve yerleşimine göre en etkili restoratif olmayan tedaviler*

| Lezyon tipi ve yerleşimi | En etkili tedavi | Kanıt düzeyi |
|---|---|---|
| Oklüzal, kavitasyonsuz | Fissür örtücü + %5 NaF verniği | Düşük-orta |
| Aproksimal | Rezin infiltrasyon + %5 NaF verniği | Düşük-orta |
| Düz yüzey, kavitasyonsuz | %5 NaF verniği | Düşük |
| Kök yüzeyi | 5.000 ppm F (%1,1 NaF) macun veya jel | Düşük-orta |
| İlerlemiş, kavitasyonlu | Yılda iki kez %38 gümüş diamin florür | Orta-yüksek |

*Kaynak: Urquhart et al. (2019) verilerinden derlenmiştir.*

Kanıt düzeyi açısından bakıldığında, bu bölümde ele alınan ajanlar üç kategoriye ayrılabilir. Birinci grup, randomize kontrollü çalışmalarla desteklenen ve rutin klinik uygulamada yer alan ajanlardır. İkinci grup, klinik çalışmalarla desteklenmekle birlikte kanıt düzeyi henüz kesinleşmemiş, umut verici ajanlardır. Üçüncü grup ise yalnızca laboratuvar veya hayvan modeli düzeyinde

çalışılmış, deneysel aşamada bulunan ajanlardır. Tablo 2 bu sınıflandırmayı sunmaktadır.

*Tablo 2. Mine remineralizasyon ajanlarının kanıt düzeyine göre sınıflandırılması*

| Kanıt düzeyi | Ajan / yöntem | En üst düzey kanıt | Temel kısıt |
|---|---|---|---|
| Rutin klinik kullanım | Rezin infiltrasyon | Ağ meta-analizi, RCT | Mikroinvaziv; geri döndürülemez |
| Umut verici | Nano-hidroksiapatit | Meta-analiz, 3 RCT | Renk düzelmesi sağlamaz; üretici finansmanı |
| Umut verici | P11-4 peptidi (+ florür) | Ağ meta-analizi, RCT | Çelişkili meta-analiz sonuçları |
| Deneysel | S-PRG dolgu maddeleri | İn vitro | Klinik çalışma yok |
| Deneysel | Amelogenin türevi peptitler (QP5) | İn vitro | Klinik forma geçmemiş |
| Deneysel | PAMAM dendrimerler | İn vitro | Uygulama süresi uzun; biyogüvenlik |
| Deneysel | 8DSS peptitleri | İn vitro / hayvan modeli | Diş taşı riski; enzim direnci bilinmiyor |
| Deneysel | EAER | İn vitro | Bağımsız çalışma yok |

*Kaynak: Bölüm içinde atıf verilen kaynaklardan derlenmiştir.*

Bu tablonun okunmasında iki uyarı gereklidir. Birincisi, "deneysel" kategorisinde yer almak etkisiz olmak anlamına gelmez; yalnızca klinik ortamda doğrulanmamış olmayı ifade eder. İkincisi, kanıt düzeyi zaman içinde değişir. Nano-hidroksiapatit bu değişimin açık bir örneğidir: 2022 yılında "kesin kanıt elde edilemedi" değerlendirmesiyle karşılanan bu ajan (Wierichs et al., 2022), izleyen üç yıl içinde yayımlanan randomize kontrollü çalışmalarla (Paszynska et al., 2023; Campus et al., 2024; Cocco et al., 2025) çok daha güçlü bir konuma gelmiştir.

Klinik uygulamada dikkate alınması gereken bir başka nokta, remineralizasyon ile estetik düzelmenin farklı sonuç ölçütleri olduğudur. Nano hidroksiapatit lezyonun mineral içeriğini artırırken rengini düzeltmemektedir (Alajlan & Baysan, 2024); buna karşın rezin infiltrasyon estetik sonuç açısından belirgin üstünlük sağlamaktadır (Kashash et al., 2024). Hastanın öncelikli beklentisi estetik ise bu ayrım tedavi seçimini doğrudan etkiler.

Son olarak, kombinasyon tedavilerinin tek ajanlı yaklaşımlardan üstün olduğu yönünde tutarlı bir eğilim mevcuttur. Ağ meta-analizinde ikiden fazla ajanın birlikte kullanımının etkinliği artırdığı belirtilmiştir (Xie et al., 2023); benzer biçimde florürün nano-HA veya P11-4 ile kombinasyonlarının tek başına kullanımlardan daha iyi sonuç verdiği çok sayıda çalışmada gösterilmiştir. Bu nedenle klinik yaklaşımda ajanların birbirine alternatif değil, birbirini tamamlayan seçenekler olarak değerlendirilmesi daha uygun görünmektedir.

**Sonuç**

Mine dokusunun ameloblast kaybı nedeniyle kendini yenileyememesi, başlangıç lezyonlarının yönetiminde koruyucu ve mikroinvaziv yaklaşımları zorunlu kılmaktadır. Bu bölümde incelenen yöntemler, ortak bir hedefi paylaşmakla birlikte kanıt düzeyleri bakımından belirgin biçimde ayrışmaktadır.

Florür, çürük önlemede ve başlangıç mine lezyonlarının yönetiminde temel ajan olma konumunu korumaktadır. Ancak florürün tek başına yeterli olmadığı, özellikle ortodontik kaynaklı beyaz nokta lezyonlarında hiçbir tedavinin tam remineralizasyon sağlamadığı gösterilmiştir. Bu sınır, ek ajanlara ve mikroinvaziv yaklaşımlara duyulan ihtiyacın gerekçesini oluşturur.

Kanıt hiyerarşisinde en üst basamağa yerleşen iki yaklaşım rezin infiltrasyon ve P11-4 peptidinin florürle kombine kullanımıdır; her ikisi de ağ meta-analizinde florür verniğine üstün bulunmuştur.

Nano hidroksiapatit, son üç yılda yayımlanan randomize kontrollü çalışmalarla florürlü macunlara non-inferior konuma gelmiş, ancak beyaz nokta lezyonlarının rengini düzeltmediği ortaya konulmuştur.

Biyomimetik ajanların büyük bölümü — amelogenin türevi peptitler, poliamido amin dendrimerler, 8DSS peptitleri — mine kristal mimarisini yeniden kurma potansiyeli taşımaları nedeniyle kavramsal olarak en umut verici grubu oluşturmaktadır. Nitekim son yıllarda QP5 peptidinin etki mekanizmasının aydınlatılması ve peptit-biyoaktif cam kompozitlerinin geliştirilmesi bu alanda önemli ilerlemelerdir. Bununla birlikte bu ajanların hiçbiri 2026 itibarıyla klinik uygulamaya geçmemiştir; uygulama süresinin uzunluğu, ağız içi enzimlere direncin bilinmemesi ve biyogüvenlik verilerinin yetersizliği temel engellerdir. Benzer biçimde elektrikle hızlandırılmış remineralizasyon konusunda son beş yılda üst düzey yeni kanıt üretilmemiştir.

Klinik pratiğe yönelik üç çıkarım öne çıkmaktadır. Birincisi, tedavi seçimi ajan merkezli değil **lezyon merkezli** olmalıdır; lezyonun yerleşimi ve kavitasyon durumu, hangi yöntemin uygun olduğunu belirler. İkincisi, remineralizasyon ve estetik düzelme farklı sonuç ölçütleridir ve hastanın beklentisine göre önceliklendirilmelidir. Üçüncüsü, kombinasyon tedavileri tutarlı biçimde tek ajanlı yaklaşımlardan üstün sonuç vermektedir; bu nedenle ajanlar birbirine alternatif değil tamamlayıcı olarak konumlandırılmalıdır.

Gelecek araştırmalar için en acil ihtiyaç, biyomimetik ajanların laboratuvar başarısını klinik ortama taşıyacak randomize kontrollü çalışmalardır. Ayrıca mevcut kanıtların önemli bir bölümünün ürün üreticileri tarafından finanse edildiği göz önünde bulundurulduğunda, üreticiden bağımsız ve çok merkezli çalışmaların değeri özellikle vurgulanmalıdır.

**Kaynakça**

Alajlan, S., & Baysan, A. (2024). The effect of nano-hydroxyapatite on white spot lesions: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 151, 105402. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105402

Alkilzy, M., Santamaria, R. M., Schmoeckel, J., & Splieth, C. H. (2018). Treatment of carious lesions using self-assembling peptides. *Advances in dental research*, 29(1), 42-47. https://doi.org/10.1177/0022034517737025

Baba, O., Qin, C., Brunn, J. C., Jones, J. E., Wygant, J. N., McIntyre, B. W., & Butler, W. T. (2004). Detection of dentin sialoprotein in rat periodontium. *European journal of oral sciences*, 112(2), 163-70. https://doi.org/10.1111/j.0909-8836.2004.00110.x

Balasundaram, G., Sato, M., & Webster, T. J. (2006). Using hydroxyapatite nanoparticles and decreased crystallinity to promote osteoblast adhesion similar to functionalizing with RGD. *Biomaterials*, 27(14), 2798-2805. https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2005.12.008

Boanini, E., Fini, M., Gazzano, M. and Bigi, A. (2006), Hydroxyapatite Nanocrystals Modified with Acidic Amino Acids. *European Journal of Inorganic Chemistry*, 2006: 4821-4826. https://doi.org/10.1002/ejic.200600423

Brunton, P. A., Davies, R. P. W., Burke, J. L., Smith, A., Aggeli, A., Brookes, S. J., & Kirkham, J. (2013). Treatment of early caries lesions using biomimetic self-assembling peptides–a clinical safety trial. *British dental journal*, 215(4), E6. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.741

Cabalén, M. B., Molina, G. F., Bono, A., & Burrow, M. F. (2022). Nonrestorative caries treatment: A systematic review update.

*International Dental Journal*, 72(6), 746-764. https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.06.022

Campus, G., Cocco, F., Wierichs, R. J., Wolf, T. G., Salerno, C., Arghittu, A., Dettori, M., & Cagetti, M. G. (2024). Effects of hydroxyapatite-containing toothpastes on some caries-related variables: A randomised clinical trial. *International Dental Journal*, 74(4), 754-761. https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.01.028

Cao, Y., Mei, M. L., Li, Q.-L., Lo, E. C. M., & Chu, C. H. (2014). Agarose hydrogel biomimetic mineralization model for the regeneration of enamel prismlike tissue. *ACS applied materials & interfaces*, 6(1), 410-20. https://doi.org/10.1021/am4044823

Cao, C. Y., Mei, M. L., Li, Q., Lo, E. C. M., & Chu, C. H. (2015). Methods for biomimetic mineralisation of human enamel: a systematic review. *Materials*, 8(6), 2873-2886. https://doi.org/10.3390/ma8062873

Chen, J., Cao, X., Guo, R., Shen, M., Peng, C., Xiao, T., & Shi, X. (2012). A highly effective polymerase chain reaction enhancer based on dendrimer-entrapped gold nanoparticles. *Analyst*, 137(1), 223-228. https://doi.org/10.1039/c1an15816c

Chen, M., Yang, J., Li, J., Liang, K., He, L., Lin, Z., Chen, X., Ren, X., & Li, J. (2014). Modulated regeneration of acid-etched human tooth enamel by a functionalized dendrimer that is an analog of amelogenin. *Acta biomaterialia*, 10(10), 4437-46. https://doi.org/10.1016/j.actbio.2014.05.016

Chen, L., Yuan, H., Tang, B., Liang, K., & Li, J. (2015). Biomimetic remineralization of human enamel in the presence of polyamidoamine dendrimers in vitro. *Caries research*, 49(3), 282-290. https://doi.org/10.1159/000375376

Cocco, F., Salerno, C., Wierichs, R. J., Wolf, T. G., Arghittu, A., Cagetti, M. G., & Campus, G. (2025). Hydroxyapatite-fluoride toothpastes on caries activity: A triple-blind randomized clinical trial. *International Dental Journal*, 75(2), 632-642. https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.09.037

Ding, L., Han, S., Wang, K., Zheng, S., Zheng, W., Peng, X., Niu, Y., Li, W., & Zhang, L. (2020). Remineralization of enamel caries by an amelogenin-derived peptide and fluoride in vitro. *Regenerative biomaterials*, 7(3), 283-292. https://doi.org/10.1093/rb/rbaa003

El Mansy, M. M., Saleh, R. S., Rashed, M. F., & El-Motayam, A. K. (2026). Effect of nanohydroxyapatite paste after different pretreatment techniques on remineralization and color change of white spot lesions in children: A randomized control study. *BMC Oral Health*, 26(1), 102. https://doi.org/10.1186/s12903-025-07365-5

Fan, Y., Sun, Z., & Moradian-Oldak, J. (2009). Controlled remineralization of enamel in the presence of amelogenin and fluoride. *Biomaterials*, 30(4), 478-83. https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2008.10.019

Fan, Y., Wen, Z. T., Liao, S., Lallier, T., Hagan, J. L., Twomley, J. T., Zhang, J., Sun, Z., & Xu, X. (2012). Novel amelogenin-releasing hydrogel for remineralization of enamel artificial caries. *Journal of Bioactive and Compatible Polymers*, 27(6), 585-603. https://doi.org/10.1177/0883911512458050

Fan, M., Zhang, M., Xu, H. H. K., Tao, S., Yu, Z., Yang, J., Yuan, H., Zhou, X., Liang, K., & Li, J. (2020). Remineralization effectiveness of the PAMAM dendrimer with different terminal groups on artificial initial enamel caries in vitro. *Dental Materials*, 36(2), 210-220. https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.11.015

Garcia, M. T., Namba, A. M., do Carmo, P. H. F., Pedroso, L. L. C., de Lima, P. M. N., Gonçale, J. C., & Junqueira, J. C. (2024). Antimicrobial effects of surface pre-reacted glass-ionomer (S-PRG) eluate against oral microcosm biofilm. *Biofouling*, 40(7), 390-401. https://doi.org/10.1080/08927014.2024.2371817

George, A., Bannon, L., Sabsay, B., Dillon, J. W., Malone, J., Veis, A., Jenkins, N. A., Gilbert, D. J., & Copeland, N. G. (1996). The carboxyl-terminal domain of phosphophoryn contains unique extended triplet amino acid repeat sequences forming ordered carboxyl-phosphate interaction ridges that may be essential in the biomineralization process. *Journal of Biological Chemistry*, 271(51), 32869-32873. https://doi.org/10.1074/jbc.271.51.32869

Guanipa Ortiz, M. I., Gomes de Oliveira, S., de Melo Alencar, C., Baggio Aguiar, F. H., & Alves Nunes Leite Lima, D. (2024). Remineralizing effect of the association of nano-hydroxyapatite and fluoride in the treatment of initial lesions of the enamel: A systematic review. *Journal of Dentistry*, 145, 104973. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.104973

Guerrieri, A., Gaucher, C., Bonte, E., & Lasfargues, J. J. (2012). Minimal intervention dentistry: part 4. Detection and diagnosis of initial caries lesions. *British dental journal*, 213(11), 551-557. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2012.1087

Hao, J., Zou, B., Narayanan, K., & George, A. (2004). Differential expression patterns of the dentin matrix proteins during mineralized tissue formation. *Bone*, 34(6), 921-32. https://doi.org/10.1016/j.bone.2004.01.020

Hossein, B. G., Sadr, A., Espigares, J., Hariri, I., Nakashima, S., Hamba, H., Shafiei, F., Moztarzadeh, F., & Tagami, J. (2015). Study on the influence of leucine-rich amelogenin peptide (LRAP) on the remineralization of enamel defects via micro-focus x-ray computed

tomography and nanoindentation. *Biomedical materials*, 10(3), 035007. https://doi.org/10.1088/1748-6041/10/3/035007

Hsu, C. C., Chung, H. Y., Yang, J. -. M., Shi, W., & Wu, B. (2011). Influence of 8DSS peptide on nano-mechanical behavior of human enamel. *Journal of dental research*, 90(1), 88-92. https://doi.org/10.1177/0022034510381904

Hu, D., Ren, Q., Li, Z., Han, S., Ding, L., Lu, Z., & Zhang, L. (2023). Unveiling the mechanism of an amelogenin-derived peptide in promoting enamel biomimetic remineralization. *International Journal of Biological Macromolecules*, 253(Pt 7), 127322. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.127322

Huang, S., Gao, S., Cheng, L., & Yu, H. (2011). Remineralization potential of nano-hydroxyapatite on initial enamel lesions: an in vitro study. *Caries research*, 45(5), 460-468. https://doi.org/10.1159/000331207

Jonsson, M., Fredriksson, S., Jontell, M., & Linde, A. (1978). Isoelectric focusing of the phosphoprotein of rat-incisor dentin in ampholine and acid pH gradients: Evidence for carrier ampholyte—protein complexes. *Journal of Chromatography A*, 157, 235-242. https://doi.org/10.1016/s0021-9673(00)92338-0

Juntavee, N., Juntavee, A., & Plongniras, P. (2018). Remineralization potential of nano-hydroxyapatite on enamel and cementum surrounding margin of computer-aided design and computer-aided manufacturing ceramic restoration. *International Journal of Nanomedicine*, 13, 2755-2765. https://doi.org/10.2147/IJN.S165080

Kashash, Y., Hein, S., Göstemeyer, G., Aslanalp, P., Weyland, M. I., & Bartzela, T. (2024). Resin infiltration versus fluoride varnish for visual improvement of white spot lesions during multibracket treatment: A randomized-controlled clinical trial. *Clinical Oral*

*Investigations*, 28(6), 308. https://doi.org/10.1007/s00784-024-05695-2

Khairy, S. M., Talaat, D. M., & Dowidar, K. M. L. (2025). Remineralization of white spot lesions in primary teeth using an intensive application protocol of Curodont Repair Fluoride Plus, MI Varnish or Duraphat varnish: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, 25(3), 102163. https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2025.102163

Kind, L., Stevanovic, S., Wuttig, S., Wimberger, S., Hofer, J., Müller, B., & Pieles, U. (2017). Biomimetic remineralization of carious lesions by self-assembling peptide. *Journal of dental research*, 96(7), 790-797. https://doi.org/10.1177/0022034517698419

Kirkham, J., Firth, A., Vernals, D., Boden, N., Robinson, C., Shore, R., Brookes, S., & Aggeli, A. (2007). Self-assembling peptide scaffolds promote enamel remineralization. *Journal of dental research*, 86(5), 426-30. https://doi.org/ 10.1177/154405910708600507

Kubasad, G., Ghivari, S., & Garg, K. (2012). Replantation of an avulsed tooth with an extended extra oral period. *Indian Journal of Dental Research*, 23(6), 822. https://doi.org/10.4103/0970-9290.111271

Kwak, S., Litman, A., Margolis, H., Yamakoshi, Y., & Simmer, J. (2017). Biomimetic enamel regeneration mediated by leucine-rich amelogenin peptide. *Journal of dental research*, 96(5), 524-30. https://doi.org/ 10.1177/0022034516688659

Liu, Z., Lu, J., Chen, X., Xiu, P., Zhang, Y., Lv, X., Jiang, X., Wang, K., & Zhang, L. (2022). A novel amelogenesis-inspired hydrogel composite for the remineralization of enamel non-cavitated lesions. *Journal of Materials Chemistry B*, 10(48), 10150-10161. https://doi.org/10.1039/d2tb01711c

Lubarsky, G. V., D'Sa, R. A., Deb, S., Meenan, B. J., & Lemoine, P. (2012). The role of enamel proteins in protecting mature human enamel against acidic environments: a double layer force spectroscopy study. *Biointerphases*, 7(1), 14. https://doi.org/10.1007/s13758-011-0014-6

Lussi, A., Crenshaw, M., & Linde, A. (1988). Induction and inhibition of hydroxyapatite formation by rat dentine phosphoprotein in vitro. *Archives of Oral Biology*, 33(9), 685-91. https://doi.org/10.1016/0003-9969(88)90124-0

Marouane, O., Manton, D. J., Cebula, M., Schwendicke, F., & Effenberger, S. (2024). In vivo comparison of resin infiltration outcomes under different light conditions: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Dentistry*, 153, 105554. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105554

Moecke, S. E., Silva, A. G. D. C. S., Andrade, A. C. M., Borges, A. B., & Torres, C. R. G. (2022). Efficacy of S-PRG filler varnishes on enamel caries remineralization. *Journal of Dentistry*, 119, 104074. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104074

Molina, G. O., & Brentegani, L. G. (2005). Use of enamel matrix protein derivative before dental reimplantation: a histometric analysis. *Implant Dentistry*, 14(3), 267-273. https://doi.org/10.1097/01.id.0000173635.94877.35

Moradian-Oldak, J. (2009). The regeneration of tooth enamel. *Dimensions of dental hygiene*, 7(8), 12. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2908039/

Niu, L., Zhang, W., Pashley, D. H., Breschi, L., Mao, J., Chen, J., & Tay, F. R. (2014). Biomimetic remineralization of dentin. *Dental Materials*, 30(1), 77-96. https://doi.org/10.1016/j.dental.2013.07.013

Nozari, A., Ajami, S., Rafiei, A., & Niazi, E. (2017). Impact of nano hydroxyapatite, nano silver fluoride and sodium fluoride varnish on primary teeth enamel remineralization: An in vitro study. Journal of Clinical and Diagnostic Research, 11(9), ZC97-ZC100. https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/30108.10694

Olsson, C., Emilson, C. G., & Birkhed, D. (2000). An in vitro study of fluoride release from a resin-modified glass ionomer cement after exposure to toothpaste slurries of different pH. *Clinical oral investigations*, 4(4), 233-237. https://doi.org/ 10.1007/s007840000084

Onuma, K., Yamagishi, K., & Oyane, A. (2005). Nucleation and growth of hydroxyapatite nanocrystals for nondestructive repair of early caries lesions. *Journal of crystal growth*, 282(1-2), 199-207. https://doi.org/ 10.1016/j.jcrysgro.2005.04.085

Paszynska, E., Pawinska, M., Enax, J., Meyer, F., Schulze zur Wiesche, E., May, T. W., Amaechi, B. T., Limeback, H., Hernik, A., Otulakowska-Skrzynska, J., Krahel, A., Kaminska, I., Lapinska-Antonczuk, J., Stokowska, E., & Gawriolek, M. (2023). Caries-preventing effect of a hydroxyapatite-toothpaste in adults: An 18-month double-blinded randomized clinical trial. *Frontiers in Public Health*, 11, 1199728. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1199728

Philip, N. (2019). State of the art enamel remineralization systems: the next frontier in caries management. *Caries research*, 53(3), 284-295. https://doi.org/10.1159/000493031

Pitts, N. B., & Wright, J. P. (2018). Reminova and EAER: keeping enamel whole through caries remineralization. *Advances in dental research*, 29(1), 48-54. https://doi.org/10.1177/0022034517737026

Rahima, M., Tsay, T.-G., Andujar, M., & Veis, A. (1988). Localization of phosphophoryn in rat incisor dentin using

immunocytochemical techniques. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*, 36(2), 153-57. https://doi.org/10.1177/36.2.3335773

Rao, A., & Malhotra, N. (2011). The role of remineralizing agents in dentistry: a review. *Compendium*, 32(6), 27-34. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21894873/

Rathore, K., Patnana, A. K., Chugh, V. K., Chugh, A., & Kumar, P. (2023). Self-assembling peptides for managing white spot lesions: A systematic review and meta-analysis. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 24(5), 519-531. https://doi.org/10.1007/s40368-023-00821-2

Ruan, Q., & Moradian-Oldak, J. (2015). Amelogenin and enamel biomimetics. Journal of Materials Chemistry B, 3(16), 3112-3129. https://doi.org/10.1039/C5TB00163C

Ruan, Q., Liberman, D., Bapat, R., Chandrababu, K. B., Phark, J.-H., & Moradian-Oldak, J. (2016). Efficacy of amelogenin-chitosan hydrogel in biomimetic repair of human enamel in pH-cycling systems. *Journal of biomedical engineering and informatics*, 2(1), 119. https://doi.org/10.5430/jbei.v2n1p119

Schlee, M., Rathe, F., Huck, T., Schad, T., Koch, J. H., Tjaden, A., & Bommer, C. (2014). Klinischer effekt biomimetischer mineralisation bei approximalkaries. *Stomatologie*, 111(4), 175-181. https://doi.org/ 10.1007/s00715-014-0335-4

Souza, B. M., Comar, L. P., Vertuan, M., Neto, C. F., Buzalaf, M. A. R., & Magalhaes, A. C. (2015). Effect of an experimental paste with hydroxyapatite nanoparticles and fluoride on dental demineralisation and remineralisation in situ. *Caries research*, 49(5), 499-507. https://doi.org/10.1159/000438466

Sun, M., Wu, N., & Chen, H. (2017). Laser-assisted rapid mineralization of human tooth enamel. *Scientific reports*, 7(1), 1-10. https://doi.org/10.1038/s41598-017-10082-x

ten Cate, J. M., Jongebloed, W. L., & Arends, J. (1981). Remineralization of artificial enamel lesions in vitro. IV. Influence of fluorides and diphosphonates on short- and long-term remineralization. *Caries Research*, 15(1), 60-69. https://doi.org/10.1159/000260501

Tian, K., Peng, M., Ren, X., Liao, C., & Fei, W. (2012). Regeneration of tooth-like hydroxyapatite depended on amelogenin functional section monolayer: a new approach for tooth repair. *Medical Hypotheses,* 79(2), 143-146. https://doi.org/ 10.1016/j.mehy.2012.04.017

Urquhart, O., Tampi, M. P., Pilcher, L., Slayton, R. L., Araujo, M. W. B., Fontana, M., Guzmán-Armstrong, S., Nascimento, M. M., Nový, B. B., Tinanoff, N., Weyant, R. J., Wolff, M. S., Young, D. A., Zero, D. T., Brignardello-Petersen, R., Banfield, L., Parikh, A., Joshi, G., & Carrasco-Labra, A. (2019). Nonrestorative treatments for caries: Systematic review and network meta-analysis. *Journal of Dental Research*, 98(1), 14-26. https://doi.org/10.1177/0022034518800014

Vieira, A. E. D. M., Danelon, M., Camara, D. M. D., Rosselli, E. R., Stock, S. R., Cannon, M. L., Xiao, X., De Carlo, F., & Delbem, A. C. B. (2017). In vitro effect of amorphous calcium phosphate paste applied for extended periods of time on enamel remineralization. *Journal of Applied Oral Science*, 25, 596-603. https://doi.org/ 10.1590/1678-7757-2016-0513

Wierichs, R. J., Wolf, T. G., Campus, G., & Carvalho, T. S. (2022). Efficacy of nano-hydroxyapatite on caries prevention: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 26(4), 3373-3381. https://doi.org/10.1007/s00784-022-04390-4

Xiang, C., Ran, J., Yang, Q., Li, W., Zhou, X., & Zhang, L. (2013). Effects of enamel matrix derivative on remineralisation of initial enamel carious lesions in vitro. *Archives of Oral Biology*, 58(4), 362-369. https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2012.09.013

Xie, Z., Yu, L., Li, S., Li, J., & Liu, Y. (2023). Comparison of therapies of white spot lesions: A systematic review and network meta-analysis. *BMC Oral Health*, 23(1), 346. https://doi.org/10.1186/s12903-023-03076-x

Yang, Y., Lv, X. P., Shi, W., Li, J. Y., Li, D. X., Zhou, X. D., & Zhang, L. L. (2014). 8DSS-promoted remineralization of initial enamel caries in vitro. *Journal of dental research*, 93(5), 520-524. https://doi.org/10.1177/0022034514522815

Yang, Y., Lv, X., Shi, W., Zhou, X., Li, J., & Zhang, L. (2016). Synergistic inhibition of enamel demineralization by peptide 8DSS and fluoride. *Caries research*, 50(1), 32-39. https://doi.org/10.1159/000442896

Yarbrough, D. K., Hagerman, E., Eckert, R., He, J., Choi, H., Cao, N., Le Karen, Hedger, J., Qi, F., & Anderson, M. (2010). Specific binding and mineralization of calcified surfaces by small peptides. *Calcified tissue international*, 86(1), 58-66. https://doi.org/10.1007/s00223-009-9312-0

Yeh, C., Wang, Y., Vo, T. T. T., Lee, Y., & Lee, I. (2025). Fluoride in dental caries prevention and treatment: Mechanisms, clinical evidence, and public health perspectives. *Healthcare*, 13(17), 2246. https://doi.org/10.3390/healthcare13172246

Yon, M. J. Y., Gao, S. S., Chen, K. J., Duangthip, D., Lo, E. C. M., & Chu, C. H. (2019). Medical model in caries management. *Dentistry journal*, 7(2), 37. https://doi.org/10.3390/dj7020037

Zhang, F., Zhou, Z., Yang, S., Mao, L., Chen, H., & Yu, X. (2005). Hydrothermal synthesis of hydroxyapatite nanorods in the presence of anionic starburst dendrimer. *Materials Letters*, 59(11), 1422-1425. https://doi.org/10.1016/j.matlet.2004.11.058

Zheng, W., Ding, L., Wang, Y., Han, S., Zheng, S., Guo, Q., Li, W., Zhou, X., & Zhang, L. (2019). The effects of 8DSS peptide on remineralization in a rat model of enamel caries evaluated by two nondestructive techniques. *Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials*, 17(1), 2280800019827798. https://doi.org/10.1177/2280800019827798

# BÖLÜM 10

# SÜT DİŞLERİNDE HALL TEKNİĞİ: ENDİKASYONLARI VE KLİNİK BAŞARISI

**HURİYE İŞCİ ULUIŞIK[1]**
**MEHMET ÜNAL[2]**

## Giriş

Süt dişi çürükleri, çocukluk döneminde en sık görülen ağız sağlığı sorunlarından biridir ve dünya genelinde birçok ülkede araştırılmıştır. Erken çocukluk çağı çürüklerinin (EÇÇ) yaygınlığı, gelişmiş ülkelerde %1–12 arasında değişirken, gelişmekte olan ülkelerde %70'e kadar çıkabilmektedir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). Süt dişlerinde çürüklerden en çok etkilenen dişler genellikle süt azı dişleridir. Tedavi edilmeyen çürükler zamanla ilerleyerek diş pulpasını etkileyebilir ve ağrı ile enfeksiyona yol açabilmektedir. (Badar et al., 2019). Bu nedenle, çocuklarda çürükten etkilenen dişlerin tedavisi; oklüzyonun korunması, ağrının azaltılması, enfeksiyonların önlenmesi, çiğneme fonksiyonunun sürdürülmesi ve sağlıklı konuşma gelişiminin desteklenmesi açısından çok önemlidir

[1]Arş. Gör. Dt., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı /Afyonkarahisar, ORCID: 0009-0001-2966-7913
[2] Dr. Öğr. Üyesi, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı /Afyonkarahisar, ORCID: 0000-0001-9111-6962,

(Sami & Aly, 2026). Geleneksel olarak çürük dişlerin tedavisinde amalgam, kompozit rezin ve cam iyonomer siman gibi materyaller kullanılmaktadır. Paslanmaz çelik kronlar (PÇK) ise yaygın ve çok yüzeyli çürükleri olan süt azı dişlerinde önerilen restorasyon seçeneklerinden biridir. Dayanıklılıkları, düşük maliyetleri, az bakım gerektirmeleri ve dişin tüm kronunu kaplamaları sayesinde geleneksel restorasyonlara iyi bir alternatif olmaktadırlar (Mohamed et al., 2026). Ayrıca, restoratif materyaller ve çürük teşhis yöntemlerindeki gelişmeler, diş dokusunun korunmasını ve erken dönem lezyonların remineralizasyonunu ön plana çıkaran biyolojik temelli ve minimal invaziv yaklaşımların benimsenmesini sağlamıştır (El-Hendawy et al., 2026).

**Hall Tekniğinin Tanımı ve Tarihçesi**

Geleneksel PÇK uygulamasında çürük dokusunun uzaklaştırılması, dişin hazırlanması ve çoğu zaman lokal anestezi yapılması gerekmektedir. Bu işlemler tedavi süresini uzatarak özellikle daha önce olumsuz diş hekimliği deneyimi yaşamış çocuklarda diş hekimi korkusunun artmasına yol açabilmektedir (Sami & Aly, 2026). İskoçyalı genel diş hekimi Dr. Norna Hall tarafından 2006 yılında tanıtılan Hall Tekniği (HT), süt azı dişlerindeki çürükleri izole ederek durdurmayı amaçlayan yöntemlerden biridir. (Altoukhi & El-Housseiny, 2020).

Hall Tekniği, uygun boyuttaki prefabrike bir PÇK'nın, lokal anestezi yapılmadan, çürük doku temizlenmeden ve diş hazırlığı olmadan cam iyonomer siman ile çürük süt azı dişine yapıştırılması esasına dayanmaktadır. Kron, hekimin parmak basıncıyla veya çocuğun ısırma kuvvetiyle yerine oturtulur (Altoukhi & El-Housseiny, 2020).

Dr. Hall, yüksek çürük prevalansına sahip bir bölgede çalışırken çocuk hastalarının yoğun tedavi gereksinimine pratik bir yanıt arayışıyla bu yöntemi uzun yıllar boyunca kendi

muayenehanesinde uygulamıştır (Gadallah, 2026). Tekniğin bilimsel literatüre girişi, Dr. Hall'un kayıtlarının 13 yıllık bir dönemi kapsayan retrospektif analizinin 2006 yılında yayımlanmasıyla gerçekleşmiştir (Innes et al., 2006). Innes ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Hall teknikle yapılan kronlarının hayatta kalma oranı üç yılda yaklaşık %73,4, beş yılda ise %67,6 olarak bildirilmiş; bu değerlerin aynı dönemde süt dişlerindeki cam iyonomer restorasyonlar için bildirilen oranlardan yüksek, kompozit restorasyonlarla ise karşılaştırılabilir düzeyde olduğu vurgulanmıştır (Innes et al., 2006). Retrospektif tasarımın sınırlılıkları nedeniyle tartışmalı karşılanan bu ilk bulgular, kısa süre içinde İskoçya'da genel diş hekimliği pratiğinde yürütülen split-mouth randomize kontrollü bir çalışmayla (RKÇ) değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın 23 aylık sonuçları ve beş yıllık takip verileri, HT ile yerleştirilen kronların genel diş hekimlerinin uyguladığı konvansiyonel restorasyonlardan anlamlı derecede daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur (Innes et al., 2007, 2011).

**Hall Tekniğinin Uygulama Prensibi**

Çürük lezyonunun ilerlemesinde temel rolü, biyofilmin fermente edilebilir karbonhidratları metabolize etmesi sonucunda oluşan asitler oynamaktadır. Kavitasyona uğramış bir lezyon ağız ortamından izole edildiğinde, buradaki bakteriler diyet karbonhidratı bulamayınca etkisiz hale gelmektedir (Konukman Turker & Cihan, 2026). HT'de, biyofilmin en etkili katmanı olan yüzeyel plak tabakası lezyonla birlikte kronun altında bırakılmaktadır. Böylece biyofilm kompozisyonu daha az karyojenik bir floraya dönüşmekle birlikte çürüğün ilerlemesi durur veya en azından belirgin şekilde yavaşlamaktadır. (Altoukhi & El-Housseiny, 2020).

Lezyonun ağız ortamından izole edilmesiyle mikroorganizmaların hem sayısı hem de çeşitliliği azalmaktadır. Besin desteği kesildiği için sadece dentin tübülleri yoluyla pulpadan

gelen doku sıvısındaki glikoproteinleri kullanabilen türler kalır. Mikroorganizma yükünün azalması, lezyonun aktivitesinin düşmesine ve dentin-pulpa kompleksinde tersiyer dentin oluşumu ile tübüler skleroz için zaman kazanılmasına yardımcı olmaktadır. Tübüller tıkandıkça pulpadan gelen sıvı da azalır ve mikroorganizmalara ulaşan besin daha da kısıtlanır (Konukman Turker & Cihan, 2026). Bu tedavinin amacı, çürüğün geri dönüşümsüz pulpa iltihabına yol açacak kadar ilerlemesini önleyerek dengeyi pulpa lehine çevirmektir (Gadallah, 2026).

Uluslararası öneriler, özellikle derin lezyonlarda pulpa açılma riskini azaltmak için non-selektif çürük uzaklaştırma yerine selektif çürük uzaklaştırma veya çürük dokunun hiç uzaklaştırmadan ağız ortamından izole edilmesi gibi daha az invaziv yöntemleri önermektedir (Schwendicke et al., 2016). Süt azı dişlerinde pulpa-kron oranı daimi dişlere göre daha büyük ve dentin kalınlığı daha az olduğu için, preparasyon sırasında pulpa daha kolay etkilenmektedir. Bu nedenle, çürük dokunun kronun altında bırakıldığı HT gibi yöntemler, vital pulpanın korunmasına yardımcı olmaktadır (Altoukhi & El-Housseiny, 2020; Konukman Turker & Cihan, 2026). PÇK'nın dişin tüm kronunu kaplaması ve kenarlarının dişeti seviyesinin altına uzanması, sızdırmazlığın devamlılığını sağlar ve çok yüzeyli lezyonlarda sekonder çürük oluşumunu sınırlar.

Burada önemli bir nokta, çürük lezyonu izolasyonunun bakterileri tamamen yok etmediğidir. Pulpaya yakın derin lezyonlarda, kronun altında besin eksikliğine uyum sağlayan bazı bakteriler pulpal sıvıdaki besinlerle ve türler arası çapraz beslenme ile yaşamaya devam edebilir. Kron kenarlarında sızıntı olursa, bu kalan bakterilerin aktivitesi tekrar artabilir ve pulpal tutulum gerçekleşebilir (Konukman Turker & Cihan, 2026).

**Hall Tekniğinin Endikasyonları**

Her çocuk, her çürük süt azı dişi veya her hekim Hall Teknik için uygun değildir. Ayrıca, HT'nin kapsamlı bir koruyucu program olmadan uygulanması, süt dişlerinin ağrı ve enfeksiyon olmadan doğal yollarla düşmesini sağlama hedefine ulaşmayı zorlaştırmaktadır (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). Bu nedenle HT, bireysel çürük riskinin değerlendirildiği, diyet danışmanlığı, ağız hijyeni eğitimi ve florür uygulamalarını içeren bir tedavi planının parçası olarak düşünülmelidir. HT'nin başlıca endikasyonları aşağıda özetlenmiştir.

**Süt Azı Dişlerinde Dentin Çürüğü**

HT, pulpa tutulumu olmayan, asemptomatik veya sadece geri dönüşümlü pulpitis bulguları gösteren vital süt azı dişlerindeki dentin çürüklerinde kullanılmaktadır (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). Sistematik derlemeler, HT'nin özellikle dentine ulaşan lezyonların tedavisinde etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir (Hu et al., 2022).

Lezyon derinliğiyle ilgili olarak literatürde farklı görüşler vardır. Bazı araştırmacılar HT'nin sığ ve orta derinlikteki lezyonlarda kullanılmasını önerirken, güncel HT kılavuzu belirli bir derinlik tanımlamamaktadır. Uluslararası Çocuk Diş Hekimliği Birliği (IAPD) ve diğer kaynaklar, HT'nin derin lezyonlarda da uygulanabileceğini belirtmektedir (Konukman Turker & Cihan, 2026). Derin lezyonlarda, radyografide lezyonun ilerleyen sınırı ile pulpa arasında sağlam bir dentin olması gerekmektedir (Gadallah, 2026; Konukman Turker & Cihan, 2026). Derin lezyonlarda başarı oranı sığ lezyonlara göre biraz daha düşük olabilir: Boyd ve arkadaşları derin lezyonlarda %75, sığ lezyonlarda %98 başarı bildirilmiştir (Boyd et al., 2018).

**Aproksimal ve Çok Yüzeyli Çürük Lezyonları**

Süt dişlerinde çürüklerin yaklaşık %80'i okluzo-proksimal yüzeylerde görülür ve bu lezyonların tedavisi klinisyenler için zorluk

oluşturmaktadır (Garbim et al., 2025). Direkt restorasyonlar, özellikle cam iyonomer esaslı materyaller, çok yüzeyli kavitelerde yüksek kırılma, kayıp ve sekonder çürük oranlarına sahiptir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). Avrupa, İngiliz ve Amerikan Çocuk Diş Hekimliği Akademileri, PÇK'yı yaygın, geniş veya çok yüzeyli çürüklerde süt azı dişleri için önerilen restorasyon olarak belirtmektedir (Mohamed et al., 2026). HT, bu önerinin anestezi ve preparasyon olmadan uygulanmasını sağlar.

Okluzo-proksimal lezyonlar için farklı tedavi yöntemlerini karşılaştıran bir meta-analizde, HT %80,8 olasılıkla en yüksek başarıyı sağlayan yöntem olarak öne çıkmıştır; diğer yöntemler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Garbim et al., 2025). Benzer şekilde, Hu ve arkadaşlarının meta-analizine dahil edilen çalışmaların çoğu proksimal veya çok yüzeyli lezyonları içermekte ve HT'nin bu lezyonlarda başarılı olduğu belirtilmektedir (Hu et al., 2022). Proksimal lezyonlu dişlerde HT uygulanırken, kron kenarının lezyonu tamamen kapatmasına ve kontakt noktasının servikalde bitmesine dikkat edilmelidir. Aksi takdirde başarısızlık riski artmaktadır (Konukman Turker & Cihan, 2026).

## Çürük Dokusunun Uzaklaştırılmasının Gerekli Olmadığı Uygun Vakalar

HT, çürük dokusunun alınmasının biyolojik olarak gerekli olmadığı veya çocuğun bunu tolere edemeyeceği durumlarda uygulanan bir tedavi şeklidir. Altoukhi ve El-Housseiny , kavitasyon oluşmamış okluzal çürüklerde hastanın fissür örtücü, selektif çürük uzaklaştırma veya klasik restorasyonu kabul etmediği; kavite oluşmuş veya oluşmamış proksimal çürüklerde ise selektif çürük uzaklaştırma veya klasik restorasyonun kabul edilmediği durumları HT için uygun olarak belirtmektedir. (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). Bu nedenle HT, diş hekimi korkusu olan, daha önce olumsuz deneyim yaşamış, lokal anestezi ve döner aletleri tolere edemeyen

çocuklarda genel anestezi veya sedasyon ihtiyacını azaltabillir (Sami & Aly, 2026). Çocuk diş hekimliği uzmanlık öğrencileriyle yapılan bir ankette, pulpa tedavisi gerektirmeyen asemptomatik çürük süt azılarına sahip dental anksiyetesi olan çocuklarda katılımcıların yarısı HT'yi tercih etmiştir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020).

Hall tekniği, tedavi talebinin yüksek olduğu, kaynakların ve uzman erişiminin sınırlı olduğu toplum ağız sağlığı hizmetleri ve birinci basamak sağlık kuruluşlarında da önemli bir seçenektir. Kısa işlem süresi, düşük maliyet, tedaviye erişimi arttırıp bekleme sürelerini kısaltabilir (Sami & Aly, 2026).

## Hall Tekniğinin Kontrendikasyonları

### İrreversibl Pulpitis veya Pulpa Nekrozu Bulguları

Spontan ağrı, gece ağrısı, uzun süren uyarılmış ağrı ve perküsyona hassasiyet gibi geri dönüşümsüz pulpitis belirtileri olan dişlerde HT uygulanmamalıdır (Gadallah, 2026; Konukman Turker & Cihan, 2026). Bu dişlerde enfeksiyonun kaynağı pulpadır ve çürüğün sızdırmaz şekilde kapatılması semptomların devam etmesine veya apseye yol açabilir. Çocuklarda ağrı öyküsünü güvenilir şekilde almak zor olabilir, bu da derin dentin çürüğü ile erken pulpal tutulum arasındaki ayrımı güçleştirmektedir. Bu nedenle ayrıntılı klinik muayene ve uygun radyografik değerlendirme birlikte yapılmalıdır. Tanı net değilse veya bulgular pulpal tutulumu düşündürüyorsa, HT yerine pulpa tedavisi veya diğer geleneksel yöntemler tercih edilmelidir (Sami & Aly, 2026).

### Apse, Fistül veya Patolojik Radyografik Bulgular

Şişlik, apse, fistül ağzı, patolojik hareketlilik gibi klinik enfeksiyon bulguları ile furkasyon, periapikal radyolüsensi, internal veya patolojik eksternal kök rezorpsiyonu gibi radyografik bulgular HT için kesin kontrendikasyondur (Altoukhi & El-Housseiny, 2020; Sami & Aly, 2026). Bazı çalışmalarda, kök boyunun üçte birinden

fazlasını aşan patolojik kök rezorpsiyonu olan veya köklerinin üçte ikisinden azı kalan dişler de çalışma dışı bırakılmıştır (Konukman Turker & Cihan, 2026; Sami & Aly, 2026). Ayrıca, lezyon ile pulpa arasında radyografik olarak sağlam bir dentin yoksa HT uygulanmamalıdır (Gadallah, 2026).

**Restore Edilemeyecek Kadar Madde Kaybı Olan Dişler**

Çürük nedeniyle kronu ciddi şekilde zarar görmüş ve kronun tutuculuğunu sağlayacak yeterli diş dokusu kalmamış dişler HT için uygun değildir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). PÇK'nin tutuculuğu, dişin servikal üçlüsündeki konveksiteye ve kron kenarlarının bu bölgeyi sıkıca kavramasına bağlıdır. Bu destek yoksa, kronun düşme riski artar. Ayrıca, fizyolojik düşme zamanı çok yaklaşmış dişlerde tedavinin maliyet ve yarar dengesi de değerlendirilmelidir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020).

*Tablo 1. Hall Tekniğinin endikasyon ve kontrendikasyonları*

| Endikasyonlar | Kontrendikasyonlar |
|---|---|
| Pulpal tutulum belirtisi olmayan, vital süt azı dişlerinde dentin çürüğü | İrreversibl pulpitis belirtileri (spontan, gece ya da uzun süren ağrı; perküsyon hassasiyeti) |
| Kavite oluşmuş ya da oluşmamış okluzal, proksimal ve çok yüzeyli lezyonlar | Pulpa nekrozu; apse, şişlik, fistül, patolojik mobilite |
| Radyografide lezyon ile pulpa arasında sağlam dentin bulunan derin lezyonlar | Furkasyon/periapikal radyolüsensi, internal ya da patolojik kök rezorpsiyonu |
| Lokal anestezi, döner alet ve konvansiyonel restorasyonu tolere edemeyen ya da endişeli çocuklar | Kronun tutuculuğu için yeterli diş dokusu kalmamış, restore edilemeyen dişler |
| Sınırlı kaynakla yüksek tedavi talebinin karşılanması gereken birinci basamak ve toplum ağız sağlığı hizmetleri | Kronu ısırarak yerine oturtmayı anlayamayacak ya da tolere edemeyecek kadar küçük ya da iş birliği kurulamayan çocuklar |

*Kaynak: (Altoukhi & El-Housseiny, 2020; Gadallah, 2026; Konukman Turker & Cihan, 2026; Sami & Aly, 2026).*

## Hasta Seçiminde Dikkat Edilecek Faktörler

HT'nin başarılı olması büyük ölçüde doğru vaka seçimine bağlıdır (Sami & Aly, 2026). Hasta seçerken çocuğun, dişin, oklüzyonun ve ailenin durumu birlikte değerlendirilmelidir.

### Çocuğun Yaşı ve İş Birliği

Klinik çalışmalar genellikle 3–10 yaş arasındaki çocukları kapsamaktadır (Gadallah, 2026; Konukman Turker & Cihan, 2026; Mohamed et al., 2026). Tedavi lokal anestezi gerektirmese de çocuğun ortodontik separatörlerin yerleştirilmesine, kron denemesine ve kronu ısırarak yerine oturtmaya izin verecek kadar iş birliği göstermesi gerekmektedir. Prosedürü anlayamayan ya da sert metal kronu lokal anestezi olmadan sıkı kontakt noktalarından geçirip ısırmaya tahammül edemeyen çok küçük çocuklar uygun aday değildir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). Gadallah çalışmasında, Frankl davranış skalası ile çocukların işlem sırasında bildirdiği rahatsızlık skorları arasında çok güçlü negatif bir korelasyon bulunmuş; negatif davranış gösteren çocukların daha yüksek rahatsızlık bildirdiği görülmüştür (Gadallah, 2026)

### Dişin Klinik ve Radyografik Durumu

Tedavi öncesinde ağrı öyküsü dikkatlice sorgulanmalı; dişin canlılığı, perküsyon hassasiyeti, hareketliliği ve çevre yumuşak dokular değerlendirilmelidir. HT için güncel radyografik değerlendirme, tercihen bitewing radyografi alınmalıdır. Radyografide lezyonun derinliği, lezyon ile pulpa arasında sağlam dentin olup olmadığı, furkasyon ve periapikal bölge, kök rezorpsiyonu ve alttan gelen daimi diş germinin konumu incelenmelidir (Konukman Turker & Cihan, 2026). Konukman Turker ve Cihan , birinci süt azılarında yetersiz kron uyumunun daha sık görüldüğünü belirtmiş; birinci süt azısının distal marjinal sırtı

kaybolduğunda ikinci süt azısının meziale kaymasının, birinci süt azısına HT ile kron yerleştirilmesini zorlaştırabileceğine dikkat çekmiştir. Bu nedenle ciddi meziodistal boyut kaybı olan dişlerde, yer kaybının derecesi ve kronun lezyonu tamamen kapatıp kapatamayacağı önceden değerlendirilmelidir. (Konukman Turker & Cihan, 2026)

**Oklüzyon ve Kron İçin Yeterli Diş Dokusu**

HT'de oklüzal redüksiyon yapılmadığı için, kron yerleştirildikten sonra oklüzal dikey boyutta (ODB) geçici bir artış görülebilmektedir (El-Hendawy et al., 2026). Bu yüzden tedaviye başlamadan önce çocuğun oklüzyonu, çapraz kapanış olup olmadığı ve temporomandibuler eklem (TME) durumu kaydedilmelidir. Kron yerleştirildikten sonra çapraz kapanışa veya intermaksiller ilişkiyi bozacak prematür kontağa yol açan kronlar, siman sertleşmeden önce çıkarılmalıdır (Konukman Turker & Cihan, 2026). Ayrıca, dişte kronun servikal tutuculuğunu sağlayacak kadar sağlam doku olmalı ve uygun boyuttaki kronun lezyonu tamamen örttüğünden emin olunmalıdır. Kontakt noktaları sıkıysa ortodontik separatör kullanımı düşünülmelidir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020).

**Ebeveyn Bilgilendirmesi ve Onamı**

HT'nin "çürüğün temizlenmediği" bir yöntem olması, ebeveynlerde başta bazı şüphelere yol açabilmektedir. Bu yüzden, ebeveynlere tekniğin biyolojik temeli, çürüğün kronun altında aktivitesinin durduğu, beklenen başarı oranları ve olası komplikasyonlar açıkça anlatılmalıdır. Metal kronların estetik görünümü bazı ebeveynler ve çocuklar için kaygı yaratabilmekte, ancak hekim tekniğin avantajlarını açıkladığında çoğu ebeveyn tedaviyi kabul etmektedir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). Ayrıca, ebeveynler kron yerleştirildikten sonra çocuğun ilk günlerde dişlerini "yüksek" hissedebileceği, dişetinde geçici solukluk veya hafif hassasiyet olabileceği ve oklüzyonun genellikle birkaç hafta

içinde kendiliğinden dengeleneceği konusunda önceden bilgilendirilmelidir (Sami & Aly, 2026). Bilgilendirilmiş onam yazılı olarak alınmalı, çocuğun yaşına uygun şekilde rızası sağlanmalıdır. Kontrol randevularına düzenli katılım sağlanamayacaksa, bu durum hasta seçiminde dikkate alınmalıdır (Sami & Aly, 2026).

**Hall Tekniğinin Klinik Uygulama Basamakları**

HT'nin uygulama basamakları, klinik çalışmalarda kullanılan standart protokollere göre aşağıda özetlenmiştir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020; Konukman Turker & Cihan, 2026).

1. Tıbbi ve dental anamnez alınmalı, dişin klinik muayenesi yapılmalı ve güncel radyografilerle pulpal ve periapikal durum değerlendirilmelidir. Yalnızca vital, asemptomatik ya da geri dönüşümlü pulpitis bulguları taşıyan ve radyografik patoloji göstermeyen dişler HT için seçilmelidir. Bu aşamada çocuğun davranışı değerlendirilmeli; çocuk ve ebeveynle prosedür hakkında görüşülmelidir.
2. Kontakt noktaları sıkıysa, kronun proksimal bölgeden rahatça geçebilmesi için ortodontik elastik separatörler dişin mezial ve distal kontaklarına yerleştirilmeli ve genellikle 3–5 gün (bazı protokollerde 7 güne kadar) bırakılmalıdır (Konukman Turker & Cihan, 2026; Sami & Aly, 2026). Separatör kullanımı ek bir randevu gerektirse de kronun yerine oturmasını kolaylaştırmaktadır. Çalışmalarda separatör kullanım oranı değişmekle birlikte, Konukman ve arkadaşları yalnızca dişlerin %3–4,5'inde separatöre ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir (Konukman Turker & Cihan, 2026). Separatör kullanımının hasta tercihi, çocuğun rahatsızlık düzeyi ve kronun uyumu üzerinde belirgin bir

olumsuz etkisi bildirilmemiştir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020).

3. Separatörler çıkarıldıktan sonra kavitedeki yiyecek artıkları ve debris temizlenip, dişin üzerine, tüm tüberkülleri örten ve kontakt noktalarına yaklaşan, yerleştirilirken hafif bir spring-back hissi veren en küçük boyuttaki kron seçilmelidir (Konukman Turker & Cihan, 2026; Sami & Aly, 2026). Kron, işaret parmağı ile sadece kısmen bastırılarak denenir, tam olarak oturtulmaz. Kron denemesi sırasında, kronun çocuğun hava yoluna kaçmasını önlemek için hekimin bir eliyle kronu tutup diğer eliyle hava yolunu (örneğin gazlı bezle) koruması önerilmektedir (Gadallah, 2026). HT'de kronun kesilmesi, şekillendirilmesi ve kenarlarının bükülmesi yapılmaz; kron prefabrike haliyle kullanılır.
4. Kron uyumu, HT'nin uzun vadeli başarısı için en önemli faktörlerden biridir. Doğru boyuttaki kron dişe yerleştirildiğinde belirgin bir direnç hissedilir ve kenarlarının dişetinin altına yaklaşık 1-2 mm ilerlemesi beklenmektedir. Bu sırada marjinal dişetinde geçici bir solukluk oluşması normaldir. Kron kenarı, özellikle proksimal yüzeylerde, çürük lezyonunu tamamen kapatmalı ve kontakt noktasının servikalinde bitmelidir. Proksimal lezyonun tam olarak örtülmemesi veya proksimal kron kenarının kontakt noktasının servikalinde olmaması yetersiz uyum olarak değerlendirilmektedir (Konukman Turker & Cihan, 2026).

   Konukman Turker ve Cihan 24 aylık takipte HT grubunda yetersiz kron uyumu olan dişlerde majör başarısızlık oranının %40, yeterli uyumu olan dişlerde ise

%7,3 olduğunu; başarı oranlarının ise sırasıyla %50 ve %89,9 olduğunu bildirmiştir. Bu sonuç, kenar sızıntısı olduğunda kronun altında kalan çürük dokunun tekrar aktif hale gelebileceğini göstermekte doğru kron seçimi ile uyum kontrolünün önemini ortaya koymaktadır. (Konukman Turker & Cihan, 2026).

5. Seçilen kron, kaviteye siman girmesini sağlayacak şekilde, iç yüzeyini dolduracak kadar tip I cam iyonomer siman (CİS) ile doldurulur. Diş pamuk rulolarla izole edilip kurulanır. Kron dişe yerleştirildikten sonra, çocuktan kron tamamen oturana kadar sıkıca ısırması istenir. Eğer çocuk ısıramazsa veya istemezse, kron hekimin parmak basıncıyla yerine oturtulur (Altoukhi & El-Housseiny, 2020; Konukman Turker & Cihan, 2026). Kron kenarlarından taşan fazla siman hemen temizlenir ve çocuktan siman tamamen sertleşene kadar, yaklaşık 2-3 dakika boyunca bir pamuk rulo üzerine ısırması istenir. Bu sırada kron yeterince oturmamışsa, çapraz kapanışa veya belirgin prematür kontağa neden oluyorsa, siman sertleşmeden önce kron bir ekskavatör yardımıyla çıkarılmalı ve uygun boyutta yeni bir kronla işlem tekrarlanmalıdır (Konukman Turker & Cihan, 2026). Siman sertleştikten sonra kalan siman, özellikle proksimal alanlardan diş ipi ve el aletleriyle dikkatlice temizlenmelidir (Sami & Aly, 2026).

6. HT'de oklüzal redüksiyon veya düzeltme yapılmaz. Kron yerleştirildikten sonra, dişin karşıt dişlerle erken temas etmesi ve Okluzal dikey boyutun geçici olarak artması beklenir. Sami ve Aly (2026), HT uygulanan vakaların %65'inde başlangıçta yüksek oklüzal kontak tespit etmiş

ve bunların hepsinin herhangi bir müdahale olmadan ilk ayda kendiliğinden düzeldiğini belirtmiştir. Bu dengelenmenin, dentoalveoler adaptasyon ve özellikle karşıt ve komşu dişlerin sürmesiyle gerçekleştiği düşünülmektedir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). Hekim, oklüzyonu kontrol etmeli ve sadece kabul edilemeyecek düzeyde uyumsuzlukları değerlendirmelidir. Ayrıca, çocuk ve ebeveynlere kronun ilk günlerde yüksek hissedilebileceğini, bu hissin genellikle bir iki gün içinde azalacağını ve oklüzyonun birkaç hafta içinde dengeleneceğini açıklamalıdır (Altoukhi & El-Housseiny, 2020).

7. Tedaviden sonra tüm hastalara ağız hijyeni ve diyet önerileri verilmeli, uygun durumlarda florür vernik uygulanmalıdır (Sami & Aly, 2026). İlk kontrol, oklüzyon ve dişeti sağlığını değerlendirmek için birkaç hafta içinde yapılmalıdır. Sonraki kontroller ise çocuğun çürük riskine göre 3-6 ayda bir klinik olarak ve gerektiğinde radyografik olarak yapılmalıdır. Konukman Turker ve Cihan, radyasyon maruziyetini azaltmak için işlem sonrası rutin radyografi alınmadığını ve kron uyumunun ilk kez 3. ay kontrolünde radyografik olarak değerlendirildiğini belirtmiştir. (Konukman Turker & Cihan, 2026).

**Hall Tekniğinde Klinik Başarı Kriterleri**

HT ile ilgili klinik çalışmaların çoğunda başarı ve başarısızlık, Innes ve arkadaşlarının tanımladığı kriterlere göre değerlendirilmektedir (Innes et al., 2007). Bu sınıflamada sonuçlar "başarılı", "minor başarısızlık" ve "major başarısızlık" olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır (Tablo 2). Bazı derlemelerde minor başarısızlıklar da başarı olarak kabul edilirken, sadece kron kaybı ve

pulpal komplikasyonlar başarısızlık olarak değerlendirilmektedir (Tedesco et al., 2025).

*Tablo 2. Hall Tekniği ile yerleştirilen kronların başarı ve başarısızlık kriterleri*

| Sonuç | Kriterler |
|---|---|
| Başarılı | Kron ağızda tatmin edici durumda, ek müdahaleye gerek yok; pulpa hastalığına ait klinik ya da radyografik bulgu yok; diş fizyolojik olarak düşmüş |
| Minor başarısızlık | Sekonder ya da kron kenarında yeni çürük; kronda perforasyon veya aşınma; dişin restore edilebilir olduğu kron kaybı; pulpotomi ya da çekim gerektirmeden yönetilen geri dönüşümlü pulpitis |
| Major başarısızlık | Pulpotomi ya da çekim gerektiren irreversibl pulpitis veya dental apse; interradiküler radyolüsensi; internal kök rezorpsiyonu; dişin restore edilemez olduğu kron kaybı |

*Kaynak: (Altoukhi & El-Housseiny, 2020; Innes et al., 2007; Konukman Turker & Cihan, 2026)*.

## Ağrı ve Enfeksiyon Bulgularının Bulunmaması

Başarının en önemli klinik göstergesi, tedavi edilen dişin takip süresi boyunca ağrı, şişlik, apse, fistül ve patolojik hareketlilik gibi sorunların görülmemesidir (Hu et al., 2022).

## Kronun Ağızda Kalması

Konukman Turker ve Cihan'ın çalışmasında, 24 aylık takip sonunda başarılı dişlerin yaklaşık beşte birinin doğal olarak düştüğü belirtilmiştir (Konukman Turker & Cihan, 2026). HT uygulanan süt azılarının erken düşmesiyle ilgili endişeler olsa da split-mouth tasarımlı retrospektif bir kohort çalışmasında HT'nin erken düşmeyle ilişkili olduğuna dair bir kanıt bulunmamıştır (Sami & Aly, 2026).

**Patolojik Pulpal veya Periapikal Bulguların Gelişmemesi**

Başarının radyografik ölçütü, radyografik olarak değerlendirilmesi, takip süresince furkasyon veya periapikal radyolüsensi, iç veya patolojik dış kök rezorpsiyonu gibi bulguların ortaya çıkmamasına dayanmaktadır. Kronun metal yapısı nedeniyle lezyon doğrudan radyografide görülemez, bu yüzden değerlendirme furkasyon, periapikal bölge ve kök yapısı üzerinden yapılır. Radyografik kontroller, hastanın çürük riski ve klinik bulgulara göre, gereksiz radyasyonun önüne geçilerek planlanmalıdır (Konukman Turker & Cihan, 2026).

Sistematik derlemelere göre, HT'de küçük başarısızlık oranları %2 ile %10, büyük başarısızlık oranları ise %2 ile %6 arasında değişmektedir (Hu et al., 2022). Başarısızlıkların çoğu, uygun olmayan vaka seçimi, kronun iyi oturmaması ve kontrolsüz çürük riskiyle bağlantılıdır.

**Kronun Yerinden Çıkması**

Kronun yerinden çıkması veya kaybı, HT'de en sık görülen küçük başarısızlıklardandır. Bu genellikle yanlış boyutta kron seçimi, kronun tam oturmaması, yeterli siman kullanılmaması veya dişte yeterli tutuculuk sağlayacak doku olmamasından kaynaklanmaktadır. Eğer kron kaybolur ama diş hala onarılabilirse, klinik ve radyografik değerlendirmeden sonra kron tekrar yapıştırılabilir veya yeni bir kron takılabilir. Kron kaybı fark edilmezse, sızdırmazlık bozulur ve lezyon tekrar aktif hale gelebilir; bu nedenle düzenli kontroller önemlidir. Ayrıca, zamanla kronun çiğneme yüzeyinde aşınma ve delik oluşabilir. (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). Sami ve Aly, bu tür küçük komplikasyonların çoğunun biyolojik bir başarısızlıktan çok teknik veya kenar uyumuna bağlı olduğunu belirtmektedir (Sami & Aly, 2026).

**Pulpal Komplikasyonlar**

Büyük başarısızlıkların çoğu, pulpotomi, pulpektomi veya çekim gerektiren geri dönüşümsüz pulpitis ve diş apsesinden oluşmaktadır (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). Innes ve arkadaşlarının beş yıllık sonuçlarına göre, HT grubunda büyük başarısızlıklar %3 oranında görülürken, kontrol grubunda bu oran %16,5'e çıkmıştır. Pulpal komplikasyonların çoğunun, tedavi öncesinde fark edilmeyen pulpa tutulumundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle doğru tanı, başarısızlığı önlemede çok önemlidir (Innes et al., 2011).

Derin lezyonlarda pulpal komplikasyon riski artabilir. Konukman Turker ve Cihan, derin dentin çürüğü olan 268 süt azı dişini içeren RKÇ'lerinde, 24 aylık başarı oranını HT grubunda %86,6, kron yerleştirilmeden önce çürüğün en dış tabakasının el aletiyle temizlendiği modifiye HT grubunda ise %92,8 olarak bildirmiştir. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış (p = 0,121), ancak 18. ayda büyük başarısızlık oranı HT grubunda anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır (%9,0'a karşı %2,6). Ayrıca, kron uyumu yetersiz olan dişlerde büyük başarısızlık HT grubunda %40 iken, modifiye HT grubunda hiç görülmemiştir. Bu bulgular, kenar sızıntısı olduğunda kalan çürük dokunun tekrar aktif olabileceğini ve derin lezyonlarda en dış tabakanın el aletleriyle alınmasının faydalı olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, literatürde gümüş diamin florür veya lazer uygulaması ile birleştirilen modifiye HT protokolleri de araştırılmaktadır (Konukman Turker & Cihan, 2026).

Pulpal komplikasyon oluştuğunda, tedavi seçimi dişin durumuna göre belirlenmektedir. Kronun çiğneme yüzeyinden açılan bir boşluktan pulpotomi veya pulpektomi yapılıp ardından boşluk doldurulabilir ya da kron çıkarılarak klasik pulpa tedavisi ve sonrasında yeni bir kron uygulanabilir. Eğer diş onarılamazsa,

çekim, gerekirse yer tutucu uygulanması gerekmektedir. (Altoukhi & El-Housseiny, 2020).

**Oklüzal Rahatsızlık ve Diğer İstenmeyen Sonuçlar**

HT ile ilgili en sık dile getirilen endişe, oklüzal hazırlık yapılmadan takılan kronun ODB'de artışa ve buna bağlı TME sorunlarına yol açıp açmayacağıdır. El-Hendawy ve arkadaşları, 5–8 yaş arası çocuklarda HT ile takılan kronların sefalometrik etkisini incelemiş; SN–PP açısının kron takıldıktan hemen sonra 7,25°'den 9,75°'ye, N–Menton mesafesinin ise 100 mm'den 104,25 mm'ye çıktığını, ancak bir ay sonra bu değerlerin başlangıç seviyesine döndüğünü (sırasıyla 8,25° ve 101 mm) göstermiştir (El-Hendawy et al., 2026). Sistematik derlemeler de ODB artışının kron takıldıktan hemen sonra neredeyse tüm çocuklarda görüldüğünü, ancak zamanla düzeldiğini ve 12. ayda artık tespit edilmediğini bildirmektedir (Hu et al., 2022). Ortodontide kullanılan ve ODB'yi Hall kronlarından çok daha fazla artıran arka ısırma plaklarının sağlıklı çocuklarda TME bozukluğu riskini artırmadığı bilinmektedir; Hall kronlarının da benzer şekilde dentoalveoler uyumla dengelendiği düşünülmektedir. Yine de erken tek taraflı temasın uzun vadeli etkilerinin daha fazla araştırılması gerektiği ve HT'nin malokluzyona yol açma riskinin tamamen göz ardı edilemeyeceği belirtilmektedir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020).

Diğer istenmeyen sonuçlar arasında, separatör yerleştirilmesi ve kronun yapıştırılması sırasında yaşanan geçici rahatsızlıklar bulunmaktadır. Hu ve arkadaşlarının derlemesine göre, HT'de separatör yerleştirme ve kron yapıştırma aşamalarında atravmatik restoratif tedaviye (ART) göre daha yüksek rahatsızlık skorları görülse de konvansiyonel PÇK'ya göre daha konforlu ve daha az kaygı yaratan bir yöntemdir (Hu et al., 2022). Gadallah'ın çalışmasında, çocukların %37,5'i kron takılırken hiç ya da çok az rahatsızlık hissetmiş ve rahatsızlık skorları iki hafta sonra belirgin

şekilde azalmıştır (Gadallah, 2026). Ayrıca, separatörlerin yerleştirilmesiyle birinci daimi azı dişinin sürmesinin etkilendiği nadir bir vaka da bildirilmiştir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). Kron kenarlarında plak birikimine bağlı diş eti iltihabı riski olsa da HT ile konvansiyonel PÇK arasında diş eti ve plak indeksleri açısından anlamlı bir fark bulunmamış ve her iki grupta da tedavi sonrası iyileşme gözlenmiştir (Sami & Aly, 2026).

**Hall Tekniğinin Geleneksel Restorasyonlarla Karşılaştırılması**

HT'nin klinik etkinliği, hem direkt restorasyonlar (amalgam, kompozit, kompomer, cam iyonomer, ART) hem de konvansiyonel hazırlıkla uygulanan PÇK'lerle karşılaştırılmıştır.

Direkt restorasyonlarla karşılaştırıldığında, Innes ve arkadaşlarının genel diş hekimliği pratiğinde yaptığı split-mouth RKÇ'de, 23 aylık takipte Hall kronlarında büyük başarısızlık oranı %2, kontrol restorasyonlarında ise %15 olarak bulunmuştur. Küçük başarısızlık oranları ise sırasıyla %5 ve %46'dır (Innes et al., 2007).

Santamaria ve arkadaşlarının yaş ortalaması 5,5 olan çocuklarda yaptığı RKÇ'de, HT'yi tam çürük uzaklaştırma ile yapılan kompomer restorasyonlar ve restoratif olmayan kavite kontrolü ile karşılaştırmışlardır. Bir yıllık takipte HT grubunda büyük başarısızlık görülmemiş, küçük başarısızlık oranı ise %1 ile en düşük seviyede kalmıştır (Santamaria et.al.,2014).

Okul ortamında yapılan ve okluzo-proksimal lezyonlarda HT ile ART'yi karşılaştıran bir RKÇ'nin 36 aylık sonuçları da HT'nin daha başarılı olduğunu göstermiştir (Araujo et al., 2020). Bu sonuçlar meta-analizlerle de desteklenmektedir. Badar ve arkadaşlarının 1775 dişi değerlendirdiği meta-analizde, HT'nin konvansiyonel restorasyonlara göre anlamlı şekilde daha başarılı olduğu (risk oranı [RR] 5,55; %95 GA: 3,31–9,30) belirtilmiştir (Badar et al., 2019). Hu ve arkadaşları, HT'nin kontrol tekniklerine göre başarı olasılığının %49 daha yüksek (RR 1,49; %95 GA: 1,15–

1,93), başarısızlık olasılığının ise altı kattan fazla düşük (RR 0,16; %95 GA: 0,10–0,27) olduğunu göstermiştir. Sadece direkt restorasyonlarla karşılaştırıldığında ise başarı olasılığı %80 daha yüksektir (RR 1,80) (Hu et al., 2022).

Tedesco ve arkadaşlarının 15 RKÇ ve 10 randomize olmayan çalışmayı içeren meta-analizinde, HT'nin başarı oranı RKÇ'lerde 12 aylık takipte %98 (%95 GA: 97–99), randomize olmayan çalışmalarda ise 89 aya kadar takipte %95 (%95 GA: 91–100) olarak hesaplanmıştır (Tedesco et al., 2025).

Cochrane derlemesi de prefabrike metal kronların süt azı dişlerinde dolgu restorasyonlarına göre uzun vadede daha düşük büyük başarısızlık ve ağrı riskiyle ilişkili olduğunu bildirmektedir (Innes et al., 2015).

Ludwig ve arkadaşlarının retrospektif çalışmasında, HT ile yerleştirilen kronların 15 aylık takipte %97'si, konvansiyonel hazırlıkla yerleştirilen kronların ise 53 aylık takipte %94'ü başarılı bulunmuştur (Ludwig et al.,2014).

Elamin ve arkadaşlarının (2019) Sudan'da yaptığı RKÇ'de, bir yıllık ağızda kalım oranı HT için %94,5, konvansiyonel teknik için %96'dır. İki yıllık takipte ise her iki teknik de %90'ın üzerinde ve istatistiksel olarak benzer kalmıştır (Elamin et al., 2019).

Hu ve arkadaşlarının meta-analizinde de HT ile konvansiyonel PÇK'nin başarı oranları benzer bulunmuştur (Hu et al., 2022).

Sami ve Aly 200 çocukla yaptıkları RKÇ'de, üç aylık takipte klinik ve radyografik başarıyı HT için %91,3, konvansiyonel teknik için %92,4 olarak bildirmiştir. Ayrıca, küçük başarısızlıklar HT grubunda daha az görülmüştür (%3,2'ye karşı %7,6). Bunun, diş hazırlığı ve çürük uzaklaştırmadan kaçınılması sayesinde pulpa ekspozu gibi iatrojenik risklerin azalmasından kaynaklanabileceği

belirtilmiştir. Sami ve Aly çalışmasında ortalama işlem süresi HT grubunda 8,4 ± 2,9 dakika, konvansiyonel teknik grubunda 31,2 ± 10,4 dakika olarak ölçülmüş; HT'nin doğrudan maliyetinin konvansiyonel tekniğin yaklaşık üçte biri olduğu hesaplanmıştır. (Sami & Aly, 2026).

Mohamed ve arkadaşları işlem süresini konvansiyonel teknik için 17,4 ± 2,9 dakika, HT için 7,1 ± 2,8 dakika olarak bildirmiştir (Mohamed et al., 2026).

Ekonomik değerlendirmeler, HT'nin başlangıç maliyeti bazı sağlık sistemlerinde konvansiyonel restorasyonlardan yüksek olsa bile yeniden tedavi maliyetleri hesaba katıldığında daha ucuz maliyetli olduğunu göstermektedir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020; Schwendicke et al., 2019).

Tedesco ve arkadaşları, RKÇ'ler için kanıt kesinliğini "düşük", randomize olmayan çalışmalar için ise "orta" olarak değerlendirmiştir (Tedesco et al., 2025).

Garbim ve arkadaşları ise kanıt kesinliğinin "çok düşük" ile "orta" arasında değiştiğini belirtmiştir. (Garbim et al., 2025).

**Çocuk ve Ebeveyn Açısından Kabul Edilebilirlik**

Çocuk diş hekimliğinde bir tedavi yönteminin değeri sadece klinik başarısına değil, aynı zamanda çocuk, ebeveyn ve hekim tarafından benimsenmesine de bağlıdır. Lokal anestezi enjeksiyonu ile döner aletlerin sesi ve titreşimi, çocuklarda diş hekimi korkusunun başlıca nedenlerindendir (El-Hendawy et al., 2026). HT'nin bu uyaranları tamamen ortadan kaldırması, hasta odaklı sonuçlar açısından tekniğin önemli avantajlarından biri olmaktadır.

Innes ve arkadaşlarının yaptığı araştırmada, çocukların %77'si, ebeveynlerin %83'ü ve diş hekimlerinin %81'i HT'yi geleneksel restorasyonlara tercih etmiştir (Innes et al., 2007). Sami ve Aly, HT uygulanan çocukların tedavi sırasında ve sonrasında,

geleneksel teknik grubuna göre anlamlı derecede daha düşük anksiyete yaşadığını ve bu farkın iki aya kadar devam ettiğini göstermiştir (Sami & Aly, 2026). Mohamed ve arkadaşları, geleneksel teknikle tedavi edilen çocukların daha fazla ağrı hissettiğini; HT grubundaki çocukların %85'inin, geleneksel teknik grubundakilerin ise %65'inin hekim tarafından "olumlu" veya "kesinlikle olumlu" olarak değerlendirildiğini bildirmiştir (Mohamed et al., 2026).

Ebeveynler açısından da HT oldukça kabul görmektedir. Mohamed ve arkadaşlarının çalışmasında, HT uygulanan çocukların ebeveynleri işlemin kolaylığı, tedavi süresi, memnuniyet ve aynı tedaviyi tekrar tercih etme isteği açısından daha olumlu yanıtlar vermiştir (Mohamed et al., 2026). Gadallah, HT uygulanan çocukların ebeveynlerinin %92,5'inin yüksek memnuniyet bildirdiğini bulmuştur. (Gadallah, 2026).

Hu ve arkadaşlarının derlemesine göre, ebeveynlerin ve çocukların çoğu HT'yi kabul etmiş ve tedavi sonrası ağız sağlığına bağlı yaşam kalitesinde anlamlı bir artış gözlenmiştir (Hu et al., 2022).

Ancak, metal kronların estetik açıdan görünümü kabul edilebilirliği en çok sınırlayan faktördür. Bazı araştırmalarda, ebeveynler ART restorasyonlarının görünümünü PÇK'lere tercih etmiş, fakat takip sürecinde ART'den daha az memnun kalmışlardır (Hu et al., 2022). Hekim tekniğin avantajlarını açıkladığında ise estetik kaygıların genellikle tedavinin kabulünü engellemediği görülmektedir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020).

Diş hekimleri için HT, teknik olarak kolay uygulanabilen ve kısa sürede tamamlanan bir yöntemdir. İskoçya'da genel diş hekimleriyle yapılan bir ankette, katılımcıların %48'i bu tekniği kullanırken, hiç kullanmayanlar arasında en önemli engeller; bilgi ve özgüven eksikliği (%26), alternatif tedavileri tercih etme (%8) ve

kron stoğu eksikliği (%8) olarak belirtilmiştir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). Bu sonuçlar, tekniğin yaygınlaşmasında lisans ve lisansüstü eğitim ile uygulamalı sürekli eğitim programlarının önemli olduğunu göstermektedir.

**Hall Tekniğinin Avantajları ve Sınırlılıkları**

HT'nin en önemli avantajları arasında lokal anestezi, döner alet ve diş preparasyonu gerektirmemesi, kısa işlem süresi, düşük diş hekimi korkusu ve ağrı algısı, çok yüzeyli lezyonlarda direkt restorasyonlara göre daha yüksek başarı ve daha düşük başarısızlık oranı, konvansiyonel PÇK ile benzer klinik başarı, maliyet etkinliği ve genel diş hekimliği pratiğine kolay uyum yer almaktadır (Altoukhi & El-Housseiny, 2020; Hu et al., 2022; Sami & Aly, 2026).

Tekniğin sınırlamaları arasında, dar bir endikasyon aralığına sahip olması ve pulpal tutulumu olan dişlerde uygulanamaması, çocuklarda doğru tanı koymanın zor olabilmesi, separatör kullanımının ek randevu gerektirmesi, kronun lokal anestezi olmadan ısırılarak yerleştirilmesinin bazı çocuklarda rahatsızlık oluşturabilmesi, oklüzal dikey boyutta geçici artış, metal kronların estetik olmaması ve uzun dönem kanıtların çoğunun yüksek yanlılık riski taşıyan çalışmalara dayanması sayılabilir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020; Tedesco et al., 2025). Altoukhi ve El-Housseiny, konvansiyonel preparasyonla PÇK uygulamasının mümkün olduğu durumlarda bu yöntemin tercih edilebileceğini ve HT'nin seçilmiş vakalarda uygulanması gerektiğini belirtmiştir (Altoukhi & El-Housseiny, 2020). Ancak, daha güncel RKÇ ve meta-analizler, HT'nin konvansiyonel PÇK ile benzer başarıyı daha kısa sürede, daha düşük maliyete ve çocuklarda daha az anksiyeteye sebep olduğunu göstermektedir (Hu et al., 2022; Mohamed et al., 2026; Sami & Aly, 2026).

*Tablo 3. Hall Tekniğinin avantajları ve sınırlılıkları*

| Avantajlar | Sınırlılıklar |
|---|---|
| Lokal anestezi, döner alet ve diş preparasyonu gerektirmez | Yalnızca vital ve pulpal patoloji bulgusu olmayan dişlerde uygulanabilir |
| Kısa işlem süresi; tek seansta tamamlanabilir | Kontaktlar sıkıysa separatör için ek randevu gerekebilir |
| Dental anksiyete ve ağrı algısı daha düşüktür | Separatör ve kron oturtma aşamalarında rahatsızlık hissedilebilir |
| Çok yüzeyli lezyonlarda direkt restorasyonlardan daha başarılıdır | Kron uyumu yetersizse başarısızlık riski belirgin biçimde artar |
| Konvansiyonel PÇK ile benzer klinik başarı sağlar | Oklüzal dikey boyutta geçici artış olur |
| Pulpa ekspozisyonu gibi iyatrojenik riskleri azaltır | Metal kronlar estetik açıdan kaygı yaratabilir |
| Maliyet-etkindir; birinci basamakta kolay uygulanır | Kanıtların bir bölümü yüksek yanlılık riskli çalışmalara dayanır |
| Çocuk, ebeveyn ve hekim tarafından yüksek kabul görür | Derin lezyonlarda başarı sığ lezyonlara göre daha düşük olabilir |

*Kaynak: (Altoukhi & El-Housseiny, 2020; Hu, et al., 2022; Sami & Aly, 2026; Tedesco, et al., 2025)*

## Sonuç ve Klinik Öneriler

Hall Tekniği, çürüğü temizlemek yerine prefabrike bir PÇK ile çürüğü kapatıp ilerlemesini durduran minimal invaziv bir yöntemdir. Genel diş hekimliği uygulamalarından doğan HT, son yıllarda yapılan randomize kontrollü çalışmalar ve meta-analizlerle desteklenmiş olup, süt azı dişlerindeki dentin çürüklerinin tedavisinde güvenilir bir seçenek olarak kabul edilmektedir. Güncel araştırmalar, HT'nin özellikle okluzo-proksimal ve çok yüzeyli lezyonlarda doğrudan yapılan restorasyonlardan daha başarılı olduğunu, konvansiyonel PÇK ile benzer klinik sonuçlar verdiğini, ayrıca daha kısa sürede, daha düşük maliyetle ve çocuklarda daha az kaygı oluşturarak uygulanabildiğini göstermektedir. Bu nedenle HT, sadece kaygılı veya diş tedavisi sürecine uyum göstermekte zorlanan çocuklar için kullanılan bir yöntem olarak değil, uygun vakalarda

öncelikli olarak tercih edilebilecek bir restoratif yaklaşım olarak değerlendirilmelidir.

Gelecekteki çalışmaların; derin lezyonlarda modifiye HT protokollerinin, HT'nin gümüş diamin florür gibi biyolojik yaklaşımlarla birlikte uygulanmasının ve estetik prefabrike kronların HT ile kullanımının değerlendirilmesine odaklanması önerilmektedir. Bu çalışmaların standart başarı kriterleri, yeterli örneklem büyüklüğü, körlenmiş değerlendirme yöntemleri ve dişlerin fizyolojik düşmesine kadar devam eden takip süreleriyle yürütülmesi önem taşımaktadır.

**KAYNAKÇA**

Altoukhi, D. H., & El-Housseiny, A. A. (2020). Hall technique for carious primary molars: A review of the literature. *Dentistry Journal, 8*(1), 11. https://doi.org/10.3390/dj8010011

Araujo, M. P., Innes, N. P., Bonifácio, C. C., Hesse, D., Olegário, I. C., Mendes, F. M., & Raggio, D. P. (2020). Atraumatic restorative treatment compared to the Hall Technique for occluso-proximal carious lesions in primary molars; 36-month follow-up of a randomised control trial in a school setting. *BMC Oral Health, 20*(1), 318. https://doi.org/10.1186/s12903-020-01298-x

Badar, S. B., Tabassum, S., Khan, F. R., & Ghafoor, R. (2019). Effectiveness of Hall technique for primary carious molars: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 12*(5), 445–452. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1666

Boyd, D. H., Page, L. F., & Thomson, W. M. (2018). The Hall Technique and conventional restorative treatment in New Zealand children's primary oral health care – clinical outcomes at two years. *International Journal of Paediatric Dentistry, 28*(2), 180–188. https://doi.org/10.1111/ipd.12324

Elamin, F., Abdelazeem, N., Salah, I., Mirghani, Y., & Wong, F. (2019). A randomized clinical trial comparing Hall vs conventional technique in placing preformed metal crowns from Sudan. *PLoS ONE, 14*(6), e0217740. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217740

El-Hendawy, F. A. A., Ramadan, S. F., & Abozena, N. I. (2026). Evaluation of changes in the occlusal vertical dimension in children treated with Hall technique. *Sue Oral and Dental*

*Medicine Journal, 2*(2), 62–66. https://doi.org/10.21608/suodmj.2026.486760.1029

Gadallah, L. K. (2026). Parental satisfaction and patient discomfort for Hall technique used in caries management of primary molars: A clinical study. *Advanced Dental Journal, 8*(2), 531–541. https://doi.org/10.21608/adjc.2026.430028.2017

Garbim, J. R., Oliveira, L. R., Oliveira, R. C., Tedesco, T. K., & Raggio, D. P. (2025). Which management strategy has the highest success rate for occlusoproximal caries lesions in primary molars? A systematic review and network meta-analysis. *Evidence-Based Dentistry, 26*. https://doi.org/10.1038/s41432-025-01164-1

Hu, S., BaniHani, A., Nevitt, S., Maden, M., Santamaria, R. M., & Albadri, S. (2022). Hall technique for primary teeth: A systematic review and meta-analysis. *Japanese Dental Science* Review, 58, 286–297. https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2022.09.003

Innes, N. P., Evans, D. J., & Stirrups, D. R. (2007). The Hall Technique; a randomized controlled clinical trial of a novel method of managing carious primary molars in general dental practice: Acceptability of the technique and outcomes at 23 months. *BMC Oral Health,* 7, 18. https://doi.org/10.1186/1472-6831-7-18

Innes, N. P., Evans, D. J., & Stirrups, D. R. (2011). Sealing caries in primary molars: Randomized control trial, 5-year results. *Journal of Dental Research, 90*(12), 1405–1410. https://doi.org/10.1177/0022034511422064

Innes, N. P., Ricketts, D., Chong, L. Y., Keightley, A. J., Lamont, T., & Santamaria, R. M. (2015). Preformed crowns for decayed primary molar teeth. *Cochrane Database of Systematic*

*Reviews,* (12), CD005512. https://doi.org/10.1002/14651858.CD005512.pub3

Innes, N. P., Stirrups, D. R., Evans, D. J., Hall, N., & Leggate, M. (2006). A novel technique using preformed metal crowns for managing carious primary molars in general practice – a retrospective analysis. *British Dental Journal, 200*(8), 451–454. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4813466

Konukman Turker, S., & Cihan, A. I. (2026). Two-year outcomes of hall technique and modified hall technique in deep carious lesions of primary molars: A randomized clinical trial. *BMC Oral Health, 26*, 306. https://doi.org/10.1186/s12903-026-07667-2

Ludwig, K. H., Fontana, M., Vinson, L. A., Platt, J. A., & Dean, J. A. (2014). The success of stainless steel crowns placed with the Hall technique: A retrospective study. *Journal of the American Dental Association, 145*(12), 1248–1253. https://doi.org/10.14219/jada.2014.89

Mohamed, H. A., Abdalla, E. M., HagOmer, N. A., & Philip, N. (2026). Conventional versus Hall technique for preformed metal crown restorations of carious primary molars—a randomised controlled trial comparing treatment duration and child and parental perceptions. *European Archives of Paediatric Dentistry, 27*(2), 599–606. https://doi.org/10.1007/s40368-025-01128-0

Sami, H. A., & Aly, E. H. (2026). A randomized controlled trial comparing the Hall technique and conventional stainless-steel crowns in carious primary molars: Clinical outcomes, anxiety, time, and cost-effectiveness. *Pediatric Dental Journal, 36*(3), 100386. https://doi.org/10.1016/j.pdj.2026.100386

Santamaria, R. M., Innes, N. P., Machiulskiene, V., Evans, D. J., & Splieth, C. H. (2014). Caries management strategies for primary molars: 1-yr randomized control trial results. *Journal of Dental Research, 93*(11), 1062–1069. https://doi.org/10.1177/0022034514550717

Schwendicke, F., Frencken, J. E., Bjørndal, L., Maltz, M., Manton, D. J., Ricketts, D., Van Landuyt, K., Banerjee, A., Campus, G., Doméjean, S., Fontana, M., Leal, S., Lo, E., Machiulskiene, V., Schulte, A., Splieth, C., Zandona, A. F., & Innes, N. P. (2016). Managing carious lesions: Consensus recommendations on carious tissue removal. *Advances in Dental Research, 28*(2), 58–67. https://doi.org/10.1177/0022034516639271

Schwendicke, F., Krois, J., Robertson, M., Splieth, C., Santamaria, R., & Innes, N. (2019). Cost-effectiveness of the Hall Technique in a randomized trial. *Journal of Dental Research, 98*(1), 61–67. https://doi.org/10.1177/0022034518799742

Tedesco, T. K., Innes, N. P., Lopez Gallegos, C., Seabra Silva, G., Gimenez, T., Braga, M. M., Araujo, M. P., Jayaraman, J., Al-yaseen, W., & Raggio, D. P. (2025). Success rate of Hall Technique for restoring carious primary molars – systematic review and meta-analysis. *Evidence-Based Dentistry, 26*. https://doi.org/10.1038/s41432-024-01044-0

# BÖLÜM 11

# ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİNDE LOKAL ANESTEZİKLER

**ECE SARAÇ**[1]
**ŞEVVAL ÇAKICI KURNAZ**[2]

## Giriş

Çocuk diş hekimliğinde ağrının etkili bir şekilde kontrol edilmesi, dental tedavilerin güvenli ve başarılı biçimde gerçekleştirilebilmesinin temel unsurlarından biridir. Çocuk hastalarda ağrı ve ağrı beklentisi; korku ve kaygının ortaya çıkmasına, tedavi sırasında uyumun azalmasına ve ilerleyen dönemlerde diş hekimliğine yönelik olumsuz tutumların gelişmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle ağrının önlenmesi ve kontrolü, yalnızca çocuğun işlem sırasındaki konforunun sağlanması açısından değil, aynı zamanda olumlu bir dental deneyim oluşturulması ve gelecekteki tedavilere uyumun desteklenmesi açısından da önem taşımaktadır. Farmakolojik ve nonfarmakolojik çeşitli yöntemlerden yararlanılabilmekle birlikte, ağrılı dental

[1] Arş. Gör. Dt., Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Pedodonti Ana Bilim Dalı, ORCID: 0009-0005-6913-2823
[2] Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Pedodonti Ana Bilim Dalı, ORCID: 0009-0001-3951-4397

işlemlerde yeterli analjezinin sağlanmasında lokal anestezi çocuk diş hekimliği uygulamalarının temel bileşenlerinden birini oluşturmaktadır. Bu bölümde, ağrı duyusunun temel özellikleri ile lokal anesteziklerin etki mekanizmaları, kimyasal yapıları, sınıflandırılması, pediatrik hastalarda güvenli kullanımı, doz hesaplamaları ve lokal anesteziye bağlı gelişebilecek komplikasyonların ele alınması amaçlanmaktadır.

## Ağrı Duyusu

Ağrı, nosiseptif uyaranların periferik sinirler aracılığıyla santral sinir sistemine iletilip işlenmesi sonucu ortaya çıkan; fizyolojik, psikolojik ve bilişsel faktörlerden etkilenen çok boyutlu ve subjektif bir deneyimdir (1).

## Lokal Anestezikler

Lokal anestezikler, diş hekimliğinde ağrı kontrolü amacıyla yaygın olarak kullanılan farmakolojik ajanlar olup; sinir hücresi membranındaki sodyum kanallarını bloke ederek aksiyon potansiyelinin oluşmasını engellemektedir. Böylece sinir iletimi geçici olarak durdurulur ve ilgili bölgede analjezi sağlanır (2).

Lokal anestezinin güvenli ve etkili uygulanabilmesi için uygun ajan ve tekniğin seçilmesi, ilgili anatomik yapıların ve olası komplikasyonların bilinmesi önemlidir. Anestezi yöntemi, hastanın klinik durumu ve uygulanacak dental işleme göre belirlenmelidir (2).

## Lokal Anesteziklerin Etki Mekanizması

Sinir hücrelerinde uyarıların iletimi, hücre membranının iki tarafındaki iyon dağılımının değişmesine bağlı olarak gerçekleşmektedir. İstirahat durumunda yaklaşık -70 mV olan membran potansiyeli, uyarı sonrasında sodyum iyonlarının hücre içine girmesiyle pozitif değerlere ulaşmakta ve depolarizasyon meydana gelmektedir. Bunu izleyen dönemde potasyum iyonlarının hücre dışına çıkışı ile repolarizasyon gerçekleşmekte, sodyum-

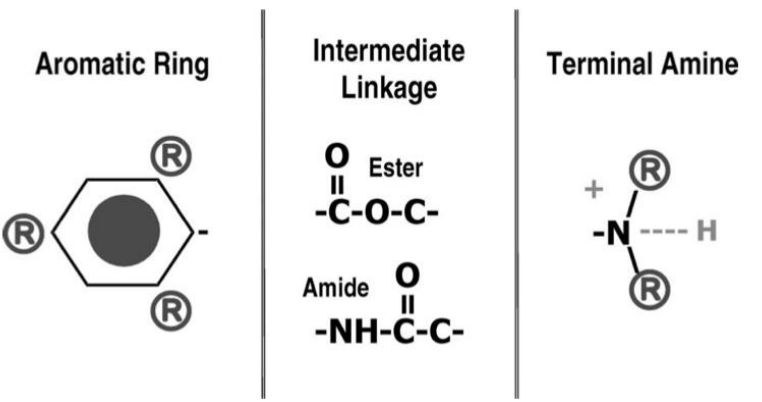
potasyum ($Na^+$-$K^+$) pompasının aktivitesi sonucunda ise başlangıçtaki iyon dağılımı yeniden sağlanmaktadır (3,4). Lokal anestezikler, voltaj bağımlı sodyum kanallarını inhibe ederek depolarizasyon için gerekli sodyum girişini engellemekte; böylece aksiyon potansiyelinin oluşumunu ve sinirsel uyarının iletimini geçici olarak durdurmaktadır (5).

Lokal anesteziklerin etki mekanizmasını açıklayan çeşitli teoriler bulunmakla birlikte, günümüzde en çok kabul gören spesifik reseptör teorisidir. Bu teoriye göre lokal anestezikler, voltaj bağımlı $Na^+$ kanallarına bağlanarak $Na^+$ geçişini ve depolarizasyonu engellemekte, böylece sinir iletimini geçici olarak bloke etmektedir (3, 4).

**Lokal Anesteziklerin Kimyasal Yapısı**

Lokal anesteziklerin kimyasal yapısı; lipofilik aromatik halka, hidrofilik amino grup ve bu iki yapıyı birbirine bağlayan ester veya amid özellikteki ara zincir olmak üzere üç temel bölümden oluşmaktadır (Şekil 1) (2, 5, 6).

*Şekil 1 Lokal anestezik maddelerin yapısı*




*Kaynak: Becker, DE. & Reed KL. (2006) Essentials of Local Anesthetic Pharmacology. Anesthesia Progress, 53(3), 98-109. Doi: 10.2344/0003-3006(2006)53[98:EOLAP]2.0.CO;2*

Lokal anesteziklerin lipofilik bölümü yağda çözünürlüğü ve etkinliği, hidrofilik bölümü ise suda çözünürlüğü ve dokulardaki dağılımı sağlamaktadır. Ara hidrokarbon zinciri ise, anesteziğin ester veya amid grubu olarak sınıflandırılmasını belirlemektedir (2, 3, 5, 7).

Diş hekimliğinde lokal anestezikler genellikle tek kullanımlık ampul veya karpüller halinde bulunmaktadır. Preparatların içeriğinde etken maddenin yanı sıra etkinlik ve stabiliteyi sağlamak amacıyla çeşitli yardımcı bileşenler yer almaktadır (2, 5). Aşağıda lokal anesteziklerin içerisinde yer alan başlıca bileşenler yer almaktadır:

- **Lokal anestezik**: Temel etken maddedir.
- **Vazokonstriktör:** Sistemik emilimi ve toksisiteyi azaltırken anestezinin süresini ve etkinliğini artırmakta ve hemostaza katkı sağlamaktadır (7). Enjekte edilebilir lokal anestezikler vazodilatasyona neden olduğundan, etki süresini uzatmak ve sistemik emilimi azaltmak amacıyla vazokonstriktörlerle birlikte kullanılabilir (8). En sık tercih edilen vazokonstriktör adrenalin olmakla birlikte noradrenalin, levonordefrin, fenilefrin ve felipressin de kullanılabilir (3).
- **Distile su ve sodyum klorür:** Çözücü olarak kullanılmakta ve osmotik dengeyi sağlamaktadır (2).
- **pH düzenleyiciler:** Preparatın uygun pH değerinin sağlanmasına yardımcı olmaktadır (2).
- **Antioksidanlar:** Vazokonstrüktörün oksidasyonunu önlemek amacıyla, özellikle sodyum metabisülfit gibi maddeler kullanılmaktadır (2).
- **Antibakteriyel maddeler:** Çok kullanımlı preparatlarda mikrobiyal kontaminasyonu önlemek amacıyla

eklenebilmekle birlikte; tek kullanımlık karpüllerde genellikle gerekli değildir (2, 4).

## Lokal Anesteziklerin Sınıflandırılması

Lokal anestezikler esterler ve amidler olarak iki gruba ayrılmaktadır (Tablo 1). Günümüzde diş hekimliği pratiğinde en sık kullanılan lokal anestezikler amid grubuna ait ajanlardır.

*Tablo 1 Lokal Anesteziklerin Sınıflandırılması*

| Ester Yapılı Lokal Anestezikler | Amid Yapılı Lokal Anestezikler |
|---|---|
| Kokain | Artikain |
| Prokain | Bupivakain |
| Benzokain | Lidokain (Lignokain) |
| Tetrakain | Prilokain |
| Klorprokain | Mepivakain |
| Butakain | Etidokain |
| Heksilkain | Ropivakain |
| Piperokain | Dibukain |
| Amilokain | Butanilkain |
| Propanokain | Klibukain |
| Propoksikain | |
| Butiloaminobenzoat | |

*Kaynak: American Academy of Pediatric Dentistry. (2025) Use of Local Anesthesia for Pediatric Dental Patients. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, IL: American Academy of Pediatric Dentistry, 407-14.*

## Esterler

Ester grubu lokal anestezikler, plazma esterazlarıyla hızla metabolize edilmekte ve daha düşük stabilite göstermektedir. Para-aminobenzoik asit (PABA) oluşumu nedeniyle alerjik reaksiyon riski daha yüksekken, sistemik toksisite olasılığı daha düşüktür ve etkileri daha yavaş başlamaktadır (9).

Benzokain, düşük suda çözünürlüğü nedeniyle yalnızca topikal olarak kullanılan ester grubu bir lokal anesteziktir (2). Hızlı başlayan ve uzun süren etkisi nedeniyle yaygın olarak tercih edilmektedir. Yapılan çalışmalarda, enjeksiyon öncesi ağrının azaltılmasında lidokainden daha etkili olabileceği bildirilmiştir (10, 11).

Benzokainin sistemik emilimi sınırlı olduğundan doz aşımı riski düşüktür. Bununla birlikte, hemoglobindeki demirin ferro iyonu ($Fe^{2+}$) formundan oksijen taşıyamayan ferrik iyonu ($Fe^{3+}$) formuna dönüşmesi sonucu methemoglobinemi gelişebilir ve dokuların oksijenlenmesi bozulabilir (3).

Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi (United States Food and Drug Administration, FDA), methemoglobinemi riski nedeniyle 2018 yılında iki yaşından küçük çocuklarda benzokain içeren diş jellerinin kullanılmamasını önermiştir (12).

**Amidler**

Amid grubu lokal anestezikler, başlıca karaciğerde metabolize edilmekte olup ester grubu ajanlara göre daha stabildir. Alerjik reaksiyonların nadir görülmesi ve etkilerinin hızlı başlaması nedeniyle klinik uygulamalarda daha sık tercih edilmektedir (9).

Lidokain, amid grubu ve diş hekimliğinde yaygın kullanılan bir lokal anesteziktir. Yüksek suda çözünürlüğü sayesinde topikal ve enjeksiyonluk farklı formlarda kullanılabilir (3). Çocuk hastalarda ise düşük alerji riski ve etkili anestezi sağlaması nedeniyle %2 lidokain ve 1/100.000 epinefrin kombinasyonu sıklıkla tercih edilmektedir (13).

Artikain, ester grubu da içeren amid tipi bir lokal anestezik olup hem plazmada hem de karaciğerde metabolize edilmektedir. Yüksek lipid çözünürlüğü sayesinde doku penetrasyonu güçlü ve etki başlangıcı hızlıdır. Genellikle %4 artikain ve 1/100.000

epinefrin formunda kullanılan ajan, çocuk diş hekimliğinde infiltrasyon ve blok anestezisinde yaygın olarak tercih edilmektedir (12).

Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (American Academy of Pediatric Dentistry, AAPD), yeterli klinik veri bulunmaması nedeniyle artikainin 4 yaşından küçük çocuklarda kullanımını önermemektedir (14).

Prilokain, düşük toksisite ve sınırlı vazodilatör etkisiyle infiltrasyon anestezisinde kullanılan amid tipi bir lokal anesteziktir. Kardiyovasküler hastalarda tercih edilebilmekle birlikte, methemoglobinemi riski nedeniyle özellikle yenidoğanlarda dikkatli kullanılması gerekmektedir (12).

Lokal Anesteziklerde Doz Hesaplaması

Çocuk diş hekimliğinde lokal anesteziklerin güvenli kullanımı açısından doz hesaplaması hastanın vücut ağırlığına göre yapılmalıdır. Uygulanabilecek maksimum dozun aşılması lokal anestezik sistemik toksisitesine yol açabileceğinden mümkün olan en düşük etkili doz tercih edilmelidir. Ayrıca enjeksiyon öncesinde aspirasyon yapılması ve anestezi solüsyonunun yavaş uygulanması intravasküler enjeksiyon riskini azaltmaktadır (3, 15).

Tablo 2'de diş hekimliğinde kullanılan lokal anestezikler ve maksimum dozları yer almaktadır [202].

Maksimum doz hesaplamasında ilk olarak hastanın vücut ağırlığı ile ilacın önerilen mg/kg cinsinden maksimum dozu çarpılarak uygulanabilecek toplam miligram miktarı belirlenmektedir. Daha sonra kullanılan lokal anestezik preparatın ampul başına içerdiği miligram miktarı hesaplanmaktadır. Örneğin %2 lidokain 20 mg/mL içerdiğinden 2,5 mL'lik bir ampulde toplam 50 mg lidokain bulunmaktadır. Hesaplanan maksimum toplam doz,

ampul başına düşen lidokain miktarına bölünerek uygulanabilecek maksimum ampul sayısı belirlenmektedir.

*Tablo 2 Lokal Anesteziklerde Maksimum Doz*

| Lokal anestezik | Etki süresi (dk)* | Konsantrasyon | Vazokonstriktör | Maksimum doz (mg/kg)** |
|---|---|---|---|---|
| Lidokain*** | 90-200 | %2 (20 mg/mL) | 50.000 veya 1:100.000 epinefrin | 4.4 mg/kg |
| Artikain**** | 60-230 | %4 (40 mg/mL) | 1:100.000 veya 1:200.000 epinefrin | 7 mg/kg |
| Mepivakain | 120-240 | %3 (30 mg/mL) | Vazokonstriktör süz | 4.4 mg/kg |
| | 120-240 | %2 (20 mg/mL) | 1:20.000 levonordefrin | |
| Bupivakain***** | 180-600 | %0.5 (5 mg/mL) | 1:200.000 epinefrin | 1.3 mg/kg |

**Anestezi süresi; kullanılan konsantrasyon, toplam doz, uygulama bölgesi ve vazokonstriktör varlığına bağlı olarak değişebilir.*
***En düşük etkili doz kullanılmalıdır.*
****Lidokain için pediatrik maksimum doz 4.4 mg/kg olup üretici tarafından önerilen maksimum doz 7 mg/kg'dır.*
*****Artikainin 4 yaş altı çocuklarda kullanımı önerilmemektedir.*
******Bupivakainin 12 yaş altındaki çocuklarda kullanımı önerilmemektedir.*

*Kaynak: American Academy of Pediatric Dentistry. (2025) Use of Local Anesthesia for Pediatric Dental Patients. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, IL: American Academy of Pediatric Dentistry, 407-14.*

## Lokal Anesteziklerde Toksisite

Küçük çocuklarda lokal anesteziklere bağlı istenmeyen etkilerin görülme riski daha yüksektir ve bu etkiler genellikle

uygulama sırasında veya ilk 5-10 dakika içinde ortaya çıkmaktadır (16).

Lokal anesteziklerin sistemik toksisitesi , intravasküler uygulama veya tekrarlayan enjeksiyonlar sonucu kandaki anestezik düzeyinin artmasıyla gelişebilmektedir. (17).

Toksisitenin erken döneminde; baş dönmesi, anksiyete, konfüzyon, tinnitus ve ağız çevresinde uyuşma görülebilmektedir. İlerleyen olgularda ise kas seğirmeleri, tremor ve nöbet gelişebilmekte; ağır durumlarda bilinç kaybı ve solunum arresti ortaya çıkabilmektedir (15).

Lokal anestezik toksisitesinde kardiyovasküler etkiler başlangıçta kalp hızı ve kan basıncında artışla seyredebilir. Plazma düzeyinin yükselmesiyle vazodilatasyon, hipotansiyon ve miyokardiyal depresyon gelişirken, ileri toksisitede bradikardi ve kardiyak arrest görülebilir (17).

Lokal anestezik toksisitesinin önlenmesinde doğru doz seçimi, aspirasyon, yavaş enjeksiyon ve hastanın dikkatli takibi önemlidir. Toksisite geliştiğinde lokal anestezik uygulaması durdurularak gerekli acil müdahale yapılmalı; ciddi olgularda intravenöz lipid emülsiyon tedavisi uygulanmalıdır (18).

**Lokal Anesteziklerde Alerji**

Lokal anesteziklere bağlı alerjik reaksiyonlar seyrek görülmektedir. Amid grubu ajanlarda alternatif bir amid kullanılabilirken, ester alerjisinde diğer esterlerden de kaçınılmalıdır (17).

Lokal anestezik alerjisi olarak bildirilen reaksiyonlar; vazokonstriktör, metabisülfit, toksik doz veya intravasküler enjeksiyona bağlı gelişebilmektedir. Bu nedenle öykü dikkatle değerlendirilmeli; bisülfit duyarlılığında vazokonstriktör içermeyen preparatlar tercih edilmelidir (17).

Alerjik reaksiyonlar dozdan bağımsız gelişebilmekte ve ürtiker, anjiyoödem veya anafilaksi gibi farklı klinik bulgularla ortaya çıkabilmektedir. Tedavi, reaksiyonun şiddetine göre planlanmaktadır (17).

**Lokal Anesteziklerde Parestezi**

Parestezi, anestezinin beklenenden uzun sürmesiyle karakterize olup enjeksiyon sırasında oluşan sinir travmasına bağlı gelişebilmektedir. Bu durum %4 artikain ve prilokain kullanımında daha sık bildirilmektedir (19, 20).

**Lokal Anesteziklerde Postoperatif Yumuşak Doku Yaralanması**

Lokal anestezi sonrası uyuşukluğa bağlı dudak ve yanak ısırılması yumuşak doku travmasına yol açabilir (21). Genellikle kendiliğinden iyileşen bu yaralanmalar, bilateral mandibular blok uygulamalarında daha sık görülmektedir (22).

Yumuşak doku travmasını önlemek için hasta ve ebeveyn, uyuşukluğun süresi ve işlem sonrası dikkat edilmesi gerekenler konusunda bilgilendirilmelidir. (23, 24).

Fentolamin mesilat, vazokonstriktör etkisini geri çevirerek lokal anestezi süresini kısaltabilir. 11 Ancak 3 yaşından küçük veya 15 kg'ın altındaki çocuklarda kullanımı önerilmemektedir (25).

**Sonuç**

Lokal anestezi, çocuk diş hekimliğinde ağrı kontrolünün ve başarılı bir dental tedavinin temel bileşenlerinden biridir. Çocuk hastalarda lokal anestezik uygulamalarının etkinliği ve güvenliği; uygun anestezik ajanın ve uygulama tekniğinin seçilmesine, çocuğun vücut ağırlığına göre maksimum dozun doğru hesaplanmasına ve mümkün olan en düşük etkili dozun kullanılmasına bağlıdır. Bununla birlikte, intravasküler enjeksiyonun önlenmesi amacıyla aspirasyon yapılması, anestezik

solüsyonun yavaş uygulanması ve hastanın işlem sırasında dikkatle izlenmesi önem taşımaktadır.

Lokal anesteziklere bağlı sistemik toksisite, alerjik reaksiyonlar, parestezi ve postoperatif yumuşak doku yaralanmaları gibi istenmeyen etkiler çocuk hastalarda özellikle dikkate alınmalıdır. Bu komplikasyonların önlenebilmesi ve gelişmeleri durumunda uygun şekilde yönetilebilmesi için lokal anesteziklerin farmakolojik özelliklerinin, maksimum dozlarının ve olası advers etkilerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Sonuç olarak, çocuğun yaşı, vücut ağırlığı, sistemik durumu ve uygulanacak dental işlem göz önünde bulundurularak planlanan bireyselleştirilmiş bir lokal anestezi yaklaşımı, etkili ağrı kontrolünün sağlanmasına ve tedavi güvenliğinin artırılmasına katkıda bulunmaktadır.

**Kaynakça**


1. American Academy of Pediatric Dentistry. (2025). Use of local anesthesia for pediatric dental patients. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry* (pp. 407–414). Chicago, IL: American Academy of Pediatric Dentistry.
2. Aquilanti, L., Mascitti, M., Togni, L., Contaldo, M., Rappelli, G. & Santarelli, A. (2022). A systematic review on nerve-related adverse effects following mandibular nerve block anesthesia. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(3), 1627. Doi: 10.3390/ijerph19031627
3. Baart, J. A. & Brand, H. S. (Eds.). (2009). *Local anaesthesia in dentistry* (1st ed.). Chichester: Wiley-Blackwell.
4. Becker, D. E. & Reed, K. L. (2006). Essentials of local anesthetic pharmacology. *Anesthesia Progress, 53*(3), 98–108. Doi: 10.2344/0003-3006(2006)53[98]2.0.CO;2
5. Berberoğlu, H., Kasapoğlu, Ç. & Köseoğlu, B. (2007). *Diş hekimliğinde lokal anestezi*. İstanbul: Quintessence Yayıncılık.
6. El-Boghdadly, K., Pawa, A. & Chin, K. J. (2018). Local anesthetic systemic toxicity: Current perspectives. *Local and Regional Anesthesia, 11*, 35–44. Doi: 10.2147/LRA.S154512
7. Garisto, G. A., Gaffen, A. S., Lawrence, H. P., Tenenbaum, H. C. & Haas, D. A. (2010). Occurrence of paresthesia after dental local anesthetic administration in the United States. *Journal of the American Dental Association, 141*(7), 836–844. Doi: 10.14219/jada.archive.2010.0281
8. Hersh, E. V., Moore, P. A., Papas, A. S., Goodson, J. M., Navalta, L. A., Rogy, S., et al. (2008). Reversal of soft-tissue local anesthesia with phentolamine mesylate in adolescents and adults. *Journal of the American Dental Association, 139*(8), 1080–1093. Doi: 10.14219/jada.archive.2008.0311
9. Kotian, N., Mani, G. & Ramakrishnan, M. (2021). Comparative evaluation of two different topical anesthetic agents in controlling pain during intraoral local anesthetic administration in children: A split-mouth triple-blinded randomized clinical trial. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 14*(2), 180–182. Doi: 10.5005/jp-journals-10005-1923

10. Logothetis, D. D. (2027). *Local anesthesia for the dental hygienist* (4th ed.). Elsevier.
11. Long, B., Chavez, S., Gottlieb, M., Montrief, T. & Brady, W. J. (2022). Local anesthetic systemic toxicity: A narrative review for emergency clinicians. *American Journal of Emergency Medicine, 59*, 42–48. Doi: 10.1016/j.ajem.2022.06.017
12. Malamed, S. F. (2019). *Handbook of local anesthesia* (7th ed.). St. Louis, MO: Elsevier.
13. Malamed, S. F. (2020a). Anesthetic considerations in dental specialties. In *Handbook of local anesthesia* (7th ed., pp. 289–307). St. Louis, MO: Mosby.
14. Malamed, S. F. (2020b). Systemic complications. In *Handbook of local anesthesia* (7th ed., pp. 330–360). St. Louis, MO: Mosby.
15. Malamed, S. F. (2020c). Techniques of mandibular anesthesia. In *Handbook of local anesthesia* (7th ed., p. 240). St. Louis, MO: Mosby.
16. Milam, S. B. & Giovannitti, J. A., Jr. (1984). Local anesthetics in dental practice. *Dental Clinics of North America, 28*(3), 493–508.
17. Miller, R. & Hondeghem, L. (1995). Lokal anestezikler. B. Katzung (Ed.), *Temel ve klinik farmakoloji* içinde (s. 520–540). İstanbul: Barış Kitabevi.
18. Moore, P. A. & Hersh, E. V. (2010). Local anesthetics: Pharmacology and toxicity. *Dental Clinics of North America, 54*(4), 587–599. Doi: 10.1016/j.cden.2010.06.015
19. Pope, N., Tallon, M., McConigley, R., Leslie, G. & Wilson, S. (2017). Experiences of acute pain in children who present to a healthcare facility for treatment: A systematic review of qualitative evidence. *JBI Database of Systematic Reviews and Implementation Reports, 15*(6), 1612–1644. Doi: 10.11124/JBISRIR-2016-003029
20. Sağlam, A. (2005). *Dental anestezi* (1. baskı). Ankara: Berkay Ofset Ltd. Şti.
21. Septodont. (2016). *OraVerse*. (23/08/2026 tarihinde U.S. Food and Drug Administration internet sitesinden ulaşılmıştır).
22. Subramanian, P., Kaur, I., Choubey, K., Arya, A., Shenavi, L. M. & Waskle, R. (2024). Comparative evaluation of two

different topical anesthetic agents against pain associated with intraoral injections in pediatric dental patients. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences, 16*(Suppl. 1), S449–S451. Doi: 10.4103/jpbs.jpbs_711_23

23. Tavares, M., Goodson, J. M., Studen-Pavlovich, D., Yagiela, J. A., Navalta, L. A., Rogy, S., et al. (2008). Reversal of soft-tissue local anesthesia with phentolamine mesylate in pediatric patients. *Journal of the American Dental Association, 139*(8), 1095–1104. Doi: 10.14219/jada.archive.2008.0313
24. Türker, M. & Yücetaş, Ş. (2004). Anestezi. *Ağız, diş, çene hastalıkları ve cerrahisi* içinde (3. baskı, s. 91–140). Ankara: Özyurt Matbaacılık.
25. U.S. Food and Drug Administration. (2018). *Safely soothing teething pain in infants and children*. (23/08/2026 tarihinde https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/safely-soothing-teething-pain-infants-and-children internet sitesinden ulaşılmıştır).

# BÖLÜM 12

# THE EFFECT OF PARENTAL ANXIETY ON CHILDREN'S DENTAL COOPERATION

**YASEMİN DERYA FİDANCIOĞLU[1]**
**HAZAL ÖZER ÜNAL[2]**
**ZEYNEP ŞEYMA BOZCAYÜCE[3]**
**MELİHA ÇAKIR[4]**
**MERVE ABAKLI İNCİ[5]**

## Introduction

Parental dental anxiety is one of the strongest determinants of a child's cooperation during dental procedures. Although dental anxiety may occur at any age, children find it more difficult than adults to manage this emotion; consequently, the subject has been

[1] Assoc Prof., Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Orcid: 0000-0002-0260-6458, yaseminfidancioglu@gmail.com
[2] Assoc Prof., Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Orcid: Orcid: 0000-0002-4389-2008, Hazal0713ozer@gmail.com
[3]Dentist, Private Dental Clinic, Orcid: Orcid: 0009-0000-5184-7322, zeynepbozcayuce@gmail.com
[4] Specialist in Pediatric Dentistry Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Orcid: 0009-0003-7615-0187, mliha.dt@gmail.com
[5] Assoc Prof., Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Orcid: 0000-0003-2979-0336, merveabakli@gmail.com

investigated extensively, particularly in the field of pediatric dentistry.

A child's perception of dental treatment is shaped not only by personal experience but also by expectations acquired from the social environment. Parents may transmit their own anxieties, frightening narratives and avoidance behaviors to their children. This transmission directly influences the child's attitude toward the dentist, compliance with treatment, oral hygiene habits and motivation to attend regular check-ups.

This chapter addresses the conceptual framework of dental anxiety, its causes and manifestations in children, the pathways through which parental anxiety is transmitted to the child, behavior guidance techniques that enhance cooperation and the methods used to assess anxiety. The chapter concludes with an evaluation of the principal studies examining the relationship between parental and child anxiety.

**Basic Concepts: Anxiety, Fear and Worry**

Anxiety is a state of intense unease and apprehension in response to possible future threats or uncertainties. Andrews (2003) defines it as the emotion that arises when a life event is appraised as dangerous. Dental anxiety, by contrast, is a more specific state of distress than general anxiety and develops from fears and apprehensions associated with dental treatment (Öcek, 2001).

Clinically, anxiety is considered in two forms. Physiological (normal) anxiety is an evolutionary defense mechanism that alerts the individual to threats. Pathological anxiety, on the other hand, is an exaggerated response that occurs in the absence of real danger and impairs quality of life (Uzbay, 2002).

Although these three concepts are frequently confused, they can be distinguished from one another (Table 1).

*Table 1. Fear, Anxiety and Worry in the Dental Context*

| Concept | Source | Dental equivalent |
|---|---|---|
| Fear | A concrete, known and acute danger | Needles, the sound of the air-turbine handpiece, rotary instruments |
| Anxiety | Anticipation of a threat whose source cannot be clearly identified | General unease before treatment |
| Worry | A thought process focused on possible future negative outcomes | The thought "Is it going to hurt?" |

Dental anxiety, fear and worry do not differ substantially from these general definitions; they are elicited by stimuli such as visiting a dental clinic and undergoing treatment (Akarslan & Erten, 2009).

## Etiology of Dental Anxiety in Children

Dental anxiety in children arises from a combination of individual, environmental and dental factors. Lee et al. (2007) further classify this anxiety into two categories: endogenous anxiety, originating from personality and temperament, and exogenous anxiety, conditioned by negative experiences.

## Individual Factors

**Age:**Anxiety and behavior management problems are more common at younger ages. Bayrak et al. (2010) reported anxiety rates in Türkiye of 30% among children aged 3–6 years and 11% among those aged 7–12 years. Folayan et al. (2003) regard the age of 6–7 years as the turning point at which children begin to cope with treatment rationally.

**Gender:** In ten of fourteen studies conducted in different populations, anxiety was found to be higher in girls. Part of this difference has been attributed to boys concealing their fears because of social expectations (Yahyaoğlu & Baygın, 2017). In contrast,

Kirbas et al. (2014) and Sert et al. (2020) found no significant association between anxiety and gender.

**Communication skills:** Children who are unable to express themselves tend to perceive unfamiliar stimuli as threats (Gustafsson et al., 2010).

**Blood–injection–injury phobia:** Characterized by excessive fear and fainting in response to blood, needles and injury, this phobia directly complicates dental treatment (Koch & Poulsen, 2009).

**Personality and temperament:** Traits such as shyness, inhibition and dependence determine an individual's responses under stress. Shyness is observed in approximately 10% of children and necessitates additional time for adaptation (Gustafsson et al., 2010). A child's personality is also strongly influenced by family dynamics (Hughes & Kwok, 2007).

**Neuropsychiatric conditions:** Conditions such as attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD), autism spectrum disorder, Tourette syndrome and dyslexia affect approximately 5% of children and markedly increase dental anxiety.

**Environmental Factors**

**Socioeconomic status:** Higher income and educational levels reduce children's anxiety by increasing parents' oral health awareness and their capacity to cope with stress (Önçağ et al., 2005). For this reason, some countries provide dental treatment for children free of charge.

**Parental approach:** Anxious and negative attitudes within the family have been identified as the predominant cause of dental phobia in children (Berggren & Meynert, 1984; Moore, 1991). Irregular maternal dental attendance adversely affects the child's oral health and quality of life (Nicolas et al., 2010). Anxiety is also

more frequent among children of separated parents (Alwin et al., 1991).

**The dentist's attitude:** The dentist's body language and communication, particularly at the first appointment, shape the child's outlook on subsequent sessions. Lee et al. (2007) demonstrated that the main reason for deteriorating cooperation at the second session was a failure to establish communication with the dental team.

**Dental Factors**

**Painful treatment:** Children who experience pain have higher anxiety levels, which remain elevated throughout subsequent sessions, whereas anxiety decreases over time in children whose treatment begins without pain (Ramos-Jorge et al., 2013). Anxiety is lower among children who participate in preventive programs (Wogelius & Poulsen, 2003).

**First appointment experience:** A negative first visit was reported in 23% of uncooperative children, compared with 10% of cooperative children (Alwin et al., 1991). Rantavuori et al. (2002) identified a negative first visit as the second most frequent risk factor after familial anxiety.

**Previous treatment experience:** Children who have previously received restorations are less anxious (Nicolas et al., 2010). Nevertheless, some studies suggest that the anxiety of parents and siblings is more decisive than the child's own experience (Rantavuori et al., 2009).

**Social learning:** Parents' sharing of their own fears and negative memories triggers anxiety in the child. Among adults with high levels of dental phobia, direct conditioning was reported in 47% and a combination of direct and indirect learning in 26% (Willumsen et al., 2022).

## Prevalence and Manifestations

### Prevalence

The prevalence of dental anxiety in children ranges from 3% to 43% across studies; this wide range reflects methodological differences and the sociocultural diversity of the samples studied (Dadds et al., 1997). In other populations, rates of 5–28% have been reported (Akbay Oba et al., 2009; Wogelius et al., 2003).

In the Turkish population, the overall prevalence ranges from 21.3% to 23.5% (Fırat et al., 2006). In children, anxiety decreases with age, from approximately 30% at 3–6 years to 14.5% at 7–12 years (Yetiş & Küçükeşmen, 2013). Anxiety is more common among women, individuals younger than 20 years, those with lower educational attainment and those living in rural areas (Doerr et al., 1998). Because anxiety that begins in childhood may develop into treatment avoidance in adulthood, early detection is essential (Kent, 1991).

### Age-Related Expression

- **Early childhood:** Unable to verbalize their fear, children cry or attempt to escape.
- **Early school age:** Somatic complaints such as a frequent need to use the toilet and abdominal pain predominate.
- **Late school age:** Fatigue and headache are reported, and the child begins to conceal anxiety.
- **Adolescence:** Either avoidance similar to that of younger children or rude and angry behavior is observed (Chadwick & Hosey, 2003).

The first sign of dental anxiety is usually the postponement of appointments, which gradually becomes habitual (Nikayin et al., 2016).

## Symptom Groups

The symptoms of dental anxiety can be classified into physiological, emotional, behavioral and cognitive groups (Table 2).

*Table 2. Symptom Groups of Dental Anxiety*

| Group | Main symptoms |
|---|---|
| Physiological | Palpitations, fluctuations in blood pressure, rapid breathing, muscle tension, trembling, nausea, dry mouth, frequent urination, sweating, cold and clammy hands |
| Emotional | Fear, a sense of dread, apprehension, inner tension, helplessness |
| Behavioral | Crying, attempting to escape, frequent requests to rinse or to use the toilet, freezing, sudden silence or excessive talkativeness, holding the dentist's arm, inability to stay in the dental chair |
| Cognitive | Distractibility, difficulty remembering, hypervigilance, fear of being harmed, recurrent fearful thoughts |

Source: Işık & Taner, 2006; Rozenman et al., 2019.

## Parental Anxiety

Pediatric dental anxiety cannot be evaluated independently of the parent's anxiety profile. Anxiety in the child arises either from the child's own sources of stress or from the intergenerational transmission of dental anxiety, particularly from the mother (Bayrak & Tunç, 2010).

Anxious parents make less use of preventive and therapeutic dental services, which increases caries and tooth loss. The need for acute treatment is approximately five times greater among anxious patients than among non-anxious patients (Locker et al., 1999). Yahyaoğlu et al. (2018) found a significant association between anxiety and caries index in 810 children aged 6–12 years. In the 5-year-old age group, anxious children have also been shown to have more caries, most of them being raised by anxious parents (Avsar & Mobaraki, 2020).

## Causes of Parental Dental Anxiety

The fact that dental anxiety rates have not declined despite advances in pain control indicates that the problem is multifactorial. Eli et al. (1997) describe three main causes:

- **Direct conditioning:** Past traumatic experiences, pain and inappropriate attitudes of the dentist.
- **Indirect conditioning (social learning):** Negative accounts acquired from family members, peers and the social environment.
- **Personality traits:** Characteristics such as neurotic tendencies and aggression; individuals with high trait anxiety perceive pain more intensely (Klages et al., 2006).

Parental anxiety also increases when parents experience uncertainty about the child's health status and the treatment process (Wray, 2010). Managing this anxiety facilitates the child's cooperation with the dentist (Cohen et al., 2006).

## Parenting Attitudes

Parents' affection, approach to discipline, attention and expectations give rise to different parenting attitudes (Baumrind, 2005). The reflections of these attitudes on the child and on clinical behavior are summarized in Table 3.

*Table 3. Parenting Attitudes and Their Reflections on the Child*

| Attitude | Key characteristic | Reflection in the child |
|---|---|---|
| Authoritarian | Strict rules, punishment, low empathy | Submissive, anxious and shy; rebellion once control is removed |
| Uninvolved/neglectful | Emotional and physical neglect | Low self-esteem, loneliness |
| Laissez-faire | Virtually no supervision | Disappointment and adjustment problems when confronted with limits |
| Inconsistent | Inconsistent and unpredictable decisions | Uncertainty about what to expect, inner confusion |
| Overprotective | Excessive care and control | Passivity and dependence; the parent projects their own anxiety and accompanies the child at every session |
| Perfectionist | Goals that are difficult to attain | Sense of failure, lack of self-confidence, high anxiety |
| Democratic | Respect for autonomy, reasonable rules | Self-confident, cooperative and sociable |
| Permissive | Inadequate limit setting | Anxiety in rule-based settings; the parent transfers their anxiety to the child |

Source: Baumrind, (2005).

## Pathways of Transmission of Parental Anxiety to the Child

Parental anxiety may be transmitted to the child through several pathways (Kol & Çelenk, 2021; Šimunović et al., 2022):

- **Modeling:** The child observes and internalizes the parent's anxious gestures, facial expressions and avoidance behaviors.
- **Nonverbal communication and emotional contagion:** A tense tone of voice or tightly gripping the child's hand makes the clinic appear to be an unsafe place.

- **Frightening stories and inappropriate wording:** Recounting painful experiences or using expressions such as "It won't hurt" or "They won't give you an injection" triggers fear.
- **Postponement of appointments and avoidance:** Routine check-ups are disrupted, and the child's first dental experience becomes a painful emergency intervention rather than a preventive visit.
- **Loss of control and overprotectiveness:** Excessive parental interference in the dentist–child relationship undermines the bond of trust.

**Dental Cooperation in Pediatric Dentistry**

Dental cooperation refers to the patient's ability to remain calm during treatment, collaborate with the dentist and follow instructions. Cooperation problems may compromise the success of even the most appropriate treatment plan (Bos et al., 2005); open and sincere communication between the dentist and the patient is therefore decisive (Bennett, 2006).

**Child Behavior According to Developmental Stage**

- **Infancy:** The fundamental developmental achievement is a sense of trust. Securely attached children become sociable and cooperative, whereas anger and adjustment problems are observed in insecurely attached children (Soysalı et al., 2005).
- **Preschool period (2–4 years):** Egocentrism, limited verbal communication and strong dependence on the family are prominent; because the attention span is short, procedures should be completed quickly.

- **School age (5–12 years):** The child begins to separate from the family; appreciation and social approval become the main sources of motivation, and logical thinking develops.
- **Adolescence (12–18 years):** Body image awareness and the search for identity are prominent, and the individual adopts idealized figures as role models (Koch & Poulsen, 2009).

**Non-Pharmacological Behavior Guidance Techniques**

Rather than relying on a single technique, clinicians should combine methods according to the child's temperament, anxiety level and developmental stage. The aim is not momentary compliance but the establishment of lasting positive behavior (Cameron & Widmer, 2013). The principal techniques are summarized in Table 4.

*Table 4. Non-Pharmacological Behavior Guidance Techniques*

| Technique | Application |
|---|---|
| Nonverbal communication | Reinforcing verbal communication through posture, eye contact, facial expression and touch |
| Tell-show-do | Explaining the procedure in language the child can understand, demonstrating it on a model and then performing it |
| Positive reinforcement | Rewarding desired behavior with verbal praise (social reinforcement) or small rewards (material reinforcement) |
| Voice control | Gaining the child's attention by altering the tone and volume of the voice while maintaining a firm facial expression |
| Distraction | Diverting attention with music, videos or virtual reality; music has been shown to lower heart rate (Marwah et al., 2005) |
| Parental presence/absence | Using the parent's remaining in or leaving the operatory to guide behavior (Kotsanos et al., 2005) |
| Ask-tell-ask | Asking about the child's feelings, explaining the procedure realistically and asking again whether it has been understood |
| Animal-assisted therapy | Reducing anxiety with certified, specially trained animals (American Academy of Pediatric Dentistry [AAPD], 2024) |
| Picture-based communication | Communicating through pictures and symbols with children who have limited verbal communication (e.g., children with autism) |

Whether the parent should be present in the operatory remains controversial. For young and anxious children, parental presence may facilitate the treatment process (Feigal, 2001). On the other hand, cooperation has been observed to increase markedly when the parent leaves the room, and there is no consensus regarding the age up to which parents should accompany their children.

## Pharmacological Methods

These methods are used only when all non-pharmacological techniques have proved insufficient (Braham et al., 1993; Hosey, 2002).

- **Protective stabilization:** The restriction of movement to prevent injury; it is not recommended because it may have adverse psychological effects on the child.
- **Sedation:** A safe method in which consciousness is depressed to varying degrees while respiration is monitored. Airway problems, respiratory tract infections, asthma and obesity constitute risk factors, and the likelihood of complications is higher at younger ages (Lee et al., 2013).
- **General anesthesia:** A controlled state of unconsciousness accompanied by the loss of protective reflexes (AAPD, 2024). According to the U.S. Food and Drug Administration (FDA), a single exposure is not considered harmful; however, repeated or prolonged exposure in children younger than 3 years may adversely affect brain development (Ganzberg, 2017).

## Assessment of Dental Anxiety

Dental anxiety is assessed using physiological, psychometric and projective methods, and the choice among them is determined by the child's age and cognitive development (Rayen et al., 2006; Shetty et al., 2015). The recommended methods for each age group are presented in Table 5.

*Table 5. Selection of Anxiety Assessment Methods by Age*

| Age (years) | Psychometric | Projective | Physiological |
|---|---|---|---|
| 0–3 | Not used | First choice | Second choice |
| 3–6 | First choice (if the child can express themselves) | First choice (if the child can express themselves) | Second choice |
| Over 6 | First choice | Second choice | Second choice |

Source: Rayen et al., 2006; Shetty et al., 2015.

**Physiological Methods**

Autonomic responses such as heart rate, blood pressure, oxygen saturation and skin conductance are measured quantitatively (Akarslan & Erten, 2009). However, the measuring devices themselves may provoke fear even in non-anxious children and thus yield misleading results (Brahm et al., 2012).

**Psychometric Methods**

Owing to their ease of administration, psychometric methods are the most frequently used; individuals report their own feelings by means of questionnaires and scales (Bayrak et al., 2016). The principal instruments are as follows:

- **Corah's Dental Anxiety Scale (DAS):** A four-item scale with five response options (Corah, 1969).
- **Modified Dental Anxiety Scale (MDAS):** A five-item scale scored from 1 to 5, with an additional item on local anesthesia (Humphris et al., 1995).
- **State-Trait Anxiety Inventory (STAI):** Spielberger's inventory for general anxiety.
- **Children's Fear Survey Schedule–Dental Subscale (CFSS-DS):** Measures the degree of fear in response to 15 stimuli, such as the dentist, injections and the sound of rotary instruments.

**Projective Methods**

Projective methods rely on the indirect identification of emotions through pictures and figures in young children whose cognitive development is not yet mature (Bayrak et al., 2010).

- **Venham Picture Test (VPT):** Consists of eight pairs of figures depicting contrasting emotions; scores range from 0 to 8, and the test is used in children older than 3 years.
- **Facial Image Scale (FIS):** Comprises five faces ranging from very happy (1) to very unhappy (5) and correlates highly with the VPT (Buchanan & Niven, 2002).
- **Chotta Bheem–Chutki Scale (CBC):** Developed to overcome the limitation that the VPT includes only male figures, this scale provides separate cartoon images for girls and boys. It correlates strongly with the FIS and the VPT and is easier for children to understand; however, the universal acceptability of its images is limited (Sadana et al., 2016).

**Findings in the Literature**

Although most studies have demonstrated a significant relationship between parental and child dental anxiety, this relationship varies according to age, family structure and the assessment instrument used (Table 6).

*Table 6. Studies Investigating the Relationship Between Parental and Child Dental Anxiety*

| Study | Sample | Main finding |
|---|---|---|
| Tsomu et al. (2020) | 288 child–parent pairs, aged 4–12 years | Age, dental history and socioeconomic status were determinants; no association between parental and child anxiety |
| Wu and Gao (2018) | 405 child–parent pairs, aged 9–13 years | Lower CFSS-DS scores in single-parent families; parental anxiety and parenting attitude had no significant effect |
| Taran et al. (2018) | Children aged 3–12 years and their parents | Children of anxious parents tended to be less cooperative, but the difference was not statistically significant |
| Lee et al. (2018) | Preschool children with no previous dental treatment | Significant association between parenting style and child anxiety |
| Shinde and Hegde (2017) | Children aged 6–12 years | Parental anxiety determined cooperation; child anxiety decreased as the number of appointments increased |
| D'Alessandro et al. (2016) | 104 child–parent pairs, aged 5–14 years | Parental dental fear was the strongest predictor, independent of age and gender |
| Assunção et al. (2013) | 100 children and adolescents | Child and parental anxiety levels were parallel; no association in adolescents |
| Lara et al. (2012) | 183 school-aged children and their parents | Strong correlation between parental and child dental fear; mediating role of the father |

## Conclusion

Parental dental anxiety markedly influences children's behavior during dental procedures. Anxiety is transmitted to the child through modeling, emotional contagion, negative narratives and avoidance of appointments, which in turn adversely affects cooperation, treatment success and long-term oral health. This effect is stronger in young children and weaker in adolescents.

From a clinical perspective, dentists should assess not only the child's anxiety but also that of the parent. Early detection of anxiety with age-appropriate assessment tools, informing parents and selecting appropriate behavior guidance techniques improve both cooperation and clinical success.

## References


Akarslan, Z. Z., & Erten, H. (2009). Diş hekimliği korkusu ve kaygısı [Dental fear and anxiety]. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 33*(3), 62–68. https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/93950

American Academy of Pediatric Dentistry. (2021). Behavior guidance for the pediatric dental patient. In *The reference manual of pediatric dentistry* (pp. 306–324). https://www.aapd.org/research/oral-health-policies--recommendations/behavior-guidance-for-the-pediatric-dental-patient/

Assunção, C. M., Losso, E. M., Andreatini, R., & de Menezes, J. V. N. B. (2013). The relationship between dental anxiety in children, adolescents and their parents at dental environment. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry, 31*(3), 175–179. https://doi.org/10.4103/0970-4388.117977

Bayrak, Ş., Şen Tunç, E., Eğilmez, T., & Tüloğlu, N. (2010). Ebeveyn dental kaygısı ve sosyodemografik faktörlerin çocukların dental kaygısı üzerine etkileri [The effects of parental dental anxiety and sociodemographic factors on children's dental anxiety]. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 20*(3), 181–188. https://izlik.org/JA36ZJ85XM

Buchanan, H., & Niven, N. (2002). Validation of a Facial Image Scale to assess child dental anxiety. *International Journal of Paediatric Dentistry, 12*(1), 47–52. https://doi.org/10.1046/j.0960-7439.2001.00322.x

Chadwick, B. L., & Hosey, M. T. (2003). *Child taming: How to manage children in dental practice*. Quintessence Publishing. ISBN 978-1-85097-062-0

Corah, N. L. (1969). Development of a dental anxiety scale. *Journal of Dental Research, 48*(4), 596. https://doi.org/10.1177/00220345690480041801

D'Alessandro, G., Alkhamis, N., Mattarozzi, K., Mazzetti, M., & Piana, G. (2016). Fear of dental pain in Italian children: Child personality traits and parental dental fear. *Journal of Public Health Dentistry, 76*(3), 179–183. https://doi.org/10.1111/jphd.12127

Eli, I., Uziel, N., Baht, R., & Kleinhauz, M. (1997). Antecedents of dental anxiety: Learned responses versus personality traits. *Community Dentistry and Oral Epidemiology, 25*(3), 233–237. https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1997.tb00932.x

Gustafsson, A., Broberg, A., Bodin, L., Berggren, U., & Arnrup, K. (2010). Behaviour management problems: The role of child personal characteristics. *International Journal of Paediatric Dentistry, 20*(4), 242–253. https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2010.01046.x

Humphris, G. M., Morrison, T., & Lindsay, S. J. (1995). The Modified Dental Anxiety Scale: Validation and United Kingdom norms. *Community Dental Health, 12*(3), 143–150. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7584581/

Koch, G., & Poulsen, S. (Eds.). (2009). *Pediatric dentistry: A clinical approach* (2nd ed.). Wiley-Blackwell. http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip0822/2008030047.html

Kotsanos, N., Arhakis, A., & Coolidge, T. (2005). Parental presence versus absence in the dental operatory: A technique to manage the uncooperative child dental patient. *European Journal of Paediatric Dentistry, 6*(3), 144–148. https://www.ejpd.eu/abstract-pubmed/parental-presence-versus-absence-in-the-dental-operatory-a-technique-to-manage-the-uncooperative-child-dental-patient/

Lara, A., Crego, A., & Romero-Maroto, M. (2012). Emotional contagion of dental fear to children: The fathers' mediating role in parental transfer of fear. *International Journal of Paediatric Dentistry, 22*(5), 324–330. https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2011.01200.x

Lee, D. W., Kim, J. G., & Yang, Y. M. (2018). The influence of parenting style on child behavior and dental anxiety. *Pediatric Dentistry, 40*(5), 327–333. https://www.aapd.org/globalassets/media/publications/327-33.pdf

Rantavuori, K., Zerman, N., Ferro, R., & Lahti, S. (2002). Relationship between children's first dental visit and their dental anxiety in the Veneto Region of Italy. *Acta Odontologica Scandinavica, 60*(5), 297–300. https://doi.org/10.1080/00016350260248274

Sadana, G., Grover, R., Mehra, M., Gupta, S., Kaur, J., & Sadana, S. (2016). A novel Chotta Bheem–Chutki scale for dental anxiety determination in children. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry, 6*(3), 200–205. https://doi.org/10.4103/2231-0762.183108

Shinde, S. D., & Hegde, R. J. (2017). Evaluation of the influence of parental anxiety on children's behavior and understanding children's dental anxiety after sequential dental visits. *Indian Journal of Dental Research, 28*(1), 22–26. https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_181_16

Šimunović, L., Špiljak, B., Radulović, M., Vlahovljak, A., Ostojić, M., Krlev, J., Ibrahimpašić, A., Vranić, L., & Negovetić Vranić, D. (2022). Relationship between children's and parents' dental anxiety: A cross-sectional study on the six European countries. *Dentistry Journal, 10*(11), Article 209. https://doi.org/10.3390/dj10110209

Tsomu, K., Rajain, T., Namdev, R., & Kumar, A. (2020). Evaluation of dental fear among pediatric age group and parental anxiety using validated assessment scales. *International Journal of Pedodontic Rehabilitation*, *5*(1), 1-6. DOI: 10.4103/ijpr.ijpr_2_20

Wu, L., & Gao, X. (2018). Children's dental fear and anxiety: Exploring family related factors. *BMC Oral Health, 18*(1), Article 100. https://doi.org/10.1186/s12903-018-0553-z

Yetiş, C., & Küçükeşmen, Ç. (2013). Çocuk hastalarda dental kaygı ve davranış idaresi problemlerinin görülme sıklığı ve etiyolojik faktörleri [Prevalence and etiological factors of dental anxiety and behavior management problems in pediatric patients]. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi, 2*(1), 62–68. https://izlik.org/JA83EA74LD

**Şebnem Doğan**[1]

# BÖLÜM 13
# DENTAL TRAVMA DENTAL ANKSIYETE DÜZEYINI ETKILER MI? : RISK FAKTÖRLERI VE KLINIK YAKLAŞIMLAR

## Giriş ve Kavramsal Çerçeve: Dental Korku ve Anksiyete Spektrumu

Pediatrik diş hekimliğinde dental travma, sadece sert ve yumuşak dokuların fiziksel bütünlüğünü bozan akut bir yaralanma değil; aynı zamanda çocuğun psikososyal gelişimi, tedaviye uyumu ve gelecekteki dental tutumları üzerinde kalıcı izler bırakan kritik bir olaydır. Bir çocuğun dişini kırması ya da dişinin yerinden çıkması, tıbbi bir acil durumun çok ötesinde anlam taşır: o anki şok, kontrol kaybı ve çevresindeki yetişkinlerin panik tepkisi, çocuğun dental ortamı "tehdit edici" bir alan olarak kodlamasının ilk adımı olabilir. Sonrasındaki acil ya da planlı müdahaleler ise bu kodlamayı ya pekiştirir ya da tersine çevirir. Bu nedenle klinisyenin travma yönetimindeki başarısı, yalnızca restoratif becerisiyle değil; hastanın yaşadığı psikolojik tepkiyi doğru okuyup yönetebilmesiyle birlikte değerlendirilmelidir (Negovetić Vranić ve ark., 2016; Kvesić ve ark., 2023).

## Terminolojik Ayrım ve Klinik Hiyerarşi

Dental kaygıyı tanımlamak için klinik literatürde üç farklı kavram kullanılmakta, ancak bu kavramlar çoğu zaman birbirinin yerine geçecek biçimde hatalı kullanılmaktadır. Bu terminolojik belirsizlik yalnızca akademik bir sorun değil; doğrudan tedavi kararlarını etkileyen pratik bir klinisyen hatasıdır. "Korku" ile "anksiyete" arasındaki ayrımı yapmadan oluşturulan bir tedavi planı, hem hastaya zarar verebilir hem de kaynakların israf edilmesine yol açabilir.

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği (Pedodonti) Anabilim Dalı. ORCID: 0000-0001-7529-5219.

Dental korku, iğne veya dental frez gibi spesifik, somut ve mevcut bir uyarana karşı verilen rasyonel, akut bir tepkidir; fizyolojik temeli belirgindir ve uyaran ortadan kalktığında tepki de çözülür. Dental anksiyete ise henüz gerçekleşmemiş bir dental randevuya ilişkin duyulan, belirsizlik odaklı ve süreklilik gösteren bir kaygı halidir; uyaran nesnel olarak mevcut olmasa dahi bireyi etkiler. Dentofobi ise dental uyaranlara karşı gelişen, rasyonel temeli aşan, kalıcılık gösteren ve bireyin tedaviye erişimini tamamen engelleyen şiddetli bir kaçınma bozukluğu olarak tanımlanmaktadır. Dişhekimliği ortamında yoğun panik, kontrol kaybı hissi ve kaçma isteği bu tablonun ayırt edici özellikleridir (Petkova-Ninova ve ark., 2025).

Bu ayrımın klinik değeri şöyle somutlaştırılabilir: Anksiyetesi olan bir çocuğa önce sözel teknikler ve kademeli alıştırma yöntemleriyle yaklaşılmalıyken; gerçek fobisi olan bir çocuğun zorla tedavi edilmesi iyatrojenik travmaya zemin hazırlayabilir. Doğru kavramsal çerçeve, doğru davranış yönlendirme stratejisinin anahtarıdır.

## Öğrenme Modelleri ve Koşullanma Mekanizmaları

Dental anksiyetenin nasıl geliştiğini anlamak için psikoloji biliminin temel öğrenme modellerine başvurmak gerekmektedir. İnsan beyni, ağrı ve tehdit içeren deneyimleri hem hızlı hem de kalıcı biçimde kodlar; bu evrimsel bir savunma mekanizmasıdır. Ne var ki bu mekanizma, diş kırığı gibi beklenmedik ve ağrılı bir dental travma sonrasında aşırı genelleme yaparak tüm dental ortamı tehlikeli olarak işaretleyebilir.

Klasik koşullanma çerçevesinde değerlendirildiğinde, travma sırasındaki akut ağrı ve çaresizlik hissi "koşulsuz uyaran" işlevi görerek; klinik ortam kokusu, dental frez sesi ve hekimin beyaz önlüğü gibi nötr uyaranları zamanla "koşullu tehdit" kaynağına dönüştürebilir. Kaçınma davranışının kısa vadede kaygıyı azaltması, dental korkuyu pekiştiren güçlü bir döngü oluşturur: çocuk randevuya gitmez, kaygısı geçer, bu "başarı" sonraki kaçınmayı daha olası kılar. Negovetić Vranić ve ark. (2016), ağrı ve travma deneyiminin negatif koşullanmadaki birincil tetikleyici olduğunu vurgularken; Paiva ve ark. (2026), bu sürecin ebeveyn

kaygısı, sosyoekonomik düzey ve bireysel psikolojik yatkınlıklar tarafından da şekillendirildiğini ortaya koymaktadır.

Bu mekanizmaların klinik yansıması açıktır: Klinisyenin ilk müdahaleyi ağrısız ve empatik biçimde gerçekleştirmesi, salt teknik bir başarı değil; çocuğun dental hafızasına yazılan ilk ve en kalıcı olumlu kaydın oluşturulmasıdır.

## Dental Travma Tipleri ve Klinik Sınıflandırma

Dental travma, kendi içinde heterojen bir yaralanma grubudur. Bir mine kırığı ile bir avülsiyon arasındaki fark, yalnızca tedavi protokolü açısından değil; eşlik eden ağrı şiddeti, psikolojik şok düzeyi ve anksiyete geliştirme riski bakımından da köklüdür. Bu nedenle klinisyenin, travma tipini doğru sınıflandırması, hem restoratif planlamayı hem de psikolojik risk değerlendirmesini birlikte yürütmesini sağlar.

## Yaralanma Türleri ve Ellis Sınıflandırması

Dental travmaları sınıflandırmak, farklı merkezlerdeki klinisyenler ve araştırmacılar arasında ortak bir dil oluşturarak karşılaştırılabilir veriler üretilmesini sağlar. Bu amaçla klinik pratikte en yaygın kabul gören sistem Ellis sınıflandırmasıdır; buna ek olarak Dünya Diş Hekimleri Federasyonu'nun (FDI) desteklediği Andreasen sınıflandırması da geniş kullanım alanı bulmaktadır.

Dental travmalar temel olarak iki ana grupta ele alınmaktadır. Sert doku yaralanmaları; yalnızca mine tabakasını etkileyen Ellis Sınıf I (mine kırığı), mine ve dentini birlikte içeren Ellis Sınıf II (mine-dentin kırığı) ve pulpanın açığa çıktığı Ellis Sınıf III (komplike kron kırığı) ile kron-kök kırıklarını kapsamaktadır. Lükzasyon yaralanmaları ise dişin periodontal ligaman düzeyindeki destek yapısını etkiler ve sublükzasyon, intrüzyon, ekstrüzyon, lateral lükzasyon ile avülsiyon (dişin alveolden tamamen ayrılması) alt tiplerini içerir.

Ergenlerde yürütülen epidemiyolojik çalışmalar, sert doku kırıklarının belirgin biçimde baskın olduğunu göstermektedir: Ellis Sınıf I yaralanmalar %53,3, Sınıf II yaralanmalar %33,5 ve Sınıf III yaralanmalar %13,2 oranında bildirilmektedir. Klinik açıdan önemli bir not olarak şunu vurgulamak gerekir: avülsiyon ve komplike kron-

kök kırıkları hem yüksek ağrı hem de görsel dramatizm açısından çocuk ve ebeveyn için son derece sarsıcı deneyimler oluştururken; mine kırığı ve basit sublükzasyon gibi yaralanmalar ağrısız seyredebildiğinden çocuğun anlık kaygı düzeyini doğrudan yükseltmeyebilir (Rodd ve Noble, 2019). Bu ayrım, aynı "travma" etiketinin altında birbirinden çok farklı psikolojik risk profilleri bulunduğuna işaret etmektedir.

**Anatomik Yatkınlık ve Epidemiyolojik Veriler**

Dental travmalar rastgele gerçekleşmez; belirli anatomik özellikler ve yaş-cinsiyet değişkenleri, bazı çocukları diğerlerine kıyasla belirgin biçimde daha yüksek riske yerleştirir. Bu demografik ve morfolojik belirleyicileri tanımak, hem koruyucu müdahalelerin zamanlanmasını hem de yüksek riskli çocukların proaktif psikolojik değerlendirmeye alınmasını mümkün kılar.

Anatomik yatkınlık açısından en güçlü öngördürücü, artmış overjet miktarıdır. Schatz ve ark. (2020) tarafından yürütülen prospektif boylamsal çalışmada, 6 mm ve üzeri overjet'e sahip çocuklarda dental travma riskinin 3,37 kat daha yüksek olduğu saptanmıştır. Aynı çalışma, travmaların büyük çoğunluğunun (%88,5) üst ön bölge dişlerini etkilediğini; yaralanma tiplerinin ise %67,9 sert doku kırığı ve %32,1 sublükzasyon/lükzasyon şeklinde dağıldığını ortaya koymuştur.

Yaş ve cinsiyet değişkenleri açısından değerlendirildiğinde, özellikle toddler dönemi (1–3 yaş) ayrı bir risk profili oluşturmaktadır. Soares ve ark. (2027) travmaların %81,8'inin düşme kaynaklı, %63,6'sının ise ev ortamında gerçekleştiğini bildirmektedir; örneklemdeki erkek çocuk oranı %77,3'tür. Bu yaş grubunda meydana gelen ve özellikle endişe verici olan kron-kök kırıklarının %100'ünün çekimle sonuçlanmış olması, erken yaş travmalarının ne denli radikal klinik tablolara yol açabileceğini gözler önüne sermektedir. Bir çocuğun ilk dental deneyiminin çekim olması, ilerleyen yıllarda dental kaçınmanın güçlü bir öngördürücüsü olarak karşımıza çıkabilir. Bu veriler ışığında, 6 mm üzeri overjet'e sahip çocuklar yalnızca ortodontik değerlendirme kapsamında değil; aynı zamanda psikolojik risk profili açısından da izleme alınmalıdır.

## Dental Travmanın Anksiyete Üzerindeki Dinamik Etkisi

Dental travma ile dental anksiyete arasındaki ilişki, ilk bakışta doğrusal görünse de klinik veriler bu ilişkinin beklenenden çok daha karmaşık bir yapıya sahip olduğuna işaret etmektedir. Her travma deneyimi otomatik olarak yüksek anksiyeteye yol açmaz; travmanın tipi, şiddeti, tedavi sürecinin niteliği ve çocuğun bireysel başa çıkma kapasitesi bu ilişkiyi belirleyici biçimde şekillendirir. Dahası, tekrarlayan travma deneyimi bazı çocuklarda beklenilenin aksine anksiyete düzeyini düşürebilmektedir. Bu karmaşık dinamiği anlamak, klinisyene hem risk tahmini hem de müdahale planlaması konusunda stratejik bir perspektif sunar.

## Klinik Karşılaştırma Bulguları

Dental travma geçirmiş çocuklarla travma deneyimi olmayan çocukları karşılaştıran çalışmalar, travmanın dental anksiyete üzerindeki etkisini nesnel psikometrik verilerle ortaya koymaktadır. Bu çalışmaların temel mantığı şudur: eğer travma deneyimi gerçekten anksiyete üzerinde belirleyici bir etkiye sahipse, bu etki geçerli ölçüm araçlarıyla iki grup arasında istatistiksel olarak saptanabilir olmalıdır.

Kosova'da 505 çocuk üzerinde yürütülen kapsamlı bir araştırmada, dental travma deneyimi olan çocukların travma geçirmeyen çocuklara kıyasla CFSS-DS, CDAS ve S-DAI ölçeklerinin tamamında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek anksiyete puanlarına sahip olduğu saptanmıştır (Haliti ve Jurić, 2018). Bu bulgu yalnızca tek bir ölçekte değil; birbirinden farklı yapıları ölçen üç ayrı psikometrik araçta eş zamanlı olarak gözlemlenmiş olması, tek bir travma deneyiminin bile ölçülebilir ve çok boyutlu bir anksiyete izine yol açabileceğini güçlü biçimde desteklemektedir.

## "Duyarsızlaşma Paradoksu": Tekrarlayan Travmalarda Adaptasyon

Psikoloji ve davranış bilimleri literatüründe "duyarsızlaşma" (desensitizasyon), bireyin belirli bir uyarana tekrarlı maruz kalması sonucunda o uyarana verdiği duygusal tepkinin azalması sürecini ifade etmektedir. Bu mekanizma terapi bağlamında bilinçli ve

kontrollü biçimde kullanılmakta; örneğin korku tedavisinde hastanın korkutucu uyaranlara kademeli olarak maruz bırakılması bu ilkeye dayanmaktadır. Dental travma bağlamında ise bu mekanizmanın kendiliğinden ve planlanmamış biçimde işlediğine dair ilgi çekici klinik veriler mevcuttur.

Negovetić Vranić ve ark. (2016), Hırvatistan'da gerçekleştirdikleri araştırmada dental travma sıklığı ile anksiyete düzeyi arasındaki ilişkiyi enjeksiyon korkusu üzerinden incelemiştir. Bulgular şaşırtıcıdır: hiç travma geçirmemiş çocukların yalnızca %12,2'si enjeksiyondan korkmadığını belirtirken, bu "korkmama" oranı tek travma geçirenlerde %33,3'e, tekrarlayan travma yaşayanlarda ise %51,7'ye yükselmektedir. Üstelik tekrarlayan travmalı grupta çocukların %65,5'i diş hekimini doğrudan bir korku kaynağı olarak tanımlamamaktadır. Bu veriler yüzeysel okunduğunda "travma arttıkça korku azalıyor" gibi olumlu bir sonuç izlenimi yaratabilir.

Ancak bu tabloyu klinik olarak "olumlu" biçimde yorumlamak hatalı olacaktır. Söz konusu duyarsızlaşma, bireyin dental ortama uyum sağladığının değil; psikolojik bir yorgunluk ve duygusal küntleşme geliştirdiğinin göstergesi olabilir. Tekrarlayan travma deneyimi yaşayan çocuklar, yüksek riskli aktivitelere karşı azalmış ihtiyat ve kendi fiziksel bütünlüğüne yönelik azalmış bir tutum sergileyebilir. Bu nedenle bu grup, anksiyete skorları düşük olmasına karşın klinik izlem açısından öncelikli dikkat gerektiren bir profil oluşturmaktadır.

## Sistematik Veri Sentezi

Bireysel çalışmaların sağladığı bulgular değerli olmakla birlikte, bir konudaki kanıt düzeyinin en güvenilir biçimde değerlendirilebilmesi için sistematik derlemelere başvurmak gerekmektedir. Sistematik derleme, önceden belirlenmiş dahil etme kriterlerine göre seçilen birden fazla çalışmanın bulgularını metodolojik bir çerçeve içinde sentezler; bu sayede bireysel çalışmaların örneklem büyüklüğü ya da tasarım sınırlılıklarından kaynaklanan hataların etkisi azaltılmış olur.

Tewari ve ark. (2023) tarafından gerçekleştirilen ve travma sonrası çocuklardaki dental korku ve anksiyete örüntülerini

inceleyen sistematik derleme, bu alandaki en kapsamlı kanıt sentezlerinden birini sunmaktadır. Derleme bulgularına göre, travmanın yarattığı ağrı ve estetik kayıplar ağız sağlığıyla ilgili yaşam kalitesini (OHRQoL) doğrudan ve olumsuz yönde etkilemektedir. Geçmişteki invaziv tedavi deneyimleri ise yeni bir travma anındaki anksiyete eşiğini belirleyen en güçlü değişken olarak tanımlanmaktadır. Öte yandan çalışma, dental travmanın tek başına kaçınılmaz olarak yüksek anksiyeteye yol açmadığını da ortaya koymaktadır: travma sonrası sergilenen empatik hekim tutumu ve sistematik davranış desteği, anksiyete gelişiminin önlenmesinde belirleyici bir işlev üstlenmektedir. Bu bulgu, klinisyenin müdahale kalitesinin psikolojik sonuçları şekillendirmedeki kritik rolünü bir kez daha gündeme taşımaktadır.

## Risk Faktörleri ve Belirleyiciler

Dental travma tüm çocuklarda aynı psikolojik sonuçlara yol açmaz. Aynı tür yaralanmayı yaşayan iki çocuktan biri yüksek anksiyete geliştirirken diğeri bu süreci görece kolay atlatabilir. Bu farklılığın ardında, bireysel kırılganlığı artıran ya da azaltan çeşitli klinik, demografik ve psikososyal değişkenler yer almaktadır. Risk faktörlerini sistematik biçimde tanımlamak, klinisyene hangi hastanın öncelikli psikolojik desteğe ihtiyaç duyduğunu öngörme imkânı tanır.

## Ebeveyn Bilgisi, Tutumu ve "Vekaleten Anksiyete"

Çocuğun dental deneyimine yönelik tepkisi hiçbir zaman salt bireysel değildir; klinik ortamdaki ebeveyn, çocuğun duygusal durumunu doğrudan etkileyen ve şekillendiren güçlü bir "sosyal referans" kaynağıdır. Psikoloji literatüründe "vekaleten anksiyete" (vicarious anxiety) kavramı, bir bireyin başka birinin kaygı tepkilerini gözlemleyerek benzer bir kaygı durumu geliştirmesini ifade etmektedir. Ebeveyn-çocuk ilişkisi, bu mekanizmanın en güçlü biçimde işlediği bağlamdır.

Paiva ve ark. (2026), ebeveynlerin geçmişteki olumsuz dental deneyimlerinin çocuklarına doğrudan aktarıldığını ve bu transferin hem sözel (ebeveynin korkutucu açıklamaları) hem de sözel olmayan (kaygılı beden dili, panik tepkisi) kanallar aracılığıyla

gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Kvesić ve ark. (2023) tarafından yürütülen çok değişkenli analiz çalışmasında ise ebeveynin dental travma hakkındaki bilgi düzeyi, çocuktaki dental anksiyete varyansının tek başına %20'sini açıklamaktadır. Bu oran, ebeveyn faktörünün bireysel düzeyde ne denli güçlü ve bağımsız bir belirleyici olduğunu açıkça göstermektedir. Klinik ortamda ebeveyn yönetimi bu nedenle tedavi protokolünün ayrılmaz bir parçası olarak ele alınmalıdır.

## Demografik Değişkenler: Cinsiyet ve Yaş

Cinsiyet ve yaş, dental anksiyetenin hem şiddetini hem de örüntüsünü belirleyen iki temel demografik değişkendir. Bu değişkenlerin etkisini anlamak, klinisyenin hangi yaş grubuna ve cinsiyete yönelik hangi yaklaşımı benimsemesi gerektiği konusunda somut bir kılavuz sunar.

Cinsiyet açısından değerlendirildiğinde, kız çocukları erkek çocuklarına kıyasla CFSS-DS, CDAS ve S-DAI ölçeklerinde belirgin biçimde daha yüksek anksiyete puanları sergilemekte; cinsiyetin anksiyete varyansına toplam katkısı %19 olarak hesaplanmaktadır (Kvesić ve ark., 2023). Buna karşın, tekrarlayan dental travma yaşayan grupta erkek çocuklarının oranı (%79,3) kız çocuklarının (%20,7) çok üzerindedir; bu bulgu, erkeklerin daha yüksek riskli aktivitelere katılım eğilimiyle tutarlıdır. Yaş faktörü incelendiğinde ise genel bir anksiyete azalma eğilimi gözlemlenmektedir: Negovetić Vranić ve ark. (2016), özellikle "bilinmeyen kişinin dokunuşu", "boğulma hissi" ve "beyaz önlüklü personelden korkma" gibi spesifik faktörlerin ileri yaşla birlikte anlamlı biçimde azaldığını saptamıştır. Bu bulgu, bilişsel gelişim ve dental ortama artan aşinalıkla açıklanabilir.

## Ağrı Deneyimi ve Ağız Hijyeni

Ağrı, diş hekimliğinde hem fiziksel bir his hem de psikolojik bir deneyim olarak karşımıza çıkar. Akut ağrı, anın tehdit değerlendirmesini belirlerken; geçmişteki ağrı deneyiminin hafızası, gelecekteki dental randevulara yönelik beklenti anksiyetesini besler. Bu nedenle ağrı sadece semptomatik düzeyde değil; anksiyete gelişiminin bir öngördürücüsü olarak da ele alınmalıdır.

Kvesić ve ark. (2023) bulgularına göre son üç ayda ağrı deneyimleyen çocuklarda dental anksiyete varyansının %4,6'sı yalnızca bu değişkenle açıklanmaktadır. Ağız hijyeni düzeyi ise (%10,6 varyans katkısıyla) beklenenin ötesinde güçlü bir belirleyici olarak öne çıkmaktadır. Bu ilişkinin mekanizması muhtemelen çift yönlüdür: kötü ağız hijyeni, daha sık dental müdahale gerektiren klinik tablolara (çürük, ağrı, acil vizitler) zemin hazırlarken; aynı zamanda dental kaçınma davranışının bir göstergesi de olabilir. Kvesić ve ark. (2023) tarafından geliştirilen bütünleşik çok değişkenli regresyon modeli, ebeveyn bilgisi, cinsiyet, ağrı ve oral hijyen değişkenlerini bir arada ele alarak çocuktaki anksiyete varyansının %54'ünü tahmin edebilmektedir.

## Psikososyal Yaşam Kalitesi ve Özgüven

Dental travmanın etkileri klinik muayene masasıyla sınırlı kalmaz; çocuğun gündelik sosyal yaşamına, öz imgesine ve psikolojik gelişimine de sızar. Bu psikososyal boyutun anlaşılması, dental travmayı salt ağız sağlığı problemi olarak değil; bütüncül bir çocuk sağlığı meselesi olarak ele almanın temelini oluşturur.

Ön diş yaralanmaları, sosyal görünürlük açısından en hassas bölgeyi etkilediğinden, çocuğun özgüven düşüşü, gülümseme çekincesi ve akran ilişkilerinde psikososyal stres yaşaması kaçınılmaz olabilmektedir. Estetik kaybı yüksek çocuklarda sosyal fobi belirtilerinin dental anksiyete ile kombine biçimde ortaya çıkması bu örüntüyü doğrulamaktadır (Rodd ve Noble, 2019). Öte yandan travmanın psikolojik ağırlığı yalnızca estetikle sınırlı değildir; fiziksel travma geçiren çocukların yaklaşık altıda birinde travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) belirtileri gözlemlenebilmektedir. Bu veriler, dental travma yönetiminin yalnızca restoratif değil; gerektiğinde çocuk psikologu ile iş birliği içinde yürütülmesi gereken disiplinlerarası bir süreç olduğunu göstermektedir (Rodd ve Noble, 2019).

## Psikometrik Değerlendirme: Ölçüm Araçlarının Klinik Validasyonu

Dental anksiyetenin klinik yönetiminde etkili adımlar atabilmek için önce anksiyetenin varlığını ve şiddetini nesnel

biçimde ölçmek gerekir. Sezgisel gözlem ya da çocuğun kendi beyanı tek başına yeterli değildir; yaş, dil gelişimi ve bilinçli içgörü kapasitesi gibi değişkenler çocuğun kendi kaygısını doğru aktarabilmesini kısıtlayabilir. Psikometrik ölçekler bu boşluğu doldurmakta; geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış standartlaştırılmış bir ölçüm çerçevesi sunmaktadır.

Klinik pratikte tercih edilecek ölçeğin seçimi rastgele yapılmamalıdır; çocuğun yaşı, sözel gelişim düzeyi ve ölçülmek istenen anksiyete boyutu bu seçimi doğrudan belirler. Aşağıdaki tabloda travma sonrası pediatrik anksiyetenin değerlendirilmesinde kullanılan başlıca psikometrik araçlar karşılaştırmalı biçimde sunulmaktadır (Cázares de León ve ark., 2017; Negovetić Vranić ve ark., 2016).

*Tablo 1. Pediatrik Dental Anksiyete Değerlendirmesinde Kullanılan Psikometrik Ölçekler*

| **Ölçek** | **Hedef Yaş Grubu** | **Klinik Kullanım Amacı** | **Güvenilirlik (α)** |
|---|---|---|---|
| CFSS-DS | 5–12 yaş | 15 dental uyaran üzerinden spesifik korkuları saptar; ≥45 puan yüksek anksiyete eşiği | 0,95–0,97 |
| CDAS | Okul çağı | Operatif müdahale öncesi genel kaygı düzeyini belirler | — |
| S-DAI | Adölesan | Somut müdahale senaryolarına verilen yanıtları ölçer; hızlı tarama için idealdir | 0,991 |
| CMFQ | Okul öncesi / Non-verbal | Genel tıbbi müdahale korkusunu ölçer; dental anksiyete ile güçlü korelasyon (r = 0,869) | — |
| DVSS-SV | Okul öncesi / Non-verbal | Görsel yöntemlerle ziyaret memnuniyetini değerlendirir; küçük yaş grubunda alternatif ölçüm sağlar | — |

Bu ölçekler arasında CFSS-DS (Children's Fear Survey Schedule – Dental Subscale), pediatrik dental anksiyete araştırmalarında altın standart olarak kabul görmekte; 45 ve üzeri

puanlar yüksek anksiyete eşiğini tanımlamaktadır. Negovetić Vranić ve ark. (2016), bu ölçeğin enjeksiyon, boğulma hissi ve bilinmeyen kişilerin dokunuşu gibi spesifik korku boyutlarını saptamadaki yüksek duyarlılığını doğrulamıştır. S-DAI ise özellikle travma sonrası izlem süreçlerinde tedavi deneyimiyle birlikte değişen anlık anksiyeteyi yakalaması bakımından değerlidir; Cronbach alfa değeri 0,991 ile güvenilirlik açısından bu grupta en yüksek skoru almıştır. Sözel ifade yeteneği henüz gelişmemiş ve okul öncesi dönemdeki çocuklarda ise CMFQ ve DVSS-SV gibi görsel ağırlıklı ölçekler kaçınılmaz hale gelmekte; bu yaş grubunda anksiyete, puanlardan ziyade otonom sinir sistemi tepkileri ve görsel kaçınma davranışları üzerinden okunmalıdır.

## Klinik Yönetim ve Davranış Yönlendirme Stratejileri

Dental travma yaşayan çocukla kurulan klinik ilişki, yalnızca o anki dişin tedavisini değil; o çocuğun hayatının ilerleyen dönemlerinde sağlık hizmetlerine nasıl yaklaşacağını da şekillendirir. Bu uzun vadeli perspektif, klinisyeni teknik yeterliliğin ötesinde psikolojik farkındalık ve iletişim becerisi sahibi bir terapist konumuna yükseltir. Davranış yönlendirme stratejileri bu bağlamda salt bir hasta yönetimi tekniği değil; anksiyete sarmalını kesen ve gelecek nesil diş hekimi-hasta ilişkisini pozitif temele oturtan terapötik bir müdahale olarak değerlendirilmelidir. Travma hastalarında gerçek klinik başarının ölçütü; restorasyonun marjin kalitesinden ziyade, hastanın bir sonraki randevuya gelme isteğidir.

## Modifiye Tell-Show-Do (Anlat-Göster-Uygula)

Tell-Show-Do (TSD), pediatrik diş hekimliğinde onlarca yıldır kullanılan ve etkinliği kapsamlı biçimde belgelenmiş klasik bir davranış yönlendirme yöntemidir. Yöntemin temel mantığı, bilinmeyenin yarattığı kaygıyı azaltmak için her prosedürü önce sözel düzeyde açıklamak (Tell), ardından nesne veya ekipmanı göstererek somutlaştırmak (Show) ve son olarak uygulamak (Do) şeklinde özetlenebilir.

Dental travma bağlamında bu yöntem özellikle kritik bir boyut kazanmaktadır: travma, çocuktan tüm kontrolü ani biçimde alan bir deneyimdir. Kontrol kaybı ise anksiyete gelişiminin en güçlü

tetikleyicilerinden biridir. Modifiye TSD yaklaşımında bu kayıp telafi edilmeye çalışılır: kullanılacak ekipmanlar çocuğun gelişim düzeyine uygun, korkutucu metaforlardan arındırılmış bir dille somutlaştırılır; çocuğa süreç üzerinde sözel bir "dur" diyebilme yetkisi tanınarak kontrol hissi yeniden inşa edilir. Tewari ve ark. (2023), empatik hekim tutumunun anksiyete gelişimini önlemedeki rolünü sistematik düzeyde doğrulamış; bu bulgu, TSD'nin salt bir teknik olmaktan öte empati temelli bir iletişim çerçevesi olarak uygulanması gerektiğine işaret etmektedir.

## Ağrı Yönetimi ve Empatik İletişim

Ağrı, dental anksiyetenin hem tetikleyicisi hem de sürdürücüsüdür. Travma sırasında ya da acil müdahale esnasında yaşanan ağrı, uzun süreli olumsuz bir hafıza izi bırakarak sonraki dental deneyimlere yönelik beklenti anksiyetesini besler. Bu nedenle ağrı yönetimi yalnızca fizyolojik konfor sağlayan teknik bir adım olarak değil; psikolojik hafızayı yeniden yazan terapötik bir müdahale olarak ele alınmalıdır.

Bakarčić ve ark. (2016) çalışmalarında ağrı kontrolünü anksiyete yönetiminin temel taşı olarak konumlandırmaktadır: ilk müdahalenin ağrısız gerçekleştirilmesi, travmatik hafızadaki olumsuz kodların üzerine olumlu bir deneyim yazarak sonraki tedavilere uyumu güçlendirmektedir. Empatik iletişim ise ağrı yönetiminin ayrılmaz bir uzantısıdır; çocuğun korkusunun küçümsenmediği, aksine kabul gördüğü bir klinik ortam yaratmak, terapötik ittifakın temelini oluşturur. "Acıtmayacak" gibi garantilere dayalı vaatler yerine "ne hissedersen bana söyle, birlikte hallederiz" gibi kontrol odaklı mesajlar çocuğun güven algısını pekiştirmektedir.

## Ebeveyn Modülasyonu

Daha önce risk faktörleri bölümünde ele alınan "vekaleten anksiyete" mekanizması, aynı zamanda klinik müdahalenin yönlendirilmesi gereken önemli bir hedefi işaret etmektedir. Ebeveyn, hem anksiyete transferinin kaynağı hem de onun panzehiri olabilir; bu ikilik, ebeveyn modülasyonunu travma yönetiminin stratejik bir bileşeni haline getirir.

Klinik uygulamada ebeveyn modülasyonu birkaç düzlemde işlemektedir: tedavi öncesi ebeveyne yönelik kısa bilgilendirme seansları "vekaleten anksiyete" transferini minimize etmek açısından etkilidir; klinik ortamda ebeveynin sakin ve güven verici bir tutum sergilemesi çocuğun anksiyete düzeyini doğrudan düzenlemekte; ebeveynin prosedür hakkında gerçekçi ve korkuyu körüklemeyecek biçimde bilgilendirilmesi ise tedavi sonrasında çocukla kuracağı konuşmaların kalitesini belirlemektedir. Kvesić ve ark. (2023) ile Paiva ve ark. (2026), ebeveyn değişkeninin dental anksiyete üzerindeki bağımsız ve güçlü etkisini sistematik biçimde belgelemiştir; bu bulgular, ebeveynin tedavi sürecinden dışlanmaması gerektiğini açıkça göstermektedir.

Doğru davranış yönlendirme stratejilerinin bütüncül uygulanması, dental travma gibi yıkıcı bir deneyimi "başarılı bir baş etme deneyimine" dönüştürme potansiyeline sahiptir. Bu dönüşüm yalnızca o anki tedaviyi değil; çocuğun yetişkinlikte sağlık hizmetlerine nasıl erişeceğini de kalıcı biçimde şekillendirir ve dentofobi sarmalını en başında kırar.

## Sonuç

Pediatrik dental travmaların yönetimi; anatomik risk faktörlerinin erken tespitini, psikometrik araçlarla anksiyetenin nesnel ölçümünü ve yaş grubuna duyarlı empatik bir klinik yaklaşımın bütüncül entegrasyonunu gerektirmektedir. Mevcut literatür, dental travmanın tek başına kaçınılmaz olarak yüksek anksiyeteye yol açmadığını; travma sonrasındaki hekim tutumunun, ebeveyn modülasyonunun ve sistematik davranış desteğinin bu sürecin gidişatını belirleyici biçimde şekillendirdiğini ortaya koymaktadır. Tekrarlayan travmalarda gözlemlenen görünür anksiyete düşüşü ise bir iyileşme göstergesi olarak değil; duygusal küntleşme ve psikolojik yorgunluğu maskeleyebilecek bir tablo olarak dikkatli klinik izlem gerektirmektedir.

6 mm üzeri overjet gibi anatomik risk faktörlerinin erken dönemde tanımlanması hem koruyucu ortodontik müdahaleyi hem de proaktif psikolojik değerlendirmeyi mümkün kılar. 1–3 yaş döneminde çekimle sonuçlanan travmalar ise çocuğun ilk dental deneyimini radikal bir müdahaleye dönüştürerek ömür boyu

sürebilecek bir dental kaçınma döngüsünü başlatma riski taşımaktadır. Klinisyen, yalnızca dişi değil; çocuğun gelecekteki sağlık vizyonunu tedavi ettiğinin bilincinde olmalı ve bu bütüncül perspektifi her müdahalenin merkezine yerleştirmelidir.

**Kaynakça/References**

Bakarčić, D., Jokić, N. I., Majstorović, M., Jurić, H., Šutej, I. ve Bakarcic, M. (2007). Structural analysis of dental fear in children with and without dental trauma experience. Collegium Antropologicum, 31(3), 675–681.

Cázares de León, F., Rodríguez Pulido, J. P., Tijerina de la Garza, Á. J. ve Quiroga García, M. A. (2017). Reliability and validity in Mexico of the Spanish version of the Children's Fear Survey Schedule – Dental Subscale. AboutScience.

El-Kalla, I. H., Shalan, H. M. ve Bakr, R. A. (2017). Impact of dental trauma on quality of life among 11–14 years schoolchildren. Contemporary Clinical Dentistry, 8(4), 538–544. https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_428_17

Goyal, N., Singh, S., Mathur, A., Makkar, D. K., Aggarwal, V. P., Sharma, A. ve Kaur, P. (2017). Traumatic dental injuries prevalence and their impact on self-esteem among adolescents in India: A comparative study. Journal of Clinical and Diagnostic Research, 11(8), ZC106–ZC110. https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/27496.10510

Haliti, F. ve Jurić, H. (2018). Evaluation of questionnaires to assess dental trauma and anxiety of children in Kosovo. Journal of International Dental and Medical Research (JIDMR), 11(2), 420–427.

Kvesić, A. J., Hrelja, M., Lovrić, Ž., Šimunović, L., Špiljak, B., Supina, N., Vranić, L. ve Negovetić Vranić, D. (2023). Possible risk factors for dental fear and anxiety in children who suffered traumatic dental injury. Dentistry Journal, 11(8), 190. https://doi.org/10.3390/dj11080190

Negovetić Vranić, D., Ivančić Jokić, N., Bakarčić, D., Carek, A., Rotim, Ž. ve Verzak, Ž. (2016). Dental fear in children with repeated tooth injuries. Acta Clinica Croatica, 55(2), 259–264. https://doi.org/10.20471/acc.2016.55.02.12

Paiva, A. C. F., Bittencourt, J. M., Rabelo-Costa, D., Gallagher, J. E., Paiva, S. M. ve Bendo, C. B. (2026). Dental fear and anxiety in children: Association with individual and familiar factors using structural equational modelling. International Journal

of Environmental Research and Public Health, 23(5), 592. https://doi.org/10.3390/ijerph23050592

Petkova-Ninova, V., Mitova, N., Bakardjiev, P. ve Georgieva, M. (2025). Phobia, fear, and anxiety of dental treatment in pediatric patients: Etiology and clinical implications. Problems of Dental Medicine, 51, 1–8.

Rodd, H. ve Noble, F. (2019). Psychosocial impacts relating to dental injuries in childhood: The bigger picture. Dentistry Journal, 7(1), 23. https://doi.org/10.3390/dj7010023

Schatz, J. P., Hakeberg, M., Ostini, E. ve Kiliaridis, S. (2020). Large overjet as a risk factor of traumatic dental injuries: A prospective longitudinal study. Dental Traumatology, 36(1), 40–44. https://doi.org/10.1111/edt.12493

Soares, C. F., Costa, V. L., Campos, V. ve Lenzi, M. M. (2027). Crown-root fractures in primary teeth: An uncommon and challenging traumatic injury. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, 27, e250221.

Tewari, N., Wadhwani, E., Schibbye, R., Priya, H., Mathur, V. P. ve Rahul, M. (2023). Prevalence and pattern of psychological symptoms in form of dental fear and anxiety in children and adolescents with traumatic dental injuries: A systematic review. European Archives of Paediatric Dentistry, 24(5), 539–553. https://doi.org/10.1007/s40368-023-00816-9

# BÖLÜM 14

# ÇOCUKLARDA GENEL ANESTEZİ İLE GERÇEKLEŞTİRİLEN DENTAL TEDAVİLERİN ANKSİYETE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

**EMİNE ŞURANUR AYAZ**[1]

## Giriş

Dental korku, diş tedavisiyle ilişkili belirli uyaranlara karşı gelişen olumsuz tepkileri ifade ederken, dental anksiyete, bireylerin diş hekimliği ortamında deneyimledikleri aşırı veya işlevselliği olumsuz etkileyen duygusal tepkiler olarak tanımlanmaktadır. Her iki durum da diş hekimliği muayeneleri ve tedavilerine yönelik aşırı düzeyde korku ve kaygı ile karakterize edilen dental fobinin erken belirtileri arasında değerlendirilmektedir (Carlsson ve ark., 2013;Cianetti ve ark., 2017).

Dental korku ve anksiyete, sıklıkla çocukluk döneminde yaşanan olumsuz dental deneyimlerle ilişkilendirilmekle birlikte, yaşamın ilerleyen dönemlerinde de ortaya çıkabilmektedir. Dental korku ve anksiyetenin gelişiminde çeşitli bireysel ve çevresel faktörlerin rol oynayabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, ırk ve etnik köken, sosyoekonomik

[1] Araştırma Görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Ana Bilim Dalı, ORCİD: 0009-0003-1523-8230

durum, coğrafi konum ve kültürel özellikler gibi sosyodemografik değişkenlerle dental korku ve anksiyete arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda tutarsız sonuçlar bildirilmiştir (Grisolia ve ark., 2021; Murad ve ark., 2020; Stein Duker ve ark., 2022).

Bireylerin günlük yaşam kalitesi, dental korku ve anksiyete nedeniyle olumsuz etkilenebilmekte ve bu durum diş hekimliği hizmetlerine başvurunun gecikmesine veya dental tedavilerden uzun süre kaçınılmasına yol açabilmektedir. Özellikle çocukluk ve ergenlik dönemlerinde görülen yüksek düzeydeki dental korku, ağız sağlığına ilişkin olumsuz davranışlar ve sonuçlarla ilişkilendirilmektedir (Shim ve ark., 2015; Stein Duker ve ark., 2022). Bu durum yalnızca hastaların ağız sağlığını değil, dental tedavi süreçlerinin etkinliğini ve sürekliliğini de etkileyebilmektedir. Nitekim diş hekimleri, yüksek anksiyete düzeyine sahip hastaların davranışlarını yönetmekte daha fazla güçlük yaşayabilmekte ve bu hastaların tedavileri için daha uzun süreye ihtiyaç duyabilmektedir. Ayrıca anksiyetesi bulunan bireylerin dental tedavilerini ertelemesi veya randevularına katılmaması, mevcut ağız sağlığı sorunlarının ilerlemesine ve daha karmaşık tedavi gereksinimlerinin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Armfield ve Heaton, 2013). Bu olumsuz etkileri nedeniyle çocuklarda dental korku ve anksiyete, birçok ülkede önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir (Alvesalo ve ark., 1993).

## Çocuklarda Dental Korku ve Anksiyetenin Yönetimi

Çocuk diş hekimliğinde dental korku ve anksiyetenin kontrol altına alınması, başarılı bir tedavi sürecinin yürütülmesi ve çocukların diş hekimliği uygulamalarına yönelik olumlu tutum geliştirmeleri açısından önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, çocukların anksiyete düzeylerini azaltmak ve dental tedavi sırasında iş birliğini artırmak amacıyla Dental Davranışsal Destek kapsamında değerlendirilen farmakolojik ve farmakolojik olmayan davranış

yönlendirme tekniklerinin kullanılması önerilmektedir (Cianetti ve ark., 2017; Mac Giolla Phadraig ve ark., 2023, 2024; Zhou ve ark., 2022).

Çocuk hastaların büyük bir bölümünde dental tedaviler lokal anestezi altında başarıyla gerçekleştirilebilmekle birlikte, bazı durumlarda geleneksel davranış yönlendirme yöntemleri yeterli olmayabilmektedir. Özellikle tedaviye uyum göstermeyen, çok küçük yaşta olan, önemli sistemik hastalıkları veya özel durumları bulunan ya da şiddetli erken çocukluk çağı çürükleri nedeniyle kapsamlı dental tedavi gereksinimi olan çocuklarda genel anestezi uygulanması gerekli olabilmektedir (Karl ve ark., 2022).

Genel anestezi, diş hekimliği uygulamalarında kapsamlı tedavi gereksinimlerinin tek seansta karşılanmasına olanak sağlayan farmakolojik bir tedavi yönetimi yaklaşımıdır (Zhou ve ark., 2022). Özellikle yaygın diş çürükleri bulunan ve tedaviye uyum göstermeyen çocuklarda, tekrarlayan stresli dental işlemlerin hastanın iş birliğini daha da azaltabilmesi nedeniyle birden fazla sedasyon seansından kaçınılması tercih edilebilmektedir. Bu açıdan genel anestezi altında dental tedavi, acil ve kapsamlı ağız sağlığı hizmetine ihtiyaç duyan ancak tedaviye yeterli uyum gösteremeyen çocuklar için etkili bir seçenek olarak değerlendirilmektedir (Venham ve Quatrocelli, 1977; Yıldırım ve ark., 2018).

## Genel Anestezi Altında Dental Tedavinin Psikolojik ve Davranışsal Etkileri

Genel anestezi altında gerçekleştirilen dental tedaviler, kapsamlı dental işlemlerin tamamlanmasını kolaylaştırmakla birlikte, çocuk hastalar açısından çeşitli psikolojik ve davranışsal etkiler oluşturabilmektedir. Özellikle anestezi indüksiyonuna bağlı stres, ebeveynlerden ayrılma sırasında yaşanan anksiyete ve olası komplikasyonlar, genel anestezi deneyiminin çocuklar tarafından

duygusal açıdan zorlayıcı, hatta travmatik bir süreç olarak algılanmasına neden olabilmektedir (Hosey ve ark., 2006).

Dental korku ve anksiyetenin genel anestezi altında tedaviye yönlendirilmenin başlıca nedenlerinden biridir (Hosey ve ark., 2006). Bu yöntemin yalnızca mevcut dental tedavi gereksinimlerini karşılamadaki etkinliğinin değil, çocukların uzun dönem psikolojik ve davranışsal durumları üzerindeki etkilerinin de değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

## Genel Anestezi Altında Dental Tedavinin Dental Korku ve Anksiyete Üzerindeki Etkilerine İlişkin Bilimsel Bulgular

Genel anestezi altında gerçekleştirilen dental tedaviler ile çocuklarda dental korku ve anksiyete arasındaki ilişki, çeşitli araştırmalarda incelenmiş olmakla birlikte, elde edilen bulgular arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bazı çalışmalar genel anestezi altında dental tedavinin dental korku ve anksiyeteyi azaltabileceğini bildirirken, diğer araştırmalarda anksiyete düzeylerinde artış olduğu veya anlamlı bir değişiklik meydana gelmediği gösterilmiştir.

Genel anestezinin dental korku ve anksiyete üzerindeki olumlu etkilerini inceleyen bir çalışmada, bu yöntemin ağrısız bir tedavi seçeneği sunarak çocukların dental korku ve anksiyete düzeylerinin azaltılmasına katkıda bulunabileceği bildirilmiştir (Ramazani, 2016). Benzer şekilde, bazı araştırmalarda genel anestezi altında gerçekleştirilen dental tedavilerin ardından çocukların dental korku ve anksiyete düzeylerinde azalma meydana geldiği belirtilmiştir (Yıldırım ve ark., 2018; Zhang ve ark., 2015).

Buna karşılık, bazı çalışmalarda önceki genel anestezi altında dental tedavi deneyimi ile yüksek dental korku ve anksiyete düzeyleri arasında ilişki bulunduğu bildirilmiştir. Bu araştırmalarda, genel anestezi altında dental tedavi öyküsü bulunan çocukların, böyle bir tedavi deneyimi olmayan çocuklara kıyasla daha yüksek anksiyete düzeyleri sergiledikleri belirlenmiştir (Zhou ve ark., 2022;

Aldossari ve ark., 2019). Ayrıca genel anestezi altında dental tedavi öncesi ve sonrasındaki korku ve anksiyete düzeylerini karşılaştıran araştırmalarda, tedaviyi takip eden haftalarda dental korku ve anksiyete düzeylerinde artış gözlendiği bildirilmiştir (Cantekin ve ark., 2014; Haworth ve ark., 2017; Howard ve Freeman, 2007).

Diğer taraftan, bazı araştırmalarda genel anestezi altında gerçekleştirilen dental tedavilerin ardından çocukların dental korku ve anksiyete düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır (Arch ve ark., 2001; Balmer ve ark., 2004; Klaassen ve ark., 2009). Bu bulgular, genel anestezi altında dental tedavinin çocukların dental korku ve anksiyete düzeyleri üzerinde her durumda benzer sonuçlar oluşturmadığını göstermektedir.

**Dental Korku ve Anksiyetenin Ağız Sağlığı Üzerindeki Etkileri**

Dünya genelinde bireyleri etkileyen önemli bir sorun olan dental korku ve anksiyete hem hastalar hem de diş hekimleri açısından çeşitli güçlükler oluşturmaktadır (Quteish Taani, 2002; Silveira ve ark., 2021). Çocukluk ve ergenlik dönemlerinde yaşanan travmatik dental deneyimler, olumsuz algılar ile aile ve akranların etkisi, dental korku ve anksiyetenin gelişiminde rol oynayabilmekte ve ağız sağlığını olumsuz etkileyen davranışlara neden olabilmektedir. Bununla birlikte, yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, etnik köken, sosyoekonomik durum, coğrafi konum ve kültürel geçmiş gibi sosyodemografik faktörler de dental korku ve anksiyete ile ilişkili olabilmektedir.

Dental korku ve anksiyete nedeniyle diş hekimliği hizmetlerinden kaçınma davranışı, mevcut dental problemlerin tedavi edilmeden ilerlemesine ve ağız hijyeninin yetersiz kalmasına neden olabilmektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda, anksiyete düzeyi yüksek bireylerde çürük ve eksik diş sayısının daha fazla, dolgulu diş sayısının ise daha az olduğu bildirilmiştir (Esa ve ark., 2010). Dental tedaviden kaçınma davranışı ile ağız sağlığının

kötüleşmesi arasındaki bu ilişki, zaman içerisinde daha kapsamlı tedavi gereksinimlerinin ortaya çıkmasına yol açabilmektedir (Esa ve ark., 2010; Saatchi ve ark., 2015).

## Çocuklarda Dental Korku ve Anksiyetenin Değerlendirilmesi

Dental korku ve anksiyetenin değerlendirilmesi, anksiyetenin öznel niteliği nedeniyle çeşitli güçlükler içermekte ve bu durumun nicel olarak ölçülmesi her zaman mümkün olamamaktadır (Grisolia ve ark., 2021). Bununla birlikte, dental anksiyetenin değerlendirilmesinde öz bildirim anketleri, fizyolojik ölçümler ve davranışsal gözlemler olmak üzere üç temel yaklaşım kullanılmaktadır. Fizyolojik değerlendirmeler kalp atım hızı ve terleme gibi değişkenlerin ölçülmesine dayanırken, davranışsal değerlendirmelerde göz temasından kaçınma ve huzursuz hareketler sergileme gibi gözlemlenebilir belirtiler dikkate alınmaktadır. Öz bildirim anketleri ise özellikle anksiyete ve ağrı gibi öznel deneyimlerin değerlendirilmesinde önemli bir yere sahiptir (Chi, 2023; Kleinknecht ve Bernstein, 1978; McGrath, 1986).

Dental korku ve anksiyetenin doğru biçimde değerlendirilebilmesi için kullanılan ölçüm aracının çocuğun yaşına ve gelişimsel özelliklerine uygun olması gerekmektedir. Mümkün olduğunda çocukların kendi anksiyete düzeylerini bildirmeleri tercih edilmeli, daha küçük yaş gruplarında ise gerektiğinde yetişkin desteğinden yararlanılmalıdır. Bu doğrultuda, değerlendirmelerde geçerliliği ve güvenilirliği gösterilmiş ölçüm araçlarının kullanılması önem taşımaktadır (Grisolia ve ark., 2021; Neverlien, 1990; Porritt ve ark., 2013).

## Genel Anestezi Altında Dental Tedavinin Dental Korku ve Anksiyete Üzerindeki Etkileri

Genel anestezi altında gerçekleştirilen dental tedavilerin çocuklarda dental korku ve anksiyete üzerindeki etkileri, çeşitli klinik araştırmalarda ve sistematik derlemelerde değerlendirilmiştir.

Söz konusu meta-analizde, CFSS-DS kullanılarak değerlendirilen dental korku ve anksiyete düzeylerinde genel anestezi altında dental tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma saptanmıştır. Guney ve ark. tarafından gerçekleştirilen çalışma dışında, araştırmaların çoğunda yaş ortalaması dört ile altı arasında değişen çocuklar değerlendirilmiştir (Guney ve ark., 2018). Guney ve ark.nın çalışmasının duyarlılık analizinden çıkarılması sonucunda da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Benzer şekilde, Heaton ve ark. tarafından gerçekleştirilen ve dental korku ve anksiyetenin tedavi sonrası 16. haftada değerlendirildiği çalışma dışında, diğer araştırmalarda değerlendirmeler en fazla dört haftalık süre içerisinde yapılmıştır (Heaton ve ark., 2023).

Genel anestezi altında dental tedavi öncesi ve sonrasında dental korku ve anksiyete düzeylerinde anlamlı bir değişiklik bulunmadığını bildiren başka çalışmalar da mevcuttur (Arch ve ark., 2001; Balmer ve ark., 2004; Klaassen ve ark., 2009; Guney ve ark., 2018; Heaton ve ark., 2023; Klaassen ve ark., 2008). Bu araştırmalarda yaşları 3 ile 15 arasında değişen ve yaş ortalaması 6,1 olan çocuklar incelenmiştir. Çalışmaların takip süreleri bir hafta ile 29 ay arasında değişiklik göstermiştir. Araştırmalarda kullanılan farklı metodolojik yaklaşımlar, değerlendirme araçları ve takip süreleri, elde edilen sonuçlar arasındaki değişkenliğin olası nedenleri arasında değerlendirilmektedir.

Genel anestezi altında dental tedaviye yönlendirilen çocukların genellikle başlangıçta daha yüksek dental korku ve anksiyete düzeylerine ve daha düşük iş birliği düzeylerine sahip olmaları da sonuçların değerlendirilmesinde dikkate alınması gereken bir faktördür (Aldossari ve ark., 2019). Ayrıca anksiyete düzeyi yüksek bireylerin dental işlemleri daha stresli algıladıkları bildirilmiştir (Balmer ve ark., 2004). Başlangıçtaki yüksek anksiyete puanlarının kullanılan ölçüm aracının üst sınırına yaklaşması, tavan

etkisi olarak tanımlanan ölçüm sorununa neden olabilmekte ve tedavi öncesi ile sonrası arasındaki değişikliklerin belirlenmesini güçleştirebilmektedir. Bununla birlikte, yüksek anksiyete düzeyine sahip çocukların ameliyat öncesi, sırası ve sonrasında yaşanan olayları tehdit edici olarak algılamaları, ameliyat sonrası anksiyete düzeylerini artırabilmektedir. Bu faktörler, araştırmalarda tedavi etkisinin olduğundan daha düşük görünmesine veya dental korku ve anksiyete düzeylerinde artış gözlenmesine neden olabilmektedir.

Genel anestezi altında dental tedavinin ardından dental korku ve anksiyete düzeylerinde azalma olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Duruk ve ark., 2021; Gazal ve ark., 2004; Guney ve ark., 2018; Mathew ve ark., 2023; Yıldırım ve ark., 2018; Zhang ve ark., 2015).

Başka bir çalışmada, yaşları 3 ile 12 arasında değişen ve yaş ortalaması 4,8 olan çocuklar dahil edilmiştir. Takip süreleri bir hafta ile iki ay arasında değişmiştir. Anksiyete düzeylerinde gözlenen azalmaların, ameliyat sonrası değerlendirmelerin zamanlaması ve farklı merkezlerde uygulanan takip protokolleriyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca diş hekimliği ekibinin ilk muayeneden genel anestezi altında gerçekleştirilen kapsamlı dental tedavi sonrasındaki kontrol randevularına kadar çocukla düzenli iletişim kurması ve davranış yönlendirme yaklaşımlarının sürdürülmesi, dental korku ve anksiyetenin azaltılmasına katkıda bulunabilmektedir. Bunun yanı sıra, çocuğun kapsamlı dental tedavisinin tamamlandığını ve sonraki ziyaretlerin yalnızca kontrol amacıyla gerçekleştirileceğini bilmesi de anksiyete düzeyini olumlu etkileyebilmektedir (Duruk ve ark., 2021; Ghafournia ve ark., 2021; Khan ve ark., 2021; Mathew ve ark., 2023).

Buna karşılık, bazı çalışmalarda genel anestezi altında dental tedavi sonrasında çocukların anksiyete düzeylerinde artış meydana geldiği bildirilmiştir (Cantekin ve ark., 2014; Gazal ve ark., 2004; Gazal ve Mackie, 2007). Çalışmaların çoğunda kısa süreli takiplerin

gerçekleştirilmiş olması da gözlenen anksiyete artışlarının yorumlanmasında dikkate alınması gereken bir faktördür (Cantekin ve ark., 2014; Gazal ve ark., 2004; Gazal ve Mackie, 2007; Hua ve ark., 2022).

Klaassen ve ark. tarafından gerçekleştirilen kısa süreli takip çalışmasında da genel anestezi grubu ile kontrol grubu arasında CFSS-DS puanları açısından anlamlı bir farklılık bulunmadığı ve genel anestezi öncesi ile sonrasında dental korku ve anksiyete düzeylerinin önemli ölçüde değişmediği belirtilmiştir (Klaassen ve ark., 2008, 2009).

Bununla birlikte, retrospektif araştırmalarda önceki genel anestezi deneyimi ile dental korku ve anksiyete arasında ilişki bulunduğu bildirilmiştir. Zhou ve ark. ile Aldossari ve ark., önceki bir veya iki yıl içerisinde genel anestezi altında dental tedavi görmüş çocukları kontrol gruplarıyla karşılaştırmış ve genel anestezi deneyimi bulunan çocukların dental korku ve anksiyete açısından daha yüksek risk taşıdıklarını belirtmiştir (Aldossari ve ark., 2019; Zhou ve ark., 2022). Haworth ve ark. ise 7 yaşından önce genel anestezi uygulanmış olan 17 yaşındaki bireylerin, genel anestezi deneyimi bulunmayan akranlarına kıyasla daha yüksek dental anksiyete düzeylerine sahip olduklarını bildirmiştir (Haworth ve ark., 2017). Benzer şekilde, çocuklarda dental anksiyete ile önceki genel anestezi öyküsü arasında anlamlı ilişki bulunduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (Howard ve Freeman, 2007).

Ancak bu retrospektif araştırmalarda, genel anestezi öncesindeki dental korku ve anksiyete düzeylerinin değerlendirilmemiş olması, genel anestezi deneyimi ile sonraki dönemlerde gözlenen yüksek anksiyete düzeyleri arasında doğrudan bir neden-sonuç ilişkisi kurulmasını sınırlandırmaktadır. Ayrıca çocukların yaşları ilerledikçe dental korku ve anksiyete düzeylerinin azalma eğiliminde olması, araştırma sonuçlarının

değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulması gereken bir diğer faktördür (Kruger ve ark., 1998; Milsom ve ark., 2003).

Mevcut bilimsel kanıtlar, genel anestezi altında gerçekleştirilen dental tedavilerin çocuklarda dental korku ve anksiyete düzeylerini artırdığına veya azalttığına ilişkin istatistiksel olarak anlamlı ve tutarlı bir etki ortaya koymamaktadır. Genel anestezi, özellikle tedaviye uyum göstermeyen veya kapsamlı dental tedavi gereksinimi bulunan çocuklarda etkili bir tedavi seçeneği olmakla birlikte, uzun dönem psikolojik ve davranışsal etkileri henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır. Bu nedenle, genel anestezi altında dental tedavilerin tek başına bir anksiyete yönetimi yöntemi olarak değil, uygun davranış yönlendirme teknikleri ve uzun dönem takip uygulamalarıyla desteklenen bütüncül bir tedavi yaklaşımının parçası olarak değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Ayrıca, bu uygulamaların çocukların dental korku ve anksiyete düzeyleri üzerindeki etkilerinin daha kapsamlı biçimde belirlenebilmesi için tedavi öncesi anksiyete düzeylerini dikkate alan, standartlaştırılmış değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı ve uzun süreli takip içeren ileri araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı, daha uzun takip sürelerine sahip ileri araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**Kaynakça**

Aldossari, G. S., Aldosari, A. A., Alasmari, A. A., Aldakheel, R. M., Al-Natsha, R. R., & Aldossary, M. S. (2019). The long-term effect of previous dental treatment under general anaesthesia on children's dental fear and anxiety. *International Journal of Paediatric Dentistry*, *29*(2), 177–184. https://doi.org/10.1111/ipd.12455

Alvesalo, I., Murtomaa, H., Milgrom, P., Honkanen, A., Karjalainen, M., & Tay, K.-M. (1993). The Dental Fear Survey Schedule: A study with Finnish children. *International Journal of Paediatric Dentistry*, *3*(4), 193–198. https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.1993.tb00083.x

American Academy of Pediatric Dentistry. (2024). Behavior guidance for the pediatric dental patient. In The reference manual of pediatric dentistry (pp. 358–378). American Academy of Pediatric Dentistry.

Arch, L. M., Humphris, G. M., & Lee, G. T. R. (2001). Children choosing between general anaesthesia or inhalation sedation for dental extractions: The effect on dental anxiety. *International Journal of Paediatric Dentistry*, *11*(1), 41–48. https://doi.org/10.1046/j.1365-263x.2001.00238.x

Armfield, J. M., & Heaton, L. J. (2013). Management of fear and anxiety in the dental clinic: A review. *Australian Dental Journal*, *58*(4), 390–407. https://doi.org/10.1111/adj.12118

Balmer, R., O'Sullivan, E. A., Pollard, M. A., & Curzon, M. E. J. (2004). Anxiety related to dental general anaesthesia: Changes in anxiety in children and their parents. *European Journal of Paediatric Dentistry*, *5*(1), 9–14.

Bchara, J., Abed, D., Laflouf, M., Massoud, S., Alfeel, J., & Abed, D. (2024). Child's friendly dental attire, a game changer for

anxiety and pain management in dental environment, a randomized clinical trial. *Scientific Reports*, *14*(1), Article 30182. https://doi.org/10.1038/s41598-024-81952-4

Cantekin, K., Yildirim, M. D., & Cantekin, I. (2014). Assessing change in quality of life and dental anxiety in young children following dental rehabilitation under general anesthesia. *Pediatric Dentistry*, *36*(1), 12E–17E.

Carlsson, S. G., Wide Boman, U., Lundgren, J., & Hakeberg, M. (2013). Dental anxiety – a joint interest for dentists and psychologists. *European Journal of Oral Sciences*, *121*(3 Pt 2), 221–224. https://doi.org/10.1111/eos.12046

Chi, S. I. (2023). *What is the gold standard of the dental anxiety scale? Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, *23*(4), 193–212. https://doi.org/10.17245/jdapm.2023.23.4.193

Cianetti, S., Lombardo, G., Lupatelli, E., Pagano, S., Abraha, I., Montedori, A., Caruso, S., Gatto, R., De Giorgio, S., Salvato, R., & Paglia, L. (2017). Dental fear/anxiety among children and adolescents: A systematic review. *European Journal of Paediatric Dentistry*, *18*(2), 121–130. https://doi.org/10.23804/ejpd.2017.18.02.07

Cianetti, S., Paglia, L., Gatto, R., Montedori, A., & Lupatelli, E. (2017). Evidence of pharmacological and non-pharmacological interventions for the management of dental fear in paediatric dentistry: A systematic review protocol. *BMJ Open*, *7*(8), Article e016043. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016043

Duruk, G., Kuru, R., & Özkan, A. S. (2021). Impact of dental rehabilitation under general anesthesia on oral health-related quality-of-life and dental anxiety in Turkish children. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, *21*, Article e0109. https://doi.org/10.1590/pboci.2021.006

Esa, R., Savithri, V., Humphris, G., & Freeman, R. (2010). The relationship between dental anxiety and dental decay experience in antenatal mothers. *European Journal of Oral Sciences*, *118*(1), 59–65. https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2009.00701.x

Fu, S.-W., Li, S., Shi, Z.-Y., & He, Q.-L. (2023). Interrater agreement between children's self-reported and their mothers' proxy-reported dental anxiety: A Chinese cross-sectional study. *BMC Oral Health*, *23*, Article 139. https://doi.org/10.1186/s12903-023-02834-1

Gagnier, J. J., Lai, J., Mokkink, L. B., & Terwee, C. B. (2021). COSMIN reporting guideline for studies on measurement properties of patient-reported outcome measures. *Quality of Life Research*, *30*(8), 2197–2218. https://doi.org/10.1007/s11136-021-02822-4

Gazal, G., Bowman, R., Worthington, H. V., & Mackie, I. C. (2004). A double-blind randomized controlled trial investigating the effectiveness of topical bupivacaine in reducing distress in children following extractions under general anaesthesia. *International Journal of Paediatric Dentistry*, *14*(6), 425–431. https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2004.00587.x

Gazal, G., & Mackie, I. C. (2007). Distress related to dental extraction for children under general anaesthesia and their parents. *European Journal of Paediatric Dentistry*, *8*(1), 7–12.

Ghafournia, M., Eshghi, A., Mosleh, H., & Iranmanesh, P. (2021). Complications after dental rehabilitation under general anesthesia in Isfahan during February to May 2016. *Dental Research Journal*, *18*, Article 53. https://doi.org/10.4103/1735-3327.321864

Grisolia, B. M., dos Santos, A. P. P., Dhyppolito, I. M., Buchanan, H., Hill, K., & Oliveira, B. H. (2021). Prevalence of dental anxiety in children and adolescents globally: A systematic

review with meta-analyses. *International Journal of Paediatric Dentistry*, *31*(2), 168–183. https://doi.org/10.1111/ipd.12712

Guney, S. E., Araz, C., Tirali, R. E., & Cehreli S. B. (2018). Dental anxiety and oral health-related quality of life in children following dental rehabilitation under general anesthesia or intravenous sedation: A prospective cross-sectional study. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, *21*(10), 1304–1310.

Haworth, S., Dudding, T., Waylen, A., Thomas, S. J., & Timpson, N. J. (2017). *Ten years on: Is dental general anaesthesia in childhood a risk factor for caries and anxiety? British Dental Journal*, *222*(4), 299–304. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.175

Heaton, L. J., Wallace, E., Randall, C. L., Christiansen, M., Seminario, A. L., Kim, A., & McKinney, C. M. (2023). Changes in children's dental fear after restorative treatment under different sedation types: Associations with parents' experiences and dental health. *International Journal of Paediatric Dentistry*, *33*(6), 567–576. https://doi.org/10.1111/ipd.13070

Hosey, M. T., Macpherson, L. M. D., Adair, P., Tochel, C., Burnside, G., & Pine, C. (2006). Dental anxiety, distress at induction and postoperative morbidity in children undergoing tooth extraction using general anaesthesia. *British Dental Journal*, *200*(1), 39–43. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4813123

Howard, K. E., & Freeman, R. (2007). Reliability and validity of a faces version of the Modified Child Dental Anxiety Scale. *International Journal of Paediatric Dentistry*, *17*(4), 281–288. https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2007.00830.x

Hua, L., Busuttil-Naudi, A., & Keightley, A. J. (2022). *Do paediatric patient-related factors affect the need for a dental general anaesthetic? British Dental Journal*, *233*(5), 407–412. https://doi.org/10.1038/s41415-022-4922-2

Kain, Z. N., Mayes, L. C., O'Connor, T. Z., & Cicchetti, D. V. (1996). Preoperative anxiety in children: Predictors and outcomes. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, *150*(12), 1238–1245. https://doi.org/10.1001/archpedi.1996.02170370016002

Karl, V., Scholz, K. J., Hiller, K.-A., Tabenski, I., Schenke, F., Buchalla, W., Kirschneck, C., Bekes, K., & Cieplik, F. (2022). Retrospective cohort study on potential risk factors for repeated need of dental rehabilitation under general anesthesia in a private pediatric dental practice. *Children*, *9*(6), Article 855. https://doi.org/10.3390/children9060855

Khan, S. D. A. A., Alqannass, N. M., Alwadei, M. M., Alnajrani, M. D., Alshahrani, Z. M., Al Alhareth, A. Y., & Alqahtani, K. M. (2021). Assessment of the relationship between dental anxiety and oral health-related quality of life. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, *13*(Suppl. 1), S359–S362. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_742_20

Klaassen, M. A., Veerkamp, J. S. J., & Hoogstraten, J. (2008). Dental treatment under general anaesthesia: The short-term change in young children's oral-health-related quality of life. *European Archives of Paediatric Dentistry*, *9*(3), 130–137. https://doi.org/10.1007/BF03262624

Klaassen, M. A., Veerkamp, J. S. J., & Hoogstraten, J. (2008). Dental treatment under general anaesthesia: The short-term change in young children's oral-health-related quality of life. *European Archives of Paediatric Dentistry*, *9*(3), 130–137. https://doi.org/10.1007/BF03262624

Klaassen, M. A., Veerkamp, J. S. J., & Hoogstraten, J. (2009). Young children's oral health-related quality of life and dental fear after treatment under general anaesthesia: A randomized controlled trial. *European Journal of Oral Sciences*, *117*(3), 273–278. https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2009.00627.x

Kleinknecht, R. A., & Bernstein, D. A. (1978). The assessment of dental fear. *Behavior Therapy*, *9*(4), 626–634. https://doi.org/10.1016/S0005-7894(78)80138-580138-5)

Krikken, J. B., van Wijk, A. J., ten Cate, J. M., & Veerkamp, J. S. J. (2013). Measuring dental fear using the CFSS-DS. *Do children and parents agree? International Journal of Paediatric Dentistry*, *23*(2), 94–100. https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2012.01228.x

Kruger, E., Thomson, W. M., Poulton, R., Davies, S., Brown, R. H., & Silva, P. A. (1998). Dental caries and changes in dental anxiety in late adolescence. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *26*(5), 355–359. https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1998.tb01973.x

Mac Giolla Phadraig, C., Healy, O., Fisal, A. A., Yarascavitch, C., van Harten, M., Nunn, J., Newton, T., Sturmey, P., Asimakopoulou, K., Daly, B., Hosey, M. T., Kammer, P. V., Dougall, A., Geddis-Regan, A., Pradhan, A., Setiawan, A. S., Kerr, B., Friedman, C. S., Cornelius, B. W., . . . Krämer, S. (2024). Behaviour support in dentistry: A Delphi study to agree terminology in behaviour management. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *52*(4), 550–571. https://doi.org/10.1111/cdoe.12953

Mac Giolla Phadraig, C., Kammer, P. V., Asimakopoulou, K., Healy, O., Fleischmann, I., Buchanan, H., Newton, J. T., Daly, B., Limeres Posse, J., Hosey, M. T., Yarascavitch, C., MacAuley, Y., Stirling, C., Fisal, A. B. A., & Nunn, J. (2023). Labels and descriptions of dental behaviour support techniques: A scoping review of clinical practice guidelines. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *51*(6), 1065–1077. https://doi.org/10.1111/cdoe.12890

Mathew, M. G., Jeevanandan, G., Vishwanathaiah, S., Khubrani, Y. M., Depsh, M. A., & Almalki, F. Y. (2023). Evaluation

of change in quality of life, dental fear and dental anxiety in young children following full-mouth dental rehabilitation under general anesthesia for early childhood caries. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, *24*(4), 250–256. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3500

McGrath, P. A. (1986). Measurement issues in research on dental fears and anxiety. *Anesthesia Progress*, *33*(1), 43–46.

Milsom, K. M., Tickle, M., Humphris, G. M., & Blinkhorn, A. S. (2003). The relationship between anxiety and dental treatment experience in 5-year-old children. *British Dental Journal*, *194*(9), 503–506. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4810070

Murad, M. H., Ingle, N. A., & Assery, M. K. (2020). Evaluating factors associated with fear and anxiety to dental treatment—A systematic review. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, *9*(9), 4530–4535. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_607_20

Neverlien, P. O. (1990). Assessment of a single-item dental anxiety question. *Acta Odontologica Scandinavica*, *48*(6), 365–369. https://doi.org/10.3109/00016359009029067

Porritt, J., Buchanan, H., Hall, M., Gilchrist, F., & Marshman, Z. (2013). Assessing children's dental anxiety: A systematic review of current measures. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *41*(2), 130–142. https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2012.00740.x

Quteish Taani, D. S. M. (2002). Dental anxiety and regularity of dental attendance in younger adults. *Journal of Oral Rehabilitation*, *29*(6), 604–608. https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2002.00905.x

Ramazani, N. (2016). Different aspects of general anesthesia in pediatric dentistry: A review. *Iranian Journal of Pediatrics*, *26*(2), Article e2613. https://doi.org/10.5812/ijp.2613

Saatchi, M., Abtahi, M., Mohammadi, G., Mirdamadi, M., & Binandeh, E. S. (2015). The prevalence of dental anxiety and fear in patients referred to Isfahan Dental School, Iran. *Dental Research Journal*, *12*(3), 248–253.

Shim, Y. S., Kim, A. H., Jeon, E. Y., & An, S. Y. (2015). Dental fear & anxiety and dental pain in children and adolescents; A systemic review. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, *15*(2), 53–61. https://doi.org/10.17245/jdapm.2015.15.2.53

Silveira, E. R., Cademartori, M. G., Schuch, H. S., Armfield, J. A., & Demarco, F. F. (2021). Estimated prevalence of dental fear in adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, *108*, Article 103632. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103632

Stein Duker, L. I., Grager, M., Giffin, W., Hikita, N., & Polido, J. C. (2022). The relationship between dental fear and anxiety, general anxiety/fear, sensory over-responsivity, and oral health behaviors and outcomes: A conceptual model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(4), Article 2380. https://doi.org/10.3390/ijerph19042380

Sujatha, P., Nara, A., Avanti, A., Shetty, P., Anandakrishna, L., & Patil, K. (2021). Child dental patient's anxiety and preference for dentist's attire: A cross-sectional study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *14*(Suppl. 2), S107–S110. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1940

Venham, L., & Quatrocelli, S. (1977). The young child's response to repeated dental procedures. *Journal of Dental Research*, *56*(7), 734–738. https://doi.org/10.1177/00220345770560070501

Yıldırım, S., Bakkal, M., Bulut, H., & Selek, S. (2018). Quantitative evaluation of dental anxiety indicators in the serum and saliva samples of children treated under general anesthesia. *Clinical Oral Investigations*, *22*(6), 2373–2380. https://doi.org/10.1007/s00784-018-2340-2

Zhang, H. M., Xia, B., Wang, J. H., Chen, X. X., & Ge, L. H. (2015). Influence of the effect of general anaesthesia and restraint during dental treatment on dental anxiety and behavior in children. *Journal of Peking University (Health Sciences)*, *47*(1), 134–139.

Zhou, F., Zhang, S., Ma, W., Xiao, Y., Wang, D., Zeng, S., & Xia, B. (2022). The long-term effect of dental treatment under general anaesthesia or physical restraints on children's dental anxiety and behaviour. *European Journal of Paediatric Dentistry*, *23*(1), 27–32. https://doi.org/10.23804/ejpd.2022.23.01.05

# BÖLÜM 15

# PEDİATRİK DİŞ HEKİMLİĞİNDE DAVRANIŞ YÖNLENDİRME TEKNİKLERİ

**Dr. Öğr. Üyesi Sevgi Yaşar**[1]

## Giriş

Pediatrik diş hekimliğinde davranış yönlendirme çocuğun ağız sağlığı hizmetine güven içinde katılmasını ve gelişim düzeyine uygun baş etme becerileri kazanmasını amaçlamaktadır. Klinik işlem sırasında gözlenen hareketler çocuğun kaygısı, önceki deneyimleri, ağrı beklentisi ve iletişim gereksinimleriyle birlikte anlam kazanmaktadır. Tedavinin tamamlanması ile çocuğun kendisini güvende hissetmesi ayrı sonuçlar olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle davranışın değerlendirilmesinde çocuğun anlattıkları ile klinisyenin gözlemlerinin birlikte kullanılması gerekmektedir. Kaygının düşünceler, bedensel belirtiler ve kaçınma davranışları üzerinden ele alınması görüşmenin çocuğun deneyimine odaklanmasını sağlamaktadır (Porritt vd., 2012; Morgan vd., 2017).

Dental kaygının yaygınlığı davranış yönlendirmenin rutin bakım içindeki yerini açıklamaktadır. Grisolia vd. (2021) tarafından gerçekleştirilen meta-analizde çocuklar ve ergenler için birleştirilmiş

[1] Kafkas Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, sevgi.yasar@kafkas.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6661-2830.

dental kaygı prevalansı %23,9 olarak bildirilmektedir. Okul öncesi çocuklarda hesaplanan oran %36,5, okul çocuklarında %25,8 ve ergenlerde %13,3 olarak bildirilmektedir. İncelenen çalışmaların yöntemsel özellikleri ve kullanılan ölçekler oranların yorumunu etkilemektedir. Yaş grupları arasındaki farklar her çocuğun kaygısının yaşla kendiliğinden azalacağını göstermemektedir. Bulgular ilk karşılaşmadan itibaren kaygı değerlendirmesine yer verilmesini ve gelişimsel gereksinimlere uygun iletişim kurulmasını desteklemektedir.

Davranış yönlendirme alanında geleneksel iletişim yöntemleri, dijital dikkat dağıtma araçları, duyusal düzenlemeler ve psikolojik müdahaleler birlikte araştırılmaktadır. Dhar vd. (2023a) tarafından hazırlanan kanıta dayalı kılavuzda önerilerin tamamı koşullu olarak sunulmaktadır. Önerilerin çoğu çok düşük kesinlikte kanıta dayanmaktadır. Klinik seçimde tekniklerin uygulanabilirliği, çocuğun tercihleri ve ailenin beklentileri bu nedenle önem taşımaktadır. Bölümde değerlendirme, temel teknikler ve ileri yaklaşımlar kullanım amaçlarıyla birlikte incelenmektedir.

**Gelişimsel özellikler ve klinik değerlendirme**

Çocuğun kronolojik yaşı görüşmenin planlanmasında başlangıç bilgisi oluşturmaktadır. Dil anlama becerisi, dikkat süresi, duygularını ifade etme kapasitesi ve bakım verenden ayrılmaya ilişkin deneyimi ayrıca değerlendirilmektedir. Çocuk ile ebeveyn arasındaki etkileşimin anlaşılması hekimin açıklamaları kime ve nasıl yönelteceğini belirlemesine yardımcı olmaktadır. Küçük çocuklarda kısa açıklamalar ve somut gösterimler öne çıkarken daha gelişmiş iletişim becerisine sahip çocuklarla beklentiler ve seçenekler üzerinde konuşulabilmektedir. Ebeveynin katılımı sırasında çocuğun kendisini ifade etmesi için zaman ayrılması gerekmektedir. Görüşmede duyguların tanınması, problem çözme ve uzlaşma becerileri birlikte kullanılmaktadır (Freeman, 2008).

Dental kaygı, korku ve tedavi sırasında gözlenen davranış farklı değerlendirme alanları oluşturmaktadır. Kaygılı bir çocuk hareketsiz durabilmekte, ağrı yaşayan bir çocuk ise ani kaçınma hareketi gösterebilmektedir. Hekimin davranışa verdiği anlam seçilecek müdahaleyi etkilemektedir. Çocuğun diş hekimliğiyle ilgili beklentilerinin, bedensel duyumlarının ve kaygı yaratan durumlarının ayrı ayrı sorulması daha açıklayıcı bilgi sağlamaktadır. Morgan vd. (2017) tarafından yürütülen nitel araştırmada çocukların deneyimleri durumsal etkenler, düşünceler, duygular, fiziksel belirtiler ve davranışlar çerçevesinde açıklanmaktadır. Araştırmada iletişimin niteliği çocukların özellikle üzerinde durduğu konular arasında bulunmaktadır.

Kaygı ölçeği seçimi ölçülmek istenen özelliğe göre yapılmaktadır. Randevu anındaki kaygı ile diş hekimliğine ilişkin daha kalıcı kaygı eğilimi farklı araçlar gerektirmektedir. Porritt vd. (2013) değerlendirdikleri ölçme araçlarının çoğunda kabul edilebilir güvenirlik ve geçerlik özellikleri bildirmektedir. Bununla birlikte ölçeklerin kaygının belirli yönlerine odaklandığını açıklamaktadır. Klinik uygulamada bir puanın görüşmenin yerini alması beklenmemektedir. Puanın hangi koşullarda elde edildiğinin kaydedilmesi sonraki randevularda karşılaştırma yapılmasını kolaylaştırmaktadır. İşlem öncesinde doldurulan ölçek ile enjeksiyon sırasındaki gözlem puanı farklı bağlamları yansıtmaktadır.

Yüz İmge Ölçeği çocuğun o andaki dental kaygısını yüz ifadeleri üzerinden belirtmesine olanak tanımaktadır. Buchanan ve Niven (2002) ölçeği 3–18 yaş aralığındaki 100 çocukta Venham Resim Testi ile karşılaştırarak geçerliğine ilişkin destek sağlamaktadır. Yüz ifadeleri içeren Modifiye Çocuk Dental Kaygı Ölçeği ise dental durumlara ilişkin kaygıyı değerlendirmektedir. Howard ve Freeman (2007) bu aracın 8–12 yaş grubundaki güvenirlik ve geçerliğini desteklemektedir. Araçların farklı yaş ve dil gruplarında kullanılması ilgili uyarlama çalışmalarının

incelenmesini gerektirmektedir. Ölçek seçimi sırasında okuma becerisi, soruların anlaşılması ve uygulama süresi dikkate alınmaktadır.

Davranış derecelendirmesi ile fizyolojik ölçümler kaygı değerlendirmesini tamamlamaktadır. Frankl ölçeği gibi gözlemsel araçlar klinik iş birliğinin kaydedilmesinde kullanılmaktadır. Nabız hızı hareket, konuşma ve işlem özelliklerinden etkilenebildiğinden kaygı açısından diğer ölçümlerle birlikte değerlendirilmektedir. Dedeepya vd. (2014) biyogeribildirim araştırmasında nesnel değerlendirmelerde elde edilen değişimlerin öznel ölçümlerde karşılık bulmadığını bildirmektedir. Ölçümler arasındaki farklılık davranış yönlendirmenin başarısını tek bir sonuçla değerlendirmeyi güçleştirmektedir. Çocuğun bildirdiği rahatlık, gözlenen davranış ve işlemin tamamlanma düzeyi ayrı başlıklar altında kaydedilmektedir.

**Ağrı kontrolü ve güven ilişkisi**

Ağrının değerlendirilmesi davranış yönlendirme planının başlangıcında yer almaktadır. Çocuğun ağrıya bağlı hareketlerinin uyumsuzluk olarak yorumlanması gerekli analjezik yaklaşımın gecikmesine neden olabilmektedir. Ağrının yeri, süresi, tetikleyicileri ve günlük yaşam üzerindeki etkisi tıbbi ve dental öykü içinde sorgulanmaktadır. İşlem sırasında ortaya çıkan yeni bir tepki lokal anestezinin yeterliliğinin yeniden değerlendirilmesini gerektirmektedir. American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD, 2025b) ağrı değerlendirmesini tanı ve tedavi planlamasının bir bileşeni olarak ele almaktadır. Önleyici ağrı yönetimi ile düzenli yeniden değerlendirme birlikte önerilmektedir.

Öz bildirim sağlayabilen çocuklarda ağrı şiddeti gelişim düzeyine uygun bir araçla ölçülmektedir. Hicks vd. (2001) tarafından geliştirilen gözden geçirilmiş Yüzler Ağrı Ölçeği altı yüz ifadesi üzerinden akut ağrının değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Ölçek için yaklaşık dört veya beş yaşından itibaren kullanımını

destekleyen bulgular sunulmaktadır. Ağrı ölçeği ile kaygıyı değerlendiren yüz ölçekleri farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Uygulama öncesinde çocuğa hangi duyumun sorulduğunun açıklanması gerekmektedir. Sözel yanıtın yetersiz olduğu durumlarda davranışsal gözlemler, bakım verenin bilgisi ve klinik muayene birlikte değerlendirilmektedir.

Güven ilişkisi işlem sırasında verilecek bilgilerin önceki açıklamalarla tutarlı olmasını gerektirmektedir. Hissedilebilecek basınç, titreşim ve ses çocuğun anlayacağı sözcüklerle açıklanmaktadır. Çocuğun yaşadığı rahatsızlığın kabul edilmesi sonraki adımın birlikte belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Ağrı bildiriminin ardından aynı işleme değişiklik yapılmadan devam edilmesi çocuğun iletişim girişiminin sonuçsuz kalmasına yol açmaktadır. Klinik açıdan uygun ara verilmesi ve analjezinin gözden geçirilmesi çocuğun geri bildirimine somut bir karşılık oluşturmaktadır. Ağrı kontrolü için gerekli önlemler dikkat dağıtma veya sözel yönlendirme uygulandığında da sürdürülmektedir (AAPD, 2025b).

**Tedavi öncesi hazırlık ve ebeveyn katılımı**

İlk randevu öncesindeki hazırlık çocuğun karşılaşacağı ortamı öngörebilmesini amaçlamaktadır. Kliniğe ilişkin fotoğraflar, kısa videolar ve yaşa uygun öyküler kullanılabilmektedir. Hazırlık materyalindeki içeriğin planlanan randevunun gerçek akışıyla uyumlu olması gerekmektedir. Materyalde gösterilen bir işlemin randevuda beklenmedik biçimde değiştirilmesi hazırlığın sağladığı öngörülebilirliği azaltabilmektedir. Gozin vd. (2022) 6–9 yaş grubunda yürüttükleri randomize araştırmada görsel ve işitsel öykü anlatımının dental kaygı açısından olumlu sonuçlarını bildirmektedir. Çalışmanın bulguları öykü içeriğinin ve hekim ile çocuk arasındaki ilişkinin birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Koruyucu bakım ziyaretleri çocuğun dental işlemleri tanıması için kullanılabilecek karşılaşmalar oluşturmaktadır. Muayene, profilaksi ve florür uygulaması sırasında edinilen deneyim sonraki tedavilere hazırlık açısından değerlendirilmektedir. Dhar vd. (2023d) koruyucu ziyaretlere ilişkin sistematik derlemelerinde model olma, olumlu görseller ve mobil uygulamalar gibi farklı yaklaşımları incelemektedir. Çalışmaların sonuçları kullanılan ölçüm aracına göre değişmektedir. Bazı uygulamalar için daha büyük etki tahminleri bulunmasına karşın tekniklerin çoğunda kaygı ve davranış üzerindeki değişim küçük düzeyde kalmaktadır. Hazırlığın hedefi ve etkisinin nasıl değerlendirileceği randevu planında açıkça belirlenmektedir.

Ebeveynin tedavi odasında bulunması çocuğun özelliklerine göre kararlaştırılmaktadır. Ayrılık kaygısı, çocuğun tercihi, önceki ziyaretlerdeki tepkiler ve ebeveynin iletişim biçimi görüşülmektedir. Passos De Luca vd. (2021) 16 çalışmayı kapsayan sistematik derlemelerinde ebeveynin varlığı veya yokluğu açısından davranış, korku ve kaygı sonuçlarında belirgin bir fark saptanmadığını bildirmektedir. Kanıtın kesinliği çok düşük olarak değerlendirilmektedir. İncelenen çalışmalar yüksek yanlılık riski taşımaktadır. Bulgular her çocuk için ebeveynin odadan çıkarılmasını destekleyen genel bir kural oluşturmamaktadır. Katılım biçiminin görüşme yoluyla belirlenmesi daha uygun bir çerçeve sağlamaktadır.

Tedavi odasındaki iletişim düzeni randevu başlamadan açıklanmaktadır. Ebeveynin hangi aşamada destek vereceği, çocuğun sorularına kimin yanıt vereceği ve ara verme gereksiniminin nasıl bildirileceği belirlenmektedir. Birden fazla yetişkinin eş zamanlı yönergeleri çocuğun hangi mesaja yanıt vereceğini belirsizleştirebilmektedir. Hekim konuşmayı düzenlerken ebeveynin çocuğu tanımaya ilişkin bilgisinden yararlanmaktadır. Ebeveynin çocuğun adına bütün soruları yanıtlaması yerine çocuğa

yanıt oluşturması için süre tanınmaktadır. İletişim becerileri ve uzlaşma yaklaşımı çocuk ile ebeveynin görüşmede etkin biçimde yer almasını desteklemektedir (Freeman, 2008).

**Anlat göster uygula ve sor anlat sor**

Anlat göster uygula tekniği dental işlemin açıklanması, gösterilmesi ve açıklamayla uyumlu uygulanması aşamalarından oluşmaktadır. Çocuğun anlayabileceği dil kullanılmaktadır. Gösterimin kapsamı çocuğun toleransına göre düzenlenmektedir. Uygulama sırasında verilen bilgiyle gerçekleştirilen işlem arasındaki tutarlılık korunmaktadır. Çocuk beklenen adımı anlayamadığında açıklama yeniden ele alınmaktadır (AAPD, 2025a).

Sor anlat sor yaklaşımında çocuğun işlem hakkında bildikleri ve kaygıları önce sorulmaktadır. Ardından gereksinime uygun açıklama yapılmakta ve çocuğun anladıkları yeniden değerlendirilmektedir. Açık uçlu sorular çocuğun kaygısının hangi işlemle ilişkili olduğunu ayırt etmeye yardımcı olmaktadır. Enjeksiyonun görüntüsünden çekinen bir çocukla uyuşukluk hissinden rahatsız olan bir çocuğun açıklama gereksinimi farklılaşmaktadır. Tekniğin uygulanması çocuğun karşılıklı konuşmaya katılabilmesini gerektirmektedir. İkinci soru aşamasında anlaşılmayan noktaların belirlenmesi aynı açıklamanın sürekli tekrarlanması yerine içeriğin yeniden düzenlenmesini sağlamaktadır (Elicherla vd., 2024).

İki tekniğin karşılaştırıldığı 50 çocukluk araştırmada başlangıç ölçümlerinde gruplar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Anlat göster uygula grubunda bazı kaygı sonuçları daha olumlu değerlendirilmekle birlikte başlangıç dengesizliği ve işlem sırasındaki nabız sonuçları yorumda dikkate alınmaktadır. Bulgular belirli bir iletişim tekniğinin her koşulda üstün olduğu sonucunu desteklememektedir. Bilgi eksikliği ile duyusal hassasiyet farklı destek gereksinimleri oluşturmaktadır. Klinik karar tekniğin adına

göre yapılan seçimden çok çocuğun açıklamaya verdiği yanıtın değerlendirilmesine dayanmaktadır (Elicherla vd., 2024).

Anlatma ve gösterme aşamalarına oyun eklenmesi çocuğun araçları ve işlemleri kendi eylemleri üzerinden tanımasını sağlayan bir uyarlama olarak değerlendirilmektedir. Oyun içeriğinin gerçek işlemi anlaşılır kılması eğlendirici özellikleri kadar önem taşımaktadır. Oyunla ilgili bir görevde başarılı olunması restoratif işlem sırasında aynı düzeyde iş birliği sağlanacağını kanıtlamamaktadır. Lekhwani vd. (2023) anlat göster uygula ve oyun içeren değişik uygulamalarını 4–8 yaş grubundaki 150 çocukta karşılaştırmaktadır. Kullanılan ölçeklere göre sonuçların farklılaşması tekniklerin tek bir başarı ölçütüyle sıralanmasını güçleştirmektedir.

**Model olma ve olumlu pekiştirme**

Model olma tekniğinde çocuk dental işlemi yaşayan başka bir kişiyi doğrudan veya kayıt üzerinden izlemektedir. Gözlem beklenen davranışın ve işlemin aşamalarının tanınmasına yardımcı olmaktadır. Modelin yaşının, kullandığı dilin ve gösterilen işlemin hedef çocukla ilişkisi dikkate alınmaktadır. Görüntülerin kısa ve anlaşılır tutulması çocuğun dikkatini temel adımlara yöneltmektedir. Paryab ve Arab (2014) 4–6 yaş grubundaki 46 çocukta video ile model olmayı anlat göster uygula ile karşılaştırmaktadır. Kalp hızı, klinik kaygı ve iş birliği sonuçlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bildirilmemektedir.

Model olmanın farklı bağlamlardaki sonuçları tek bir çalışmanın bütün uygulamalara genellenmesini güçleştirmektedir. Bir video muayene sürecini tanıtırken başka bir video restoratif tedaviyi göstermektedir. Kontrol grubunun aldığı açıklamanın kapsamı da karşılaştırmayı etkilemektedir. Video kullanımı hekimin iletişimine eklenmişse elde edilen sonuçlar iki yaklaşımın birlikte uygulanmasını yansıtmaktadır. Koruyucu ziyaretlere ilişkin

derlemede model olma için bazı ölçeklerde olumlu sonuçlar bildirilmesi video içeriğinin ve uygulama koşullarının standartlaştırılmasına duyulan gereksinimi ortadan kaldırmamaktadır. Klinik ekip materyali seçerken araştırmadaki işlemle kendi planladığı işlemi karşılaştırmaktadır (Dhar vd., 2023d).

Olumlu pekiştirme hedeflenen davranışın ardından çocuğa anlaşılır ve destekleyici geri bildirim verilmesine dayanmaktadır. Betimleyici övgüde hangi davranışın yararlı olduğunun açıklanması amaçlanmaktadır. Ağzını belirli bir süre açık tutma, dur işaretini kullanma veya yeni bir aracı inceleme gibi gözlenebilir davranışlar üzerinde durulmaktadır. Başlangıçta ulaşılabilir küçük adımların seçilmesi beklenen davranışın çocuğun kapasitesine uygun olmasını sağlamaktadır. Pekiştirme biçimi çocuğun yaşına ve tercihine göre düzenlenmektedir. Tedavi ziyaretlerine ilişkin araştırmalar olumlu pekiştirmeyi yararlı seçenekler arasında değerlendirmekte, etki tahminlerinin çalışma koşullarına göre değiştiğini göstermektedir (Dhar vd., 2023b).

Seans sonunda başarıların hatırlatılması sonraki ziyaretin hazırlanmasında kullanılmaktadır. Pickrell vd. (2007) iki restoratif ziyaret gerektiren 6–9 yaş grubundaki 45 çocukta bellek yeniden yapılandırma yaklaşımını incelemektedir. Müdahale grubunda sonraki ziyarette davranışın iyileştiği ve önceki deneyime ilişkin korku ile ağrı anılarının değiştiği bildirilmektedir. Klinik kullanımda çocuğun gerçekten başardığı adımların hatırlatılması uygun bir uygulama çerçevesi oluşturmaktadır. Yaşanan ağrının yok sayılması veya çocuğun anlatısının düzeltilmeye çalışılması güven ilişkisini zedeleyebilmektedir. Çocuğun güçlük yaşadığı anlarla baş etmesini sağlayan davranışların birlikte konuşulması önerilmektedir.

**Sözsüz iletişim ve kontrol duygusu**

Sözsüz iletişim yüz ifadesi, beden duruşu ve hareketlerin sözel açıklamayla uyumunu kapsamaktadır. Ses düzenlemesi ise konuşmanın hızında, tonunda ve şiddetinde amaçlı değişiklik yapılmasıyla dikkatin yönlendirilmesini ifade etmektedir. AAPD (2025a) ses kontrolünü davranış yönlendirme seçenekleri arasında tanımlamaktadır. Tekniğin aileye önceden açıklanması ve işitme gereksinimlerinin değerlendirilmesi önerilmektedir. Sesin yükseltilmesiyle ortaya çıkabilecek rahatsızlık çocuğun tepkileri üzerinden izlenmektedir. Sözel iletişimde kullanılan ifadeler ile yüz ifadesinin çelişmesi açıklamanın çocuk tarafından anlaşılmasını güçleştirebilmektedir.

Çocuğa işlem sırasında kullanabileceği bir dur işaretinin öğretilmesi geri bildirimin somutlaştırılmasına yönelik bir düzenleme oluşturmaktadır. İşaretin nasıl kullanılacağı tedavi öncesinde prova edilmektedir. Hekim işaret verildiğinde güvenli biçimde durarak çocuğun gereksinimini anlamaya çalışmaktadır. Ara verme gereksiniminin ağrı, yorulma, yutkunma veya korkuyla ilişkisi değerlendirilmekte ve devam planı açıklanmaktadır. Bilişsel davranışçı öz yardım materyallerinde iletişim, baş etme ve çocuğun sürece katılımını destekleyen uygulamalar yer almaktadır. Bu materyallerin kullanımını inceleyen çalışmalar kabul edilebilirliğin tedavi planında değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir (Porritt vd., 2017).

Kontrol duygusu klinik açıdan gerçekleştirilebilir seçenekler sunularak desteklenmektedir. Çocuğun iki uygun dikkat dağıtma içeriğinden birini seçmesi veya kısa bir alıştırmanın sırasını belirlemesi örnek oluşturmaktadır. Gerçekleştirilemeyecek bir seçeneğin sunulması ilerleyen aşamada verilen sözün karşılanmasını güçleştirmektedir. Seçeneklerin kapsamı tedavinin aciliyeti ve güvenlik gereksinimleriyle uyumlu tutulmaktadır. Gelişimsel olgunlaşma arttıkça çocuğun tercihlerini açıklamasına ve kararın

gerekçesini anlamasına daha fazla zaman ayrılmaktadır. Çocuğun katılımı pediatrik karar verme sürecinin gelişen bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir (Katz vd., 2016).

*Tablo 1. Farmakolojik olmayan tekniklerin klinik amaçları*

| **Teknik** | **Amaç ve uygulama** | **Değerlendirilecek nokta** |
|---|---|---|
| Anlat göster uygula | İşlemi açıklama, gösterme ve açıklamayla uyumlu uygulama | Çocuğun açıklamayı anlaması ve aşamalar arasındaki tutarlılık |
| Sor anlat sor | Ön bilgiyi ve kaygıyı öğrenme, açıklama sonrası anlamayı değerlendirme | Karşılıklı konuşmaya katılabilme ve sorulara yanıt için süre |
| Model olma | Başka bir kişinin dental deneyimini gözlemleme | Modelin ve gösterilen işlemin çocukla ilişkisi |
| Nefes egzersizi | Düzenli solunuma odaklanma ve gerginliği yönetme | İşlem öncesi öğrenme, yaşa uygun görev ve tolerans |
| Görsel program | Randevunun sırasını resimlerle izleme | Simgelerin anlaşılması ve gerçek işlem sırasıyla uyum |
| Bilişsel davranışçı destek | Kaygılı beklentileri ele alma ve planlı alıştırmalar | Uzmanlık gereksinimi, zaman ve aile katılımı |

Kaynak: (Paryab ve Arab, 2014; Mah ve Tsang, 2016; Porritt vd., 2017; Sridhar vd., 2019; Elicherla vd., 2024). Teknikler çocuğun değerlendirmesine göre birlikte kullanılabilmektedir.

## Dikkat dağıtma ve dijital uygulamalar

Dikkat dağıtma çocuğun dikkatini rahatsızlık yaratan uyaranlardan başka bir etkinliğe yönlendirmeyi amaçlamaktadır. Öykü anlatımı, konuşma, müzik, çizgi film ve etkileşimli oyunlar bu amaçla kullanılmaktadır. Etkinliğin çocuğun ilgi alanıyla uyumu, kullanım süresi ve işlem sırasında iletişime izin vermesi değerlendirilmektedir. Dikkat dağıtmanın hedefi önceden belirlenmektedir. Kaygının azaltılması, ağrı algısının değiştirilmesi

ve iş birliğinin desteklenmesi birbirinden ayrı sonuçlar oluşturmaktadır. Dikkat dağıtıcı etkinlik sırasında çocukla kurulan iletişim ve güvenli ara verme olanağı korunmaktadır (Anchala vd., 2024).

Sanal gerçeklik gözlükleri görsel ve işitsel içeriğin daha çevreleyici biçimde sunulmasına olanak tanımaktadır. Ancak teknolojik özellikler klinik etkinliğin doğrudan göstergesi olarak kabul edilmemektedir. Anchala vd. (2024) 6–9 yaş grubundaki 66 çocukta kaleidoskop, sanal gerçeklik ve video oyunlarını lokal anestezi sırasında karşılaştırmaktadır. Kaygıya ilişkin fizyolojik ve öznel ölçümlerde gruplar arasında anlamlı fark saptanmamaktadır. Sanal gerçeklik grubunda ağrı puanları açısından olumlu sonuç bildirilmektedir. Araştırma ağrıya ilişkin bulguların kaygıya ilişkin sonuçlara genişletilmemesi gerektiğini göstermektedir.

Kasimoglu vd. (2025) 6–10 yaş grubundaki 90 çocukta pulpotomi sırasında sanal gerçeklik, ekrandan çizgi film izleme ve kontrol koşullarını karşılaştırmaktadır. Çalışma sanal gerçekliğin tedaviye uyumu destekleyebileceğini bildirmektedir. Araştırmanın belirli bir yaş grubu ve işlem üzerinden yürütülmesi sonuçların daha küçük çocuklara veya farklı tedavilere aktarılmasını dikkatli değerlendirmeyi gerektirmektedir. Kullanılan cihazın içeriği, etkinliğe katılım biçimi ve uygulayıcıyla iletişim koşulları farklı kliniklerde değişebilmektedir. Sanal gerçeklik çocuğun kabul ettiği ve klinik erişimi engellemeyen bir yardımcı araç olarak planlanmaktadır.

Dijital araç seçimi sırasında ekranın veya gözlüğün çocuğun yüzüne uygunluğu, kullanımın kesilebilmesi ve iletişim kanallarının korunması değerlendirilmektedir. Kulaklıkla verilen sesin yönergelerin anlaşılmasını güçleştirmesi durumunda içerik ve ses düzeyi yeniden düzenlenmektedir. Cihazın çocuğa önce tanıtılması yeni bir duyusal uyaranın hazırlıksız sunulmasını önlemektedir. Teknolojik araçla çalışmaya isteksiz olan çocuk için öykü, konuşma

veya başka bir etkinlik seçilebilmektedir. Uygulamanın sürdürülmesi çocuğun toleransına bağlanmaktadır. Dijital araçların karşılaştırıldığı araştırmalar etkinliğin cihazın varlığından çok uygulama biçimiyle birlikte yorumlanmasını gerektirmektedir (Kasimoglu vd., 2025).

**Gevşeme ve biyogeribildirim**

Nefes egzersizleri çocuğun bedensel gerginliğini tanımasına ve düzenli solunuma odaklanmasına yardımcı olmak amacıyla kullanılmaktadır. Egzersizin işlem başlamadan öğretilmesi çocuğun ağzı açıkken yeni bir görev öğrenmeye çalışmasını önlemektedir. Baloncuk üfleme gibi oyunlaştırılmış uygulamalar nefesin yavaşlatılmasını somut bir etkinliğe dönüştürmektedir. Uygulama kısa bir alıştırmayla başlatılmakta ve çocuğun isteğine göre sürdürülmektedir. Egzersiz sırasında çocuğa ağrıya dayanma görevi yüklenmemektedir. Nefes çalışması gerekli analjezik yaklaşım ve iletişimle birlikte değerlendirilmektedir (Sridhar vd., 2019).

Sridhar vd. (2019) 7–11 yaş grubundaki 66 çocukta baloncuk nefesi egzersizini maksiller bukkal infiltrasyon anestezisi sırasında incelemektedir. Bulgular algılanan ağrının azaltılması açısından yarar bildirmektedir. Araştırmanın belirli bir enjeksiyon tekniğine ve yaş aralığına odaklanması sonuçların genel bir kaygı tedavisi olarak yorumlanmasını güçleştirmektedir. Nefes egzersizinin başarısı değerlendirilirken çocuğun uygulamayı yapabilmesi ile dental işlemi rahatlıkla tamamlaması ayrı olarak kaydedilmektedir. Egzersizin uygulanamadığı bir durumda çocuğun başarısız olduğu düşüncesini güçlendiren açıklamalardan kaçınılması gerekmektedir.

Biyogeribildirimde bedensel bir sinyale ilişkin bilgi çocuğa sunulmakta ve çocuğun düzenleme becerisi geliştirmesi hedeflenmektedir. Dedeepya vd. (2014) restorasyon gereksinimi bulunan 40 çocukta biyogeribildirim eğitimini araştırmaktadır. Çalışma öncesi eğitim birden fazla seans içermektedir. İlk

randevularda bazı nesnel sonuçlarda kaygının azalması bildirilmesine karşın öznel ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterilememektedir. Bu nedenle cihazın tek bir randevuda sunulması ile araştırmadaki eğitim programı eşdeğer kabul edilmemektedir. Uygulama için gerekli zaman, çocuğun yöntemi öğrenebilmesi ve ekibin deneyimi değerlendirmeye katılmaktadır.

**Hipnoz ve hayvan destekli uygulamalar**

Hipnoz dikkat ve imgeleme süreçleri üzerinden dental işlemle ilişkili deneyimin düzenlenmesi amacıyla araştırılmaktadır. Uygulamanın açıklanması, kabul edilmesi ve gerekli eğitim koşullarının sağlanması önem taşımaktadır. Monteiro vd. (2020) çocuklarda lokal anestezinin kabulünü destekleyen müdahaleleri incelemektedir. Hipnoz karşılaştırmasında ağrı açısından olumlu bir sonuç bulunmasına karşın kanıtın kesinliği çok düşük olarak değerlendirilmektedir. Çalışmaların yöntemleri ve sonuç ölçümleri arasındaki farklılıklar güçlü bir etkililik sıralaması yapılmasını güçleştirmektedir. Hipnozun gerekli analjeziyi veya diğer davranış yönlendirme bileşenlerini ortadan kaldırdığı varsayımı desteklenmemektedir.

Hayvan destekli uygulamalar eğitimli bir hayvanla etkileşimin bakım sürecine eklenmesini içermektedir. Kamatham vd. (2024) lokal anestezi gereken 8–12 yaş grubunda köpek destekli etkinliği standart bakımla karşılaştırmaktadır. Araştırmada müdahale grubunda ağrı ve kaygı açısından olumlu sonuçlar bildirilmektedir. Bulgular araştırılan etkinlik ve hasta grubu kapsamında değerlendirilmektedir. Hayvanla etkileşime yönelik istek, korku ve alerji öyküsü uygulama öncesinde ele alınmaktadır. Enfeksiyon kontrolü ve uygun ortam gereksinimleri ayrıca planlanmaktadır. Hayvan destekli etkinliğin her çocukta rahatlatıcı olduğu varsayılmadan çocuğun yanıtı izlenmektedir.

**Kademeli alıştırma ve bilişsel davranışçı yaklaşımlar**

Kademeli alıştırma çocuğun kaygı yaratan işlemlerle tolere edebileceği basamaklar üzerinden karşılaşmasını amaçlamaktadır. Basamaklar çocuğun bireysel korkularına göre belirlenmektedir. Dental koltuğa oturma, aynayı inceleme, ağız içi muayeneyi kabul etme ve daha ileri işlemlere hazırlanma birbirinden ayrılabilmektedir. İlerlemenin hızı çocuğun yanıtına göre düzenlenmektedir. Bir basamakta güçlük yaşandığında uyaranın yoğunluğu ve açıklamanın yeterliliği yeniden değerlendirilmektedir. Bilişsel davranışçı tedavilerde maruz bırakma çocuğun kaçınma davranışını azaltmayı ve dental durumlara yaklaşmasını desteklemeyi amaçlayan yapılandırılmış bir bileşen olarak kullanılmaktadır (Shahnavaz vd., 2016).

Bilişsel davranışçı yaklaşım kaygı yaratan düşünceler ile duygular ve davranışlar arasındaki ilişkinin ele alınmasını içermektedir. Çocuk dental işlem sırasında ne beklediğini ve bu beklentinin davranışını nasıl etkilediğini açıklamaktadır. Gerçekçi bilgi verme, baş etme becerileri ve planlı maruz bırakma birlikte kullanılmaktadır. Şiddetli kaygı veya özgül fobi durumunda psikoloji ve çocuk ruh sağlığı alanındaki uzmanlarla iş birliği değerlendirilmektedir. Dental klinikte destekleyici iletişim kurulması ile yapılandırılmış psikoterapi farklı yeterlikler gerektirmektedir. Psikolojik müdahalenin kapsamı uygulayıcının eğitimi ve çocuğun gereksinimleriyle uyumlu biçimde belirlenmektedir (Porritt vd., 2012).

Shahnavaz vd. (2016) dental kaygısı bulunan 7–18 yaş grubundaki 30 çocuğu bilişsel davranışçı terapi ve olağan bakım gruplarına ayırmaktadır. Bir yıllık değerlendirmede bilişsel davranışçı terapi grubunda davranışsal kaçınma testi ve tanısal sonuçlar açısından daha olumlu bulgular bildirilmektedir. Araştırma psikologlar tarafından yürütülen yapılandırılmış bir programı incelemektedir. Küçük örneklem ve uzmanlık kliniği bağlamı

genellenebilirliği etkilemektedir. Bulgular kısa bir rahatlatıcı görüşmenin aynı etkiyi sağlayacağını göstermemektedir. Tedaviye ayrılan zaman ve ekipler arasındaki koordinasyon uygulama kararında dikkate alınmaktadır.

İnternet üzerinden yürütülen programlar psikolojik desteğe erişim için araştırılan seçenekler arasında bulunmaktadır. Schibbye vd. (2024) dental veya enjeksiyon fobisi bulunan 33 katılımcıyı incelemektedir. On iki haftalık program terapist desteği ve ebeveynin rehberliğinde yürütülen ev çalışmalarını dental ziyaretlerle birleştirmektedir. Müdahale grubundaki 17 katılımcının yedisi tedavi sonunda ilgili fobi tanı ölçütlerini karşılamamaktadır. Bekleme listesindeki katılımcılarda bu sonuç bildirilmemektedir. Programın içeriği internette bilgilendirici içerik izlemekten farklı bileşenler içermektedir. Terapist geri bildirimi, planlı alıştırmalar ve klinik ziyaretler müdahalenin parçalarını oluşturmaktadır.

Öz yardım materyalleri çocuk ve ailenin randevular arasında çalışabileceği görevler sağlayabilmektedir. Porritt vd. (2017) 9–16 yaş grubuna yönelik bilişsel davranışçı materyallerin geliştirilmesini ve uygulanabilirliğini incelemektedir. Çalışma yaklaşımın çocuklar, aileler ve dental profesyoneller tarafından kabul edilebilirliğine ilişkin ön bulgular sunmaktadır. Araştırmanın uygulanabilirlik niteliği etkililiğin randomize karşılaştırmalarla ayrıca değerlendirilmesini gerektirmektedir. Klinik kullanımda materyalin çocuğun okuma düzeyine uygunluğu ve aile desteğinin sürdürülebilirliği dikkate alınmaktadır. Görevlerin tamamlanamaması sonraki görüşmede engelleri anlamak için kullanılmaktadır.

## Özel sağlık gereksinimlerinde uyarlamalar

Özel sağlık gereksinimi bulunan çocukların davranış yönlendirme planı bireysel iletişim ve duyusal özelliklere göre hazırlanmaktadır. Aynı tanıyı taşıyan çocukların açıklamaları anlama

biçimi, duyusal toleransı ve önceki deneyimleri farklılaşabilmektedir. Bakım verenlerden çocuğun iletişim yöntemleri, rahatsızlık belirtileri, rahatlatıcı etkinlikleri ve günlük rutinleri hakkında bilgi alınmaktadır. Görsel destek, dikkat dağıtma veya çevresel düzenleme seçimi bu bilgilerle ilişkilendirilmektedir. Dhar vd. (2023c) model olma, görsel ve işitsel dikkat dağıtma, duyusal uyarlama ve resimlerle iletişim yaklaşımlarını incelemekte, kanıt kesinliğini çok düşük ile düşük arasında değerlendirmektedir.

Görsel programlar randevunun aşamalarını resimler veya simgelerle göstermektedir. Çocuk hangi aşamanın tamamlandığını ve sırada ne bulunduğunu izleyebilmektedir. Resimlerin anlaşılması önceden değerlendirilmektedir. Dental işlem görüntülerinin çocuğun gerçek klinik ortamıyla uyumlu olması açıklamayı kolaylaştırmaktadır. Mah ve Tsang (2016) otizmli 3–8 yaş grubundaki 14 erkek çocukta görsel programın anlat göster uygula tekniğine eklenmesini incelemektedir. Haftalık ziyaretler içeren pilot araştırmada tamamlanan işlem basamakları ve davranışsal sıkıntı açısından olumlu sonuçlar bildirilmektedir. Küçük örneklem sonuçların farklı gelişimsel gereksinimlere aktarılmasında dikkat gerektirmektedir.

Duyusal uyarlamalar dental ortamdaki ışık, ses ve dokunsal uyaranların çocuğun gereksinimine göre düzenlenmesini kapsamaktadır. Stein Duker vd. (2023) otizmli 6–12 yaş grubunda randomize çapraz tasarımla standart ortam ile duyusal olarak uyarlanmış ortamı karşılaştırmaktadır. Çalışma dental temizlik ziyaretlerini kapsamaktadır. Uyarlanmış ortamda deri iletkenliği düzeyi ve bazı video temelli davranışsal sıkıntı ölçümlerinde azalma bildirilmektedir. Özgül olmayan deri iletkenliği yanıtlarında anlamlı fark saptanmamaktadır. Restoratif tedavi ve cerrahi işlemlere aktarım için ek araştırma gerekmektedir.

Duyusal düzenleme çocuğun kabulüne göre sürdürülmektedir. Rahatlatıcı olduğu düşünülen bir uyaran farklı bir

çocukta rahatsızlık yaratabilmektedir. Klinik uygulamada uyaranları tek tek tanıtmak ve tepkileri gözlemek uygun bir değerlendirme yaklaşımı oluşturmaktadır. Çocuğun tercihleri ziyaretler arasında değişebileceğinden daha önce kabul edilen düzenlemeler yeniden kontrol edilmektedir. Duyusal destek amacıyla kullanılan bir aracın hareketi kısıtlaması durumunda uygulamanın koruyucu stabilizasyon yönünden ayrıca değerlendirilmesi gerekmektedir (Stein Duker vd., 2023).

İletişim desteği planlanırken kullanılan yöntem aileden öğrenilmektedir. Resim değişimiyle iletişim, görsel program ve yazılı yönergeler farklı işlevler üstlenmektedir. Bir resim dizisi işlemin sırasını gösterirken iletişim kartı çocuğun gereksinimini bildirmesine yardımcı olmaktadır. İşitme veya görme gereksinimi bulunan çocuklarda açıklamanın sunulduğu kanal buna göre düzenlenmektedir. Dilsel güçlük yaşayan çocukta ağrı uygun iletişim desteğiyle değerlendirilmektedir. Çocuğun yanıt için gereksindiği süre beklenmekte ve bakım verenin gözlemleri kaydedilmektedir. Yöntemlerin seçimi tanısal etiket yerine bireysel işlevsel değerlendirmeye dayandırılmaktadır (Dhar vd., 2023c).

**Koruyucu stabilizasyon**

Koruyucu stabilizasyon hastanın hareketlerinin belirli bir süre fiziksel olarak kısıtlanmasını ifade etmektedir. Bir kişinin desteğiyle gerçekleştirilen aktif uygulamalar ile araç kullanılarak gerçekleştirilen pasif uygulamalar ayrılmaktadır. Gereklilik değerlendirmesinde acil bakım gereksinimi, kontrolsüz hareketin oluşturduğu yaralanma riski ve daha az kısıtlayıcı seçeneklerin yeterliliği incelenmektedir. İş birliği sağlayan çocukta veya o ziyarette açık bir tedavi gereksinimi bulunmadığında uygulanması uygun görülmemektedir. Disiplin sağlama, cezalandırma veya uygulayıcıya kolaylık sağlama amacıyla kullanılmaması gerekmektedir (AAPD, 2025d).

Karar öncesinde yararlar, fiziksel ve psikolojik riskler, erteleme ve farmakolojik seçenekler açıklanmaktadır. Ebeveynin aydınlatılmış onamı alınmakta ve çocuğun gelişim düzeyine uygun katılımı desteklenmektedir. Uygulamanın süresi, gerekçesi, kullanılan yöntem ve çocuğun yanıtı kaydedilmektedir. Solunumun, dolaşımın ve psikolojik durumun izlenmesi gerekmektedir. Şiddetli duygusal sıkıntı oluştuğunda uygulamanın mümkün olan en kısa sürede güvenli biçimde sonlandırılması önerilmektedir. Önceki travmalar ve eşlik eden hastalıklar hasta seçimini etkilemektedir. Uygulama özel eğitim ve uygun ekip yeterliği gerektirmektedir (AAPD, 2025d).

Fiziksel kısıtlama kararı tedavinin tamamlanmasına ilişkin beklentiyle çocuğun deneyimini birlikte değerlendirmeyi gerektirmektedir. Bir yöntemin aile tarafından kabul edilmesi çocuğun tepkilerinin izlenmesi gereksinimini ortadan kaldırmamaktadır. Çocuğun karşı çıkışı, korkusunu bildirme biçimi ve karara katılma kapasitesi görüşmede ele alınmaktadır. Onam sürecinde bilginin anlaşılıp anlaşılmadığının değerlendirilmesi gerekmektedir. Kararın gerekçesinin açık biçimde belgelenmesi sonraki bakım planının yeniden değerlendirilmesini kolaylaştırmaktadır (Katz vd., 2016).

**Azot protoksit ve oksijen ile anksiyoliz**

Azot protoksit ve oksijen inhalasyonu uygun hastalarda kaygının azaltılması ve iletişimin desteklenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Çocuğun nazal başlığı kabul edebilmesi ve burundan soluyabilmesi uygulama açısından değerlendirilmektedir. Üst solunum yolu enfeksiyonu veya nazal solunumu güçleştiren durumlar yöntemin uygunluğunu etkileyebilmektedir. Tıbbi öykü, eşlik eden hastalıklar ve ilaçlar gözden geçirilmektedir. Kullanılacak yöntemin amacı, beklenen etkileri ve olası istenmeyen sonuçları aileye açıklanmaktadır. Uygulayıcının eğitimi, ekipmanın

uygunluğu ve izlem koşulları hasta seçimiyle birlikte değerlendirilmektedir (AAPD, 2025c).

Azot protoksitin anksiyolitik etkisi ağrılı işlemler için gereken lokal anestezi planlamasını ortadan kaldırmamaktadır. Çocuğa verilen açıklamalar, olumlu pekiştirme ve düzenli iletişim uygulama boyunca sürdürülmektedir. Başka sedatiflerle birlikte kullanım sedasyon derinliği ve izlem gereksinimleri açısından ayrıca değerlendirilmektedir. İnhalasyon yolunun kullanılması bütün uygulamaların aynı düzeyde sedasyon oluşturduğu varsayımını desteklememektedir. Uygulama sırasında çocuğun yanıtı izlenmekte ve beklenmeyen değişiklikler değerlendirilmek üzere işlem durdurulmaktadır. Gaz uzaklaştırma düzenekleri ve çalışma ortamının özellikleri de güvenli uygulamanın bileşenleri arasında bulunmaktadır (AAPD, 2025c).

**Sedasyon ve genel anestezi**

Sedasyon seçeneği çocuğun gereksinimleri ile tedavinin kapsamının birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir. Hedeflenen bilinç düzeyi, hava yolunun korunması ve uyarana yanıt özellikleri planlamada açıklığa kavuşturulmaktadır. Sedasyon derinliği uygulama sırasında değişebildiğinden ekibin daha derin sedasyonda ortaya çıkabilecek sorunlara müdahale edebilmesi gerekmektedir. İşlem öncesi değerlendirme, hava yolu incelemesi, uygun açlık planı, personel yeterliği, izlem ve derlenme koşulları bir arada ele alınmaktadır. Taburculuk çocuğun klinik olarak uygun düzeye dönmesinin doğrulanmasını ve bakım verene anlaşılır yönergeler verilmesini gerektirmektedir (Coté ve Wilson, 2025).

Ashley vd. (2021) tarafından hazırlanan Avrupa Çocuk Diş Hekimliği Akademisi belgesi bilinçli sedasyonun etkililiğini ve uygulama gereksinimlerini değerlendirmektedir. Oral midazolam için destekleyici kanıt sunulmakta, farklı uygulama yolları ve azot protoksit karşılaştırmalarındaki kanıt belirsizlikleri açıklanmaktadır.

Araştırmalarda kullanılan ilaçlar, kombinasyonlar ve davranış ölçütlerinin çeşitliliği sonuçların birleştirilmesini güçleştirmektedir. Belirli bir ajanın davranış puanını iyileştirmesi her çocukta aynı yarar ve risk dengesini oluşturduğu anlamına gelmemektedir. Klinik seçim tıbbi değerlendirme, yerel düzenlemeler ve uygulayıcının yetkinliği içinde yapılmaktadır.

Genel anestezi bilinç kaybı ve koruyucu reflekslerde kayıpla birlikte seyreden kontrollü bir durum olarak tanımlanmaktadır. Kapsamlı dental tedavi gereksinimi, gelişimsel nedenlerle iş birliğinin sağlanamaması veya ciddi kaygı gibi durumlarda değerlendirilmektedir. Az tedavi gereksinimi bulunan sağlıklı ve iş birliği sağlayan çocukta rutin seçenek olarak görülmemektedir. Tedavinin ertelenmesinin sonuçları, alternatif yaklaşımlar ve tıbbi riskler karara katılmaktadır. Kararın gerekçesi, planlanan işlemler ve ailenin bilgilendirilmesi belgelenmektedir. Uygulamanın yapılacağı ortam ile anestezi ekibinin yeterliği ayrıca değerlendirilmektedir (AAPD, 2025a).

Farmakolojik yöntemler planlanırken davranış yönlendirme devam etmektedir. Çocuğun sedasyon öncesindeki hazırlığı, maske veya damar yolu gibi aşamaların açıklanması ve derlenme dönemindeki iletişim bakımın parçasını oluşturmaktadır. Dental işlemlerin tamamlanması gelecekteki randevularda kaygının tamamen ortadan kalktığını kanıtlamamaktadır. İleri bakım sonrası izlem sonraki koruyucu ziyaretlerde çocuğun yeni deneyimler edinmesine olanak tanıyacak biçimde düzenlenmektedir. Bilinçli sedasyon kılavuzlarında eğitim, klinik yönetişim ve güvenli uygulama koşullarının birlikte ele alınması teknik seçiminin kurumsal hazırlık gerektirdiğini göstermektedir (Ashley vd., 2021).

Sedasyon sırasında güvenlik uygulama öncesindeki planın klinik izleme aktarılmasına dayanmaktadır. Kullanılan ilaçların etkileri ve etkileşimleri çocuğun fizyolojik yanıtıyla birlikte izlenmektedir. Gerekli personelin bulunması, izlem sorumluluğunun

belirlenmesi ve uygun donanıma erişim sağlanması gerekmektedir. Beklenmeyen solunum baskılanması veya hava yolu sorunu için kurtarma becerileri hazır tutulmaktadır. Derlenme dönemindeki gözlem de işlem süresindeki izlemin devamını oluşturmaktadır. Aileye verilecek taburculuk bilgileri neyin beklendiğini ve hangi durumda sağlık hizmetine başvurulacağını anlaşılır biçimde açıklamaktadır (Coté ve Wilson, 2025).

**Klinik seçimin bireyselleştirilmesi**

Davranış yönlendirme planı tek bir tekniğin adının hasta dosyasına yazılmasıyla tamamlanmamaktadır. Planın çocuğun kaygı kaynağını, iletişim gereksinimini, ağrı durumunu ve hedeflenen davranışı açıklaması gerekmektedir. Örneğin muayene aynasını kabul etmeyen çocukta ilk hedef kısa bir ağız içi incelemeye katılmak olarak belirlenebilmektedir. Birden fazla restorasyon gereken çocukta ise tedavinin süresi ve invazivliği farklı bir plan gerektirmektedir. Hedefin açık tanımlanması sonraki görüşmede hangi aşamada güçlük yaşandığının anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Koşullu öneriler hasta tercihleri ve klinik bağlama göre farklı kombinasyonların seçilmesine alan tanımaktadır (Dhar vd., 2023a).

Tedavinin aciliyeti alıştırma için ayrılabilecek zamanı etkilemektedir. Akut ağrı veya enfeksiyonla başvuran çocukta konforun sağlanması ve hastalık kontrolü öncelik kazanmaktadır. Ertelenebilir bir işlemde ise kısa ziyaretler ve planlı hazırlık daha geniş biçimde kullanılabilmektedir. Erteleme kararı verildiğinde hastalığın izlemsiz bırakılmaması gerekmektedir. Ara dönem bakımının amacı, kontrol zamanı ve daha erken değerlendirme gerektiren belirtiler açıklanmaktadır. Ağrı değerlendirmesinin tedavi önceliklerinin belirlenmesine yardım etmesi davranış planı ile klinik tanının birlikte ele alınmasını desteklemektedir.

Tekniklerin bir arada kullanılması her uygulamanın amacının açıklanmasını gerektirmektedir. Anlat göster uygula çocuğun işlemi tanımasını sağlarken dikkat dağıtma işlem sırasındaki odağını değiştirmek için planlanabilmektedir. Görsel program randevunun sırasını açıklarken betimleyici övgü belirli bir davranışa geri bildirim sağlamaktadır. Seçilen yöntemlerin birbirini nasıl tamamladığı kayıtta belirtilmektedir. Çok sayıda yöntemin eş zamanlı uygulanması gözlenen değişimin hangi uygulamayla ilişkili olduğunu ayırt etmeyi güçleştirmektedir. Tedavi çalışmalarında müdahalelerin içeriğinin açık tanımlanması bu nedenle karşılaştırmaların yorumunda önem taşımaktadır (Dhar vd., 2023b).

Randevu sırasında planın değiştirilmesi çocuğun verdiği yeni bilgiye uyum sağlama süreci olarak değerlendirilmektedir. Başlangıçta uygun görülen bir video rahatsızlık yarattığında kapatılmakta, açıklama yetersiz kaldığında farklı bir iletişim yolu denenmektedir. Kademeli alıştırmada beklenen ilerleme sağlanamadığında basamakların büyüklüğü ve çocuğun gereksinimleri yeniden gözden geçirilmektedir. İleri davranış yönlendirme seçenekleri hasta gereksinimlerine göre değerlendirilmekte ve zorunlu bir uygulama sırasına bağlanmamaktadır. Bir çocuğun psikolojik desteğe yönlendirilmesi ile başka bir çocuğun acil tedavi için anestezi değerlendirmesine alınması farklı klinik gerekçelere dayanmaktadır.

**Araştırma bulgularının yorumlanması**

Davranış yönlendirme çalışmalarındaki sonuçlar yaş aralığı ve işlem türüyle birlikte değerlendirilmektedir. Koruyucu ziyarette ölçülen kaygı değişiminin enjeksiyon veya çekime aktarımı ayrıca değerlendirme gerektirmektedir. Çalışmanın karşılaştırma grubunun aldığı destek de önem taşımaktadır. Olağan bakım içinde ayrıntılı açıklama ve pekiştirme uygulanması yeni yönteme eklenen farkı küçültebilmektedir. Katılımcıların başlangıç kaygısı, önceki dental

deneyimi ve iletişim becerilerinin gruplar arasında dengeli olması gerekmektedir. Başlangıç farklılıkları bulunan araştırmalarda müdahaleye atfedilen değişimin dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir.

Körleme olanakları davranışsal araştırmalarda yöntemsel güçlük oluşturmaktadır. Hekim veya çocuk kullanılan cihazı bildiğinde beklentiler yanıtları etkileyebilmektedir. Görüntü üzerinden davranış değerlendiren gözlemcinin müdahaleyi fark etmesi de değerlendirmeye yansıyabilmektedir. Duyusal ortam araştırmasında fizyolojik ölçümlerin kodlanması ile davranışsal ölçümlerin körlenmesi bakımından farklı koşullar bulunmaktadır. Çapraz tasarım bireyler arasındaki farklılıkları azaltmaya yardımcı olurken önceki ziyaret deneyiminin sonraki ziyareti etkileme olasılığını gündeme getirmektedir. Çalışmanın tasarımı, takip aralığı ve değerlendiricilerin bilgi düzeyi birlikte incelenmektedir (Stein Duker vd., 2023).

İstatistiksel anlamlılık çocuğun günlük bakım deneyimi açısından anlamlı bir değişimle birlikte değerlendirilmektedir. Küçük bir ölçek farkı ile tedaviye gönüllü yaklaşma becerisinin artması farklı klinik sonuçlar oluşturmaktadır. Kısa süreli bir kaygı azalması sonraki ziyaretlerde devam eden yararı kanıtlamamaktadır. İnternet temelli bilişsel davranışçı terapi çalışmasında bekleme listesiyle karşılaştırma yapılması başka bir etkin tedaviye göre üstünlüğün ayrıca araştırılmasını gerektirmektedir. Araştırmalardaki küçük örneklemler etki tahminlerinin kesinliğini azaltabilmektedir. Bulguların değerlendirilmesinde takip süresi ve karşılaştırmanın niteliği birlikte belirtilmektedir (Schibbye vd., 2024).

*Tablo 2. Seçilmiş araştırmaların bulguları ve yorum sınırları*

| Çalışma ve tasarım | Temel bulgu | Yorum sınırı |
|---|---|---|
| Paryab ve Arab (2014) Randomize araştırma, 46 çocuk, 4–6 yaş | Video ile model olma ve anlat göster uygula arasında anlamlı fark bildirilmemektedir. | Sonuçlar incelenen hazırlık ve tedavi koşullarını kapsamaktadır. |
| Shahnavaz vd. (2016) Randomize araştırma, 30 çocuk, 7–18 yaş | Bilişsel davranışçı terapi grubunda bir yıllık sonuçlar daha olumlu bulunmaktadır. | Küçük örneklem ve uzmanlarca yürütülen yapılandırılmış program incelenmektedir. |
| Passos De Luca vd. (2021) Sistematik derleme, 16 çalışma | Ebeveynin varlığına göre kaygı, korku ve davranışta belirgin fark saptanmamaktadır. | Kanıt kesinliği çok düşük olarak değerlendirilmektedir. Çalışmalar yüksek yanlılık riski taşımaktadır. |
| Schibbye vd. (2024) Randomize araştırma, 33 katılımcı | İnternet temelli terapi grubunda 12 hafta sonunda 7/17 katılımcı fobi tanı ölçütlerini karşılamamaktadır. | Karşılaştırma bekleme listesiyle yapılmaktadır; terapist ve ebeveyn desteği bulunmaktadır. |
| Anchala vd. (2024) Randomize araştırma, 66 çocuk, 6–9 yaş | Kaygı ölçümlerinde gruplar arası anlamlı fark saptanmamaktadır. Sanal gerçeklik grubunda ağrı açısından yarar bildirilmektedir. | Lokal anestezi uygulaması incelenmektedir; kaygı ve ağrı sonuçları ayrılmaktadır. |

Not. Bulgular farklı işlem ve ölçüm koşullarında elde edilmektedir. Çalışmalar arasında doğrudan etkililik sıralaması yapılmamaktadır.

## Etik sorumluluklar ve izlem

Çocuğun karara katılımı yaşına ve anlama kapasitesine uygun açıklama yapılmasını gerektirmektedir. Ebeveyn onamı ile çocuğun olumlu katılımı farklı işlevler taşımaktadır. Soruların yanıtlanması, seçeneklerin açıklanması ve çocuğun görüşünün

dinlenmesi sürecin içinde yer almaktadır. Sessiz veya hareketsiz duran çocuğun da açıklamaları anlayıp anlamadığının değerlendirilmesi gerekmektedir. Çocuğun rahatsızlık bildirimine nasıl yanıt verildiği uygulamanın etik değerlendirmesinde önem taşımaktadır. Karar verme sürecinde bilgilendirme ve anlama değerlendirmesi görüşmenin farklı aşamalarında sürdürülmektedir (Katz vd., 2016).

Seans sonunda çocuğun deneyimi kendi sözcükleriyle değerlendirilmekte ve sonraki ziyaret için yararlı bilgiler kaydedilmektedir. Hangi açıklamanın işe yaradığı, hangi uyaranın rahatsızlık oluşturduğu ve hangi aşamada ara verildiği belirtilmektedir. Başarıların hatırlanması sonraki randevunun beklentilerini düzenlemeye yardımcı olmaktadır. Çocuğun anlatısında ortaya çıkan korku veya ağrı sonraki bakımın planlanması için kullanılmaktadır. Belleğe yönelik destekleyici yaklaşım çocuğun yaşantısını kabul ederek baş etme becerilerini konuşmaya olanak tanımaktadır. Önceki ziyaret deneyiminin yeniden ele alınması izlem görüşmesinin yapılandırılmasında kullanılabilmektedir (Pickrell vd., 2007).

İzlemde kullanılan sonuçların tedavinin amacıyla uyumlu olması gerekmektedir. Kademeli alıştırma planında daha fazla basamağın kabul edilmesi, fobi tedavisinde kaçınmanın azalması ve koruyucu bakımda randevuya katılım farklı hedefler oluşturmaktadır. Aynı ölçeğin benzer koşullarda tekrarlanması değişimin yorumunu kolaylaştırmaktadır. Ölçüm sırasında ebeveynin yardım düzeyi, uygulama zamanı ve işlem özellikleri kaydedilmektedir. Kaygı araçlarının farklı kapsamları bulunduğundan izlemde kullanılan ölçümün seçim gerekçesi açıklanmaktadır. Gerektiğinde puanlar klinik görüşme ve gözlemsel kayıtlarla birlikte değerlendirilmektedir (Porritt vd., 2013).

## Sonuç

Pediatrik diş hekimliğinde davranış yönlendirme çocuğun gelişimsel özellikleriyle dental gereksinimlerini ilişkilendiren bir bakım planı içinde uygulanmaktadır. Ağrının değerlendirilmesi, anlaşılır iletişim, gerçekçi seçenekler ve çocuğun geri bildirimine verilen yanıt planın temelini oluşturmaktadır. Temel teknikler ile psikolojik, duyusal ve farmakolojik yaklaşımlar farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Uygun seçim tekniklerin beklenen yararlarının ve uygulanma koşullarının çocuk için birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Klinik başarı tamamlanan işlemler, çocuğun bildirdiği deneyim ve sonraki bakıma katılım üzerinden izlenmektedir. Güncel kanıtların koşullu öneriler içermesi tek bir yöntemin bütün çocuklara uygulanmasını desteklememektedir. Araştırma bulgularının yaş, işlem, karşılaştırma ve takip süresiyle birlikte yorumlanması gerekmektedir. Çocuğun tercihleriyle aile bilgisinin karar sürecine alınması davranış yönlendirme planının yeni deneyimlere göre düzenlenmesine olanak tanımaktadır (Dhar vd., 2023a).

**Kaynakça/References**

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025a). Behavior guidance for the pediatric dental patient. İçinde *The reference manual of pediatric dentistry* (ss. 379–399). https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/bp_behavguide25.pdf

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025b). Policy on pediatric dental pain management. İçinde *The reference manual of pediatric dentistry* (ss. 170–172). https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/p_pdpainmgmt25.pdf

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025c). Use of nitrous oxide for pediatric dental patients. İçinde *The reference manual of pediatric dentistry* (ss. 415–422). https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/bp_useofnitrous25.pdf

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025d). Use of protective stabilization for pediatric dental patients. İçinde *The reference manual of pediatric dentistry* (ss. 400–406). https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/bp_protective25.pdf

Anchala, K., Tirumala, V., Saikiran, K. V., Elicherla, N. R., Rahul, S., & Nuvvula, S. (2024). Efficacy of kaleidoscope, virtual reality, and video games to alleviate dental anxiety during local anesthesia in children: A randomized clinical trial. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine, 24*(3), 195–204. https://doi.org/10.17245/jdapm.2024.24.3.195

Ashley, P., Anand, P., & Andersson, K. (2021). Best clinical practice guidance for conscious sedation of children undergoing dental treatment: An EAPD policy document. *European Archives of Paediatric Dentistry, 22*(6), 989–1002. https://doi.org/10.1007/s40368-021-00660-z

Buchanan, H., & Niven, N. (2002). Validation of a Facial Image Scale to assess child dental anxiety. *International Journal of Paediatric Dentistry, 12*(1), 47–52. https://doi.org/10.1046/j.0960-7439.2001.00322.x

Coté, C. J., & Wilson, S. (2025). Guidelines for monitoring and management of pediatric patients before, during, and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures. *Pediatric Dentistry, 47*(6), E100–E128. https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/bp_monitoringsedation25.pdf

Dedeepya, P., Nuvvula, S., Kamatham, R., & Nirmala, S. V. (2014). Behavioural and physiological outcomes of biofeedback therapy on dental anxiety of children undergoing restorations: A randomised controlled trial. *European Archives of Paediatric Dentistry, 15*(2), 97–103. https://doi.org/10.1007/s40368-013-0070-3

Dhar, V., Gosnell, E., Jayaraman, J., Law, C., Majstorović, M., Marghalani, A. A., Randall, C. L., Townsend, J., Wells, M., Chen, C.-Y., & Wedeward, R. (2023a). Nonpharmacological behavior guidance for the pediatric dental patient. *Pediatric Dentistry, 45*(5), 385–410. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37904260/

Dhar, V., Jayaraman, J., Marghalani, A. A., Wells, M., Randall, C. L., Law, C., Majstorović, M., Gosnell, E., Townsend, J., Chen, C.-Y., & Wedeward, R. (2023b). Nonpharmacological behavior guidance for children during dental treatment visits: A systematic review and meta-analysis-part 2. *Pediatric Dentistry, 45*(3), 197–220. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37381122/

Dhar, V., Marghalani, A. A., Jayaraman, J., Wells, M., Law, C., Randall, C. L., Townsend, J., Majstorović, M., Gosnell, E., Chen, C.-Y., & Wedeward, R. (2023c). Nonpharmacological behavior guidance for children with special health care needs during preventive and treatment dental visits: A systematic review-part 3. *Pediatric Dentistry, 45*(3), 221–230. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37381125/

Dhar, V., Randall, C. L., Marghalani, A. A., Jayaraman, J., Chen, C.-Y., Wells, M., Law, C., Gosnell, E., Majstorović, M., Townsend, J., & Wedeward, R. (2023d). Nonpharmacological behavior guidance for children during preventive dental visits: A systematic review-part 1. *Pediatric Dentistry, 45*(3), 181–196. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37381126/

Elicherla, N. R., Saikiran, K. V., Anchala, K., Elicherla, S. R., & Nuvvula, S. (2024). Evaluation of the effectiveness of Tell-Show-Do and Ask-Tell-Ask in the management of dental fear and anxiety: A double-blinded randomized control trial. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine, 24*(1), 57–65. https://doi.org/10.17245/jdapm.2024.24.1.57

Freeman, R. (2008). Communicating with children and parents: Recommendations for a child-parent-centred approach for paediatric dentistry. *European Archives of Paediatric Dentistry, 9*(Suppl. 1), 16–22. https://doi.org/10.1007/bf03262651

Gozin, F., Tabe Bordbar, F., & Esmaeili, M. (2022). Audio-visual storytelling for reducing dental anxiety in Iranian children: A randomized controlled trial. *European Archives of Paediatric Dentistry, 23*(6), 953–960. https://doi.org/10.1007/s40368-022-00742-6

Grisolia, B. M., Dos Santos, A. P. P., Dhyppolito, I. M., Buchanan, H., Hill, K., & Oliveira, B. H. (2021). Prevalence of dental anxiety in children and adolescents globally: A systematic review with meta-analyses. *International Journal of Paediatric Dentistry, 31*(2), 168–183. https://doi.org/10.1111/ipd.12712

Hicks, C. L., von Baeyer, C. L., Spafford, P. A., van Korlaar, I., & Goodenough, B. (2001). The Faces Pain Scale-Revised: Toward a common metric in pediatric pain measurement. *Pain, 93*(2), 173–183. https://doi.org/10.1016/s0304-3959(01)00314-1

Howard, K. E., & Freeman, R. (2007). Reliability and validity of a faces version of the Modified Child Dental Anxiety Scale. *International Journal of Paediatric Dentistry, 17*(4), 281–288. https://doi.org/10.1111/j.1365-263x.2007.00830.x

Kamatham, R., Anchala, K., Kanagaluru, C., & Vinnakota, D. N. (2024). Effectiveness of animal-assisted activity on pain perception and anxiety of children undergoing intraoral local anesthetic administration. *Journal of Dentistry for Children, 91*(1), 31–37. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38671571/

Kasimoglu, Y., Alpaycetin, E., Ince, G., & Tuna Ince, E. B. (2025). Reduction of dental anxiety in children using virtual reality: A randomised controlled trial. *European Journal of Paediatric Dentistry, 26*(3), 185–191. https://doi.org/10.23804/ejpd.2024.2109

Katz, A. L., Webb, S. A., & Committee on Bioethics. (2016). Informed consent in decision-making in pediatric practice. *Pediatrics, 138*(2), e20161485. https://doi.org/10.1542/peds.2016-1485

Lekhwani, P. S., Nigam, A. G., Marwah, N., & Jain, S. (2023). Comparative evaluation of Tell-Show-Do technique and its modifications in managing anxious pediatric dental patients among 4-8 years of age. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry, 41*(2), 141–148. https://doi.org/10.4103/jisppd.jisppd_242_23

Mah, J. W., & Tsang, P. (2016). Visual schedule system in dental care for patients with autism: A pilot study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 40*(5), 393–399. https://doi.org/10.17796/1053-4628-40.5.393

Monteiro, J., Tanday, A., Ashley, P. F., Parekh, S., & Alamri, H. (2020). Interventions for increasing acceptance of local anaesthetic in children and adolescents having dental treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews, 2020*(2), CD011024. https://doi.org/10.1002/14651858.cd011024.pub2

Morgan, A. G., Rodd, H. D., Porritt, J. M., Baker, S. R., Creswell, C., Newton, T., Williams, C., & Marshman, Z. (2017). Children's experiences of dental anxiety. *International Journal of Paediatric Dentistry, 27*(2), 87–97. https://doi.org/10.1111/ipd.12238

Paryab, M., & Arab, Z. (2014). The effect of filmed modeling on the anxious and cooperative behavior of 4-6 years old children during dental treatment: A randomized clinical trial study. *Dental Research Journal, 11*(4), 502–507. https://doi.org/10.4103/1735-3327.139426

Passos De Luca, M., Massignan, C., Bolan, M., Butini Oliveira, L., Aydinoz, S., Dick, B., & De Luca Canto, G. (2021). Does the presence of parents in the dental operatory room influence children's behaviour, anxiety and fear during their dental treatment? A systematic review. *International Journal of Paediatric Dentistry, 31*(3), 318–336. https://doi.org/10.1111/ipd.12762

Pickrell, J. E., Heima, M., Weinstein, P., Coolidge, T., Coldwell, S. E., Skaret, E., Castillo, J., & Milgrom, P. (2007). Using memory restructuring strategy to enhance dental behaviour. *International Journal of Paediatric Dentistry, 17*(6), 439–448. https://doi.org/10.1111/j.1365-263x.2007.00873.x

Porritt, J., Buchanan, H., Hall, M., Gilchrist, F., & Marshman, Z. (2013). Assessing children's dental anxiety: A systematic review of current measures. *Community Dentistry and Oral Epidemiology, 41*(2), 130–142. https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2012.00740.x

Porritt, J., Marshman, Z., & Rodd, H. D. (2012). Understanding children's dental anxiety and psychological approaches to its reduction. *International Journal of Paediatric Dentistry, 22*(6), 397–405. https://doi.org/10.1111/j.1365-263x.2011.01208.x

Porritt, J., Rodd, H., Morgan, A., Williams, C., Gupta, E., Kirby, J., Creswell, C., Newton, T., Stevens, K., Baker, S., Prasad, S., & Marshman, Z. (2017). Development and testing of a cognitive behavioral therapy resource for children's dental anxiety. *JDR Clinical & Translational Research, 2*(1), 23–37. https://doi.org/10.1177/2380084416673798

Schibbye, R., Hedman-Lagerlöf, E., Kaldo, V., Dahllöf, G., & Shahnavaz, S. (2024). Internet-based cognitive behavioral therapy for children and adolescents with dental or injection phobia: Randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research, 26*, e42322. https://doi.org/10.2196/42322

Shahnavaz, S., Hedman, E., Grindefjord, M., Reuterskiöld, L., & Dahllöf, G. (2016). Cognitive behavioral therapy for children with dental anxiety: A randomized controlled trial. *JDR Clinical & Translational Research, 1*(3), 234–243. https://doi.org/10.1177/2380084416661473

Sridhar, S., Suprabha, B. S., Shenoy, R., Shwetha, K. T., & Rao, A. (2019). Effect of a relaxation training exercise on behaviour, anxiety, and pain during buccal infiltration anaesthesia in children: Randomized clinical trial. *International Journal of Paediatric Dentistry, 29*(5), 596–602. https://doi.org/10.1111/ipd.12497

Stein Duker, L. I., Como, D. H., Jolette, C., Vigen, C., Gong, C. L., Williams, M. E., Polido, J. C., Florídez-Cox, L. I., & Cermak, S. A. (2023). Sensory adaptations to improve physiological and behavioral distress during dental visits in autistic children: A randomized crossover trial. *JAMA Network Open, 6*(6), e2316346. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.16346

# BÖLÜM 16

# ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİNDE DİJİTAL UYGULAMALAR

BÜŞRA KURT[1] ,AYÇA HANDE SARİ[2]

## Giriş

Dijital diş hekimliği, klinik uygulamalarda doğruluk, verimlilik ve hasta memnuniyetini artırmak amacıyla önemli bir dönüşüm yaşamıştır. Bu teknolojik ilerlemeler; tedavi süreçlerini daha hassas hâle getirmekte, iletişimi güçlendirmekte ve diş hekimliği laboratuvarlarında üretkenliği artırmaktadır (Spagnuolo & Sorrentino, 2020) .

Günümüzde dijital diş hekimliği araştırmaları; yapay zekâ , sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik , üç boyutlu yazıcı teknolojileri , dijital gülüş tasarımı gibi yenilikçi uygulamalara odaklanmaktadır (Mangano, 2021). Yapay zekâ ve makine öğrenmesi, hasta verilerinin analizine dayalı olarak kişiselleştirilmiş tedavi planları geliştirmekte ve diş hekimlerine tanı ve planlama desteği sağlamaktadır (A Alzahrani et al., 2025; Mallineni et al., 2024).

[1] Araştırma görevlisi, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A.D. Orcid: 0009-0006-0464-178X

[2] Doktor öğretim üyesi, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A.D. ORCID ID: 0000-0003-3725-3696

Çocuk diş hekimkiğinin temel hedeflerinden biri, çocuk hastalara en yüksek kalitede ağız ve diş sağlığı hizmeti sunmaktır (Yilmaz & Aydin, 2019). Günümüzde bu amaca ulaşmak için diş hekimliğinde yaşanan dijital dönüşüm önemli bir rol oynamaktadır. Gelişen teknoloji, tedavi sürecini yalnızca klinik açıdan değil, çocuk hastaların tedaviye karşı tutumları ve iş birliği düzeyleri açısından da olumlu yönde etkilemektedir (Tian et al., 2021; Yilmaz & Aydin, 2019).

Günümüzde intraoral tarayıcılar (IOS), bilgisayar destekli tasarım ve üretim (CAD/CAM) ve üç boyutlu (3B) baskı teknolojileri, çocuk diş hekimliği alanında hem tanı hem de tedavi süreçlerinde önemli kolaylıklar sağlamaktadır (Scribante et al., 2022). Bu teknolojiler sayesinde ölçü alma işlemleri daha kısa sürede, daha konforlu ve yüksek doğrulukta gerçekleştirilebilmekte; laboratuvar aşamaları da büyük ölçüde dijital ortamda yürütülebilmektedir (Sánchez-Riofrío et al., 2020; Vij & Reddy, 2020).

**Tanı ve Tedavi Planlamasında Kullanılan Dijital Uygulamalar**

Çocuk diş hekimliği kliniklerinde hasta kayıtlarının oluşturulması ve arşivlenmesi, dijital radyografi sistemleri ve ağız içi görüntüleme yöntemlerini kapsayan dijital tanı uygulamaları sayesinde daha sistematik bir hâle gelmiştir. Bu teknolojiler, multidisipliner yaklaşımları destekleyerek ağız diş sağlığı sorunlarının erken dönemde tespit edilmesine olanak tanımakta; aynı zamanda tanı ve tedavi süreçlerini hızlandırarak kolaylaştırmakta ve tedavi kalitesini artırmaktadır (Gülbahçe et al., n.d.).

Günümüzde hasta kayıtlarının hazırlanması radyografik görüntüler, ağız içi fotoğraflar ve geleneksel alçı modellerin yanı sıra dijital intraoral tarayıcılar da yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bu tarayıcılar, ağız içi yapılar hakkında yüksek

hassasiyetli dijital veriler sağlayarak hem tanı hem de tedavi planlamasında önemli avantajlar sunmaktadır (Richert et al., 2017).

## Dijital radyografi

Dijital görüntüleme, çocukların ağız sağlığı değerlendirilmesinde önemli bir tanısal yardımcıdır. Birçok durumda radyografik bulgular, klinik muayeneye önemli bilgiler eklemektedir. Bununla birlikte, radyografi ile ilişkili riskler göz ardı edilmemelidir. Dental radyolojideki kılavuzlar, gereksiz X-ışını maruziyetini önlemek ve radyografik incelemeden yarar görebilecek bireyleri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır (Espelid et al., n.d.).

Dijital görüntülemede iyi klinik uygulamanın temel unsurları; radyografinin kullanımına yönelik uygun hasta seçim kriterlerinin belirlenmesi, radyasyon korunmasının optimize edilmesi ve her bir radyografiden elde edilen bilginin en etkin şekilde değerlendirilmesidir (Espelid et al., n.d.).

## Panoramik radyografi

Panoramik radyografi, hem maksilla hem de mandibulanın tüm diş yapısının, çevresindeki alveolar kemik, sinüsler ve temporomandibular eklemlerle birlikte tek bir radyografide, geniş bir görüntü oluşturma tekniğini ifade etmektedir (Akkaş et al., 2024) .

Amerikan Diş Hekimleri Birliği (ADA) ve Avrupa Çocuk Diş Hekimliği Akademisi (EAPD) tarafından yayımlanan kılavuzlar, panoramik radyografinin özellikle karışık dişlenme döneminde seçilmiş olgularda yararlı bir tanı aracı olduğunu vurgulamaktadır (Benavides et al., 2026).

## İntraoral radyografiler

İntraoral radyografiler, çocuk hastalarda dişlerin sert dokularının ve çevre destek yapıların ayrıntılı değerlendirilmesine olanak sağlayan temel tanı yöntemlerindendir (Aminabadi et al., 2008) .

**Bitewing Radyografiler**

Bitewing radyograflar, özellikle aproksimal yüzey çürüklerinin ve restorasyon kenarlarının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan intraoral radyografik yöntemlerdir (Aps et al., 2020).

Ayrıca periapikal serilere kıyasla daha düşük radyasyon dozu içermeleri, pediatrik hasta grubunda önemli bir avantaj olarak değerlendirilmektedir (Aps et al., 2020).

**Periapikal Radyografi**

Periapikal radyograflar, dişin tamamı ile birlikte kök ve periapikal dokuların değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu yönüyle kök gelişiminin izlenmesi, travma sonrası oluşabilecek değişikliklerin değerlendirilmesi ve periapikal patolojilerin takibinde önemli bir tanı aracı olarak kullanılmaktadır(Orstavik, 1991).

**Bilgisayarlı tomografi**

Çocuk hastalarda bilgisayarlı tomografi (BT) ve konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (CBCT) kullanımı, rutin tarama amacıyla değil, belirli klinik endikasyonlar doğrultusunda planlanmalıdır. Mandibular kondil patolojileri ve kondil kırıkları gibi, panoramik ve antero-posterior yüz radyografileri ile yeterli bilgi elde edilemeyen durumlarda üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin kullanımının önerildiği bildirilmektedir (Morris & Perkins, 2012).

Geleneksel iki boyutlu intraoral ve panoramik radyografilere kıyasla daha yüksek radyasyon dozuna maruziyet riski, çocuk hastalarda dikkat edilmesi gereken en önemli sınırlılıklardan biridir. Bu nedenle, BT ve CBCT kullanımında radyasyon dozunun

mümkün olan en düşük seviyede tutulması ve görüntüleme kararının klinik gerekliliklere göre verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Morris & Perkins, 2012).

CBCT'nin nispeten kısa görüntüleme süresinin, çocuk hastalarda hareket artefaktlarını azaltarak görüntü kalitesini olumlu yönde etkileyebileceği bildirilmektedir (Anderson et al., 2014).

**Optik Koherans Tomografi**

Optik koherens tomografi (OCT), ses dalgaları veya X-ışınları yerine ışık tabanlı bir sistem kullanarak dokuların üç boyutlu kesitsel görüntülerini elde etmeye olanak sağlayan bir görüntüleme tekniğidir (Fujimoto & Drexler, 2008).

Literatürde "optik biyopsi" olarak da tanımlanan OCT, doku örneği alınmasına gerek kalmadan histopatolojik düzeye yakın yapısal bilgiler sunabilen optik tabanlı, non-invaziv bir görüntüleme yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Fujimoto & Drexler, 2008)

OCT'nin çocuk diş hekimliğinde kullanım alanları incelendiğinde; mine demineralizasyonunun ve erken çürük lezyonlarının tespiti, molar-keser hipomineralizasyonu (MIH) ve diğer mine gelişim bozukluklarının değerlendirilmesi, çürük kaynaklı olmayan mine yüzey kayıplarının incelenmesi ve fissür çürüklerinin erken teşhisi gibi alanlarda kullanılabildiği bildirilmektedir (Janjua et al., 2023).

**DIAGNOdent**

DIAGNOdent lazer cihazı ,başlangıç çürük lezyonlarının tespitinde lazer floresans prensibini kullanan bir tanı aracıdır. Cihazın çürük saptama mekanizması tam olarak açıklanamamış olmakla birlikte, mevcut bulgular DIAGNOdent'in, dişlerin sert dokularındaki yapılarının bozulmasından ziyade, çürük lezyonları içerisinde bulunan bakteriyel ürünlerin (özellikle porfirinlerin) floresansını ölçtüğünü düşündürmektedir(Ross, 1999). Bu görüş,

cihazın mikrobiyolojik aktivite içermeyen ve asidik tamponlar aracılığıyla laboratuvar ortamında oluşturulan lezyonları saptayamamasıyla desteklenmektedir (Amaechi & Higham, 2002).

Cihazın, fissür örtücülerin altında gelişen demineralizasyonun saptanmasında kullanılabileceği; ancak tanısal başarısının, bir ölçüde örtücünün rengine bağlı olabileceği ifade edilmektedir (Takamori et al., 2001).

**Fiberoptik transilluminasyon (FOTI)**

Fiberoptik transilluminasyon (FOTI), klinik muayeneyi destekleyebilen; uygulanması kolay, tekrarlanabilirliği yüksek ve hasta açısından herhangi bir biyolojik risk oluşturmayan bir yöntemdir. Bu teknikte parlak beyaz ışıktan oluşan dar bir ışın demeti, aproksimal yüzeyler arasındaki temas bölgeleri boyunca yönlendirilmektedir. Işığın diş dokularından geçişi sırasında ışık dağılımında meydana gelen değişiklikler, değerlendirme amacıyla analiz edilebilecek görüntünün oluşmasını sağlamaktadır (Davies et al., 2001).

**Dijital Görüntülemeli Fiberoptik Transilluminasyon (DIFOTI)**

Dijital Görüntülemeli Fiberoptik Transilluminasyon (DIFOTI), çürük lezyonlarını radyografik olarak görünür hâle gelmeden önce tanımlayabilme kapasitesine sahip olup marjinal çürüklerin belirlenmesinde de yararlı olduğu bildirilmektedir. Ayrıca cihazın, diş dokusundaki çatlakların ayırt edilmesine de olanak sağladığı bildirilmiştir (Keem & Elbaum, 1997).

DIFOTI' nin geliştirilmesindeki temel amaçlardan biri, FOTI yönteminin yalnızca görsel değerlendirmeye dayanması nedeniyle ortaya çıkan yüksek gözlemci içi ve gözlemciler arası tanı farklılıklarını azaltmaktır. Bu doğrultuda, FOTI sistemi dijital bir CCD (yük bağlaşımlı aygıt) kamera ile entegre edilerek daha nesnel

bir değerlendirme sağlanması hedeflenmiştir (Lagerweij et al., 1999).

DIFOTI' nin radyografik yöntemlere göre çeşitli üstünlükleri bulunmaktadır; Bunlar arasında iyonizan radyasyon içermemesi, film gerektirmemesi, gerçek zamanlı tanı olanağı sağlaması ve konvansiyonel radyografilerde saptanamayan erken dönem lezyonların tespitinde daha yüksek duyarlılık göstermesi sayılabilmektedir. (Keem & Elbaum, 1997).

**Elektriksel Çürük Monitörü (ECM)**

Elektrik temelli çürük tanı cihazları, diş minesindeki hidroksiapatitin yüksek elektriksel direnç göstermesi prensibine dayanmaktadır. Çürük oluşumu ile birlikte dişin sert dokularındaki poroziteler genişlemekte ve sağlam diş dokusuna kıyasla ağız ortamından daha fazla elektrik iletkenliği bulunan sıvı içermektedir. Bu porozitelerin iyonik özellikteki sıvılarla dolması sonucunda elektriksel direnç azalmakta, buna karşılık elektriksel iletkenlik artmaktadır (Abdelaziz, 2023; Jablonski-Momeni et al., 2017).

**Işık Yayan Diyot (LED) Tabanlı Cihazlar**

Sağlıklı diş dokusu, demineralize mineye kıyasla genellikle daha yüksek derecede translusent özellik gösterdiğinden, sağlam ve demineralize dokular arasında farklı bir optik karakteristik oluşmaktadır. Bu nedenle, sağlıklı ve demineralize diş dokusu farklı bir "optik imza" sergilemektedir (Strassler et al., n.d.).

Cihaz içerisinde bulunan mikroişlemci, optik translusensi ve opasitedeki değişimleri ayırt edebilen bilgisayar tabanlı bir algoritma içermektedir. Demineralizasyon varlığında LED ışığının rengi yeşilden kırmızıya dönüşmekte ve buna eş zamanlı olarak sesli bir uyarı oluşarak çürük varlığını doğrulamaktadır (Strassler et al., n.d.).

## Ağız İçi Tarayıcılar

Ağız içi tarayıcılar; dişlerin, çevre dokuların ve ağız içi boşlukların üç boyutlu dijital modeller elde edilmesini amaçlayan dijital sistemlerdir. Gelişmiş optik sistemler, sensörler ve algoritmalar sayesinde hassas dijital ölçümlerin alınmasına olanak sağlamaktadırlar. Ayrıca gerçek zamanlı geri bildirim sunmaları ve çok eksenli hareket kabiliyetine sahip olmaları, klinik iş akışını önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır (Dhull et al., 2024).

IOS'un ışık-optik prensiple çalışan bir sistem olması, bazı tanısal kısıtlılıkları da beraberinde getirmektedir. Bu sistemler subgingival çürük lezyonlarını tespit edememekte; ayrıca restorasyonlu veya fissür örtücülü dişlerde gelişen sekonder çürüklerin belirlenmesinde yetersiz kalabilmektedir. Bunun yanı sıra, dişlerde oluşan çatlakların (crack) saptanması da IOS teknolojisi ile mümkün değildir (Schlenz et al., 2022).

Dijital ölçü sistemleri ve ağız içi tarayıcılar, verilerin uzun süreli ve güvenli biçimde saklanabilmesi, düşük fiziksel depolama gereksinimi ve üç boyutlu (3B) kayıtlara hızlı erişim imkânı sağlaması gibi önemli avantajlar sunmaktadır (Kravitz, n.d.).

CAD/CAM teknolojisi ile entegrasyon sayesinde ölçü aşamasından başlayarak restorasyonun tasarımına ve üretimine kadar tamamen dijital bir süreç yürütülebilmektedir (Mohammed Taqi Abbas Abd Ali & Noor Ahmed, n.d.).

IOS sistemleri, özellikle güçlü öğürme refleksine sahip hastalarda daha konforlu bir alternatif sunmakta ve yalnızca eksik veya hatalı kaydedilen alanların yeniden taranmasına olanak tanımaktadır (LIPP & LUBIT, 1988; Logozzo, n.d.).

## Ağız içi tarayıcıların çocuk diş hekimliğinde kullanım alanları;

Çocuk diş hekimliğinde dijital teknolojiler, dental hastalıkların tanısal değerlendirilmesi, tedavi planlaması ve klinik

yönetimi gibi farklı süreçlerde kullanılmaktadır (Garcovich et al., 2024) . Bu teknolojiler arasında yer alan ağız içi tarayıcılar, dişlerin ve dental arkların üç boyutlu dijital modellerinin elde edilmesini sağlayarak dijital ölçü ve tedavi planlama süreçlerini desteklemektedir. Çocuk hastalarda dijital ölçü yöntemlerinin geleneksel ölçü yöntemlerine kıyasla daha konforlu algılandığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, ağız içi tarayıcıların doğruluğu, tekrarlanabilirliği ve işlem süresine ilişkin mevcut kanıtların sınırlı olması, bu alanda daha kapsamlı klinik araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (Serrano-Velasco et al., 2023) .

Ağız içi tarayıcılar, dudak-damak yarığı bulunan bebeklerde beslenme plağı hazırlanmasına yönelik dijital ölçü alınmasında kullanılabilmektedir. Bu hasta grubunda geleneksel ölçü yöntemleriyle ölçü alınması sırasında ölçü materyalinin aspirasyonu ve hava yolu tıkanıklığı gibi komplikasyonlar gelişebilmektedir (Patel et al., 2019) . Dijital ölçü yöntemleri, ağız içine ölçü materyali yerleştirilmesine bağlı risklerin azaltılmasına katkı sağlayabilecek bir yaklaşım sunmaktadır. Bununla birlikte, dudak-damak yarığı bulunan hastalarda dijital ölçü uygulamalarına ilişkin bazı teknik ve klinik güçlükler bildirilmiş olsa da bu yöntemin klinik uygulamalarda kullanılabilir olduğu belirtilmektedir (Weise et al., 2022).

Şiddetli kraniyofasiyal anomalileri bulunan yenidoğanlarda, ortodontik tedavi kapsamında doğumdan kısa süre sonra ağız içi ölçü alınması gerekebilmektedir. Bu hastalarda konvansiyonel ölçü yöntemleri, ölçü materyalinin hava yoluna kaçması gibi potansiyel olarak yaşamı tehdit edici riskler taşıyabilmektedir (LIPP & LUBIT, 1988). Ayrıca ölçü işlemi sırasında materyalin ağız içinde sertleşmesi ve hastanın anatomik özellikleri, uygulamanın güvenliğini güçleştirebilmektedir. Bu nedenle bazı durumlarda konvansiyonel ölçü işlemleri genel anestezi altında gerçekleştirilebilmekte, ancak anestezi de özellikle yenidoğanlar ve

bebekler açısından ek riskler doğurabilmektedir (Chate, 1995). Bu bağlamda, ağız içi tarayıcılar ölçü materyali kullanımını gerektirmeyen dijital bir alternatif sunmakla birlikte, bu hasta grubunda kullanılabilirlikleri hastanın klinik durumu, ağız açıklığı ve cihazın teknik özellikleri dikkate alınarak değerlendirilmelidir.

**Üç boyutlu yazıcılar**

Üç boyutlu yazıcılar, çocuk diş hekimliğinde kişiye özel dental apareylerin, ortodontik modellerin ve çeşitli restoratif yapıların üretiminde kullanılmaktadır. Dijital tasarım ve eklemeli üretim teknolojilerinin entegrasyonu, anatomik özelliklere uygun ürünlerin hazırlanmasını kolaylaştırarak üretim sürecinde hassasiyetin artırılmasına ve bazı klinik uygulamalarda işlem süresinin kısaltılmasına katkı sağlayabilmektedir. Ayrıca geleneksel yöntemlere kıyasla daha az invaziv tedavi yaklaşımlarının planlanmasını destekleyebilmektedir (Dutta et al., 2023; Khan, 2022; Tiwari et al., 2021).

Diş hekimliğinde bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve bilgisayar destekli üretim (CAM) teknolojilerinin entegrasyonunda son yıllarda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu gelişmeler pek çok klinik ve laboratuvar sürecin de dijitalleşme ve otomasyonunu mümkün kılmıştır. Yakın zamana kadar diş hekimliğinde CAM uygulamaları büyük ölçüde çıkarımlı üretim yöntemleri ile özdeşleşmiştir. Bu yöntemde restorasyon veya protetik yapı, katı bir blok ya da diskten frezeleme, delme veya aşındırma gibi işlemlerle elde edilmektedir. Ancak çıkarımlı üretim tekniklerinin bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Özellikle yüksek oranda materyal kaybı (bazı durumlarda %90'a kadar), karmaşık geometrilerin üretimindeki kısıtlılık ve aynı anda üretilebilecek obje sayısının sınırlı olması bu yöntemin dezavantajları arasında yer almaktadır (Kessler et al., 2020a; Strub et al., 2006).

Buna karşılık eklemeli üretim, CAD verilerinin dental uygulamalarda kullanımına yönelik giderek önem kazanan bir alternatif yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Sıklıkla üç boyutlu (3B) baskı ya da hızlı prototipleme olarak da adlandırılan bu yöntem, geleneksel üretim tekniklerinden farklı olarak objeleri katmanlar hâlinde materyal ekleyerek inşa etmektedir. Bu sayede daha karmaşık yapıların üretimi mümkün olmakta ve materyal israfı minimum düzeye indirilmektedir (Balhaddad et al., 2023) .

Diş hekimliğinde eklemeli üretim, farklı çalışma prensiplerine sahip çeşitli baskı yöntemlerini kapsamaktadır. Bu yöntemler arasında stereolitografi (SLA), seçici lazer sinterleme (SLS), dijital ışık işleme (DLP), eriyik yığma modelleme (FDM), PolyJet baskı ve biyobaskı teknikleri yer almaktadır. Her bir teknoloji kendine özgü avantajlara sahip olup, kullanılacağı dental uygulamanın gereksinimlerine göre tercih edilmektedir (Kessler et al., 2020b; Oberoi et al., 2018).

SLA, yüksek hassasiyet ve çözünürlük sağlaması nedeniyle diş hekimliğinde en yaygın kullanılan 3B baskı yöntemlerinden biridir. Bu teknikte ışığa duyarlı reçine katmanlar hâlinde uygulanmakta ve her katman polimerize edilerek istenilen yapı oluşturulmaktadır. Klinik uygulamalarda SLA; geçici kronlar, rezin esaslı protetik dişler, hareketli protezler ve ağız koruyucuları gibi rezin temelli yapıların üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Abduo et al., 2014).

DLP sistemleri ise çalışma prensibi açısından SLA'ya benzemekle birlikte görünür ışığa duyarlı materyaller kullanmaları ile ayrılır. Bu durum baskı sürecinin daha hızlı ilerlemesini sağlayabilir ve daha geniş bir dalga boyu aralığında çalışmaya olanak tanır. DLP yazıcılar özellikle reçine ve mum benzeri döküm materyallerinin üretiminde ve dental modellerin hazırlanmasında sıkça kullanılmaktadır (Kadry et al., 2019; Sherman et al., 2020).

## Dijital İş Akışı

Dijital iş akışı üç temel aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama, verilerin toplanmasıdır. Bu amaçla bilgisayarlı tomografi (BT), konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve ekstraoral veya intraoral lazer tarama sistemleri gibi çeşitli görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır (Basgul et al., 2020).

İkinci aşamada elde edilen veriler, bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımları aracılığıyla işlenir ve üç boyutlu model tasarlanır. Oluşturulan STL dosyası yazıcı yazılımına aktarılır; baskı parametreleri, segmentasyon ayarları ve destek yapıları belirlenerek 3B yazıcının çalışması için gerekli komutlar hazırlanmaktadır (Basgul et al., 2020).

Üçüncü aşama ise bilgisayar destekli üretim (CAM) sürecidir. Bu aşamada işlenen dijital veriler kullanılarak seçilen materyal aracılığıyla planlanan yapı fiziksel olarak üretilmektedir(Basgul et al., 2020). Bu bütüncül süreç, tanıdan üretime kadar dijital teknolojilerin entegre edildiği, daha hassas ve öngörülebilir bir tedavi yaklaşımı sunmaktadır (Basgul et al., 2020).

### Üç Boyutlu yazıcıların kullanım alanları

Çocuk hastalarda, daimi dişlerin tam sürmemiş olması, süt dişlerinin klinik kron boylarının kısa olması ve kök rezorpsiyonuna bağlı mobilite görülmesi nedeniyle stabil bir oklüzal ilişkinin oluşturulması çoğu zaman güçtür. Bu durum özellikle travma ve kırık vakalarında tedavi planlamasını zorlaştırmaktadır (Du et al., 2021). Bu nedenle, hastaya ait dijital veriler kullanılarak özel yazılımlar aracılığıyla tasarlanan ve 3B baskı teknolojisiyle üretilen splint ve bite-plate apareylerin oklüzal ilişkinin daha doğru şekilde yeniden kurulmasına katkı sağlayabileceği bildirilmektedir. Bu dijital olarak planlanan splintlerin, cerrahi sırasında mandibulanın anatomik bütünlüğünün yeniden sağlanmasını kolaylaştırdığı ve

kırık segmentlerin doğru pozisyonda redüksiyonuna rehberlik ettiği bildirilmektedir (Du et al., 2021).

Günümüzde 3B baskı teknolojisinin en önemli avantajlarından biri, doku defektlerine tam uyum sağlayacak şekilde farklı geometrik yapıları üretebilmesidir. Ayrıca farklı materyallerin ve/veya hücre tiplerinin kontrollü biçimde yerleştirilmesi sayesinde karmaşık iç doku mimarisi ve heterojen yapıların taklit edilmesi mümkün olmaktadır. Son yıllardaki çalışmalar, 3B biyobaskı teknolojisinin diş doku mühendisliği alanında hastaya özgü kompozit dokuların üretilmesinde kullanılabileceğini göstermektedir (Tian et al., 2021).

3B baskı teknolojisinin bir başka kullanım alanı olarak da topikal florür uygulamaları örnek verilebilir. Topikal florür uygulamalarında en önemli sorunlardan biri, ağız ortamında yeterli florür konsantrasyonunun uzun süre korunamamasıdır. Besin alımı ve sürekli tükürük akışı gibi faktörler, uygulanan florürün kısa sürede uzaklaşmasına neden olabilmektedir (Lee, 2016).Ticari olarak mevcut florür preparatlarının bu sınırlılıkları nedeniyle, 3B baskı teknolojisi alternatif bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Bu teknoloji sayesinde florür içeren materyaller kişiye özel olarak tasarlanabilmekte ve diş yüzeyine uygulanabilen ince film formunda üretilebilmektedir (Lee, 2016).

**Yapay Zeka**

Diş hekimliğinde yapay zeka kullanımı, tanısal radyolojiden karmaşık prosedürel planlamaya kadar geniş bir uygulama alanına sahiptir. Yapay zeka dental görüntülerin nicel değerlendirilmesini, analizini ve görselleştirilmesini otomatikleştirmesi, geleneksel uygulamaları dönüştürmüş; diş gelişimi, çürük oluşumu, kemik yapısı ve yumuşak doku patolojileri hakkında daha ayrıntılı bilgiler sunmuştur (“Cone Beam CT and 3D Imaging,” 2014; Estai et al., 2022; Park & Park, 2018).

Yapay zeka; kişiselleştirilmiş tedavi planları geliştirme, hastalık tespiti amacıyla dental görüntüleri analiz etme ve bilgisayar destekli tasarım (CAD) sistemleri aracılığıyla dental restorasyonlar oluşturma potansiyeline sahiptir. Bu durum, diş hekimliği hizmetlerinde dönüşüm yaratan bir gelişme olarak değerlendirilmektedir (Gao et al., 2025).

Günümüzde, plakla etkilenmiş süt dişlerinin belirlenmesine yönelik yapay zekâ model temelli derin öğrenme teknikleri üzerine, alanında ilk olma özelliği taşıyan çalışmalar yürütülmektedir. You ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, 886 diş fotoğrafı üzerinde eğitilmiş bir evrişimsel sinir ağı (CNN) çerçevesi kullanılarak plak birikiminin saptanmasına yönelik bir yapay zeka sistemi geliştirilmiştir. Söz konusu model, eğitimli bir çocuk diş hekimi ile karşılaştırılmış ve klinik olarak kabul edilebilir performans düzeylerine ulaştığı bildirilmiştir (You et al., 2020).

Bununla birlikte, belirli sınırlılıklar mevcuttur. Elde edilen sonuçlar, kullanılan görüntülerin kalitesine büyük ölçüde bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Ayrıca, yapay zekanının plak tanımlama stratejilerinin altında yatan karar verme mekanizmasının tam olarak açıklanamaması (“kara kutu” problemi) önemli bir kısıtlılık oluşturmaktadır . Bu sınırlılıkların giderilmesi durumunda, yapay zeka teknolojisinin yalnızca klinisyenler tarafından değil, aynı zamanda ebeveynler tarafından da çocukların günlük ağız hijyeninin izlenmesinde kullanılabileceği öngörülmektedir (You et al., 2020).

Evrişimsel sinir ağları tabanlı derin öğrenme yaklaşımları, diş hekimlerinin tanısal süreçlerine destek olabilecek umut verici teknolojiler arasında yer almaktadır. Ancak bu sistemlerin rutin klinik kullanıma tam anlamıyla entegre edilebilmesi için sağlık uygulamalarında daha kapsamlı geliştirmelere ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecekte, farklı yaş gruplarını ve daha geniş bir patoloji spektrumunu kapsayabilecek bütüncül tanı sistemlerinin geliştirilmesi gereklidir. Bu bağlamda evrişimsel sinir ağı tabanlı

derin öğrenme uygulamaları, diş hekimlerinin tarama süreçlerini destekleyerek erken dönemde tedavi planlaması yapılmasına katkı sağlayabilmektedir (Alharbi & Alharbi, 2024).

Çocuk diş hekimliğinde yapay zekanın önemli bir katkısı, çocuk hastaların davranış yönetiminde ortaya çıkmaktadır. Çocuk diş hekimliği uygulamalarında anksiyeteli veya iş birliği göstermeyen çocukların yönetimi klinik açıdan önemli bir zorluktur. Yapay zeka destekli sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojileri, çocuklar için daha ilgi çekici ve daha az korkutucu dental deneyimler oluşturarak dental anksiyeteyi azaltmaya yardımcı olmaktadır (Kaya et al., 2022).

Yapay zeka kullanılarak oluşturulan artırılmış gerçeklik , dijital bilgileri fiziksel ortam üzerine entegre ederek çocuğun dikkatini klinik işlemden uzaklaştırırken, sanal gerçeklik tamamen simüle edilmiş ortamlar oluşturarak sürükleyici bir deneyim sunmaktadır (Reeves et al., 2022). Özellikle ilk dental deneyimini yaşayan çocuklarda görülen yüksek kaygı düzeyleri, immersif teknolojiler sayesinde azaltılabilmektedir (Zhang et al., 2020).

Yapay zekanın gerçek zamanlı duygu tanıma yetenekleri, diş hekimlerinin çocuğun anksiyete düzeyini anlık olarak izlemelerine ,gerektiğinde rahatlatıcı müdahalelerde bulunmalarına veya işlemi geçici olarak duraklatmalarına olanak tanımaktadır. Yenilikçi sanal gerçeklik teknolojileri, tıbbi işlemler ve cerrahi girişimler öncesinde ve sonrasında çocuklarda anksiyeteyi azaltma ve ağrıyı minimize etme potansiyeline sahiptir (Comparcini et al., 2023).

Yapay zeka, bir çocuğun öğrenme stilini, tercihlerini ve yeteneklerini analiz ederek kişiselleştirilmiş eğitim deneyimleri oluşturabilmektedir. Ders içeriğinin, hızının ve sunum biçiminin uyarlanması yoluyla yapay zeka destekli sistemler, çocukların sürece daha fazla katılım göstermesine ve motivasyonlarının korunmasına yardımcı olabilmektedir. Bu yaklaşım, özellikle öğrenme güçlüğü

olan veya bireyselleştirilmiş ilgi gerektiren çocuklar için önemli faydalar sağlayabilmektedir (Fijačko et al., 2020).

## Kaynakça


A Alzahrani, F. A., Alolaiwi, L., & Alshammari, S. A. (2025). Shaping the Future of Dental Education: A Scoping Review of Artificial Intelligence (AI) Integration Strategies. *Cureus*, *17*(5). https://doi.org/10.7759/CUREUS.84921

Abdelaziz, M. (2023). Detection, Diagnosis, and Monitoring of Early Caries: The Future of Individualized Dental Care. *Diagnostics*, *13*(24), 3649. https://doi.org/10.3390/diagnostics13243649

Abduo, J., Lyons, K., & Bennamoun, M. (2014). Trends in computer-aided manufacturing in prosthodontics: a review of the available streams. *International Journal of Dentistry*, *2014*. https://doi.org/10.1155/2014/783948

Akkaş, A., Kavak, A. G., Demir, H., Kaya, M. A., Çatlı Dinç, S., & Nur, S. (2024). *Radyasyon Uygulamaları ve Radyasyondan Korunma* (S. Nur & H. Demir, Eds.). Özgür Yayınları. https://doi.org/10.58830/ozgur.pub497

Alharbi, N., & Alharbi, A. S. (2024). AI-Driven Innovations in Pediatric Dentistry: Enhancing Care and Improving Outcome. *Cureus*. https://doi.org/10.7759/cureus.69250

Amaechi, B. T., & Higham, S. M. (2002). Quantitative light-induced fluorescence: a potential tool for general dental assessment. *Journal of Biomedical Optics*, *7*(1), 7. https://doi.org/10.1117/1.1427044

Aminabadi, N. A., Farahani, R. M. Z., & Gajan, E. B. (2008). A clinical study of formocresol pulpotomy versus root canal therapy of vital primary incisors. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *32*(3), 211–214. https://doi.org/10.17796/jcpd.32.3.ghk26v4554790074

Anderson, P. J., Yong, R., Surman, T. L., Rajion, Z. A., & Ranjitkar, S. (2014). Application of three-dimensional computed tomography in craniofacial clinical practice and research. *Australian Dental Journal*, *59*(SUPPL. 1), 174–185. https://doi.org/10.1111/adj.12154

Aps, J. K. M., Lim, L. Z., Tong, H. J., Kalia, B., & Chou, A. M. (2020). Diagnostic efficacy of and indications for intraoral radiographs in pediatric dentistry: a systematic review. *European Archives of Paediatric Dentistry : Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, *21*(4), 429–462. https://doi.org/10.1007/S40368-020-00532-Y

Balhaddad, A. A., Garcia, I. M., Mokeem, L., Alsahafi, R., Majeed-Saidan, A., Albagami, H. H., Khan, A. S., Ahmad, S., Collares, F. M., Della Bona, A., & Melo, M. A. S. (2023). Three-dimensional (3D) printing in dental practice: Applications, areas of interest, and level of evidence. *Clinical Oral Investigations*, *27*(6), 2465–2481. https://doi.org/10.1007/s00784-023-04983-7

Basgul, C., Yu, T., Macdonald, D. W., Siskey, R., Marcolongo, M., & Kurtz, S. M. (2020). The role of three-dimensional printing in healthcare and medicine. *Materials & Design*, *194*(14), 108940. https://doi.org/10.1557/jmr.2018.178

Benavides, E., Krecioch, J. R., Allareddy, T., Buchanan, A., Keels, M. A., Mascarenhas, A. K., Duong, M. L., O'Brien, K. K., Ziegler, K. M., Lipman, R. D., Connolly, R. T., Cevidanes, L., Cordell, K., Elangovan, S., Fouad, A. F., González-Cabezas, C., Huja, S. S., Kademani, D., Khan, A., … Yepes, J. (2026).

American Dental Association and American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology patient selection for dental radiography and cone-beam computed tomography: Clinical recommendations. *Journal of the American Dental Association*, *157*(1), 20-35.e5. https://doi.org/10.1016/j.adaj.2025.10.013

Chate, R. A. (1995). A report on the hazards encountered when taking neonatal cleft palate impressions (1983-1992). *British Journal of Orthodontics*, *22*(4), 299–307. https://doi.org/10.1179/bjo.22.4.299

Comparcini, D., Simonetti, V., Galli, F., Saltarella, I., Altamura, C., Tomietto, M., Desaphy, J. F., & Cicolini, G. (2023). Immersive and Non-Immersive Virtual Reality for Pain and Anxiety Management in Pediatric Patients with Hematological or Solid Cancer: A Systematic Review. *Cancers*, *15*(3), 985. https://doi.org/10.3390/cancers15030985

Cone Beam CT and 3D imaging. (2014). *Cone Beam CT and 3D Imaging*. https://doi.org/10.1007/978-88-470-5319-9

Davies, G. M., Worthington, H. V., Clarkson, J. E., Thomas, P., & Davies, R. M. (2001). The use of fibre-optic transillumination in general dental practice. *British Dental Journal*, *191*(3), 145–147. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4801123

Dhull, K. S., Nagar, R., Mathur, P., Shil, M., Jain, S., Dureha, R., & Kapoor, A. (2024). Intraoral Scanners: Mechanism, Applications, Advantages, and Limitations. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, *16*(Suppl 3), S1929–S1931. https://doi.org/10.4103/JPBS.JPBS_1299_23

Du, Y., Yang, D., Pang, Y., Liu, C., & Zhang, K. (2021). Application of CAD and 3D printing in the treatment of pediatric multiple mandible fractures. *Medicine: Case Reports and Study Protocols*, *2*(5), e0095. https://doi.org/10.1097/md9.0000000000000095

Dutta, S., Gupta, S., Isha, S., Gumro, M., & Panwar, M. (2023). 3D printing – A Revolutionary Change in Pediatric Dentistry. *European Journal of Dental and Oral Health*, *4*(5), 1–5. https://doi.org/10.24018/ejdent.2023.4.5.274

Espelid, I., Mejàre, I., Paediatric, K. W.-E. J. of, & 2003, undefined. (n.d.). EAPD guidelines for use of radiographs in children. *Eapd.Eu*. Retrieved January 20, 2026, from https://www.eapd.eu/uploads/590A99C0_file.pdf

Estai, M., Tennant, M., Gebauer, D., Brostek, A., Vignarajan, J., Mehdizadeh, M., & Saha, S. (2022). Deep learning for automated detection and numbering of permanent teeth on panoramic images. *Dento Maxillo Facial Radiology*, *51*(2). https://doi.org/10.1259/dmfr.20210296

Fijačko, N., Gosak, L., Cilar, L., Novšak, A., Creber, R. M., Skok, P., & Štiglic, G. (2020). The Effects of Gamification and Oral Self-Care on Oral Hygiene in Children: Systematic Search in App Stores and Evaluation of Apps. *JMIR MHealth and UHealth*, *8*(7). https://doi.org/10.2196/16365

Fujimoto, J., & Drexler, W. (2008). *Introduction to Optical Coherence Tomography*. 1–45. https://doi.org/10.1007/978-3-540-77550-8_1

Gao, S., Wang, X., Xia, Z., Zhang, H., Yu, J., & Yang, F. (2025). Artificial Intelligence in Dentistry: A Narrative Review of Diagnostic and Therapeutic Applications. In *Medical Science Monitor* (Vol. 31). International Scientific Information, Inc. https://doi.org/10.12659/MSM.946676

Garcovich, D., Lipani, E., Aiuto, R., Alvarado Lorenzo, A., & Adobes Martin, M. (2024). Application of digital workflow and technologies in clinical paediatric dentistry: a scoping review. *European Archives of Paediatric Dentistry 2024 25:5*, *25*(5), 731–766. https://doi.org/10.1007/S40368-024-00936-0

Gülbahçe, E., … E. B.-J. of E. U., & 2022, undefined. (n.d.). Pedodontide Dijital Diş Hekimliği Uygulamaları. *Jag.Journalagent.Com*. Retrieved October 21, 2025, from https://jag.journalagent.com/z4/download_fulltext.asp?pdir=iads&plng=eng&un=EUDFD-79058

Jablonski-Momeni, A., Heinzel-Gutenbrunner, M., Haak, R., & Krause, F. (2017). Use of AC impedance spectroscopy for monitoring sound teeth and incipient carious lesions. *Clinical Oral Investigations*, *21*(8), 2421–2427. https://doi.org/10.1007/s00784-016-2038-2

Janjua, O. S., Jeelani, W., Khan, M. I., Qureshi, S. M., Shaikh, M. S., Zafar, M. S., & Khurshid, Z. (2023). Use of Optical Coherence Tomography in Dentistry. *International Journal of Dentistry*, *2023*(1), 4179210. https://doi.org/10.1155/2023/4179210

Kadry, H., Wadnap, S., Xu, C., & Ahsan, F. (2019). Digital light processing (DLP)3D-printing technology and photoreactive polymers in fabrication of modified-release tablets. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, *135*, 60–67. https://doi.org/10.1016/j.ejps.2019.05.008

Keem, S., & Elbaum, M. (1997). Wavelet representations for monitoring changes in teeth imaged with digital imaging fiber-optic transillumination. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, *16*(5), 653–663. https://doi.org/10.1109/42.640756

Kessler, A., Hickel, R., & Reymus, M. (2020a). 3D Printing in Dentistry-State of the Art. *Operative Dentistry*, *45*(1), 30–40. https://doi.org/10.2341/18-229-L

Kessler, A., Hickel, R., & Reymus, M. (2020b). 3D Printing in Dentistry-State of the Art. *Operative Dentistry*, *45*(1), 30–40. https://doi.org/10.2341/18-229-L

Khan, M. K. (2022). Modern Digital Pediatric Dentistry with the Advent of Intraoral Sensors, Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing, and Three-dimensional Printing Technologies: A Comprehensive Review. *Journal of Dental Research and Reviews*, *9*(3), 195–201. https://doi.org/10.4103/jdrr.jdrr_83_22

Kravitz, N. D. ; G. C. J. P. E. ; G. J. W. ; R. W. R. (n.d.). Intraoral digital scanners. *Journal of Clinical Orthodontics*.

Lagerweij, M. D., Van Der Veen, M. H., Ando, M., Lukantsova, L., & Stookey, G. K. (1999). The validity and repeatability of three light-induced fluorescence systems: An in vitro study. *Caries Research*, *33*(3), 220–226. https://doi.org/10.1159/000016520

Lee, S. (2016). Prospect for 3D Printing Technology in Medical, Dental, and Pediatric Dental Field. *THE JOURNAL OF THE KOREAN ACADEMY OF PEDTATRIC DENTISTRY*, *43*(1), 93–108. https://doi.org/10.5933/jkapd.2016.43.1.93

LIPP, M. J., & LUBIT, E. C. (1988). An impression procedure for the neonatal patient with a cleft palate. *Special Care in Dentistry : Official Publication of the American Association of Hospital Dentists, the Academy of Dentistry for the Handicapped, and the American Society for Geriatric Dentistry*, *8*(5), 224–227. https://doi.org/10.1111/j.1754-4505.1988.tb00741.x

Logozzo, S. F. G. K. A. C. M. G. L. B. L. (n.d.). A comparative analysis of intraoral 3D digital scanners for restorative dentistry. *Internet Journal of Medical Technology*.

Mallineni, S. K., Sethi, M., Punugoti, D., Kotha, S. B., Alkhayal, Z., Mubaraki, S., Almotawah, F. N., Kotha, S. L., Sajja, R., Nettam, V., Thakare, A. A., & Sakhamuri, S. (2024). Artificial Intelligence in Dentistry: A Descriptive Review.

*Bioengineering*, *11*(12), 1267. https://doi.org/10.3390/BIOENGINEERING11121267

Mangano, P. F. (2021). Digital dentistry. *Journal of Dentistry*, *109*. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103693

Mohammed Taqi Abbas Abd Ali, B., & Noor Ahmed, L. (n.d.). *Intra Oral Camera and Digital Impression in Pediatrics Department of Pedodontics and Preventive Dentistry in Partial Fulfilment for the Bachelor of Pediatric dentistry*.

Morris, P., & Perkins, A. (2012). Diagnostic imaging. *The Lancet*, *379*(9825), 1525–1533. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60429-2

Oberoi, G., Nitsch, S., Edelmayer, M., Janjic, K., Müller, A. S., & Agis, H. (2018). 3D Printing-Encompassing the Facets of Dentistry. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, *6*(NOV). https://doi.org/10.3389/fbioe.2018.00172

Orstavik, D. (1991). Radiographic evaluation of apical periodontitis and endodontic treatment results: a computer approach. *International Dental Journal*, *41*(2), 89–98.

Park, W. J., & Park, J. B. (2018). History and application of artificial neural networks in dentistry. *European Journal of Dentistry*, *12*(4), 594–601. https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_325_18

Patel, J., Winters, J., & Walters, M. (2019). Intraoral Digital Impression Technique for a Neonate With Bilateral Cleft Lip and Palate. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal : Official Publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association*, *56*(8), 1120–1123. https://doi.org/10.1177/1055665619835082

Reeves, R., Curran, D., Gleeson, A., & Hanna, D. (2022). A Meta-Analysis of the Efficacy of Virtual Reality and In Vivo

Exposure Therapy as Psychological Interventions for Public Speaking Anxiety. *Behavior Modification*, *46*(4), 937–965. https://doi.org/10.1177/0145445521991102

Richert, R., Goujat, A., Venet, L., Viguie, G., Viennot, S., Robinson, P., Farges, J. C., Fages, M., & Ducret, M. (2017). Intraoral Scanner Technologies: A Review to Make a Successful Impression. *Journal of Healthcare Engineering*, *2017*. https://doi.org/10.1155/2017/8427595

Ross, G. (1999). Caries diagnosis with the DIAGNOdent laser: a user's product evaluation. *Ontario Dentist*, *76*(2), 21–24.

Sánchez-Riofrío, D., Viñas, M. J., & Ustrell-Torrent, J. M. (2020). CBCT and CAD-CAM technology to design a minimally invasive maxillary expander. *BMC Oral Health*, *20*(1). https://doi.org/10.1186/S12903-020-01292-3

Schlenz, M. A., Schupp, B., Schmidt, A., Wöstmann, B., Baresel, I., Krämer, N., & Schulz-Weidner, N. (2022). New Caries Diagnostic Tools in Intraoral Scanners: A Comparative In Vitro Study to Established Methods in Permanent and Primary Teeth. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *22*(6). https://doi.org/10.3390/s22062156

Scribante, A., Gallo, S., Pascadopoli, M., Canzi, P., Marconi, S., Montasser, M. A., Bressani, D., Gandini, P., & Sfondrini, M. F. (2022). Properties of CAD/CAM 3D Printing Dental Materials and Their Clinical Applications in Orthodontics: Where Are We Now? *Applied Sciences 2022, Vol. 12, Page 551*, *12*(2), 551. https://doi.org/10.3390/APP12020551

Serrano-Velasco, D., Martín-Vacas, A., Paz-Cortés, M. M., Giovannini, G., Cintora-López, P., & Aragoneses, J. M. (2023). Intraoral scanners in children: evaluation of the patient perception, reliability and reproducibility, and chairside time—A systematic review. *Frontiers in Pediatrics*, *11*, 1213072. https://doi.org/10.3389/FPED.2023.1213072/TEXT

Sherman, S. L., Kadioglu, O., Currier, G. F., Kierl, J. P., & Li, J. (2020). Accuracy of digital light processing printing of 3-dimensional dental models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *157*(3), 422–428. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.10.012

Spagnuolo, G., & Sorrentino, R. (2020). The Role of Digital Devices in Dentistry: Clinical Trends and Scientific Evidences. *Journal of Clinical Medicine*, *9*(6), 1692. https://doi.org/10.3390/jcm9061692

Strassler, H., in, L. S.-C. of C. E., & 2008, undefined. (n.d.). Technology-enhanced caries detection and diagnosis. *Europepmc.Org*. Retrieved February 12, 2026, from https://europepmc.org/article/med/18935786?utm_medium=email&utm_source=transaction&client=bot&client=bot

Strub, J. R., Rekow, E. D., & Witkowski, S. (2006). Computer-aided design and fabrication of dental restorations: Current systems and future possibilities. *Journal of the American Dental Association*, *137*(9), 1289–1296. https://doi.org/10.14219/jada.archive.2006.0389

Takamori, K., Hokari, N., Okumura, Y., & Watanabe, S. (2001). Detection of occlusal caries under sealants by use of a laser fluorescence system. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*, *19*(5), 267–271. https://doi.org/10.1089/10445470152612008

Tian, Y., Chen, C. X., Xu, X., Wang, J., Hou, X., Li, K., Lu, X., Shi, H. Y., Lee, E. S., & Jiang, H. B. (2021). A Review of 3D Printing in Dentistry: Technologies, Affecting Factors, and Applications. *Scanning*, *2021*. https://doi.org/10.1155/2021/9950131

Tiwari, S., Kulkarni, P., Vimal Rathi, S., Mary Abraham, J., Agrawal, N., & Kumar, A. (2021). 3D Printing: A Silver Lining in Pediatric Dentistry. *NVEO - NATURAL VOLATILES*

*& ESSENTIAL OILS Journal | NVEO*, *8*(5), 11582–11591. https://www.nveo.org/index.php/journal/article/view/3305

Vij, A. A., & Reddy, A. (2020). Using digital impressions to fabricate space maintainers: A case report. *Clinical Case Reports*, *8*(7), 1274–1276. https://doi.org/10.1002/CCR3.2848

Yilmaz, H., & Aydin, M. N. (2019). Digital versus conventional impression method in children: Comfort, preference and time. *International Journal of Paediatric Dentistry*, *29*(6), 728–735. https://doi.org/10.1111/IPD.12566

You, W., Hao, A., Li, S., Wang, Y., & Xia, B. (2020). Deep learning-based dental plaque detection on primary teeth: a comparison with clinical assessments. *BMC Oral Health*, *20*(1). https://doi.org/10.1186/s12903-020-01114-6

Zhang, W., Paudel, D., Shi, R., Liang, J., Liu, J., Zeng, X., Zhou, Y., & Zhang, B. (2020). Virtual Reality Exposure Therapy (VRET) for Anxiety Due to Fear of COVID-19 Infection: A Case Series. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, *16*, 2669–2675. https://doi.org/10.2147/NDT.S276203

# BÖLÜM 17

# ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİNDE SANAL GERÇEKLİK VE DİJİTAL DAVRANIŞ YÖNLENDİRME YAKLAŞIMLARI

**Uzm. Dt. Münevver Çağla ASLAN**[1]

## GİRİŞ

Çocuk diş hekimliğinde başarılı bir tedavi yalnızca teknik işlemin tamamlanmasına değil, çocuğun kendini güvende hissetmesine ve sonraki ziyaretlere yönelik olumlu bir tutum geliştirmesine de bağlıdır. Dental ortamın yabancılığı, kontrol kaybı algısı, ağrı beklentisi, döner aletlerin sesi ve önceki olumsuz deneyimler kaygıyı artırabilir. Kaygı yükseldiğinde ağrı algısı güçlenebilir, iletişim zorlaşabilir ve tedaviden kaçınma davranışı gelişebilir. Bu nedenle davranış yönlendirme, işlem sırasında çocuğu pasif biçimde susturan bir uygulama değil; çocuk, ebeveyn ve diş hekimi arasında güven oluşturan süreklilik gösteren bir iletişim süreci olarak ele alınmalıdır (American Academy of Pediatric Dentistry [AAPD], 2025).

Geleneksel iletişim temelli yöntemler çocuk diş hekimliğinin merkezinde yer almaya devam etmektedir. Anlat-göster-uygula,

[1]Uzm. Dt., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-2049-3880

olumlu pekiştirme, yaşa uygun dil, kontrol işareti belirleme, model olma ve dikkat dağıtma bu yaklaşımın temel bileşenleridir. Dijital teknolojiler ise söz konusu yöntemlerin yerine geçmekten çok, uygun hastada onları destekleyen ek araçlar sunmaktadır. Ekran tabanlı görsel-işitsel içerikler, sanal gerçeklik gözlükleri, artırılmış gerçeklik uygulamaları, mobil hazırlık programları, simülasyon oyunları ve biyogeribildirim sistemleri bu araçlar arasında sayılabilir. AAPD de dikkat dağıtmayı temel davranış yönlendirme yöntemleri içinde tanımlamakta; işitsel, görsel ve sanal gerçeklik temelli uygulamaların klinik amaçla kullanılabileceğini belirtmektedir (AAPD, 2025).

Dijital davranış yönlendirmeye duyulan ilgi hızla artsa da yayınlanan çalışmalar yöntem, yaş grubu, dental işlem, karşılaştırma grubu ve sonuç ölçütleri bakımından belirgin biçimde farklılaşmaktadır. Bazı araştırmalarda kaygı veya ağrı puanları azalırken bazı araştırmalarda fizyolojik göstergeler ya da davranış puanları değişmemiştir. Bu nedenle teknolojik yenilik, tek başına klinik üstünlük kanıtı olarak görülmemelidir. Bu bölümün amacı, çocuk diş hekimliğinde kullanılan başlıca dijital davranış yönlendirme yaklaşımlarını açıklamak; özellikle sanal gerçekliğin olası yararlarını, sınırlılıklarını ve güvenli kullanım koşullarını güncel kanıtlar doğrultusunda değerlendirmektir.

## Çocuklarda Dental Kaygı ve Davranış Yönlendirme Gereksinimi

Dental kaygı; beklenen veya gerçek bir dental uyaran karşısında ortaya çıkan bilişsel, duygusal, davranışsal ve fizyolojik tepkilerin bileşimidir. Çocuk korkusunu sözel olarak ifade edebileceği gibi ağlama, tedavi koltuğuna oturmayı reddetme, başını çevirme, elleriyle engelleme ya da içine kapanma biçiminde de gösterebilir. Her olumsuz davranış kaygı anlamına gelmediği gibi, sakin görünen her çocuk da kaygısız değildir. Yaş, bilişsel gelişim,

mizaç, ağrı öyküsü, ebeveyn kaygısı ve önceki sağlık deneyimleri birlikte değerlendirilmelidir. Sistematik bir derleme, çocuk ve ergenlerde dental kaygının yaygın olduğunu; ancak kullanılan ölçekler ve örneklem özellikleri nedeniyle çalışmalardaki oranların geniş bir aralıkta değiştiğini göstermiştir (Grisolia et al., 2021).

Davranış yönlendirme planı oluşturulurken çocuğun yaşı kadar gelişimsel kapasitesi de önemlidir. Okul öncesi dönemde somut, kısa ve duyusal açıklamalar daha anlaşılırken daha büyük çocuklar işlemin sırası ve süresi hakkında ayrıntılı bilgi isteyebilir. Özel sağlık bakım gereksinimi olan çocuklarda iletişim biçimi, duyusal hassasiyet ve eşlik eden tıbbi durumlar ayrıca ele alınmalıdır. Önceki randevudaki davranış, işe yarayan yöntemler ve stres belirtileri klinik kayda geçirilerek sonraki ziyaretin planına yansıtılmalıdır (AAPD, 2025).

Kaygının değerlendirilmesinde öz bildirim ölçekleri, gözlemsel davranış puanları ve kalp hızı gibi fizyolojik ölçümler kullanılabilir. Bu göstergeler aynı yapıyı ölçmez. Çocuğun bildirdiği korku azalırken kalp hızı değişmeyebilir; hareketin azalması da her zaman rahatlama anlamına gelmeyebilir. Bu nedenle dijital bir yöntemin etkinliği, yalnızca tek bir sayısal sonuca dayanılarak yorumlanmamalıdır. Klinik gözlem, çocuğun kendi ifadesi ve işlemin güvenli biçimde tamamlanması birlikte değerlendirilmelidir.

**Dijital Davranış Yönlendirmenin Kavramsal Temeli**

Dijital davranış yönlendirme, çocuğun dikkatini düzenlemeyi, belirsizliği azaltmayı, baş etme becerilerini öğretmeyi veya dental ortamla kontrollü biçimde karşılaşmasını sağlamayı amaçlayan teknoloji destekli uygulamaları kapsar. Bu geniş çerçevede dikkat dağıtma, model olma, sistematik duyarsızlaştırma, oyunlaştırma ve gevşeme gibi farklı psikolojik mekanizmalar kullanılabilir. Dolayısıyla aynı ekranın ya da gözlüğün kullanılması, uygulamaların aynı olduğu anlamına gelmez. İçeriğin pasif izleme

mi yoksa etkileşimli görev mi sunduğu; işlem öncesinde mi, işlem sırasında mı kullanıldığı; çocuğun içeriği seçip seçemediği ve klinisyenle iletişimin korunup korunmadığı sonucu etkileyebilir.

Dikkat dağıtmanın temel varsayımı, bilişsel kaynakların sınırlı olmasıdır. Çocuğun dikkatini ilgi çekici bir görsel-işitsel uyarana yöneltmek, dental uyaranların fark edilmesini ve tehdit olarak yorumlanmasını azaltabilir. Sürükleyicilik arttıkça dış çevreden gelen ses ve görüntüler kısmen engellenir. Buna karşılık aşırı izolasyon, çocuğun kontrol hissini azaltabilir veya hekimin yönergelerini duymasını güçleştirebilir. Bu nedenle en yoğun teknolojik deneyim her çocuk için en uygun seçenek değildir. Klinik yarar, yalnızca cihazın teknik kapasitesine değil, çocuğun özellikleri ve işlem gereksinimleriyle kurulan uyuma bağlıdır.

Dijital uygulamaların ikinci önemli işlevi öngörülebilirlik sağlamaktır. Ziyaretten önce izlenen kısa bir video, sanal klinik turu veya simülasyon oyunu; ortamı, ekibi ve işlem basamaklarını yaşa uygun biçimde tanıtabilir. Böylece çocuk gerçek randevuda karşılaşacağı uyaranlara kontrollü olarak hazırlanır. Burada amaç işlemi olduğundan kolay göstermek değil, doğru ve korkutmayan bir anlatımla belirsizliği azaltmaktır. İçeriğin gerçeğe uymaması güven kaybına yol açabileceğinden kullanılan görsel ve ifadeler klinik iş akışıyla tutarlı olmalıdır.

*Tablo 1. Çocuk diş hekimliğinde dijital davranış yönlendirme yaklaşımlarının karşılaştırılması*

| Yaklaşım | Temel amaç | Olası üstünlük | Başlıca sınırlılık |
|---|---|---|---|
| Görsel-işitsel dikkat dağıtma | Dikkati dental uyarandan uzaklaştırma | Kolay uygulanabilir; görece düşük maliyetli | Sınırlı sürükleyicilik; ekran konumu ve ses iletişimi etkileyebilir |
| Sanal gerçeklik | Yoğun görsel-işitsel dikkat dağıtma | Dış çevre uyaranlarını belirgin azaltabilir | Baş dönmesi, göz yorgunluğu, izolasyon ve ekipman uyumu |

| Yaklaşım | Temel amaç | Olası üstünlük | Başlıca sınırlılık |
|---|---|---|---|
| Artırılmış gerçeklik | Gerçek çevre üzerinde yönlendirme | Çevreyle bağlantıyı koruyabilir | Cihaz tutma ve yazılım uyumu sorunları |
| Simülasyon/ oyunlaştırma | Hazırlık, model olma ve pekiştirme | Aktif katılım ve öngörülebilirlik | Klinik gerçeklikle uyumsuz veya ticari içerik riski |
| Mobil uygulama | Ziyaret öncesi eğitim ve baş etme | Evden erişim ve tekrarlanabilirlik | Erişim eşitsizliği ve veri mahremiyeti |
| Biyogeribildirim | Fizyolojik öz düzenleme | Gevşeme becerisini görünür kılma | Sensör artefaktı ve verinin yanlış yorumlanması |

## Görsel-İşitsel Dikkat Dağıtma

Televizyon, tablet, tavana yerleştirilen ekran veya görsel-işitsel gözlük aracılığıyla çizgi film ve video izletilmesi, dijital dikkat dağıtmanın en erişilebilir biçimidir. Uygulama kolaylığı ve görece düşük maliyet nedeniyle klinikte yaygın olarak kullanılabilir. Çocuğun içeriği seçmesine izin verilmesi katılımı artırabilir; ancak içerik işlem başlamadan belirlenmeli ve randevu sırasında sık seçim yapılmasıyla tedavi akışı kesilmemelidir. Ses düzeyi çocuğun yönergeleri duyabileceği şekilde ayarlanmalı, kulaklık kullanılıyorsa hekimle iletişimi sürdürecek bir düzen kurulmalıdır.

Görsel-işitsel dikkat dağıtma üzerine yapılan sistematik değerlendirmeler genel olarak kaygı ve ağrıda azalma olabileceğini bildirmiş, ancak kanıt kalitesinin ve çalışmalar arası tutarlılığın sınırlı olduğunu vurgulamıştır (Liu et al., 2019; Prado et al., 2019). Bu farklılığın nedenleri arasında yaş aralığı, uygulanan işlem, önceki dental deneyim, kullanılan içerik ve karşılaştırma yöntemleri bulunmaktadır. Örneğin yalnızca çizgi film izletilen bir grupla standart iletişim yöntemlerinin karşılaştırılması, aktif bir dijital oyunun etkisini değerlendirmekten farklıdır.

Görsel-işitsel sistemlerin önemli avantajlarından biri, klinisyenin çocuğu doğrudan görebilmesidir. Buna karşılık ekranın

konumu baş hareketini artırabilir; kulaklıklar iletişimi veya ekipman seslerinin duyulmasını değiştirebilir. Ayrıca tablet ya da telefonun çocuğun elinde tutulması, ağız çevresinde çalışan ekip için fiziksel engel oluşturabilir. Uygulama seçilirken dikkat dağıtmanın tedavinin güvenliğini ve ergonomisini bozmaması temel ölçüt olmalıdır.

**Sanal Gerçeklik Uygulamaları**

Sanal gerçeklik, başa takılan bir görüntüleme sistemi aracılığıyla kullanıcının görsel ve çoğu zaman işitsel çevresini dijital bir ortamla değiştiren teknolojidir. Pediatrik dental uygulamalarda en sık işlem sırasında dikkat dağıtma amacıyla kullanılır. Pasif sistemlerde çocuk önceden seçilmiş bir video izlerken etkileşimli sistemlerde bakış, baş hareketi veya kumanda ile sanal ortamı yönlendirebilir. Dental işlem sırasında el kullanımını gerektirmeyen ve aşırı baş hareketini teşvik etmeyen içerikler daha uygulanabilirdir.

Sanal gerçekliğin kuramsal üstünlüğü, dış çevreden gelen uyaranları daha güçlü biçimde azaltması ve çocuğa sürükleyici bir deneyim sunmasıdır. Son yıllardaki sistematik derlemeler, sanal gerçekliğin birçok çalışmada kaygı ve ağrı puanlarını düşürdüğünü bildirmiştir (Padilha et al., 2023; Yan et al., 2023). Bununla birlikte güncel ve daha geniş kapsamlı bir meta-analizde çalışmalar arası heterojenliğin çok yüksek olduğu, yanlılık riskinin sık görüldüğü ve kanıt kesinliğinin çok düşük düzeyde kaldığı belirtilmiştir (Haridoss et al., 2026). Benzer şekilde 2026 tarihli başka bir derleme, çalışmaların çoğunda olumlu sonuçlar bulunduğunu ancak yöntemsel çeşitlilik nedeniyle sonuçların temkinli yorumlanması gerektiğini bildirmiştir (Hamdane et al., 2026).

Olumlu sonuçların her ölçütte tekrarlanmaması klinik açıdan önemlidir. Lokal anestezi sırasında sanal gerçeklik gözlüğünü standart ekranda çizgi film izleme ile karşılaştıran randomize bir çalışmada, sanal gerçekliğin kalp hızı veya ağrı bakımından ek üstünlüğü gösterilememiştir (Felemban et al., 2021). Bu sonuç,

cihazın etkisiz olduğunu kanıtlamaz; ancak etkili bir karşılaştırma yöntemi kullanıldığında sanal gerçekliğin sağladığı ek yararın küçülebileceğini gösterir. İşlemin süresi, invazivliği, kullanılan gözlüğün ağırlığı, içerik seçimi ve çocuğun teknolojiye aşinalığı bulguları değiştirebilir.

Sanal gerçekliğin zamanlaması da önemlidir. İşlem öncesi kısa bir sanal tanıtım, ortamı öğretme ve duyarsızlaştırma amacı taşırken işlem sırasındaki kullanım dikkat dağıtmaya yöneliktir. Bazı randomize çalışmalarda lokal anestezi ve süt dişi çekimi gibi işlemlerde sanal gerçeklik lehine sonuçlar bildirilmiştir (Du et al., 2022; Ran et al., 2021). Ancak farklı amaçlarla kullanılan uygulamaları aynı başlık altında birleştirmek mekanizmayı belirsizleştirebilir. Klinik protokolde cihazın ne zaman takılacağı, hangi aşamada çıkarılacağı ve iletişimin nasıl sürdürüleceği önceden belirlenmelidir.

Uygun hasta seçimi güvenli kullanımın ön koşuludur. Hareketle artan baş dönmesi, belirgin görsel-vestibüler hassasiyet, gözlüğe dokunsal toleranssızlık veya baş bölgesinde cihaz kullanımını engelleyen bir durum varsa alternatif yöntem seçilmelidir. Bazı çocuklarda sanal ortam bulantı, baş ağrısı, göz yorgunluğu, yönelim bozukluğu ya da rahatsızlık oluşturabilir. Güvenlik raporlamasının birçok çalışmada sınırlı olması, ciddi bir sorun bildirilmemiş olmasını “risk yok” şeklinde yorumlamayı engeller (Haridoss et al., 2026). İlk kullanım kısa tutulmalı, çocukla bir durdurma işareti belirlenmeli ve rahatsızlık geliştiğinde cihaz hemen çıkarılmalıdır.

Başlık ve yüz yastıkları her hasta sonrasında üretici önerisine ve enfeksiyon kontrol protokolüne uygun olarak temizlenmelidir. Tek kullanımlık bariyerler görüş alanını, havalandırmayı veya cihazın oturuşunu bozmamalıdır. Cihaz ağız çevresindeki çalışma alanına yaklaşmamalı ve ekip gerektiğinde çocuğun yüzünü, solunumunu ve davranışını doğrudan gözleyebilmelidir. Sanal

gerçeklik, temel ağrı kontrolünün yerine kullanılamaz; etkin lokal anestezi, uygun izolasyon ve atraumatik çalışma ilkeleri her durumda sürdürülmelidir.

**Artırılmış Gerçeklik, Simülasyon ve Oyunlaştırma**

Artırılmış gerçeklik, gerçek çevreyi tamamen kapatmak yerine dijital öğeleri mevcut görüntünün üzerine yerleştirir. Çocuk dental ünitin veya ağız içi tarayıcının görüntüsünü görürken ekranda açıklayıcı karakterler, yönlendirme işaretleri ya da ödül öğeleri bulunabilir. Çevreyle bağlantının korunması, klinisyenle iletişimi sanal gerçekliğe göre kolaylaştırabilir. Buna karşılık cihazı elde tutma gereksinimi, dikkat bölünmesi ve yazılımın gerçek ortamla uyumsuzluğu klinik kullanımını sınırlayabilir.

Simülasyon oyunları genellikle işlem öncesinde kullanılır. Çocuğun sanal bir hastayı muayene etmesi, dental aletleri tanıması veya işlem sırasını oyun içinde uygulaması model olma ve deneyimsel öğrenme sağlar. Dental simülasyon oyununun anlat-göster-uygula yöntemine eklenmesini inceleyen randomize bir çalışmada kaygı ve ağrı açısından yararlı sonuçlar bildirilmiştir (Karkoutly et al., 2024). Bununla birlikte oyunun renkli ve eğlenceli olması, içerdiği klinik bilgilerin doğru olduğu anlamına gelmez. Uygulama; yaşa uygunluk, dil, reklam içeriği, veri toplama davranışı ve işlem gerçekliği bakımından diş hekimi tarafından önceden değerlendirilmelidir.

Oyunlaştırmada puan, rozet, görev tamamlama ve geri bildirim gibi oyun öğeleri klinik hedeflere uyarlanır. Amaç çocuğu rekabete zorlamak değil, baş etme davranışını görünür kılmak ve olumlu pekiştirmektir. Ödül, “hiç korkmama” gibi gerçekçi olmayan bir sonuca bağlanmamalıdır. Durdurma işaretini doğru kullanma, ağız açma egzersizini tamamlama veya nefes düzenleme gibi çocuğun kontrol edebileceği davranışlar pekiştirilmelidir.

**Mobil Uygulamalar ve Ziyaret Öncesi Dijital Hazırlık**

Mobil uygulamalar randevu öncesi hazırlık, klinik ortamın tanıtılması, baş etme egzersizleri ve evde ağız sağlığı eğitimi için kullanılabilir. Çocuğa kliniğin gerçek fotoğraflarını veya kısa bir ziyaret akışını göstermek, belirsizliği azaltabilir. Uygulama içinde nefes egzersizi, seçim yapma ve kısa bilgi oyunları bulunabilir. Bir mobil sağlık uygulamasının kullanılabilirliğini inceleyen çalışma, çocukların dental kaygısını hedefleyen dijital tasarımların kullanıcı deneyimi açısından geliştirilebileceğini göstermiştir; ancak kullanılabilirlik bulguları klinik etkinlik kanıtıyla aynı değildir (del Carmen et al., 2023).

Ziyaret öncesi içerik, ebeveynin kaygısını çocuğa aktarmasını azaltacak biçimde hazırlanmalıdır. “Acımayacak” gibi garanti içeren ifadeler yerine, çocuğun hissedebileceği basınç veya titreşim yaşa uygun dille anlatılabilir. Uygulama, ebeveyne çocuğu korkutan deneyimleri uzun uzun anlatmama, tehdit edici sözcüklerden kaçınma ve soruları dürüstçe yanıtlama konusunda kısa öneriler sunabilir. Ancak standart içerik, aile ile doğrudan iletişimin yerini almamalıdır.

Mobil uygulamalarda veri güvenliği ayrıca değerlendirilmelidir. Çocuğun adı, görüntüsü, sesi veya sağlık bilgisi yalnızca klinik gereklilik varsa toplanmalı; ticari amaçla kullanılmamalıdır. Üçüncü taraf reklamları ve uygulama içi satın alma seçenekleri pediatrik klinik kullanım için uygun değildir. Kurum tarafından önerilen uygulamanın gizlilik politikası, güncelleme durumu ve veri saklama yeri düzenli aralıklarla gözden geçirilmelidir.

**Biyogeribildirim ve Sensör Destekli Yaklaşımlar**

Biyogeribildirim, kalp hızı, solunum veya deri iletkenliği gibi fizyolojik bir sinyali çocuğun anlayabileceği görsel ya da işitsel geri bildirime dönüştürür. Çocuk, ekrandaki karakterin hareketini yavaş nefes alarak veya gevşeyerek değiştirebilir. Böylece yalnızca

dikkati başka yöne çevirmek yerine kaygı belirtilerini düzenlemeyi öğrenmesi hedeflenir. Biyogeribildirimle gevşeme ve görsel-işitsel dikkat dağıtmayı karşılaştıran bir çalışmada her iki yaklaşımın da yarar sağlayabildiği bildirilmiştir (Padminee et al., 2022).

Sensör verileri tek başına kaygı tanısı koymaz. Kalp hızı hareket, konuşma, ilaçlar ve işlemin kendisinden etkilenebilir; sensörün gevşek takılması veya küçük parmakta ölçüm yapılması artefakt oluşturabilir. Bu nedenle cihaz çıktısı klinisyenin gözlemi ve çocuğun öz bildirimiyle birlikte yorumlanmalıdır. Biyometrik verilerin kaydedilmesi gerekiyorsa amaç, saklama süresi ve erişim yetkileri açıkça belirlenmelidir.

**Klinik Uygulamaya Entegrasyon**

Dijital yöntemin seçimi cihazın bulunmasına göre değil, çocuğun gereksinimine göre yapılmalıdır. İlk görüşmede yaş, iletişim kapasitesi, önceki deneyimler, kaygı belirtileri, hareket hastalığı öyküsü, görme-işitme gereksinimleri ve dokunsal hassasiyet sorgulanabilir. Çocuk ve ebeveyne yöntemin amacı kısa biçimde açıklanmalı; çocuk istemediğinde kullanmama seçeneği korunmalıdır. Dijital uygulama, klinisyenin sözlü iletişimini kesmemeli ve tedavi planının temel bir koşulu gibi sunulmamalıdır.

Kısa bir deneme, özellikle sanal gerçeklik ve biyogeribildirim için yararlıdır. Çocuk koltuğa oturmadan veya işlem başlamadan cihazı tanımalı; durdurma işareti denenmeli; ses düzeyi ve başlık uyumu ayarlanmalıdır. İşlem sırasında çocukla belirli aralıklarla iletişim kurulmalı, baş hareketi ve rahatsızlık belirtileri izlenmelidir. Uygulama başarısız olduğunda ısrar etmek yerine cihaz çıkarılmalı ve önceden belirlenen alternatif davranış yönlendirme yöntemine geçilmelidir.

Randevu sonunda yalnızca işlemin tamamlanıp tamamlanmadığı değil, çocuğun deneyimi de sorulmalıdır. İçeriği sevme, yeniden kullanma isteği, rahatsızlık ve iletişim güçlüğü

kaydedilebilir. Böylece sonraki ziyaret için bireysel bir plan oluşturulur. Klinikler ayrıca kullanılan cihaz, içerik, uygulama süresi, istenmeyen etkiler ve enfeksiyon kontrolü hakkında standart bir kayıt alanı geliştirebilir.

*Tablo 2. Dijital davranış yönlendirme için önerilen klinik uygulama basamakları*

| Aşama | Klinik uygulama |
|---|---|
| Değerlendirme | Yaş, gelişim, kaygı, önceki deneyim, duyusal hassasiyet ve cihaz toleransını değerlendir. |
| Bilgilendirme | Çocuğa ve ebeveyne amacı, seçenekleri ve istediğinde durdurabileceğini açıkla. |
| Deneme | Cihazı işlem öncesinde kısa süre denet; ses, başlık ve durdurma işaretini kontrol et. |
| Uygulama | İletişimi sürdür; yüz, solunum, hareket ve rahatsızlık belirtilerini izle. |
| Alternatif | Yöntem işe yaramazsa ısrar etmeden cihazı çıkar ve planlanan diğer tekniğe geç. |
| Kayıt | Kullanılan içerik, süre, çocuğun yanıtı ve istenmeyen etkileri kaydet. |

## Güvenlik, Etik ve Sınırlılıklar

Dijital davranış yönlendirme, çocuk merkezli ve aileyle ortak karar vermeye dayalı olmalıdır. Ebeveynin bilgilendirilmiş izni önemli olmakla birlikte, gelişim düzeyi elverdiğinde çocuğun isteği de alınmalıdır. Çocuğun cihazı çıkarmak istemesi “uyumsuzluk” olarak değerlendirilmemelidir. Kullanılacak yöntemin yararı, sınırlılığı ve alternatifleri anlaşılır biçimde açıklanmalı; özellikle biyometrik veya görsel veri toplanıyorsa mahremiyet boyutu ayrıca ele alınmalıdır.

Teknolojiye erişim eşitsizliği göz ardı edilmemelidir. Evde tablet veya hızlı internet gerektiren hazırlık programları tüm aileler

için uygulanabilir değildir. Dijital içeriğe erişemeyen çocuk daha düşük nitelikte bilgi almamalı; basılı materyal, yüz yüze anlatım veya klinikte cihaz kullanımı gibi eşdeğer seçenekler sunulmalıdır. İçeriklerin kültürel ve dilsel uygunluğu da değerlendirilmelidir.

Mevcut literatürün başlıca sınırlılıkları küçük örneklem, körlemenin güçlüğü, kısa izlem, farklı kaygı ölçekleri ve aktif olmayan kontrol gruplarıdır. Çalışmalar çoğunlukla tek randevudaki etkileri inceler; dijital yöntemin sonraki ziyaretlerde kalıcı bir olumlu tutum oluşturup oluşturmadığı daha az bilinmektedir. Teknolojiye ilgi duyan çocukların seçilmesi veya yeni cihazın yarattığı merak da kısa süreli olumlu etkiyi artırabilir. Bu nedenlerle çalışma sonuçları cihaz markasına veya tüm yaş gruplarına doğrudan genellenmemelidir.

Klinik açıdan en önemli sınır, dikkat dağıtmanın iletişim ve gözlemin önüne geçebilmesidir. Diş hekimi, çocuğun yüz ifadesini, ağrı belirtisini, solunumunu ve beklenmeyen hareketini değerlendirebilmelidir. Lokal anestezi, izolasyon ve acil müdahale gerektiren aşamalarda cihazın tedaviye engel olmaması gerekir. Dijital yöntem ağrılı uyaranı maskeleme amacıyla değil, uygun ağrı kontrolüne eşlik eden bir baş etme desteği olarak kullanılmalıdır.

**Gelecek Perspektifi**

Gelecekte dijital sistemlerin çocuğun tepkisine göre uyarlanması beklenmektedir. Kalp hızı veya bakış örüntüsü yükselen kaygıyı düşündürdüğünde içerik yavaşlatılabilir, nefes egzersizi başlatılabilir ya da klinisyene mola önerisi sunulabilir. Bununla birlikte otomatik uyarlama, klinik kararın cihaza devredilmesi anlamına gelmemelidir. Algoritmanın nasıl çalıştığı, hangi veriyi topladığı ve hata yaptığında kimin müdahale edeceği açık olmalıdır.

Araştırmaların daha karşılaştırılabilir hale gelmesi için yaş, önceki dental deneyim, işlem türü, içerik niteliği, uygulama zamanı ve istenmeyen etkiler ayrıntılı raporlanmalıdır. Standart bakımın ne

içerdiği açık biçimde belirtilmeli; mümkün olduğunda sanal gerçeklik, aktif bir dikkat dağıtma yöntemiyle karşılaştırılmalıdır. Kaygı, ağrı ve davranışın yanı sıra çocuk tercihi, ebeveyn memnuniyeti, klinisyen ergonomisi, maliyet ve sonraki randevu davranışı da değerlendirilmelidir.

En gerçekçi yaklaşım, farklı yöntemlerden oluşan esnek bir davranış yönlendirme repertuvarıdır. Bazı çocuklar ekrandaki çizgi filmle rahatlayabilirken bazıları sanal gerçeklikten rahatsız olabilir; başka bir çocuk ise kontrol işareti ve kısa açıklamayı tercih edebilir. Teknolojinin değeri, en yeni cihazı kullanmakla değil, doğru çocukta doğru zamanda güvenli ve ölçülü biçimde kullanılmakla belirlenir.

## SONUÇ

Sanal gerçeklik ve diğer dijital yaklaşımlar, çocuk diş hekimliğinde kaygı ve ağrının yönetimine katkı sağlayabilecek farmakolojik olmayan araçlardır. Görsel-işitsel dikkat dağıtma erişilebilirliğiyle, sanal gerçeklik sürükleyiciliğiyle, simülasyon ve mobil uygulamalar ziyaret öncesi hazırlık potansiyeliyle, biyogeribildirim ise öz düzenleme becerilerini desteklemesiyle öne çıkar. Bununla birlikte güncel kanıtlar yöntemler arasında belirgin heterojenlik ve çoğu sonuç için sınırlı kesinlik göstermektedir.

Dijital uygulamalar geleneksel iletişim temelli davranış yönlendirmenin ve etkili ağrı kontrolünün yerine geçmemelidir. Hasta seçimi, kısa deneme, kesintisiz iletişim, istenmeyen etkilerin izlenmesi, enfeksiyon kontrolü, veri mahremiyeti ve çocuğun isteğine saygı güvenli kullanımın temel koşullarıdır. Çocuk merkezli bir yaklaşımla kullanıldığında teknoloji, diş hekimi-çocuk-aile ilişkisini zayıflatan bir ekran değil, olumlu dental deneyimi destekleyen tamamlayıcı bir araç olabilir.

## KAYNAKÇA

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025). Behavior guidance for the pediatric dental patient. In *The reference manual of pediatric dentistry* (pp. 379–399). American Academy of Pediatric Dentistry. https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/bp_behavguide.pdf

del Carmen, M. C., Cagigas-Muñiz, D., García-Robles, R., & Oprescu, A. M. (2023). Reducing dental anxiety in children using a mobile health app: Usability and user experience study. *JMIR Formative Research*, *7*, e30443. https://doi.org/10.2196/30443

Du, Q., Ma, X., Wang, S., Zhou, S., Luo, C., Tian, K., Fei, W., & Liu, X. (2022). A digital intervention using virtual reality helmets to reduce dental anxiety of children under local anesthesia and extraction of primary teeth: A randomized clinical trial. *Brain and Behavior, 12(6)*, e2600. https://doi.org/10.1002/brb3.2600

Felemban, O. M., Alshamrani, R. M., Aljeddawi, D. H., & Bagher, S. M. (2021). Effect of virtual reality distraction on pain and anxiety during infiltration anesthesia in pediatric patients: A randomized clinical trial. *BMC Oral Health*, *21*, 321. https://doi.org/10.1186/s12903-021-01678-x

Grisolia, B. M., dos Santos, A. P. P., Dhyppolito, I. M., Buchanan, H., Hill, K., & Oliveira, B. H. (2021). Prevalence of dental anxiety in children and adolescents globally: A systematic review with meta-analyses. *International Journal of Paediatric Dentistry, 31(2)*, 168–183. https://doi.org/10.1111/ipd.12712

Hamdane, I., Mtalsi, M., & El Mouatarif, F. A. (2026). Effect of virtual reality distraction on children's behavior during dental treatment: A systematic review of the literature. *BMC Oral Health*, *26*, 1390. https://doi.org/10.1186/s12903-026-08646-3

Haridoss, S., Swaminathan, K., Madiraju, G. S., Ravi, R., Mohan, R., & Thadani, M. (2026). Technology-enhanced behavior guidance for pediatric dental anxiety: A systematic review and meta-analysis of effectiveness and safety of virtual reality, augmented reality, biofeedback, and games. *Frontiers in Dental Medicine*, *7*, 1819864. https://doi.org/10.3389/fdmed.2026.1819864

Karkoutly, M., Al-Halabi, M. N., Laflouf, M., & Bshara, N. (2024). Effectiveness of a dental simulation game on reducing pain and anxiety during primary molars pulpotomy compared with tell-show-do technique in pediatric patients: A randomized clinical trial. *BMC Oral Health*, *24*, 976. https://doi.org/10.1186/s12903-024-04732-6

Liu, Y., Gu, Z., Wang, Y., Wu, Q., Chen, V., Xu, X., & Zhou, X. (2019). Effect of audiovisual distraction on the management of dental anxiety in children: A systematic review. *International Journal of Paediatric Dentistry, 29(1)*, 14–21. https://doi.org/10.1111/ipd.12430

Padilha, D. X. B., Veiga, N. J., Mello-Moura, A. C. V., & Correia, P. N. (2023). Virtual reality and behaviour management in paediatric dentistry: A systematic review. *BMC Oral Health*, *23*, 995. https://doi.org/10.1186/s12903-023-03595-7

Padminee, K., Hemalatha, R., Shankar, P., Senthil, D., & Trophimus, G. J. (2022). Effectiveness of biofeedback relaxation and audio-visual distraction on dental anxiety among 7- to 12-year-old children while administering local anaesthesia: A randomized clinical trial. *International Journal of Paediatric Dentistry, 32(1)*, 31–40. https://doi.org/10.1111/ipd.12787

Prado, I. M., Carcavalli, L., Abreu, L. G., Serra-Negra, J. M., Paiva, S. M., & Martins, C. C. (2019). Use of distraction techniques for the management of anxiety and fear in paediatric dental practice: A systematic review of randomized controlled trials. *International Journal of Paediatric Dentistry, 29(5)*, 650–668. https://doi.org/10.1111/ipd.12499

Ran, L., Zhao, N., Fan, L., Zhou, P., Zhang, C., & Yu, C. (2021). Application of virtual reality on non-drug behavioral management of short-term dental procedures in children. *Trials*, *22*, 562. https://doi.org/10.1186/s13063-021-05565-0

Yan, X., Yan, Y., Cao, M., Xie, W., O'Connor, S., Lee, J. J., & Ho, M.-H. (2023). Effectiveness of virtual reality distraction interventions to reduce dental anxiety in paediatric patients: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry, 132*, 104455. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104455

# BÖLÜM 18

# Pediatrik Diş Hekimliğinde Yapay Zekânın Kullanımı

**AYŞENUR SABA TOPCU**[1]

## Giriş

### Yapay Zekâ Nedir?

Yapay zekâ (YZ) (Artificial Intelligence, AI) genel olarak öğrenme, problem çözme, örüntü tanıma, tahminde bulunma ve karar verme gibi insan zekâsıyla ilişkilendirilen bilişsel işlevlerin bilgisayar sistemleri tarafından gerçekleştirilmesini sağlayan yöntem ve teknolojilerin bütünü olarak tanımlanmaktadır. Yapay zekânın tıbbın çeşitli alanlarına entegre olması, muayeneden tanı ve tedaviye uzanan süreçte klinisyenlerin karar verme yetkinliğini destekleyen ve klinik verimliliği artırma potansiyeli taşıyan önemli bir araç olarak öne çıkmasını sağlamıştır. Diş hekimliği alanında da önemli mesafe kat eden bu teknoloji çürük tespitinde, ağız lezyonlarının değerlendirilmesinde, periodontal ve periapikal lezyonların değerlendirilmesinde, ortodontik ve protetik tedavilerde

[1] Arş. Gör. Dt., Süleyman Demirel Üniversitesi, Pedodonti Ana Bilim Dalı
ORCID: 0009-0009-2290-2260

üç boyutlu modellemeler ile hekime öngörü kazandırabilir (Ding et al., 2023).

## Yapay Zekâ Kavramları

Yapay zekâ, farklı yöntem ve algoritmaları kapsayan geniş bir kavramdır. Yapay zekânın bir alt alanı olan makine öğrenmesi (Machine Learning, ML), bilgisayar sistemlerinin verilerdeki örüntüleri öğrenerek tahmin veya sınıflandırma yapmasına olanak sağlayan yöntemleri kapsamaktadır. Derin öğrenme (Deep Learning, DL) ise çok katmanlı yapay sinir ağlarının kullanıldığı makine öğrenmesi yaklaşımlarından biridir. Özellikle görüntü analizinde yaygın olarak kullanılan konvolüsyonel sinir ağları (Convolutional Neural Networks, CNN), görüntülerdeki özelliklerin otomatik olarak öğrenilmesine olanak sağlayan derin öğrenme mimarileridir (Mohammad-Rahimi et al., 2023). You Only Look Once (YOLO) ise görüntülerdeki nesnelerin tespit edilmesi ve konumlarının belirlenmesi amacıyla geliştirilen sinir ağı tabanlı bir nesne tespit yaklaşımıdır (Redmon et al., 2016).

## YZ Pediatrik Diş Hekimliği İçin Neden Önemli?

Uluslararası konsensüs raporları ve güncel klinik rehberler, çocuklarda çürük lezyonlarının başlangıç aşamasında saptanması, bireysel çürük riskinin değerlendirilmesi ve lezyon progresyonunun düzenli olarak izlenmesinin çağdaş çürük yönetiminin temel bileşenleri arasında yer aldığı konusunda ortak bir yaklaşım sergilemektedir. Bu yaklaşım, başlangıç lezyonlarının mümkün olduğunca non-invaziv yöntemlerle kontrol altına alınmasını ve sağlıklı diş dokusunun korunmasını amaçlamaktadır (2). Bu bağlamda YZ; erken lezyonların tespiti, EÇÇ risk tahmini, dişlerin tanımlanması ve numaralandırılması, dental gelişimin

değerlendirilmesi ile mesiodens ve süpernümerer dişler gibi dental anomalilerin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Garg et al., 2026; Karamüftüoğlu et al., 2026; Rokhshad et al., 2024).

Pediatrik diş hekimliğinde bir diğer önemli husus ise MIH teşhisi ve MIH'ın diğer mine değişikliklerinden ayırt edilmesidir. Klinik tanının büyük ölçüde görsel değerlendirmeye dayanması ve özellikle hafif lezyonların diğer mine defektleriyle ayırıcı tanısında yaşanabilen güçlükler, daha objektif ve standardize tanısal yöntemlere duyulan gereksinimi artırmaktadır. Bu doğrultuda son yıllarda, intraoral görüntüler üzerinden MIH'ın otomatik olarak tespit edilmesi, sınıflandırılması ve benzer klinik görünüme sahip patolojilerden ayırt edilmesine yönelik yapay zekâ temelli modeller geliştirilmiştir (Alevizakos et al., 2022; Schönewolf et al., 2022).

AAPD; çocuk hastalarda başarılı tedavinin etkili iletişime ve hastanın tedavi ihtiyaçlarına ve diş hekiminin becerilerine bağlı olarak özelleştirilmiş davranış yönlendirme planlarının geliştirilmesine bağlı olduğunu savunur(AAPD| Nonpharmacological Behavior Guidance for the Pediatric Dental Patient, t.y.). Günümüz çocuklarının teknoloji ile yakın ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda; yapay zekanın farmakolojik olmayan davranış yönlendirmesinde etkili olacağı düşünülebilir.

## YZ'nin Kullanım Alanları

### Çürük Tespiti ve Sınıflandırılması

Çocuk hastalarda erken aşamada çürük lezyonlarının tespiti ve izlenmesi hastalığın yönetilmesinde temel öneme sahiptir (Kühnisch et al., 2016). Bununla birlikte, erken çürük lezyonunu görsel olarak tespit etmek zordur ve radyografilerin kullanımı diş minesindeki küçük değişiklikleri tespit etme konusunda sınırlılıklara

sahiptir (Ismail et al., 2007). Özellikle süt azı dişlerindeki geniş proksimal temas alanları, çürük lezyonlarının görsel muayene ile tespitini ve lezyon derinliğinin değerlendirilmesini güçleştirebilmektedir. Bu nedenle radyografik görüntüler aproksimal çürüklerin değerlendirilmesinde önemli bir tanısal araç olmakla birlikte, görüntülerin yorumlanması klinisyenin deneyim ve değerlendirmesinden etkilenebilmektedir (Alamoudi et al., 2019; Yavsan et al., 2025). Bu noktada son yıllarda radyografik görüntülerde çürük lezyonlarının tespit ve sınıflandırılmasını desteklemek amacıyla yapay zekâ ve özellikle derin öğrenme (DL) tabanlı modellerin kullanımına yönelik çalışmalar artmıştır. Yapay zekâ destekli çürük tespitinin bite-wing radyografilerdeki tanısal performansının değerlendirildiği bir meta-analizde, yapay zekâ modellerinin çürük lezyonlarının tespitinde umut verici tanısal performans gösterdiği bildirilmiştir (Ammar & Kühnisch, 2024). Bir başka çalışmada ise yine bite-wing radyografiler üzerinde derin öğrenme modelleri kullanılarak çürük lezyonlarının otomatik tespiti ve segmentasyonunun mümkün olduğu gösterilmiştir (Bayrakdar et al., 2022).

Pediatrik hastalarda yapay zekâ modellerinin süt dişlerindeki çürük lezyonlarının radyografik değerlendirilmesinde kullanılabilirliği de araştırılmıştır. Derin öğrenme tabanlı modellerin bite-wing radyografiler üzerinde proksimal çürüklerin tespiti, lezyon şiddetinin sınıflandırılması ve farklı çürük evrelerinin ayırt edilmesinde kullanılabileceğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Gonzalez et al., 2024; Nampim et al., 2026; Tan et al., 2025). Bite-wing radyografilerle yapılan bir başka çalışmada ise radyografik çürük değerlendirmesi kapsamında, derin öğrenme tabanlı model, değerlendirilen tüm ölçütlerde ve lezyon sınıflarında genel diş hekimlerine kıyasla tutarlı bir şekilde daha yüksek performans

sergilemiştir (Komtui et al., 2026). Süt, karma ve daimi dişlenme dönemlerindeki çocukların panoramik radyografileri üzerinde de derin öğrenmeye dayalı yapay zeka modellerinin çürük teşhisinde umut vadeden araçlar oldukları belirtilmiştir (Asci et al., 2024). Panoramik radyografilerle yapılan bir diğer çalışmada ise yapay zeka insan gözlemciler ile kıyaslanmış ve yapay zeka modelinin performansının deneyimli gözlemcilere yakın olduğu bildirilmiştir (Biçengil et al., 2026). Pediatrik hastalarda yapay zekâ destekli çürük tespiti periapikal radyografiler üzerinde de araştırılmış; 5–12 yaş grubu çocuklara ait dijital periapikal radyografilerde konvolüsyonel sinir ağı tabanlı modellerin aproksimal çürüklerin tespitinde umut verici tanısal performans gösterdiği bildirilmiştir (Yavsan et al., 2025).

Mevcut çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, yapay zekâ tabanlı modellerin pediatrik hastalarda çürük lezyonlarının radyografik tespit ve değerlendirilmesinde umut verici bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir (Karamüftüoğlu et al., 2026; Rokhshad et al., 2024). Bununla birlikte, çalışmalar arasındaki metodolojik farklılıklar ve heterojenlik, dış doğrulama çalışmalarının sınırlı olması ve gerçek klinik koşullardaki kanıtların yetersizliği, mevcut sonuçların klinik uygulamaya genellenmesini sınırlandırmaktadır (Karamüftüoğlu et al., 2026; Rokhshad et al., 2024). Bu nedenle, mevcut kanıtlar doğrultusunda yapay zekâ sistemlerinin klinisyenin yerini alan bağımsız bir tanı yöntemi yerine klinik değerlendirmeyi destekleyici araçlar olarak ele alınması daha uygun görünmektedir (Karamüftüoğlu et al., 2026).

EÇÇ, 72 aydan küçük bir çocukta “herhangi bir süt dişinde bir veya daha fazla çürümüş (kavite oluşmamış veya kavite oluşmuş lezyonlar), çürük nedeniyle kaybedilmiş veya dolgulu diş yüzeyinin

varlığı" olarak tanımlanır (Drury et al., 1999). Ayrıca EÇÇ; yüksek şeker maruziyeti, gece beslenmesi, zayıf oral hijyen ve düşük sosyoekonomik düzey gibi çok sayıda risk faktörüyle ilişkili multifaktöriyel bir durumdur (Overview, t.y.-a). Bu bağlamda, koruyucu ve tedavi edici yaklaşımların planlanmasında çocuğa özgü bireysel risk faktörlerinin göz önünde bulundurulması önem taşımaktadır. Makine öğrenmesi (ML) modellerinin bu faktörleri birlikte değerlendirerek bireysel çürük riskine ilişkin tahminlerde bulunabilmesi, EÇÇ risk değerlendirmesinde yeni bir yardımcı yaklaşım olarak araştırılmaktadır. Yapılan çalışmalarda makine öğrenmesi modellerinin; sosyoekonomik düzey, ebeveynlerin kendilerinin ve çocuklarının ağız sağlığına ilişkin algı ve tutumları, çocuğun beslenme alışkanlıkları gibi sosyal ve davranışsal faktörlerin yanı sıra klinik ve demografik değişkenleri de birlikte değerlendirerek gelecekteki çürük gelişimine yönelik risk tahmininde bulunabildiği gösterilmiştir (Park et al., 2021; Qu et al., 2022; Toledo Reyes et al., 2023). Ayrıca, çok sayıdaki aday değişkenin birlikte değerlendirilmesi, çürük riskinin tahminine katkıda bulunan faktörlerin ve bunların göreceli önemlerinin belirlenmesine olanak sağlayabilmektedir (Hasan et al., 2025). Bu bulgular, makine öğrenmesi modellerinin çok sayıda risk faktörünü birlikte değerlendirerek EÇÇ riskinin tahmin edilmesine ve hedefe yönelik koruyucu yaklaşımların planlanmasına katkı sağlayabileceğini düşündürmektedir (Hasan et al., 2025). Bununla birlikte, mevcut modellerin klinik uygulanabilirliğinin ortaya konabilmesi için farklı merkez ve popülasyonlarda gerçekleştirilecek dış doğrulama çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır (Karamüftüoğlu et al., 2026).

## Dental Gelişim, Dişlerin Tanımlanması/Numaralandırılması ve Dental Anomalilerin Değerlendirilmesi

Çocuklarda büyüme ve gelişim süreci boyunca dişlenme ve oklüzyon dinamik bir değişim göstermektedir. Süt ve karma dişlenmeden daimi dişlenmeye uzanan süreçte dişlerin sürme ve gelişiminin izlenmesi, kapsamlı çocuk ağız-diş sağlığı bakımının önemli bir bileşenidir (AAPD | Management of the Developing Dentition and Occlusion in Pediatric Dentistry, t.y.). Bu amaçla radyografiler; dental yaşın belirlenmesi, sürme problemlerinin saptanması, eksik veya süpernümerer dişlerin varlığının, dişlerin sürme ve pozisyonlarının ve gelişimsel anomalilerin değerlendirilmesi amacıyla klinik pratikte kullanılmaktadır (AAPD | Management of the Developing Dentition and Occlusion in Pediatric Dentistry, t.y.). Özellikle karma dişlenme döneminde süt ve daimi dişlerin ağızda aynı anda bulunması, dişlerin farklı gelişim ve sürme aşamalarında olması ve radyografik görüntülerde meydana gelebilen örtüşme ve süperpozisyonlar, dişlerin radyografik olarak tanımlanmasını güçleştirebilmektedir (Ozcelik et al., 2026). Bu nedenle karma dişlenme döneminde dişlerin doğru şekilde tespit edilmesi ve numaralandırılması, radyografik değerlendirme açısından önem taşımaktadır. Bununla birlikte sürmüş ve sürmemiş dişlerin tanımlanması ve numaralandırılması manuel olarak zaman alıcıdır ve radyografiyi inceleyen diş hekiminin deneyim ve uzmanlık düzeyinden etkilenebilmektedir (Leite et al., 2021). Bu sınırlılıkların aşılması amacıyla, pediatrik radyografilerde dişlerin otomatik olarak tespit edilmesi ve numaralandırılmasına yönelik derin öğrenme tabanlı modeller geliştirilmiştir.

Bir çalışmada, derin öğrenme tabanlı YOLOv5 (You Only Look Once) modeli kullanılarak süt ve daimi dişlerin otomatik tespiti ve numaralandırılması değerlendirilmiş ve modelin yüksek performans gösterdiği bildirilmiştir (Beser et al., 2024). Başka bir çalışmada ise iki aşamalı derin öğrenme modeli kullanılarak diş germlerinin otomatik tespiti ve gelişim evrelerinin sınıflandırılması yoluyla dental yaş hesaplanmış; otomatik dental yaş tahmini ile uzmanların manuel değerlendirmeleri arasında yaklaşık üç aylık ortalama hata bildirilmiştir (Kokomoto et al., 2024). Başka bir çalışmada ise derin öğrenme tabanlı YOLOv3 modeli kullanılarak panoramik radyografilerde mesiodens tespiti gerçekleştirilmiş ve modelin hem iç hem de dış test veri setlerinde yüksek performans gösterdiği bildirilmiştir (Ha et al., 2021).

**Molar-Kesici Diş Hipomineralizasyonu (MIH)**

Molar-kesici diş hipomineralizasyonu (MIH), bir ila dört ilk daimi molarda görülen ve sıklıkla etkilenen daimi kesici dişlerle ilişkili, sınırları belirgin hipomineralizasyonu tanımlayan bir terimdir (Weerheijm et al., 2001). MIH, etkilenen dişlerde çürük gelişimine yatkınlığı artırabilmekte, posterüptif mine yıkımına ve hipersensitiviteye neden olabilmektedir. Bu komplikasyonların önlenmesi veya en aza indirilmesi açısından erken tanı önem taşımaktadır (AAPD | Molar-Incisor Hypomineralization, t.y.). MIH'ın klinik fotoğraflar üzerinden otomatik olarak tespit edilmesine yönelik yapay zekâ modelleri de araştırılmıştır. Yapılan bir çalışmada, MIH'lı dişlerin intraoral fotoğrafları kullanılarak derin öğrenme tabanlı bir yapay zekâ modeli geliştirilmiş ve modelin MIH tespitinde genel doğruluk %95,2 olmakla birlikte duyarlılık %78,6 olarak bildirilmiştir (Schönewolf et al., 2022). Başka bir çalışmada ise MIH tespitine yönelik geliştirilen yapay

zekâ modeli bağımsız bir görüntü veri setinde dış doğrulamaya tabi tutulmuş ve görüntü bazında %94,3 genel doğruluk gösterdiği bildirilmiştir (Neumayr et al., 2024).

**Davranış Yönlendirmesi ve Dental Anksiyete**

Davranış yönlendirmesi, pediatrik diş hekimliği pratiğinin önemli bir parçasıdır. Dental anksiyetenin kontrol altına alınması, uygun davranış yönlendirmesinin sağlanması ve çocuk hasta ile güven ilişkisinin kurulması, dental tedavinin etkin ve sağlıklı bir şekilde yürütülmesine katkı sağlamaktadır (Overview, t.y.-b). Bu kapsamda yapay zeka, çocuk hastalarda dental anksiyetenin ölçülmesinde ve tedavi sırasındaki kooperasyonlarını değerlendirme ve tahmin etmede potansiyel bir araç olabilir. Yapılan bir çalışmada, 6–11 yaş grubundaki çocuklarda dental anksiyete ve kooperatif davranışın tahmininde makine öğrenmesi modelleri kullanılmış ve modellerin yüksek tahmin performansı gösterdiği bildirilmiştir. Çalışmanın bulguları doğrultusunda, yapay zekâ tabanlı modellerin dental anksiyete ve kooperasyon açısından riskli çocukların erken dönemde belirlenmesine ve bireyselleştirilmiş davranış yönlendirme yaklaşımlarının planlanmasına katkı sağlayabileceği düşünülmüştür (Helal & Sabbagh, 2026). Bir başka çalışmada ise 6–12 yaş grubundaki çocuklarda yapay zekâ destekli kişiselleştirilmiş öz-modelleme videoları ile standart video modelleme karşılaştırılmış; her iki grupta da dental anksiyetenin azaldığı, gruplar arasında anksiyete düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmadığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, yapay zekâ grubunda kalp hızındaki azalmanın daha fazla olması, yapay zekâ destekli kişiselleştirilmiş yaklaşımların çocukların dental tedaviye bağlı fizyolojik stres yanıtının azaltılmasında potansiyel bir rolü olabileceğini düşündürmektedir (Tasgaonkar et al., 2026).

## Ortodontik ve Preortodontik Değerlendirmede Yapay Zekâ

Büyüme ve gelişim dönemindeki çocuklarda ortodontik problemlerin erken dönemde belirlenmesi ve uygun tedavi zamanlamasının planlanması, ilerleyen dönemde ortaya çıkabilecek daha karmaşık maloklüzyonların önlenmesi veya şiddetinin azaltılması açısından önem taşımaktadır (AAPD | Management of the Developing Dentition and Occlusion in Pediatric Dentistry, t.y.). Bu kapsamda yapay zekâ tabanlı modellerin, ortodontik problemlerin erken dönemde belirlenmesi ve tedavi kararlarının desteklenmesindeki potansiyeli araştırılmaktadır. Yapılan bir çalışmada, karma dişlenme döneminde orta-şiddetli çapraşıklığa sahip çocuklarda erken ortodontik tedavi kararının belirlenmesinde makine öğrenmesi modellerinden yararlanılmıştır. Seri çekim ve ark ekspansiyonu arasındaki tedavi kararının tahmin edildiği çalışmada, kullanılan modellerin %90'ın üzerinde doğruluk gösterdiği ve en yüksek doğruluğun %95'e ulaştığı bildirilmiştir (Senirkentli et al., 2023). Bir başka çalışmada, 5–12 yaş grubundaki çocuklardan elde edilen profil fotoğrafları kullanılarak makine öğrenmesi temelli bir mobil uygulama aracılığıyla iskeletsel maloklüzyonların ön değerlendirmesi yapılmıştır. Geliştirilen modelin Sınıf III ve Sınıf III olmayan iskeletsel maloklüzyonları ayırt etmedeki nihai doğruluğunun %81'in üzerinde olduğu bildirilmiştir (Kılıç et al., 2024).

## Yapay Zekânın Avantajları ve Klinik Potansiyeli

Yapay zekâ teknolojileri, pediatrik diş hekimliğinde klinik değerlendirme ve karar verme süreçlerini destekleme, çok sayıda klinik ve radyografik verinin sistematik biçimde analiz edilmesini

sağlama ve hastaya özgü risklerin belirlenmesine yardımcı olma açısından önemli bir potansiyel taşımaktadır (Ammar & Kühnisch, 2024; Garg et al., 2026; Hartman et al., 2024; Karamüftüoğlu et al., 2026; Rokhshad et al., 2024). Bu teknolojilerin klinik uygulamaya uygulanması; tanısal süreçlerin desteklenmesi, risk temelli koruyucu yaklaşımların planlanması ve klinisyenin karar verme sürecine yardımcı araçların geliştirilmesi açısından çeşitli olanaklar sunmaktadır.

## Sınırlılıklar, Etik Sorunlar ve Gelecek Perspektifi

Yapay zekâ teknolojilerinin çocuk diş hekimliğindeki kullanım potansiyeline rağmen, mevcut çalışmaların bazı metodolojik ve klinik sınırlılıkları bulunmaktadır.

### Metodolojik Sınırlılıklar

Çocuk diş hekimliğinde yapay zekâ uygulamalarına ilişkin çalışmalar umut verici sonuçlar ortaya koymakla birlikte, mevcut literatürde önemli metodolojik sınırlılıklar bulunmaktadır. Bu durum, modellerin farklı nüfus gruplarına ve farklı klinik ortamlara genellenmesini güçleştirmektedir (Garg et al., 2026; Karamüftüoğlu et al., 2026). Ayrıca bazı kullanım alanlarında kanıtların yetersiz olması nedeniyle yapay zekâ uygulamalarının klinik uygulamaya aktarımı konusunda temkinli olunması gerektiği vurgulanmaktadır (Garg et al., 2026). Ek olarak, algoritmik önyargı ve genellenebilirliğin değerlendirilmesine yönelik standartlaştırılmış yöntemlerin bulunmaması, modellerin klinik güvenilirliğinin değerlendirilmesini güçleştiren diğer bir sınırlılık olarak öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, yapay zekâ modellerinin karar verme süreçlerinin yeterince açıklanabilir olmaması ve açıklanabilir yapay zekâ yöntemlerinin çalışmalar arasında tutarlı biçimde

kullanılmaması da modellerin klinik uygulamaya uyarlanması açısından önemli bir sınırlılık oluşturmaktadır (Mehta et al., 2026).

## Etik ve Hukuki Sorunlar

Diş hekimliğinde yapay zekâ modellerinin yüksek performans göstermesi ve geliştirilebilmesi için çeşitli ve büyük miktarda veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak bu durum, hasta mahremiyeti ve veri güvenliği açısından birtakım etik sorunları da beraberinde getirmektedir. Hastalardan elde edilen dental radyografiler, klinik veriler ve sağlık kayıtlarının yapay zekâ modellerinin geliştirilmesinde kullanılmasından önce uygun şekilde bilgilendirilmiş onam alınması ve verilerin nasıl kullanılacağı konusunda şeffaflığın sağlanması önem taşımaktadır (Brinz et al., 2025). Pediatrik hastalarda ise ebeveyn veya yasal temsilcinin onamının yanı sıra, karar verme yeterliliğine sahip çocukların görüşlerinin alınması; daha küçük çocukların da yaş ve olgunluk düzeylerine uygun biçimde bilgilendirilerek sürece dahil edilmesi önerilmektedir (Chng et al., 2025). Ayrıca hekimlerin yapay zekâ kullanımına ilişkin etik ve hukuki düzenlemelerden haberdar olması ve yapay zekâ sistemlerinin kullanımında şeffaflık ve hesap verebilirliğin sağlanması önem taşımaktadır. Yapay zekâ modellerinin çocukların yararını gözeterek ve klinisyenin karar verme sürecini destekleyen yardımcı araçlar olarak klinik uygulamaya uyarlanması uygun bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Chng et al., 2025).

## Gelecek Perspektifi

Mevcut sınırlılıkların giderilmesi ve yapay zekâ teknolojilerinin çocuk diş hekimliği pratiği ile güvenilir bir şekilde bütünleşebilmesi için gelecekte daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç

duyulmaktadır. Çok merkezli doğrulama çalışmalarının gerçekleştirilmesi, geliştirilen modellerin farklı popülasyon ve klinik koşullardaki genellenebilirliğinin ve güvenilirliğinin değerlendirilmesine katkı sağlayabilir. Ayrıca yapay zekâ sistemlerinin klinik iş akışına uyumlu biçimde geliştirilmesi önem taşımakta; aksi takdirde bu sistemlerin klinik uygulamada avantaj sağlamak yerine iş yükünü artırabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Pediatrik diş hekimliğinde yapay zekâ sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanmasında çocuklara özgü etik ve hukuki gerekliliklerin gözetilmesi önem taşımaktadır. Gelecekte yapay zekâ sistemlerinin hekimin karar mekanizmasının önüne geçen bağımsız sistemler yerine, klinik karar verme sürecini destekleyen yardımcı araçlar olarak konumlandırılması daha uygun görünmektedir (El Meligy & Elmeligy, 2026).

## Sonuç

Yapay zekâ teknolojileri, pediatrik diş hekimliğinde tanısal değerlendirme, bireysel risk tahmini ve klinik karar verme süreçlerini destekleme açısından önemli bir potansiyel taşımaktadır. Mevcut çalışmalar, bu teknolojilerin farklı klinik alanlarda umut verici sonuçlar ortaya koyduğunu göstermekle birlikte; rutin klinik uygulamalarda güvenilir biçimde kullanılabilmeleri için daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Bu nedenle, yapay zekâ teknolojilerinin pediatrik diş hekimliğinde kullanımında bilimsel kanıtların ve klinik gereksinimlerin esas alınması önem taşımaktadır.

**Kaynakça**

AAPD | Management of the Developing Dentition and Occlusion in Pediatric Dentistry. (t.y.). Geliş tarihi 19 Eylül 2026, gönderen https://www.aapd.org/research/oral-health-policies--recommendations/management-of-the-developing-dentition-and-occlusion-in-pediatric-dentistry/

AAPD | Molar-Incisor Hypomineralization. (t.y.). Geliş tarihi 21 Eylül 2026, gönderen https://www.aapd.org/research/oral-health-policies--recommendations/molar-incisor-hypomineralization/

AAPD | Nonpharmacological Behavior Guidance for the Pediatric Dental Patient. (t.y.). Geliş tarihi 11 Ekim 2026, gönderen https://www.aapd.org/research/oral-health-policies--recommendations/delineation-of-privileges/asdas/

Alamoudi, N. M., Khan, J. A., El-Ashiry, E. A., Felemban, O. M., Bagher, S. M., & Al-Tuwirqi, A. A. (2019). Accuracy of the DIAGNOcam and bitewing radiographs in the diagnosis of cavitated proximal carious lesions in primary molars. Nigerian Journal of Clinical Practice, 22(11), 1576-1582. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_237_19

Alevizakos, V., Bekes, K., Steffen, R., & von See, C. (2022). Artificial intelligence system for training diagnosis and differentiation with molar incisor hypomineralization (MIH) and similar pathologies. Clinical Oral Investigations, 26(12), 6917-6923. https://doi.org/10.1007/s00784-022-04646-z

Ammar, N., & Kühnisch, J. (2024). Diagnostic performance of artificial intelligence-aided caries detection on bitewing radiographs: A systematic review and meta-analysis. The Japanese Dental Science Review, 60, 128-136. https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2024.02.001

Asci, E., Kilic, M., Celik, O., Cantekin, K., Bircan, H. B., Bayrakdar, İ. S., & Orhan, K. (2024). A Deep Learning Approach to Automatic Tooth Caries Segmentation in Panoramic Radiographs of Children in Primary Dentition, Mixed Dentition, and Permanent Dentition. Children, 11(6), 690. https://doi.org/10.3390/children11060690

Bayrakdar, I. S., Orhan, K., Akarsu, S., Çelik, Ö., Atasoy, S., Pekince, A., Yasa, Y., Bilgir, E., Sağlam, H., Aslan, A. F., & Odabaş, A. (2022). Deep-learning approach for caries detection and segmentation on dental bitewing radiographs. Oral Radiology, 38(4), 468-479. https://doi.org/10.1007/s11282-021-00577-9

Beser, B., Reis, T., Berber, M. N., Topaloglu, E., Gungor, E., Kılıc, M. C., Duman, S., Çelik, Ö., Kuran, A., & Bayrakdar, I. S. (2024). YOLO-V5 based deep learning approach for tooth detection and segmentation on pediatric panoramic radiographs in mixed dentition. BMC Medical Imaging, 24(1), 172. https://doi.org/10.1186/s12880-024-01338-w

Biçengil, K., Kurt, A., Naralan, M. E., & Okumuş, İ. (2026). Deep Learning-Based Dental Caries Diagnosis on Panoramic Radiographies: Performance of YOLOv8 Versus Human Observers. Diagnostics, 16(8), 1150. https://doi.org/10.3390/diagnostics16081150

Brinz, J., Eslamiamirabadi, N., Salamati, A., Tresp, V., Schwendicke, F., & Tichy, A. (2025). Data sharing for responsible artificial intelligence in dentistry: A narrative review of legal frameworks and privacy-preserving techniques. Journal of Dentistry, 163, 106130. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.106130

Chng, S. Y., Tern, M. J. W., Lee, Y. S., Cheng, L. T.-E., Kapur, J., Eriksson, J. G., Chong, Y. S., & Savulescu, J. (2025). Ethical considerations in AI for child health and recommendations for child-centered medical AI. Npj Digital Medicine, 8(1), 152. https://doi.org/10.1038/s41746-025-01541-1

Ding, H., Wu, J., Zhao, W., Matinlinna, J. P., Burrow, M. F., & Tsoi, J. K. H. (2023). Artificial intelligence in dentistry—A review. Frontiers in Dental Medicine, 4. https://doi.org/10.3389/fdmed.2023.1085251

Drury, T. F., Horowitz, A. M., Ismail, A. I., Maertens, M. P., Rozier, R. G., & Selwitz, R. H. (1999). Diagnosing and Reporting Early Childhood Caries for Research Purposes: A Report of a Workshop Sponsored by the National Institute of Dental and Craniofacial Research, the Health Resources and Services Administration, and the Health Care Financing Administration. Journal of Public Health Dentistry, 59(3), 192-197. https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.1999.tb03268.x

El Meligy, O. A., & Elmeligy, A. O. (2026). Artificial Intelligence in Pediatric Dentistry: Current Applications, Emerging Trends, and Future Directions. Dentistry Journal, 14(8), 493. https://doi.org/10.3390/dj14080493

Garg, I., Gupta, S., & Gupta, S. (2026). Role of Artificial Intelligence in Pediatric Dentistry: An Umbrella Review. International Journal of Paediatric Dentistry, 36(4), 556-566. https://doi.org/10.1111/ipd.70084

Gonzalez, C., Badr, Z., Güngör, H. C., Han, S., & Hamdan, M. D. (2024). Identifying Primary Proximal Caries Lesions in Pediatric Patients From Bitewing Radiographs Using Artificial Intelligence. Pediatric Dentistry, 46(5), 332-336.

Ha, E.-G., Jeon, K. J., Kim, Y. H., Kim, J.-Y., & Han, S.-S. (2021). Automatic detection of mesiodens on panoramic radiographs using artificial intelligence. Scientific Reports, 11(1), 23061. https://doi.org/10.1038/s41598-021-02571-x

Hartman, H., Nurdin, D., Akbar, S., Cahyanto, A., & Setiawan, A. S. (2024). Exploring the potential of artificial intelligence in paediatric dentistry: A systematic review on deep learning algorithms for dental anomaly detection. International Journal of Paediatric Dentistry, 34(5), 639-652. https://doi.org/10.1111/ipd.13164

Hasan, F., Tantawi, M. E., Haque, F., Foláyan, M. O., & Virtanen, J. I. (2025). Early childhood caries risk prediction using machine learning approaches in Bangladesh. BMC Oral Health, 25(1), 49. https://doi.org/10.1186/s12903-025-05419-2

Helal, N. M., & Sabbagh, H. (2026). Predicting Dental Anxiety and Cooperative Behavior in Children Using Machine Learning: A Cross-Sectional Predictive Modeling Study. Dentistry Journal, 14(3), 170. https://doi.org/10.3390/dj14030170

Ismail, A. I., Sohn, W., Tellez, M., Amaya, A., Sen, A., Hasson, H., & Pitts, N. B. (2007). The International Caries Detection and

Assessment System (ICDAS): An integrated system for measuring dental caries. Community Dentistry and Oral Epidemiology, 35(3), 170-178. https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2007.00347.x

Karamüftüoğlu, N., Üçpunar, B. Y., Birben, İ., Altundağ, A. E., Mullaoğlu, K. Ö., & Bal, C. (2026). Artificial Intelligence in Pediatric Dentistry: A Systematic Review and Meta-Analysis. Children, 13(1), 152. https://doi.org/10.3390/children13010152

Kılıç, B., İbrahim, A. H., Aksoy, S., Sakman, M. C., Demircan, G. S., & Önal-Süzek, T. (2024). A family-centered orthodontic screening approach using a machine learning-based mobile application. Journal of Dental Sciences, 19(1), 186-195. https://doi.org/10.1016/j.jds.2023.05.001

Kokomoto, K., Kariya, R., Muranaka, A., Okawa, R., Nakano, K., & Nozaki, K. (2024). Automatic dental age calculation from panoramic radiographs using deep learning: A two-stage approach with object detection and image classification. BMC Oral Health, 24(1), 143. https://doi.org/10.1186/s12903-024-03928-0

Komtui, P., Panyarak, W., Suttapak, W., Nirunsittirat, A., Wantanajittikul, K., & Wattanarat, O. (2026). Deep learning versus general dentists: A clinical evaluation of caries diagnostic accuracy on bitewing radiographs. BMC Oral Health. https://doi.org/10.1186/s12903-026-09088-7

Kühnisch, J., Ekstrand, K. R., Pretty, I., Twetman, S., van Loveren, C., Gizani, S., & Spyridonos Loizidou, M. (2016). Best clinical practice guidance for management of early caries lesions in children and young adults: An EAPD policy document.

European Archives of Paediatric Dentistry, 17(1), 3-12. https://doi.org/10.1007/s40368-015-0218-4

Leite, A. F., Gerven, A. V., Willems, H., Beznik, T., Lahoud, P., Gaêta-Araujo, H., Vranckx, M., & Jacobs, R. (2021). Artificial intelligence-driven novel tool for tooth detection and segmentation on panoramic radiographs. Clinical Oral Investigations, 25(4), 2257-2267. https://doi.org/10.1007/s00784-020-03544-6

Mehta, V., Mathur, A., Bhadania, M., Galletti, C., & Flores-Fraile, J. (2026). Explainability, Bias and Generalizability of AI Models in Dentistry: A Systematic Review of Model Interpretability and Equity. Clinical and Experimental Dental Research, 12(3), e70375. https://doi.org/10.1002/cre2.70375

Mohammad-Rahimi, H., Rokhshad, R., Bencharit, S., Krois, J., & Schwendicke, F. (2023). Deep learning: A primer for dentists and dental researchers. Journal of Dentistry, 130, 104430. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104430

Nampim, N., Panyarak, W., Suttapak, W., Wantanajittikul, K., Nirunsittirat, A., & Wattanarat, O. (2026). Deep learning-based caries lesion classification of primary teeth using bitewing radiographs and its comparison with dental professionals. European Archives of Paediatric Dentistry: Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry, 27(2), 607-618. https://doi.org/10.1007/s40368-025-01129-z

Neumayr, J., Frenkel, E., Schwarzmaier, J., Ammar, N., Kessler, A., Schwendicke, F., Kühnisch, J., & Dujic, H. (2024). External validation of an artificial intelligence-based method for the detection and classification of molar incisor hypomineralisation

in dental photographs. Journal of Dentistry, 148, 105228. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105228

Overview. (t.y.-a). Geliş tarihi 11 Ekim 2026, gönderen https://www.aapd.org/research/oral-health-policies--recommendations/early-childhood-caries-classifications-consequences-and-preventive-strategies/

Overview. (t.y.-b). Geliş tarihi 10 Eylül 2026, gönderen https://www.aapd.org/research/oral-health-policies--recommendations/behavior-guidance-for-the-pediatric-dental-patient/

Ozcelik, E., Simsek, H., Aktas, A., Ilhan, H. O., & Yasa, Y. (2026). Teeth identification and numbering in mixed dentition: Evaluating deep learning models for pediatric panoramic radiographs. BMC Oral Health, 26, 727. https://doi.org/10.1186/s12903-026-08097-w

Park, Y.-H., Kim, S.-H., & Choi, Y.-Y. (2021). Prediction Models of Early Childhood Caries Based on Machine Learning Algorithms. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(16), 8613. https://doi.org/10.3390/ijerph18168613

Qu, X., Zhang, C., Houser, S. H., Zhang, J., Zou, J., Zhang, W., & Zhang, Q. (2022). Prediction model for early childhood caries risk based on behavioral determinants using a machine learning algorithm. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 227, 107221. https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2022.107221

Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. 779-788.

https://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2016/html/Redmon_You_Only_Look_CVPR_2016_paper.html?utm_source=chatgpt.com

Rokhshad, R., Zhang, P., Mohammad-Rahimi, H., Shobeiri, P., & Schwendicke, F. (2024). Current Applications of Artificial Intelligence for Pediatric Dentistry: A Systematic Review and Meta-Analysis. Pediatric Dentistry, 46(1), 27-35.

Schönewolf, J., Meyer, O., Engels, P., Schlickenrieder, A., Hickel, R., Gruhn, V., Hesenius, M., & Kühnisch, J. (2022). Artificial intelligence-based diagnostics of molar-incisor-hypomineralization (MIH) on intraoral photographs. Clinical Oral Investigations, 26(9), 5923-5930. https://doi.org/10.1007/s00784-022-04552-4

Senirkentli, G. B., İnce Bingöl, S., Ünal, M., Bostancı, E., Güzel, M. S., & Açıcı, K. (2023). Machine learning based orthodontic treatment planning for mixed dentition borderline cases suffering from moderate to severe crowding: An experimental research study. Technology and Health Care: Official Journal of the European Society for Engineering and Medicine, 31(5), 1723-1735. https://doi.org/10.3233/THC-220563

Tan, Z. Q., Pinho, I. F., Banks, R., Chen, X., Pontes, L. R. A., Braga, M. M., Mendes, F. M., & Li, Y. (2025). Caries Detection in Primary Molars with Bitewing Radiographs through Deep Learning Based-Object Detectors. Caries Research, 1-9. https://doi.org/10.1159/000550079

Tasgaonkar, A., Rathi, N., Tasgaonkar, M., Agrawal, P., Tapkir, A., & Mehta, V. (2026). A randomised controlled trial comparing effectiveness of audio–visual aid and ai-personalised video self-

modelling interventions to reduce dental fear and anxiety in paediatric patients. European Archives of Paediatric Dentistry. https://doi.org/10.1007/s40368-026-01241-8

Toledo Reyes, L., Knorst, J. K., Ortiz, F. R., Brondani, B., Emmanuelli, B., Saraiva Guedes, R., Mendes, F. M., & Ardenghi, T. M. (2023). Early Childhood Predictors for Dental Caries: A Machine Learning Approach. Journal of Dental Research, 102(9), 999-1006. https://doi.org/10.1177/00220345231170535

Weerheijm, K. L., Jälevik, B., & Alaluusua, S. (2001). Molar–Incisor Hypomineralisation. Caries Research, 35(5), 390-391. https://doi.org/10.1159/000047479

Yavsan, Z. S., Orhan, H., Efe, E., & Yavsan, E. (2025). Diagnosis of approximal caries in children with convolutional neural networks based detection algorithms on radiographs: A pilot study. Acta Odontologica Scandinavica, 84, 42599. https://doi.org/10.2340/aos.v84.42599


BİDGE