

Çocuk Diş Hekimliğinde

Güncel Konular ve Klinik Yaklaşımlar



Editör

Prof. Dr. Emin Caner Tümen

gece
kitaplığı

İmtiyaz Sahibi / Yaşar Hız
Yayına Hazırlayan / Gece Kitaplığı

Birinci Basım / Ağustos 2026 - Ankara
ISBN / 978-625-321-214-8

© copyright

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

Gece Kitaplığı

Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak
Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA
0312 384 80 40
www.gecekitapligi.com / gecekitapligi@gmail.com

Baskı & Cilt

Bizim Büro
Sertifika No: 42488

**ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİNDE
GÜNCEL KONULAR
VE
KLİNİK YAKLAŞIMLAR**

Ağustos 2026

EDİTÖR

Prof. Dr. Emin Caner TÜMEN

gece
kitaplığı

İÇİNDEKİLER

ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE ÇÜRÜK PROFİLAKSİSİ VE REMİNERİLİZASYON

Emine Şuranur AYAZ Ebrar ÇAKMAK 7

ÇOCUK HASTALARDA GENEL ANESTEZİ ALTINDA DIŞ TEDAVİSİ: POST- OPERATİF SÜREÇLER VE YENİDEN GENEL ANESTEZİ İHTİYACI

Sena Sakın ULUBAY · Eylül KÜÇÜK..... 25

GENÇ SÜREKLİ DIŞLERDE REJENERATİF ENDODONTİK TEDAVİLER: GELENEKSEL YÖNTEMLER, GÜNCEL DOKU MÜHENDİSLİĞİ YAKLAŞIMLARI VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ

Sena Sakın ULUBAY, Pelin Özge ÇELİK 39

NATAL VE NEONATAL DIŞLER

Emine Şuranur AYAZ Meltem CAN 55

ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE ÇÜRÜK PROFİLAKSİSİ VE REMİNERİLİZASYON

Emine Şuranur AYAZ¹ Ebrar ÇAKMAK²

GİRİŞ

Diş çürüğü, ağız ortamındaki biyofilmin fermente edilebilir karbonhidratları metabolize etmesi sonucunda ortaya çıkan organik asitlerin etkisiyle diş sert dokularının ilerleyici, lokalize demineralizasyonu ile karakterize; mikrobiyal, davranışsal ve konak faktörlerinin etkileşimi sonucunda gelişen, multifaktöriyel ve kronik bir enfeksiyöz hastalıktır (Selwitz ve ark., 2007). Diş çürüğü, konak, mikroflora ve substrat faktörlerinin etkileşimi sonucunda ortaya çıkan multifaktöriyel bir hastalık olarak tanımlanmaktadır. Marsh'ın Ekolojik Plak Hipotezi'ne göre çürük, spesifik patojenlerden ziyade biyofilm içeriğindeki dengenin bozulması sonucu oluşur (Marsh, 2006). Sık fermente edilebilir karbonhidrat alımı, biyofilmdeki ekolojik dengeyi bozarak asidojenik ve asidürik mikroorganizmaların (*S. mutans*, *Lactobacillus spp.*) baskın hâle gelmesine yol açar; üretilen organik asitler ise hidroksiapatit kristallerinin çözünmesine neden olur (Pitts ve ark., 2017). Çürük oluşumu, statik değil dinamik bir süreçtir: tükürük ve biyofilm sıvısındaki kalsiyum, fosfat ve florür iyonları sürekli remineralizasyon sağlar. Klinik olarak lezyon, ancak bu denge uzun süreli olarak demineralizasyon lehine bozulduğunda belirginleşir (Featherstone ve ark., 2021).

Erken Çocukluk Çağı Çürüğü: Tanım, Sınıflandırma ve Epidemiyoloji

Pedodonti çürük profilaksisinin klinik çerçevesini büyük ölçüde erken çocukluk çağı çürüğü kavramı belirler. Herhangi bir süt dişinde altmış aylıktan küçük çocuklarda kaviteyonlu veya kaviteyonsuz çürük lezyonu, çürüğe bağlı diş kaybı ya da dolgulu yüzey varlığı EÇÇ olarak tanımlanmakta; üç yaşından küçük çocuklarda herhangi bir düz yüzey çürüğü veya üç-beş yaş aralığında üst çene ön dişlerde kaviteyonlu, kayıp ya da dolgulu düz yüzey saptanması ağır seyirli EÇÇ olarak sınıflandırılmaktadır (Maklennan ve ark., 2024). Tarihsel olarak biberon çürüğü olarak adlandırılan bu tablo, ilerleyen dönemde yalnızca uzamış biberon veya emzirme alışkanlığıyla sınırlı kalmayıp; beslenme örüntüsü, ağız mikrobiyotası, ailenin sosyoekonomik düzeyi ve ebeveyn davranışlarını kapsayan çok bileşenli bir kavrama evrilmiştir.

¹ Araştırma Görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Ana Bilim Dalı, ORCID: 0009-0003-1523-8230

² Araştırma Görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Ana Bilim Dalı, ORCID: 0009-0007-4503-1360

Küresel ölçekte EÇÇ prevalansının kıtalar arasında belirgin farklılıklar gösterdiği, düşük ve orta gelirli ülkelerde daha yüksek seyrettiği bildirilmektedir. Bu farklılık, sosyoekonomik koşullar, florürlü su ve diş macununa erişim ile koruyucu sağlık hizmetlerine ulaşılabilirlik gibi faktörlerle ilişkilendirilmektedir (Maklennan ve ark., 2024). EÇÇ'nin erken tanınması ve önlenmesi, birincil dişlenmeyle sınırlı bir sorun olmayıp sürme öncesi dönemdeki daimî diş germelerini de etkileyebilecek enfeksiyöz-inflamatuvar süreçlerin önüne geçilmesi bakımından ayrıca önem taşımaktadır.

Çürük Profilaksisinde Temel Yaklaşım

Çok faktörlü olan yapı, profilaksinin de tek bir müdahaleyle değil; plak kontrolüyle mikrobiyal yükü azaltmaya, substrat erişimini sınırlamaya ve konak direncini artırmaya yönelik çok bileşenli bir stratejiyle ele alınmasını gerektirir (Slayton ve ark., 2018; Urquhart ve ark., 2019). AAPD'nin önerdiği risk değerlendirmesine dayalı bireyselleştirilmiş koruyucu protokol, altta yatan ekolojik dengesizliği düzeltmeyi ve hastalık ilerlemesini durdurmayı hedefler (American Academy of Pediatric Dentistry, 2013).

Risk Değerlendirmesi

Çürük risk değerlendirmesi, bir bireyin gelecekte yeni çürük lezyonu geliştirme olasılığını ya da mevcut lezyonların ilerleme/durma eğilimini öngörmeyi amaçlayan klinik bir süreçtir (Featherstone ve ark., 2021) . Literatürde CAMBRA, Cariogram, ADA ve AAPD tarafından geliştirilen araçlar başta olmak üzere çok sayıda risk değerlendirme modeli tanımlanmıştır. Bu araçların ortak özelliği, tek bir belirleyici yerine biyolojik, davranışsal ve sosyoekonomik faktörleri bir arada değerlendirmesidir. Bununla birlikte yapılan metodolojik incelemeler, bu araçların çoğunda güvenilirlik ve yapı geçerliliğine ilişkin kanıt düzeyinin sınırlı kaldığını, dolayısıyla hangi aracın klinik pratikte en isabetli sonucu verdiğine dair güçlü bir fikir birliği henüz oluşmadığını ortaya koymaktadır (Christian ve ark., 2018). Son yıllarda makine öğrenmesi tabanlı prediktif modellerin geliştirilmesi, risk sınıflandırmasının duyarlılığını artırmaya yönelik yeni bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır (Wang ve ark., 2025).

Çocuklarda Çürük Profilaksisinde Kullanılan Yöntemler

Çocuklarda çürük profilaksisi, hastanın yaşı, çürük risk düzeyi ve iş birliği kapasitesine göre şekillenen, birden fazla stratejinin bir arada uygulandığı kapsamlı bir yaklaşımı gerektirir. Modern çürük yönetiminde, yalnızca restoratif tedaviye odaklanmak yerine, biyofilmdeki

mikrobiyal dengeyi yeniden sağlamaya yönelik risk temelli ve noninvaziv stratejiler ön plana çıkmaktadır (Maheswari ve ark., 2015). Bu yaklaşımın temel bileşenlerinden biri, konak direncini artırmaya yönelik profesyonel florür uygulamalarıdır. Özellikle %5 sodyum florür içeren vernikler, düzenli aralıklarla uygulandığında birincil dişlenmede çürük insidansını yaklaşık %37, daimi dişlenmede ise %43 oranında azaltabilmektedir (V. C. Marinho ve ark., 2013). Bu etki, mine yüzeyinde asit çözünürlüğü daha düşük bir yapının oluşumunu desteklemesi ve erken lezyonların remineralizasyonunu hızlandırmasından kaynaklanmaktadır.

Yeni sürmüş daimî molar dişlerin oklüzal yüzeylerindeki derin fissürlerin mekanik olarak kapatılması amacıyla uygulanan fissür örtücüler (sealant), plak birikimine elverişli bu bölgelerde çürük gelişimini sınırlandırmada etkili bulunmuştur. Yapılan sistematik incelemelerde, rezin bazlı sealantların 24 aylık takipte çürük insidansını sealant uygulanmayan gruba kıyasla %11-51 oranında azalttığı gösterilmiştir (Ahovuo-Saloranta ve ark., 2017). Diyet danışmanlığı kapsamında, fermente edilebilir karbonhidrat tüketim sıklığının azaltılması önerilmekte; ksilitol gibi fermente edilemeyen tatlandırıcıların kullanımı da destekleyici bir strateji olarak değerlendirilmektedir. Ne var ki mevcut sistematik derlemeler, ksilitol içeren ürünlerin çürük önleyici etkisine dair kanıtların sınırlı ve düşük kesinlikte olduğunu, bu nedenle daha kaliteli randomize çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır (Riley ve ark., 2015).

Biberon Çürüğü ve Beslenme Alışkanlıklarıyla İlişkili Risk

EÇÇ'nin klasik klinik görünümü; uzun süreli ve sık aralıklarla şekerli sıvı içeren biberon kullanımı ya da gece boyunca serbest emzirme alışkanlığıyla ilişkilendirilen, tipik olarak üst çene keser dişlerinde başlayıp labial yüzeylerden ilerleyen, alt keserlerin dil ve tükürük bezlerinin koruyucu etkisinden görece korunduğu asimetrik bir dağılım paternidir (Anil & Anand, 2017). Bu klinik tablo, uyku sırasında tükürük akış hızının azalması ve fermente edilebilir karbonhidratların diş yüzeyiyle temas süresinin uzamasıyla açıklanmaktadır (Zou ve ark., 2022). Koruyucu yaklaşımda; ilk dişin sürmesiyle birlikte biberonun yalnızca beslenme amaçlı ve sınırlı sürelerle kullanılması, gece biberonunun yalnızca su içermesi, bir yaş civarında bardağa geçişin teşvik edilmesi ve ilk diş hekimi ziyaretinin ilk yaş gününe kadar gerçekleştirilmesi önerilmektedir (Zou ve ark., 2022).

İleri derecede kavitasyonlu ancak pulpaya ulaşmamış lezyonlarda, özellikle iş birliği kurulamayan küçük çocuklarda, %38 gümüş diamin florür noninvaziv bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Gao ve ark. tarafından derlenen sistematik çalışmada, bu ajanın çocuklarda aktif çürük lezyonlarının yaklaşık %81'inde ilerlemeyi durdurduğu, lezyonda görülen siyah

renklenme dışında ciddi bir yan etkiye rastlanmadığı bildirilmiştir (Gao ve ark., 2016). Beyaz nokta lezyonlarının tedavisinde ise kazein fosfopeptit-amorf kalsiyum fosfat gibi biyoaktif remineralizasyon ajanları kullanılmaktadır. Yapılan meta-analizler, CPP-ACP'nin plasebo veya müdahale uygulanmayan gruplara kıyasla remineralizasyonda anlamlı bir üstünlük sağladığını, florür ile kombine edildiğinde bu etkinin daha da arttığını göstermektedir (Ma ve ark., 2019). Tüm bu yöntemlerin ortak amacı, demineralizasyon-remineralizasyon dengesini remineralizasyon lehine kaydırmak ve invaziv restoratif tedavi ihtiyacını mümkün olduğunca geciktirmek ya da tamamen ortadan kaldırmaktır.

Çocuk Diş Hekimliğinde Florür Uygulamaları

Florür, çocuklarda çürük profilaksisinin temel taşlarından biri olarak kabul edilmekte olup, sistemik ve topikal olmak üzere iki farklı yolla uygulanabilmektedir. Sistemik yoldan alınan florür (içme suyu florürizasyonu, diyet destekleri), diş sürme öncesi dönemde mine yapısına katılarak dişin çürüğe karşı direncini artırmaktadır (Iheozor-Ejiofor ve ark., 2015). Topikal yoldan uygulanan florür (diş macunu, gargara, jel ve verniği) ise sürmüş dişlerin yüzeyinde asit çözünürlüğü daha düşük bir florapatit tabakasının oluşumunu destekleyerek hem koruyucu hem de remineralizan etki göstermektedir (V. C. C. Marinho, 2009).

Sistemik Florür

Toplum temelli su florizasyonu uygulamalarının hem birincil hem de daimi dişlenmede çürük düzeyini azalttığı gösterilmiştir. Ancak güncel derlemeler, mevcut kanıtların büyük ölçüde florürlü diş macunlarının yaygınlaşmasından önceki dönemde yürütülen çalışmalara dayandığını ve gözlemsel çalışma tasarımlarının etkiyi değerlendirme konusundaki güvenilirliği sınırladığını vurgulamaktadır (Iheozor-Ejiofor ve ark., 2024).

Florürlü Diş Macunu

Florür içeren diş macunlarının, içermeyenlere kıyasla çocuk ve adolesanlarda çürük gelişimini anlamlı biçimde azalttığı bilinmektedir. Bu etkinin, macun içeriğindeki florür konsantrasyonu arttıkça güçlendiği belirtilmekle birlikte, altı yaş altı çocuklarda kullanılacak konsantrasyonun, dental fluorozis riskiyle dengelenerek belirlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Walsh ve ark., 2019).

Profesyonel Topikal Florür Uygulamaları

Diş hekimi tarafından periyodik olarak uygulanan yüksek konsantrasyonlu florür vernikleri, özellikle yüksek çürük riski taşıyan çocuklarda, uzamış temas süresi sayesinde

florürün yavaş salınımlı bir rezervuar gibi davranmasına imkân tanımaktadır. Bu verniklerin kolay ve hızlı uygulanabilirliği, klinik pratikte tercih edilmelerinin başlıca gerekçesidir (V. C. Marinho ve ark., 2013).

Güvenlik ve Doz Ayarlaması

Florür uygulamalarının etkinliği kanıtlanmış olmakla birlikte, özellikle küçük yaş grubunda aşırı florür alımının dental florozise yol açabileceği bilinmektedir; çocuğun yaşı, kooperasyon düzeyi ve toplam florür maruziyeti göz önünde tutularak kişiselleştirilmiş doz protokolü uygulanması önerilir (Wright ve ark., 2014).

Fissür Örtücüler

Sistemik derlemeler, fissür örtücülerin sürekli dişlerde tedavi uygulanmamış dişlere kıyasla çürük gelişimini anlamlı ölçüde azalttığını göstermektedir (Ahovuo-Saloranta ve ark., 2017). Fissür örtücülerin florür vernik ile karşılaştırıldığı meta-analizlerde, iki yöntem arasındaki farkın istatistiksel olarak her zaman anlamlı çıkmadığı, dolayısıyla klinik kararın vaka bazında değerlendirilmesi gerektiği bildirilmektedir (Kashbour ve ark., 2020). Amerikan Diş Hekimleri Birliği ve Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi tarafından yürütülen kanıta dayalı klinik rehberde, fissür örtücülerin süt ve sürekli molar dişlerde oklüzal çürük lezyonlarının hem önlenmesinde hem de durdurulmasında etkili olduğu, uygulanmama veya sadece florür vernik kullanımına kıyasla üstünlük sağladığı vurgulanmaktadır. Aynı rehber, kavitasyon oluşmamış başlangıç oklüzal lezyonlara sealant uygulanmasının bu lezyonların ilerlemesini sınırlayabileceğini de belirtmektedir (Wright ve ark., 2016).

Süt Dişlerinde Kullanım

Süt molar dişlerde fissür örtücü etkinliğine yönelik kanıtların sürekli dişlere kıyasla daha sınırlı olduğu, ancak mevcut meta-analizlerin süt molarlarda da oklüzal çürüğün önlenmesi ve durdurulmasında olumlu sonuçlar gösterdiği bildirilmektedir (Lam ve ark., 2020). Cochrane derlemesi, fissür örtücülerin koruyucu, invaziv olmayan bir yaklaşım olarak besin ve bakteri birikimini azaltan fiziksel bir bariyer oluşturduğunu, ancak süt dişlerindeki etkinliğinin sürekli dişlerdeki kadar kesin kanıtlarla desteklenmediğini belirtmektedir. Güncel bir şemsiye derleme, fissür örtücülerin sürekli molar dişlerde tedavi uygulanmamasına kıyasla çürük önlemede daha etkili olduğu sonucuna varmış, ancak klinik etkinliğe ilişkin daha güvenilir sonuçlar için iyi tasarlanmış randomize kontrollü çalışmalara hâlâ ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır (Ramamurthy ve ark., 2022).

Remineralizasyon

Diş minesindeki başlangıç demineralizasyon lezyonları, kavitasyon oluşmadan önce uygun ajanlarla desteklendiğinde tersine çevrilebilir niteliktedir. Bu bağlamda kazein fosfopeptid–amorf kalsiyum fosfat içeren ürünlerin ve florürlü preparatların mine remineralizasyonunda etkili olduğu bildirilmektedir (de Oliveira ve ark., 2022).

CPP-ACP ve Florür Kombinasyonu

In vitro çalışmalar, florür ilavesiyle güçlendirilmiş CPP-ACPF formülasyonunun, yalnızca CPP-ACP içeren üründen marjinal olarak daha fazla remineralizasyon sağladığını göstermektedir (Jayarajan ve ark., 2011). Süt dişi mine örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada, CPP-ACP uygulamasının mine mikroyapısını (prizma ve interprizmatik alan) onardığı ve hidroksiapatit kristal boyutunu artırdığı gösterilmiş; bu bulgular ışığında CPP-ACP'nin çocuklarda sodyum florüre kıyasla remineralizasyon açısından bazı avantajlar sunabileceği ileri sürülmüştür (Zhou ve ark., 2014).

Molar İnsizör Hipomineralizasyonu Bağlamında

MIH'ten etkilenen molar dişlerde gümüş diamin florür ile CPP-ACP içeren florür verniğin karşılaştırıldığı randomize kontrolli bir çalışmada, iki yöntem arasında çürük insidansı açısından anlamlı farklar saptanmış olup, %38 gümüş diamin florür uygulamasının CPP-ACP içeren florür verniğe kıyasla MIH'ten etkilenmiş molar dişlerde çürük insidansını daha belirgin biçimde azalttığı raporlanmıştır. Bu bulgu, özellikle derin hipomineralize alanlara sahip, restore edilmesi güç birinci kalıcı molarlarda gümüş diamin florürün noninvaziv durdurucu ajan olarak ön plana çıkabileceğini düşündürmektedir (Al-Nerabieah ve ark., 2024).

Erozyon Önleyici Etki

CPP-ACP ve potasyum nitrat/sodyum florür içeren diş macunlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, her iki remineralizasyon ajanının da asit atağına bağlı mine yumuşamasını, özellikle sürekli dişlerde, anlamlı ölçüde azalttığı gösterilmiştir (Zawaideh ve ark., 2017).

Florürsüz Remineralizasyon Alternatifleri: Nano-Hidroksiapatit ve Biyoaktif Cam

Son yıllarda, florür kullanımına yönelik ebeveyn kaygısının bulunduğu veya florozis riskinin sınırlanmak istendiği vakalarda, florürsüz bir remineralizasyon ajanı olarak sentetik nano-hidroksiapatit (nHA) öne çıkmaktadır. İnsan minesinin yaklaşık %97'sinin hidroksiapatitten oluşması nedeniyle biyomimetik kabul edilen nHA parçacıklarının, mine

yüzeyindeki mikro-defektleri ve interprizmatik boşlukları doldurarak yeni mineral çökmesini desteklediği bildirilmektedir (Bossù ve ark., 2019). Klinik çalışmaları değerlendiren sistematik bir derleme ve meta-analizde ise nHA'nın çürük önleme etkinliği incelenmiş, ancak floridle karşılaştırıldığında mine yüzey sertliği açısından anlamlı bir üstünlük ortaya konulamamıştır (Wierichs ve ark., 2022)(Wierichs ve ark., 2022).Konuyla ilgili sistematik derleme ve meta-analiz, net remineralizasyon koşullarının gözlemlendiği çalışmalarda nHA içeren diş macunlarının florürlü diş macunlarına kıyasla mineral kazanımı açısından anlamlı bir farklılık göstermediğini, dolayısıyla nHA'nın belirli koşullarda florüre benzer bir remineralizasyon etkinliği sunabileceğini ortaya koymuştur (Wierichs ve ark., 2022). Bununla birlikte, mevcut kanıtların büyük bölümü kısa süreli *in vitro* ve *in situ* modellerden elde edilmiştir; süt dişi minesinde nHA etkinliğine yönelik uzun dönemli klinik veri hâlâ sınırlıdır ve standardize protokoller kullanan ileri düzey randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Wierichs ve ark., 2022). Biyoaktif cam (kalsiyum sodyum fosfosilikat) içeren preparatlar da benzer bir mekanizmayla, tükürükle temas sonrası kalsiyum ve fosfat iyonu salınımı yoluyla remineralizasyonu desteklemek amacıyla kullanılmaktadır; ancak bu ajana yönelik pediatrik popülasyona özgü kanıt düzeyinin CPP-ACP ve florüre kıyasla daha sınırlı olduğu kabul edilmektedir.

Antimikrobiyal ve Probiyotik Yaklaşımlar

Klorheksidin

Klorheksidin, geniş spektrumlu antimikrobiyal etkisi nedeniyle biyofilmdeki kariyojenik mikroorganizma yükünü azaltmak amacıyla vernik, jel ve gargara formülasyonlarında uzun süredir kullanılmaktadır. Çocuk ve adölesanlarda klorheksidin içeren ürünlerin çürük önleyici etkinliğini değerlendiren Cochrane derlemesi, vernik ve jel formülasyonlarına ilişkin sekiz çalışmadan elde edilen kanıtların, klorheksidinin plasebo veya müdahalesiz gruba kıyasla çürüğü önlemede ya da mutans streptokok düzeyini azaltmada üstünlük sağladığını doğrulamaya ya da çürütmeye yetersiz kaldığı sonucuna ulaşmıştır (Walsh ve ark., 2015). Klorheksidin, çürük profilaksisinde birincil bir strateji olmaktan çok, seçilmiş yüksek riskli vakalarda diğer yöntemlere ek bir seçenek olarak değerlendirilmelidir.

Probiyotikler

Ağız mikrobiyotasının ekolojik dengesini kariyojenik olmayan yönde değiştirmeyi hedefleyen probiyotik yaklaşımlar, çürük profilaksisinde görece yeni bir araştırma alanıdır. Okul öncesi çocuklarda probiyotik kullanımının çürük önlenmesindeki etkinliğini

değerlendiren sistematik derleme ve meta-analiz, özellikle *Lactobacillus rhamnosus* suşunun çürük insidansı ve ilerlemesini anlamlı ölçüde azalttığını ve tükürükteki yüksek düzey mutans streptokok varlığını sınırladığını bildirmiştir (Meng ve ark., 2023). Bulgular umut verici olmakla birlikte, dahil edilen çalışmaların orta düzey kanıt kalitesinde olması, suşa özgü etkinlik farklılıkları ve standardize doz/uygulama protokolü eksikliği; probiyotiklerin rutin klinik pratiğe entegrasyonundan önce daha güçlü kanıtı ihtiyaç olduğunu göstermektedir (Meng ve ark., 2023).

Çürük Profilaksisinde Davranışsal Yaklaşımlar: Motivasyonel Görüşme ve Ebeveyn Danışmanlığı

Diş çürüğü yalnızca biyolojik değil, aynı zamanda davranışsal etkenlerle de şekillenen bir hastalık olduğundan, koruyucu yaklaşımların yalnızca klinik ajanların uygulanmasıyla sınırlı kalmaması; ebeveyn ya da bakım verenin davranış değişikliğini destekleyecek danışmanlık stratejilerini de kapsamı gerekmektedir. Bu yaklaşımlardan biri olan motivasyonel görüşme, bireyi doğrudan yönlendirmek yerine kişinin kendi değişim isteğini fark etmesine ve güçlendirmesine odaklanan, hasta merkezli bir iletişim biçimi olarak literatürde tanımlanmaktadır (Miller & Rollnick, 2013). Erken çocukluk çürüğünün önlenmesinde bu tekniğin katkısını değerlendiren bir sistematik derleme ve meta-analiz, motivasyonel görüşme uygulanan grupların çürük gelişimini kontrol etmede geleneksel diş sağlığı eğitimi alan gruplara kıyasla anlamlı bir üstünlük göstermediğini, ancak en azından eşdeğer bir etkinlik sergilediğini ortaya koymuştur. Yazarlar, tarama sürecinde belirlenen çalışmaların büyük bir kısmının meta-analize dahil edilecek metodolojik tutarlılıktan yoksun olduğunu, dolayısıyla mevcut kanıt tabanının henüz sınırlı kaldığını vurgulamış; alandaki belirsizliğin giderilmesi için daha kapsamlı, iyi tasarlanmış ve şeffaf biçimde raporlanmış müdahale araştırmalarına gerek olduğunu altını çizmiştir (Faghihian ve ark., 2020).

Pratikte MG; ebeveynin diyet alışkanlıkları, ağız hijyeni rutinleri ve florürlü diş macunu kullanımı gibi risk davranışlarını kendi ifadeleriyle değerlendirmesini, hekimin ise yargılamadan ziyade açık uçlu sorular ve yansıtıcı dinleme yoluyla değişime yönelik içsel motivasyonu güçlendirmesini içerir. Bu yaklaşımın, özellikle düşük sosyoekonomik düzey veya sınırlı sağlık okuryazarlığına sahip ailelerde standart bilgilendirme yöntemlerine kıyasla daha sürdürülebilir davranış değişikliği sağlayabileceği ileri sürülmektedir; etkinliğin klinik ortam, görüşmecisi deneyimi ve takip süresine göre değişkenlik gösterdiği göz önünde tutulmalıdır (Faghihian ve ark., 2020).

Özel Gereksinimli Çocuklarda Çürük Profilaksisi

Fiziksel, gelişimsel, duyuşsal, bilişsel veya davranışsal açıdan özel sağlık bakımı gereksinimi olan çocuklar; sınırlı ağız hijyeni becerisi, uzun süreli ilaç kullanımına bağı azalmış tükürük akışı veya şeker içerikli ilaçlara maruziyet, diyet kısıtlamaları ve dental tedaviye erişim güçlükleri nedeniyle çürük açısından orta-yüksek risk grubunda değerlendirilmektedir. Bu popülasyonda koruyucu ve restoratif yaklaşımları değerlendiren güncel sistematik derleme güncellemesi, yüksek riskli gruplarda çürük gelişiminin önlenmesinde tablet, jel veya vernik formunda florür uygulamaları ile ksilitolün etkili yaklaşımlar olarak öne çıktığını; mevcut lezyonların yönetiminde ise Hall tekniğı, atravmatik restoratif tedavi ve gümüş diamin florür gibi minimal invaziv seçeneklerin klinik olarak uygun ve etkili bulunduğunu bildirmiştir (Molina ve ark., 2022). Aynı derleme, bu alandaki çalışma sayısının son on yılda artmış olmasına rağmen, kanıt kalitesinin genel pediatrik popülasyona kıyasla hâlâ sınırlı kaldığını ve daha güçlü kontrollü çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır (Molina ve ark., 2022). Bu hasta grubunda koruyucu protokolün bireyselleştirilmesi; iş birliğı düzeyine göre uygulama pozisyonu ve süresinin ayarlanması, gerektiğinde davranış yönlendirme tekniklerinin kullanılması, daha sık kontrol aralıklarının planlanması ve aile ya da bakım verenle yakın iş birliğı içinde gerçekçi, sürdürülebilir bir bakım planı oluşturulmasını gerektirmektedir.

Hall tekniğı, süt molar dişlerdeki dentin çürüklerinin yönetiminde minimal invaziv bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir; çürük dokunun eksiz edilmesi, lokal anestezi veya kavite preparasyonu yapılmadan, önceden paslanmaz çelik kronun diş üzerine simante edilmesiyle lezyonun ağız ortamından izole edilerek inaktive edilmesi esasına dayanır (Farshidfar ve ark., 2022). Yapılan sistematik derleme ve meta-analizler, tekniğın özellikle proksimal ve çok yüzeyli çürük lezyonlarında yüksek başarı oranına sahip olduğunu, geleneksel kron preparasyonu ve konvansiyonel restoratif yöntemlere kıyasla daha düşük başarısızlık oranı gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca çocuklar tarafından iyi tolere edildiğı, ebeveynler açısından da kabul edilebilirliğı yüksek olduğı ve yalnızca hafif yan etkilerle ilişkili olduğı bildirilmektedir; bu özellikleriyle Hall tekniğı, davranışsal yönetimi zor olan pediatrik hastalarda maliyet-etkin ve pratik bir alternatif restoratif seçenek olarak öne çıkmaktadır (Hu ve ark., 2022; Khan ve ark., 2019).

Noninvaziv/Nonrestoratif Kaviteyonlu Lezyon Tedavisi

Geleneksel restoratif tedavi, süt dişlerinde kavitasyonlu lezyonların yönetiminde uzun süre standart yaklaşım olmuştur; ancak özellikle küçük ve işbirliği kurulamayan çocuklarda sıklıkla istenmeyen sonuçlarla ilişkilendirilmesi, minimal invaziv ve nonrestoratif yaklaşımlara doğru bir eğilim doğurmuştur (Cabalen ve ark., 2022). 2016 yılında International Caries Consensus Collaboration tarafından ortaya konan konsensüs, kavitasyonlu lezyonların yönetiminde "nonrestoratif kavite kontrolü" terimini önermiştir (Jasulaityte & Burgersdijk, 2021).

Gümüş Diamin Florür

Sistematik derlemeler ve meta-analizler, %38 SDF'in süt dişlerinde aktif dentin çürüğünü durdurmada etkili olduğunu, çürüğü durdurma oranının çalışmalar arasında geniş bir aralıkta (yaklaşık %25-99) değiştiğini bildirmektedir (Gao ve ark., 2016). SDF'in sodyum florrle karşılaştırıldığı meta-analizde, SDF'in özellikle 18. ve 30. aylardaki klinik değerlendirmelerde dentin çürüğünü durdurmada istatistiksel olarak daha etkili olduğu, 30. ayda etki büyüklüğünü NaF'ye kıyasla yaklaşık iki katına çıktığı gösterilmiştir (Trieu ve ark., 2019).

Tablo 2. Çocuklarda Çürük Profilaksisi ve Remineralizasyonunda Kullanılan Başlıca Yöntemlerin Karşılaştırmalı Özeti

Yöntem / Ajan	Ana Etki Mekanizması	Başlıca Klinik Endikasyon
Florür verniği(%5 NaF)	Mine yüzeyinde asit çözünürlüğü düşük fluorapatit oluşumu; remineralizasyonun hızlandırılması	Orta-yüksek riskli tüm yaş gruplarında periyodik profesyonel uygulama
Fissür örtücüler	Oklüzal fissürlerin mekanik olarak kapatılması, plak birikiminin sınırlandırılması	Yeni sürmüş molar dişler, derin fissürlü yüzeyler
CPP-ACP (± florür)	Kazein bazlı biyoaktif kompleksin kalsiyum-fosfat iyonlarını mine yüzeyine taşıması	Beyaz nokta lezyonları, MIH'li dişler
Nano-hidroksiapatit	Mine mikro-defektlerinin doldurulması, biyomimetik mineral çökmesi	Florürsüz alternatif tercih edilen hastalar
Gümüş diamin florür (%38 SDF)	Antibakteriyel gümüş iyonu ve florürün birlikte dentin çürüğünü durdurması	İşbirliği kurulamayan çocuklarda aktif kaviteasyonlu lezyonlar
Klorheksidin (vernik/jel)	Geniş spektrumlu antimikrobiyal etki, mikrobiyal yükün azaltılması	Seçilmiş yüksek riskli vakalarda tamamlayıcı kullanım
Probiyotikler (L. rhamnosus vb.)	Ağız mikrobiyotasının kariyojenik olmayan yönde modülasyonu	Okul öncesi yüksek riskli çocuklarda destekleyici yaklaşım
Motivasyonel görüşme	Ebeveyn/bakım veren davranış değişikliğinin desteklenmesi yoluyla dolaylı koruma	Tüm risk gruplarında, özellikle EÇÇ riski taşıyan ailelerde

Kaynak: Marinho ve ark. (2013), Ahovuo-Saloranta ve ark. (2017), Ma ve ark. (2019), Wierichs ve ark. (2022), Gao ve ark. (2016), Walsh ve ark. (2015) ve Meng ve ark. (2023)'ten uyarlanmıştır.

Sonuç

Çocuklarda çürük profilaksisi ve remineralizasyonu; tek bir ajan veya teknikle değil, risk temelli değerlendirme, mekanik ve kimyasal plak kontrolü, diyet danışmanlığı, davranış değişikliğini destekleyen ebeveyn eğitimi ve lezyonun evresine uygun remineralizan ya da antimikrobiyal ajanların bir arada kullanıldığı çok bileşenli bir stratejiyle ele alınmalıdır. Florür, hâlâ en güçlü kanıt düzeyine sahip temel ajan olmayı sürdürmekle birlikte; CPP-ACP, nano-hidroksiapatit ve biyoaktif cam gibi tamamlayıcı remineralizasyon ajanları, gümüş diamin florür gibi noninvaziv durdurma stratejileri ve motivasyonel görüşme gibi davranışsal yaklaşımlar, modern pedodontik pratikte bireyselleştirilmiş koruyucu bakımın ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir. Bu derleme ışığında, özellikle küçük yaş grubunda, işbirliği kurulamayan ve özel gereksinimli çocuklarda, invaziv restoratif tedavi ihtiyacını geciktirmeyi veya tamamen ortadan kaldırmayı hedefleyen noninvaziv yaklaşımların klinik karar sürecine erken aşamada entegre edilmesi hem tedavi başarısını hem de çocuğun tedaviye uyumunu olumlu yönde etkileyecektir. Pedodontik pratiğimizde bizim için izlenecek öncelik sırası; bireysel risk değerlendirmesi, ICDAS temelli lezyon evrelemesi, evreye göre ajan seçimi ve ebeveyn odaklı davranışsal destek olarak özetlenebilir; spesifik hasta popülasyonları ve yerel koşullar göz önünde bulundurularak bu sıralamanın kliniğe uyarlanması gerekir.

KAYNAKÇA

- Ahovuo-Saloranta, A., Forss, H., Walsh, T., Nordblad, A., Mäkelä, M., & Worthington, H. V. (2017). Pit and fissure sealants for preventing dental decay in permanent teeth. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017(7). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001830.pub5>
- Al-Nerabieah, Z., AlKhouli, M., & Dashash, M. (2024). Preventive efficacy of 38% silver diamine fluoride and CPP-ACP fluoride varnish on molars affected by molar incisor hypomineralization in children: A randomized controlled trial. *F1000Research*, 12, 1052. <https://doi.org/10.12688/f1000research.136653.3>
- American Academy of Pediatric Dentistry. (2013). *Guideline on caries-risk assessment and management for infants, children, and adolescents*. 35.
- Anil, S., & Anand, P. S. (2017). Early Childhood Caries: Prevalence, Risk Factors, and Prevention. *Frontiers in Pediatrics*, 5, 157. <https://doi.org/10.3389/fped.2017.00157>
- Bossù, M., Saccucci, M., Salucci, A., Di Giorgio, G., Bruni, E., Uccelletti, D., Sarto, M. S., Familiari, G., Relucenti, M., & Polimeni, A. (2019). Enamel remineralization and repair results of Biomimetic Hydroxyapatite toothpaste on deciduous teeth: An effective option to fluoride toothpaste. *Journal of Nanobiotechnology*, 17(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s12951-019-0454-6>
- 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>
- Christian, B., Armstrong, R., Calache, H., Carpenter, L., Gibbs, L., & Gussy, M. (2018). A systematic review to assess the methodological quality of studies on measurement properties for caries risk assessment tools for young children. *International Journal of Paediatric Dentistry*. <https://doi.org/10.1111/ipd.12446>
- de Oliveira, P. R. A., Barreto, L. S. da C., & Tostes, M. A. (2022). Effectiveness of CPP-ACP and fluoride products in tooth remineralization. *International Journal of Dental Hygiene*, 20(4), 635-642. <https://doi.org/10.1111/idh.12542>

- Faghihian, R., Faghihian, E., Kazemi, A., Tarrahi, M. J., & Zakizade, M. (2020). Impact of motivational interviewing on early childhood caries. *The Journal of the American Dental Association*, 151(9), 650-659. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2020.06.003>
- Farshidfar, N., Jafarpour, D., Firoozi, P., Sahmeddini, S., Hamedani, S., De Souza, R. F., & Tayebi, L. (2022). The application of injectable platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: A systematic scoping review of In vitro and In vivo studies. *Japanese Dental Science Review*, 58, 89-123. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2022.02.003>
- Featherstone, J. D. B., Crystal, Y. O., Alston, P., Chaffee, B. W., Doméjean, S., Rechmann, P., Zhan, L., & Ramos-Gomez, F. (2021). A Comparison of Four Caries Risk Assessment Methods. *Frontiers in Oral Health*, 2, 656558. <https://doi.org/10.3389/froh.2021.656558>
- Gao, S. S., Zhao, I. S., Hiraishi, N., Duangthip, D., Mei, M. L., Lo, E. C. M., & Chu, C. H. (2016). Clinical Trials of Silver Diamine Fluoride in Arresting Caries among Children: A Systematic Review. *JDR Clinical & Translational Research*, 1(3), 201-210. <https://doi.org/10.1177/2380084416661474>
- 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>
- Iheozor-Ejiofor, Z., Walsh, T., Lewis, S. R., Riley, P., Boyers, D., Clarkson, J. E., Worthington, H. V., Glenny, A.-M., & O'Malley, L. (2024). Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2024(11). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010856.pub3>
- Iheozor-Ejiofor, Z., Worthington, H. V., Walsh, T., O'Malley, L., Clarkson, J. E., Macey, R., Alam, R., Tugwell, P., Welch, V., & Glenny, A.-M. (2015). Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(9). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010856.pub2>
- Jasulaityte, L., & Burgersdijk, R. C. W. (2021). Non-restorative cavity treatment: From guidelines to the practice. *Nederlands Tijdschrift Voor Tandheelkunde*, 128(7/8), 371-380. <https://doi.org/10.5177/ntvt.2021.07/08.21015>
- Jayarajan, J., Janardhanam, P., Jayakumar, P., & Deepika. (2011). Efficacy of CPP-ACP and CPP-ACPF on enamel remineralization—An in vitro study using scanning electron

- microscope and DIAGNOdent. *Indian Journal of Dental Research: Official Publication of Indian Society for Dental Research*, 22(1), 77-82. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.80001>
- Kashbour, W., Gupta, P., Worthington, H. V., & Boyers, D. (2020). Pit and fissure sealants versus fluoride varnishes for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 11(11), CD003067. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003067.pub5>
- Khan, F. R., Badar, S. B., Tabassum, S., & 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>
- Lam, P. P. Y., Sardana, D., Ekambaram, M., Lee, G. H. M., & Yiu, C. K. Y. (2020). Effectiveness of Pit and Fissure Sealants for Preventing and Arresting Occlusal Caries in Primary Molars: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Evidence-Based Dental Practice*, 20(2), 101404. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2020.101404>
- Ma, X., Lin, X., Zhong, T., & Xie, F. (2019). Evaluation of the efficacy of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on remineralization of white spot lesions in vitro and clinical research: A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*, 19(1), 295. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0977-0>
- Maheswari, S. U., Raja, J., Kumar, A., & Seelan, R. G. (2015). Caries management by risk assessment: A review on current strategies for caries prevention and management. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, 7(Suppl 2), S320-324. <https://doi.org/10.4103/0975-7406.163436>
- Maklennan, A., Borg-Bartolo, R., Wierichs, R. J., Esteves-Oliveira, M., & Campus, G. (2024). A systematic review and meta-analysis on early-childhood-caries global data. *BMC Oral Health*, 24(1), 835. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04605-y>
- Marinho, V. C. C. (2009). Cochrane reviews of randomized trials of fluoride therapies for preventing dental caries. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 10(3), 183-191. <https://doi.org/10.1007/BF03262681>

- 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*, 2014(2). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002279.pub2>
- Meng, N., Liu, Q., Dong, Q., Gu, J., & Yang, Y. (2023). Effects of probiotics on preventing caries in preschool children: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. <https://doi.org/10.22514/jocpd.2023.014>
- Miller, W. R., & Rollnick, S. (2013). *Motivational interviewing: Helping people change (3rd ed.)*. Guilford Press.
- Molina, G., Zar, M., Dougall, A., & McGrath, C. (2022). Management of dental caries lesions in patients with disabilities: Update of a systematic review. *Frontiers in Oral Health*, 3, 980048. <https://doi.org/10.3389/froh.2022.980048>
- Pitts, N. B., Zero, D. T., Marsh, P. D., Ekstrand, K., Weintraub, J. A., Ramos-Gomez, F., Tagami, J., Twetman, S., Tsakos, G., & Ismail, A. (2017). Dental caries. *Nature Reviews Disease Primers*, 3(1), 17030. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.30>
- Ramamurthy, P., Rath, A., Sidhu, P., Fernandes, B., Nettem, S., Fee, P. A., Zaror, C., & Walsh, T. (2022). Sealants for preventing dental caries in primary teeth. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2(2), CD012981. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012981.pub2>
- Riley, P., Moore, D., Ahmed, F., Sharif, M. O., & Worthington, H. V. (2015). Xylitol-containing products for preventing dental caries in children and adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(3). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010743.pub2>
- Selwitz, R. H., Ismail, A. I., & Pitts, N. B. (2007). Dental caries. *The Lancet*, 369(9555), 51-59. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60031-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60031-2)
- Slayton, R. L., Urquhart, O., 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., Tampi, M. P., Pilcher, L., Banfield, L., & Carrasco-Labra, A. (2018). Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions. *The Journal of the American Dental Association*, 149(10), 837-849.e19. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2018.07.002>

- Trieu, A., Mohamed, A., & Lynch, E. (2019). Silver diamine fluoride versus sodium fluoride for arresting dentine caries in children: A systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 9(1), 2115. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-38569-9>
- 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>
- Walsh, T., Oliveira-Neto, J. M., & Moore, D. (2015). Chlorhexidine treatment for the prevention of dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(4). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008457.pub2>
- Walsh, T., Worthington, H. V., Glenny, A.-M., Marinho, V. C., & Jeroncic, A. (2019). Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2019(11). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007868.pub3>
- Wang, X., Zhang, P., Lu, H., Luo, D., Yang, D., Li, K., Qiu, S., Zeng, H., & Zeng, X. (2025). Risk prediction models for dental caries in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 15(3), e088253. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-088253>
- 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>
- Wright, J. T., Crall, J. J., Fontana, M., Gillette, E. J., Nový, B. B., Dhar, V., Donly, K., Hewlett, E. R., Quinonez, R. B., Chaffin, J., Crespin, M., Iafolla, T., Siegal, M. D., Tampi, M. P., Graham, L., Estrich, C., & Carrasco-Labra, A. (2016). Evidence-based clinical practice guideline for the use of pit-and-fissure sealants. *The Journal of the American Dental Association*, 147(8), 672-682.e12. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2016.06.001>
- 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. *The Journal of the American Dental Association*, 145(2), 182-189. <https://doi.org/10.14219/jada.2013.37>

- Zawaideh, F. I., Owais, A. I., & Mushtaha, S. (2017). Effect of CPP-ACP or a Potassium Nitrate Sodium Fluoride Dentifrice on Enamel Erosion Prevention. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 41(2), 135-140. <https://doi.org/10.17796/1053-4628-41.2.135>
- Zhou, C., Zhang, D., Bai, Y., & Li, S. (2014). Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate remineralization of primary teeth early enamel lesions. *Journal of Dentistry*, 42(1), 21-29. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.11.005>
- Zou, J., Du, Q., Ge, L., Wang, J., Wang, X., Li, Y., Song, G., Zhao, W., Chen, X., Jiang, B., Mei, Y., Huang, Y., Deng, S., Zhang, H., Li, Y., & Zhou, X. (2022). Expert consensus on early childhood caries management. *International Journal of Oral Science*, 14(1), 35. <https://doi.org/10.1038/s41368-022-00186-0>

ÇOCUK HASTALARDA GENEL ANESTEZİ ALTINDA DIŞ TEDAVİSİ: POST-OPERATİF SÜREÇLER VE YENİDEN GENEL ANESTEZİ İHTİYACI

Sena Sakın ULUBAY¹, Eylül KÜÇÜK²

1. Giriş

Çocuk diş hekimliğinin en kritik boyutlarından biri, başarılı bir tedavinin önündeki en büyük engel olarak kabul edilen diş kaygısı ve korkusunun yönetilmesidir. Çocukların çoğu zaman gerçek bir temele dayanmayan korku ve kaygı geliştirebildiği bilinmektedir. Bu nedenle çocuk diş hekimleri, küçük çocuklarda istenen düzeyde iş birliği sağlayabilmek amacıyla farmakolojik olmayan yöntemlerin yanı sıra farmakolojik yöntemlere başvurabilmektedir (Sharma & Tyagi, 2011). Genel anestezi hem sağlıklı hem de özel sağlık gereksinimi olan hastalar için, geleneksel diş tedavisinin bir seçenek olmadığı durumlarda kapsamlı, güvenli ve yüksek kaliteli diş bakımının sağlanması amacıyla kullanılmaktadır (Blayney vd., 1999; Trapp LD, 1987).

Genel anestezi altında diş tedavisi erken çocukluk çağı çürükleri ve çocuklarda görülen diş kaygısı gibi durumlarda rahat bir tedavi ortamı sunmaktadır. Hasta, anestezi ilaçları tarafından indüklenen bilinç kaybı hâlinde diş işlemlerinden geçmekte, bu süreçte ne sözlü ne de ağrılı uyaranlar hastayı uyandırabilmekte, otonom solunum etkilenmekte ve koruyucu refleksler kısmen ya da tamamen ortadan kalkmaktadır (Ge LH, 2020). Genel anestezi, restoratif tedaviler, kanal tedavisi, diş çekimi, koruyucu rezin restorasyonu ve çok sayıda dişe paslanmaz çelik kron yerleştirilmesi gibi farklı diş tedavilerinin tamamının aynı seansta gerçekleştirilebilmesini mümkün kılmakta; iş birliği kuramayan veya engelli çocuklara hastane ortamında güvenli ve etkili bir diş tedavisi sunulmasına olanak tanımaktadır (Al-Eheideb & Herman, 2004; Nunn vd., 1995; Vermeulen vd., 1991; Wong, 2004). Genel anestezi altında yapılan diş işlemleri, tedavinin tek bir ziyarette tamamlanmasına imkân tanıyarak hasta, ebeveyn/bakıcı ve diş hekimi açısından rahatsızlığı en aza indirmektedir. Bununla birlikte, sağladığı çok sayıda avantaja rağmen, genel anestezi altında yapılan diş restorasyonu sonrasında çocuklarda çeşitli postoperatif komplikasyonlar görülebilmektedir; bunlar arasında ameliyat sonrası ağrı, şişlik, yorgunluk, huzursuzluk, çiğneme güçlüğü, uyuklama, ağız kanaması, ateş, öksürük, boğaz ağrısı, bulantı, kabızlık, burun kanaması, kusma, aşırı

¹ Öğretim Görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Ana Bilim Dalı. sena.sakin@erdogan.edu.tr ORCID NO: 0000-0003-4086-1502

² Araştırma Görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Ana Bilim Dalı. eylul.kucuk@erdogan.edu.tr ORCID NO: 0009-0005-9862-8051

hareketlilik ve ishal sayılabilmektedir (Erkmen Almaz vd., 2019; Farsi vd., 2009; Q. Zhang vd., 2020). Bu doğrultuda Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (AAPD), genel anestezinin dikkatli ve gerekçelendirilmiş bir şekilde kullanılmasını savunmaktadır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2026).

2. Genel Anestezi Sonrası Postoperatif Süreç

Ameliyat sonrası ağrı, literatürde bildirilen en yaygın ve en uzun süren şikayet olarak öne çıkmaktadır (Atan vd., 2004; Bridgman vd., 1999; Holt vd., 1991). Preoperatif dönemde yalnızca ibuprofen uygulanmasının ya da ibuprofenin parasetamol ile kombine kullanılmasının, yalnızca parasetamol verilen gruplara kıyasla daha etkili bir ağrı giderimi sağladığı gözlemlenmiştir (El Batawi, 2015).

Genel anesteziyi takip eden ilk gecede uyku düzeninde değişiklik sıklıkla bildirilmiştir (Atan vd., 2004; Holt vd., 1991). Ayrıca genel anestezi işlemi sonrasında çocuklarda ağlama, uykuya dalmada güçlük, kabuslar ve yeme davranışında değişiklik gibi çeşitli psikolojik bulgular rapor edilmiştir (Bridgman vd., 1999; Holt vd., 1991).

Ameliyat sonrası dönemde burun kanaması, boğaz ağrısı ve ses kısıklığı, çocuk hastalarda nadir görülen bulgular değildir (Holt vd., 1991; R. I. Patel & Hannallah, 1988). Diş çekimi vakalarını da içeren işlemler sonrasında, iyileşme sürecinde ameliyat sonrası diş kanamasının yüksek oranda bildirildiği; ancak hasta taburcu edildikten sonra bu oranın belirgin şekilde azaldığı görülmektedir (Ersin vd., 2005; Vinckier vd., 2001).

Ameliyat sonrası bulantı ve kusmanın, özellikle genel anestezi altında intraoral yolla gerçekleştirilen operasyonlarda yaygın görülen bir sonuç olduğu bilinmektedir. Bu durum, ameliyat sonrası dönemde hastaların memnuniyetsizliğinin en yaygın nedeni olarak değerlendirilmektedir. Ameliyat sonrası bulantı kusma; aspirasyon, laringospazm, dehidratasyon, elektrolit bozuklukları, mide kanaması, artmış intrakraniyal basınç, artmış göz içi basıncı ve yara açılması gibi komplikasyonlara neden olabilmektedir (Dobbeleir vd., 2018). Çocuk hastalarda da ameliyat sonrası bulantı ve kusma görülme sıklığı, anlamlı düzeyde yüksek bulunmaktadır (Ames & Machovec, 2020; Höhne, 2014; Jensen vd., 2000; Kovac, 2021; Singhi vd., 2013; Sommerfield vd., 2024; Urits vd., 2020). Genel anestezi altında cerrahi müdahaleye tabi tutulan çocuk hastaların %13–42'sinde ameliyat sonrası bulantı kusma görülme görülmekte olup, 6–16 yaş grubunda %34–51 aralığında zirve bir insidansa ulaşılmaktadır (Habib & Gan, 2004). Literatür, cerrahi alandaki kanama, ağız içi şişlik ve mide içeriğinin taşmasına bağlı

aspirasyon gibi nedenlerle ağız cerrahisi geçiren hastaların ameliyat sonrası bulantı kusmaya daha yatkın olduğunu bildirmektedir (Friedberg, 2018; Laskin vd., 2020; Silva vd., 2006; Verma vd., 2018). Anestezi süresinin uzaması, ameliyat sonrası bulantı kusma görülme sıklığını etkilemektedir. Diş tedavisi sırasında sulu işlemler yapılması, suyun mideye ulaşmasına neden olarak ameliyat sonrası bulantı kusma görülmesine yol açmaktadır (Verma vd., 2018; X. Zhang vd., 2024). Ayrıca, midede bulunan kanın en güçlü çevresel kusma tetikleyicilerinden biri olduğu düşünülmektedir (X. Zhang vd., 2024). Genel anestezi uygulanmasının ameliyat sonrası bulantı kusma görülme riskini 11 kat artırdığı ve bu artışın sıklıkla uçucu anesteziklerin ve uygulanan opioidlerin kusma yapıcı özelliklerinden kaynaklandığı gösterilmektedir (Thompson, 1999).

Profilaktik antiemetikler, hastalarda ameliyat sonrası ameliyat sonrası bulantı kusmayı önlemek açısından büyük önem taşımaktadır. Subhipnotik dozlarda propofol, genel anesteziye bağlı ameliyat sonrası bulantı kusmanın azaltılmasında etkili bulunmuştur (Höhne, 2014; Lagrange vd., 2021; Wu vd., 2021). Propofol ile total intravenöz anestezi, düşük bulantı yapıcı potansiyele sahip, klinik açıdan anlamlı bir anestezi tekniği olarak değerlendirilmektedir (Furuta vd., 2023; Ku & Ong, 2003; Shirozu vd., 2024; Urits vd., 2020).

Serotonin ve histamin antagonistleri de dahil olmak üzere çok sayıda antiemetik ajan tipi bulunduğu bildirilmektedir (Alam vd., 2023; Kovac, 2021; Urits vd., 2020). Ayrıca benzodiazepinlerin ve kortikosteroidlerin de antiemetik özellik gösterdiği bildirilmektedir (Verma vd., 2018). Son yıllarda, ondansetron gibi 5-hidroksitriptamin 3 reseptör antagonistleri, ameliyattan sonra görülen bulantı kusmanın önlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Alam vd., 2023; Urits vd., 2020).

4. Dental Genel Anestezinin Nörobilişsel Gelişim Üzerine Etkisi

Genel anesteziye erken yaşta maruz kalma ile nörotoksisite arasında bir ilişkinin bulunabileceğine dair ön-klinik kanıtlar giderek artmaktadır; bu bağlamda, 3 yaşından önce birden fazla kez genel anesteziye maruz kalmanın işlem hızında ve ince motor becerilerde azalmayla, ayrıca okuma ve davranış alanlarında daha belirgin eksikliklerle ilişkili olabileceğine yönelik endişeler dile getirilmektedir (Clausen vd., 2018; Warner vd., 2018; H. Zhang vd., 2015).

Wang ve ark. tarafından yapılan genel anestezinin çocuklardaki nörogelişim üzerindeki etkilerinin incelendiği sistematik bir derleme ve meta-regresyon analizi, dört yaşından önce genel anesteziye tek kez maruz kalmanın olumsuz bir nörogelişimsel sonuç geliştirme riskini

yaklaşık %25 oranında artırdığını; dört yaşından önce birden fazla kez genel anesteziye maruz kalınması durumunda ise bu riskin yaklaşık %75'e kadar yükseldiğini ortaya koymuştur (Wang vd., 2014). Benzer şekilde, Song ve ark. birden fazla genel anestezi işlemi geçiren veya anesteziye daha uzun süre maruz kalan çocukların DEHB geliştirmeye daha yatkın olabileceğini öne sürmektedir (Song vd., 2023).

Bu çalışmalara rağmen, çocuklarda genel anestezik ilaçların davranışsal etkileri konusunda belirsizlik hâlen devam etmektedir (American Society of Anesthesiologists, 2016). Avrupa Anesteziyoloji Derneği ve diğer ilgili tıp dernekleri tarafından 2017 yılında yayımlanan bir uzlaşma bildirgesinde, mevcut anestezi uygulamalarında değişikliğe gidilmesini gerektirecek düzeyde güçlü bir kanıt bulunmadığını belirtilmiştir (McCann & Soriano, 2019).

Dental işlemler nedeniyle uzun süreli (1-4 saat) sevofluran maruziyeti altında genel anestezi ya da lokal anestezi ile tedavi edilen çocukların karşılaştırıldığı bir çalışmada operasyondan altı ay sonra yapılan nörokognitif değerlendirmeler, genel anestezinin olumsuz nörokognitif sonuçlara veya nörolojik defisitlere yol açmadığını ortaya koymuş; bununla birlikte uzun vadeli etkilerin ortaya konabilmesi için 1, 2 ve 5 yıl sonrasında yeniden değerlendirme yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Zhou vd., 2021).

Özetle, çocuklarda genel anestezinin nörobilişsel etkilerine ilişkin çalışmaların sonuçları, anesteziye maruziyet süresi ve ameliyat sonrası değerlendirmenin zamanlaması ile yakından ilişkili görünmektedir. Bu ilişkinin daha güçlü kanıtlarla ortaya konabilmesi için, daha geniş örneklem büyüklüklerine sahip ve daha uzun takip sürelerini içeren çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Chen vd., 2024).

Genel Anestezi Sonrası Başarısızlık ve Tekrarlayan Tedavi İhtiyacı

Erken çocukluk çağı çürükleri, karmaşık, çok faktörlü ve davranışsal bileşenleri barındıran bir hastalık olup, çok boyutlu bir yönetim yaklaşımı gerektirmektedir (Zou vd., 2022). Dolgu tedavisi, diş çürüğü yönetiminin yalnızca bir bileşenini oluşturmakta olup, beslenme alışkanlıklarının düzenlenmesi, ağız hijyeninin sağlanması ve düzenli kontrollerle desteklenmesi gerekmektedir (El Batawi, 2013). Yapılan çalışmalarda, çocukların diş fırçalama süresinin ve ebeveynlerin fırçalama sırasındaki desteğinin, genel anestezi sonrasında belirgin bir değişim göstermediği; ancak fırçalama sıklığının genel anestezi sonrasında arttığı bildirilmiştir (EzEldeen vd., 2015; Peerbhay, 2009).

Erken çocukluk çağı çürüğü gibi çoklu diş çürüğüne sahip hasta gruplarında, yeniden tedavi gerektiren durumların başlıca nedenlerini genellikle restorasyon kırıkları ile kötü ağız hijyenine bağlı tekrarlayan çürükler oluşturmaktadır (Eltahlah vd., 2018). Restorasyonların diş çürümesini tamamen engelleyemediği ve hasar gördüklerinde yenilenmesi gerektiği unutulmamalıdır. Önceki çalışmalar (Deligeorgi vd., 2001) . Mevcut restorasyonların yaklaşık üçte birinin her diş randevusunda değiştirildiğini göstermektedir. Günümüzde dental harcamaların yaklaşık yarısı, önceki tedavilerin yenilenmesiyle ilişkilidir (Eltahlah vd., 2018). Restorasyonların tekrar tekrar değiştirilmesi ise çürük riskini artırmakta, kalan diş dokusunu zayıflatmakta ve dişleri daha fazla restorasyon ihtiyacına ve hasara karşı hassasiyet artışına yatkın hale getirmektedir (Elderton, 1990).

Paslanmaz çelik kron restorasyonlarının, amalgam veya kompozit restorasyonlara kıyasla anlamlı şekilde daha düşük bir başarısızlık oranına sahip olduğu bildirilmiştir (Al-Eheideb & Herman, 2004; Bello, 2000; Biria M; vd., 2012; Tate vd., 2002). Başarısızlığın başlıca nedenlerini ise genellikle restorasyon kırıkları ile kötü ağız hijyenine bağlı tekrarlayan çürükler oluşturmaktadır (Eltahlah vd., 2018). Önceki çalışmalar, özellikle yüksek riskli çocuklarda paslanmaz çelik kron kullanımı gibi restoratif seçimlerin önemini, ayrıca tedavi sonrası yapılandırılmış önleyici programları ve bakım verenlerin katılımını vurgulayarak yeniden tedavi olasılığının azaltılabileceğini önermiştir (Karl vd., 2022; R. V Patel vd., 2021; Tinanoff vd., 2019).

Genel anestezinin tekrarı ve yeniden tedavi ihtiyacı birçok çalışmada bildirilmiş olup, daha yüksek oranlar özellikle küçük çocuklarda ve yüksek riskli popülasyonlarda gözlemlenmiştir (Guidry vd., 2017; Najib & Ilyas, 2021; Radacsi A, 2023; Rudie vd., 2018). Restoratif seçimlerin tekrarlama oranlarını doğrudan etkilediği görülmekte olup, paslanmaz çelik kronların tutarlı biçimde daha dayanıklı olduğu, daha az yeniden müdahale gerektirdiği ve özellikle yüksek riskli süt molarlarda prosedürel ömrü uzatarak tekrarlayan genel anestezi maruziyetinin azaltılmasına katkı sağladığı bildirilmiştir (Karl vd., 2022; R. V Patel vd., 2021). Özel sağlık bakımı gereksinimi olan çocuk popülasyonlarına odaklanan klinik rehberler ve derlemeler de tekrarlayan genel anestezi maruziyetini azaltmak açısından önleyici stratejilerin önemini vurgulamaktadır (European Academy of Paediatric Dentistry, 2019).

Sonuç

Çocuk diş hekimliğinde genel anestezi altında gerçekleştirilen dental tedavinin başarısı, yalnızca işlemlerin güvenli ve etkin biçimde tamamlanmasına değil, aynı zamanda uzun dönemli ağız sağlığının sürdürülebilmesine bağlıdır. Postoperatif ağrı ile bulantı-kusmanın sık karşılaşılan sorunlar olması, taburculuk sonrası dönemi de kapsayan bireyselleştirilmiş semptom yönetiminin önemini ortaya koymaktadır. Genel anestezinin nörobilişsel gelişim üzerindeki etkilerine dair kanıtlar şu an için kısa süreli ve tek seferlik uygulamaların güvenli olduğu yönünde olmakla birlikte, tekrarlayan ve uzun süreli maruziyetlerin olası etkilerini netleştirebilmek amacıyla daha geniş örneklemler ve daha uzun takip sürelerine sahip çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Restoratif tedavilerde dayanıklılığı yüksek ve başarısızlık oranı düşük seçeneklerin tercih edilmesi, yeniden tedavi ve buna bağlı tekrarlayan genel anestezi gereksinimini azaltabilir. Bununla birlikte, kalıcı ağız sağlığının sağlanmasında restoratif tedavi tek başına yeterli değildir. Bu nedenle genel anestezi altında dental tedavi, tek seferlik ve nihai bir çözüm olarak değil; koruyucu uygulamalar, düzenli klinik takip ve ebeveyn/bakıcı katılımıyla desteklenen bütüncül ve uzun dönemli bir ağız sağlığı yönetiminin parçası olarak ele alınmalıdır.

Kaynakça

- Alam, M., Shakeri, A., Khorsand, A., Nasser, K., & Nasser, S. (2023). Assessing the impact of aprepitant and ondansetron on postoperative nausea and vomiting in orthognathic surgeries: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology*, 23(1), 412. <https://doi.org/10.1186/s12871-023-02371-y>
- Al-Eheideb, A., & Herman, N. (2004). Outcomes of dental procedures performed on children under general anesthesia. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 27(2), 181-183. <https://doi.org/10.17796/jcpd.27.2.k3307186n7086r11>
- American Academy of Pediatric Dentistry. (2026). Behavior guidance for the pediatric dental patient. İçinde *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*. American Academy of Pediatric Dentistry.
- American Society of Anesthesiologists. (2016). *ASA response to the FDA MedWatch warning*.
- Ames, W. A., & Machovec, K. (2020). An update on the management of PONV in a pediatric patient. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 34(4), 749-758. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.05.007>
- Atan, S., Ashley, P., Gilthorpe, M. S., Scheer, B., Mason, C., & Roberts, G. (2004). Morbidity following dental treatment of children under intubation general anaesthesia in a day-stay unit. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 14(1), 9-16. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2004.00520.x>
- Bello, L. L. (2000). A retrospective study of pediatric dental patients treated under general anesthesia. *Saudi Dental Journal*, 12(1), 10-15.
- Biria M;, Ansari G;, & Taheri Z. (2012). ailure Rate of Dental Procedures Performed under General Anesthesia on Children Presenting to Mofid Pediatric Hospital during 2010–2011. *Journal of Dental School, Shahid Beheshti University of Medical Sciences*, 30(1), 1-8.
- Blayney, M., Malins, A., & Cooper, G. (1999). Cardiac arrhythmias in children during outpatient general anaesthesia for dentistry: a prospective randomised trial. *The Lancet*, 354(9193), 1864-1866. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)02485-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)02485-X)

- Bridgman, C., Ashby, D., & Holloway, P. (1999). An investigation of the effects on children of tooth extraction under general anaesthesia in general dental practice. *British Dental Journal*, 186(5), 245-247. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4800076a>
- Chen, Z. ;, Li, M. ;, Xiong, H. ;, & Chen, K. (2024). Update on the effect of dental general anaesthesia on neurocognition in children. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 48(4), 45. <https://doi.org/10.22514/jocpd.2024.077>
- Clausen, N. G., Kähler, S., & Hansen, T. G. (2018). Systematic review of the neurocognitive outcomes used in studies of paediatric anaesthesia neurotoxicity. *British Journal of Anaesthesia*, 120(6), 1255-1273. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2017.11.107>
- Deligeorgi, V., Mjör, I. A., & Wilson, N. H. (2001). An Overview of Reasons for the Placement and Replacement of Restorations. *Primary Dental Care*, 8(1), 5-11. <https://doi.org/10.1308/135576101771799335>
- Dobbeleir, M., De Coster, J., Coucke, W., & Politis, C. (2018). Postoperative nausea and vomiting after oral and maxillofacial surgery: a prospective study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 47(6), 721-725. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.11.018>
- El Batawi, H. Y. (2013). Factors affecting clinical outcome following treatment of early childhood caries under general anaesthesia: a two-year follow-up. *European Archives of Paediatric Dentistry*. <https://doi.org/10.1007/s40368-013-0081-0>
- El Batawi, H. Y. (2015). Effect of intraoperative analgesia on children's pain perception during recovery after painful dental procedures performed under general anaesthesia. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 16(1), 35-41. <https://doi.org/10.1007/s40368-014-0143-y>
- Elderton, R. J. (1990). Clinical Studies Concerning Re-Restoration of Teeth. *Advances in Dental Research*, 4(1), 4-9. <https://doi.org/10.1177/08959374900040010701>
- Eltahlah, D., Lynch, C. D., Chadwick, B. L., Blum, I. R., & Wilson, N. H. F. (2018). An update on the reasons for placement and replacement of direct restorations. *Journal of Dentistry*, 72, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.03.001>

- Erkmen Almaz, M., Akbay Oba, A., & Saroğlu Sönmez, I. (2019). Postoperative morbidity in pediatric patients following dental treatment under general anesthesia. *European Oral Research*, 53(3), 113-118. <https://doi.org/10.26650/eor.20190023>
- Ersin, N. K., Önçağ, Ö., Cogulu, D., Çiçek, S., Balcıoğlu, S. T., & Çökmez, B. (2005). Postoperative Morbidities Following Dental Care Under Day-Stay General Anesthesia in Intellectually Disabled Children. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 63(12), 1731-1736. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2005.08.021>
- European Academy of Paediatric Dentistry. (2019). Best clinical practice guidance for restorative treatment of primary teeth. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 20, 659-666.
- EzEldeen, M., Gizani, S., & Declerck, D. (2015). Long-term outcome of oral health in patients with early childhood caries treated under general anaesthesia. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 16(4), 333-340. <https://doi.org/10.1007/s40368-014-0167-3>
- Farsi, N., Ba'akdah, R., Boker, A., & Almushayt, A. (2009). Postoperative complications of pediatric dental general anesthesia procedure provided in Jeddah hospitals, Saudi Arabia. *BMC Oral Health*, 9(1), 6. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-9-6>
- Friedberg, B. L. (2018). Postoperative Nausea and Vomiting with Plastic Surgery: A Practical Advisory to Etiology, Impact, and Treatment. *Plastic & Reconstructive Surgery*, 142(4), 608e-609e. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000004755>
- Furuta, M., Miyasaka, K., & Suzuki, Y. (2023). Drowsiness following ondansetron given the day after general anesthesia for postoperative nausea: a pediatric case report. *JA Clinical Reports*, 9(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s40981-023-00599-8>
- Ge LH. (2020). *Pediatric Dentistry* (5. bs). Peking University Medical Press.
- Guidry, J., Bagher, S., Felemban, O., Rich, A., & Loo, C. (2017). Reasons of repeat dental treatment under general anaesthesia: A retrospective study. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 18(4), 313-318.
- Habib, A. S., & Gan, T. J. (2004). Evidence-based management of postoperative nausea and vomiting: a review. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, 51(4), 326-341. <https://doi.org/10.1007/BF03018236>

- Holt, R. D., Chidiac, R. H., & Rule, D. C. (1991). Dental treatment for children under general anaesthesia in day care facilities at a London dental hospital. *British Dental Journal*, 170(7), 262-266. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4807504>
- Höhne, C. (2014). Postoperative nausea and vomiting in pediatric anesthesia. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 27(3), 303-308. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000073>
- Jensen, A. B., Christiansen, D. B., Coulthard, K., Wilkins, A., Roberts, G., Van Der Walt, J. H., & Rasmussen, M. (2000). Tropisetron reduces postoperative vomiting in children undergoing tonsillectomy. *Pediatric Anesthesia*, 10(1), 69-75. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9592.2000.00401.x>
- 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), 855. <https://doi.org/10.3390/children9060855>
- Kovac, A. L. (2021). Postoperative Nausea and Vomiting in Pediatric Patients. *Pediatric Drugs*, 23(1), 11-37. <https://doi.org/10.1007/s40272-020-00424-0>
- Ku, C. M., & Ong, B. C. (2003). Postoperative nausea and vomiting: a review of current literature. *Singapore medical journal*, 44(7), 366-374.
- Lagrange, C., Jepp, C., Slevin, L., Drake-Brockman, T. F. E., Bumbak, P., Herbert, H., von Ungern-Sternberg, B. S., & Sommerfield, D. (2021). Impact of a revised postoperative care plan on pain and recovery trajectory following pediatric tonsillectomy. *Pediatric Anesthesia*, 31(7), 778-786. <https://doi.org/10.1111/pan.14187>
- Laskin, D. M., Carrico, C. K., & Wood, J. (2020). Predicting postoperative nausea and vomiting in patients undergoing oral and maxillofacial surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 49(1), 22-27. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2019.06.016>
- McCann, M. E., & Soriano, S. G. (2019). Does general anesthesia affect neurodevelopment in infants and children? *BMJ*, l6459. <https://doi.org/10.1136/bmj.l6459>
- Najib, F., & Ilyas, A. A. (2021). Oral Rehabilitation Under General Anesthesia for Pediatric Patients at Bahrain Defense Force Hospital: A Retrospective Study. *Journal of the Bahrain Medical Society*, 33(1). https://doi.org/10.26715/jbms.33_2020_1_2

- Nunn, J. H., Davidson, G., Gordon, P. H., Morth, & Storrs, J. (1995). A retrospective review of a service to provide comprehensive dental care under general anesthesia. *Special Care in Dentistry*, 15(3), 97-101. <https://doi.org/10.1111/j.1754-4505.1995.tb00489.x>
- Patel, R. I., & Hannallah, R. S. (1988). Anesthetic Complications following Pediatric Ambulatory Surgery. *Anesthesiology*, 69(6), 1009-1012. <https://doi.org/10.1097/00000542-198812000-00044>
- Patel, R. V, Thikkurissy, S., Schwartz, S. B., Gosnell, E. S., Sun, Q., & Cully, J. L. (2021). Preferential Use of Stainless Steel Crowns as a Strategy to Minimize Retreatment of Primary Molars under General Anesthesia. *Pediatric dentistry*, 43(1), 24-27.
- Peerbhay, F. B. M. (2009). Compliance with preventive care following dental treatment of children under general anaesthesia. *SADJ: journal of the South African Dental Association = tydskrif van die Suid-Afrikaanse Tandheelkundige Vereniging*, 64(10), 442, 444-445.
- Radacsi A, K. K. F. N. K. T. S. I. S. B. (2023). Pain-related complaints of paediatric patients after dental treatment under general anaesthesia. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 24(1), 61-68.
- Rudie, M. N., Milano, M. M., Roberts, M. W., & Divaris, K. (2018). Trends and Characteristics of Pediatric Dentistry Patients Treated under General Anesthesia. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 42(4), 303-306. <https://doi.org/10.17796/1053-4628-42.4.12>
- Sharma, A., & Tyagi, R. (2011). Behavior Assessment of Children in Dental Settings: A Retrospective Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 4(1), 35-39. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1078>
- Shirozu, K., Umehara, K., Takamori, S., Takase, S., & Yamaura, K. (2024). Associations between ondansetron and the incidence of postoperative nausea and vomiting and food intake in Japanese female undergoing laparoscopic gynecological surgery: a retrospective study. *Journal of Anesthesia*, 38(2), 185-190. <https://doi.org/10.1007/s00540-023-03295-0>
- Silva, A. C., O’Ryan, F., & Poor, D. B. (2006). Postoperative Nausea and Vomiting (PONV) After Orthognathic Surgery: A Retrospective Study and Literature Review. *Journal of*

- Oral and Maxillofacial Surgery*, 64(9), 1385-1397.
<https://doi.org/10.1016/j.joms.2006.05.024>
- Singhi, S. C., Shah, R., Bansal, A., & Jayashree, M. (2013). Management of a Child with Vomiting. *The Indian Journal of Pediatrics*, 80(4), 318-325.
<https://doi.org/10.1007/s12098-012-0959-6>
- Sommerfield, D., Sommerfield, A., Evans, D., Khan, R. N., Luke, A., Vijayasekaran, S., Bumbak, P., Herbert, H., & von Ungern-Sternberg, B. S. (2024). Jelly snakes to reduce early postoperative vomiting in children after adenotonsillectomy: The randomized controlled snakes trial. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*, 43(1), 101334.
<https://doi.org/10.1016/j.accpm.2023.101334>
- Song, J. Y., Cha, H. R., Lee, S. W., Ha, E. K., Kim, J. H., & Han, M. Y. (2023). Association Between Receipt of General Anesthesia During Childhood and Attention Deficit Hyperactive Disorder and Neurodevelopment. *Journal of Korean Medical Science*, 38(6). <https://doi.org/10.3346/jkms.2023.38.e42>
- Tate, A. R., Ng, M. W., Needleman, H. L., & Acs, G. (2002). Failure rates of restorative procedures following dental rehabilitation under general anesthesia. *Pediatric dentistry*, 24(1), 69-71.
- Thompson, H. J. (1999). The management of post-operative nausea and vomiting. *Journal of Advanced Nursing*, 29(5), 1130-1136. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.1999.00998.x>
- Tinanoff, N., Baez, R. J., Diaz Guillory, C., Donly, K. J., Feldens, C. A., McGrath, C., Phantumvanit, P., Pitts, N. B., Seow, W. K., Sharkov, N., Songpaisan, Y., & Twetman, S. (2019). Early childhood caries epidemiology, aetiology, risk assessment, societal burden, management, education, and policy: Global perspective. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 29(3), 238-248. <https://doi.org/10.1111/ipd.12484>
- Trapp LD. (1987). Special considerations in pedodontic anesthesia. *Dental Clinics of North America* , 31(1), 131-138.
- Urits, I., Orhurhu, V., Jones, M. R., Adamian, L., Borchart, M., Galasso, A., & Viswanath, O. (2020). Postoperative Nausea and Vomiting in Paediatric Anaesthesia. *Turkish journal of anaesthesiology and reanimation*, 48(2), 88-95.
<https://doi.org/10.5152/TJAR.2019.67503>

- Verma, D. K., Bansal, S., Sharma, P., & Sundararaman, P. (2018). Control of Postoperative Nausea and Vomiting in Oral and Maxillofacial Surgery Patients with Isopropyl Alcohol: A Prospective Randomized Clinical Trial. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 17(4), 576-581. <https://doi.org/10.1007/s12663-018-1094-3>
- Vermeulen, M., Vinckier, F., & Vandenbroucke, J. (1991). Dental general anesthesia: clinical characteristics of 933 patients. *ASDC journal of dentistry for children*, 58(1), 27-30.
- Vinckier, F., Gizani, S., & Declerck, D. (2001). Comprehensive dental care for children with rampant caries under general anaesthesia. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 11(1), 25-32. <https://doi.org/10.1046/j.1365-263x.2001.00204.x>
- Wang, X., Xu, Z., & Miao, C.-H. (2014). Current Clinical Evidence on the Effect of General Anesthesia on Neurodevelopment in Children: An Updated Systematic Review with Meta-Regression. *PLoS ONE*, 9(1), e85760. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085760>
- Warner, D. O., Zaccariello, M. J., Katusic, S. K., Schroeder, D. R., Hanson, A. C., Schulte, P. J., Buenvenida, S. L., Gleich, S. J., Wilder, R. T., Sprung, J., Hu, D., Voigt, R. G., Paule, M. G., Chelonis, J. J., & Flick, R. P. (2018). Neuropsychological and Behavioral Outcomes after Exposure of Young Children to Procedures Requiring General Anesthesia: The Mayo Anesthesia Safety in Kids (MASK) Study. *Anesthesiology*, 129(1), 89-105. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002232>
- Wong, J. A. ; J. J. E. (2004). *Hospital dental services for children and the use of general anesthesia* (R. E. ; A. D. R. ; D. J. A. McDonald, Ed.; 8. bs, ss. 312-332). Mosby .
- Wu, M.-H., Liu, C.-Q., Zeng, X.-Q., Jia, A.-N., & Yin, X.-R. (2021). The safety of early administration of oral fluid following general anesthesia in children undergoing tonsillectomy: a prospective randomized controlled trial. *BMC anesthesiology*, 21(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s12871-020-01230-4>
- Zhang, H., Du, L., Du, Z., Jiang, H., Han, D., & Li, Q. (2015). Association between childhood exposure to single general anesthesia and neurodevelopment: a systematic review and meta-analysis of cohort study. *Journal of Anesthesia*, 29(5), 749-757. <https://doi.org/10.1007/s00540-015-2030-z>

- Zhang, Q., Deng, X., Wang, Y., Huang, R., Yang, R., & Zou, J. (2020). Postoperative complications in Chinese children following dental general anesthesia. *Medicine*, 99(45), e23065. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000023065>
- Zhang, X., Xie, X., Shi, M., Yao, Y., Feng, Z., Yang, J., & Guo, T. (2024). The efficacy of gastric aspiration in reducing postoperative vomiting after oral and maxillofacial surgery: A meta-analysis. *Medicine*, 103(7), e37106. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000037106>
- Zhou, P., Zhang, C., Huang, G., Hu, Y., Ma, W., & Yu, C. (2021). The effect of sevoflurane anesthesia for dental procedure on neurocognition in children: a prospective, equivalence, controlled trial. *BMC pediatrics*, 21(1), 177. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02649-5>
- Zou, J., Du, Q., Ge, L., Wang, J., Wang, X., Li, Y., Song, G., Zhao, W., Chen, X., Jiang, B., Mei, Y., Huang, Y., Deng, S., Zhang, H., Li, Y., & Zhou, X. (2022). Expert consensus on early childhood caries management. *International Journal of Oral Science*, 14(1), 35. <https://doi.org/10.1038/s41368-022-00186-0>

GENÇ SÜREKLİ DİŞLERDE REJENERATİF ENDODONTİK TEDAVİLER: GELENEKSEL YÖNTEMLER, GÜNCEL DOKU MÜHENDİSLİĞİ YAKLAŞIMLARI VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ

Sena Sakın ULUBAY¹, Pelin Özge ÇELİK²

1. GİRİŞ

Rejeneratif endodonti, canlılığını kaybetmiş dişlerde pulpa-dentin kompleksinin biyolojik yollarla yeniden oluşturulmasını hedefleyen, hızla gelişen bir araştırma ve tedavi alanıdır (Alothman vd., 2024). Geleneksel kök kanal tedavisi enfekte pulpa dokusunu uzaklaştırarak dişin ağızda kalmasını sağlasa da pulpanın savunma, duyusal ve onarım işlevlerini yeniden kazandıramaz (Murray vd., 2007). Doku mühendisliği alanındaki ilerlemeler, kök hücreler, biyolojik iskeleler ve büyüme faktörlerinin birlikte kullanılmasını mümkün kılarak pulpa dokusunun yeniden oluşturulmasına yönelik yeni tedavi stratejilerinin gelişmesini sağlamıştır (Nakashima & Akamine, 2005). Günümüzde rejeneratif endodonti, doku mühendisliğinin temel ilkelerini klinik uygulamaya taşıyan ve fonksiyonel pulpa-dentin kompleksinin yeniden oluşturulmasını hedefleyen modern bir tedavi yaklaşımı olarak kabul edilmektedir (Brizuela vd., 2022).

Nekrotik kök kanalında biyolojik doku oluşumu fikri, endodontide yeni bir kavram değildir; bu yöndeki ilk sistematik gözlem yaklaşık elli yıl öncesine dayanmaktadır (Law, 2013). Araştırmacılar, dezenfekte edilen kök kanalında kasıtlı olarak oluşturdukları kanamayı kısmi doldurma amacıyla kullanmış ve dokuları dokuz gün ile üç yıl arasında değişen sürelerde histolojik olarak inceleyerek kanalın apikal kısmında fibröz bağ dokusu ile hücreli sement oluşumunu belgelemiştir; bu bulgu, nekrotik kanal boşluğunda yeni doku oluşumunun biyolojik açıdan mümkün olduğunu gösteren ilk deneysel kanıt olarak kabul edilmektedir (Nygaard-Östby & Hjortdal, 1971). Kavramın klinik uygulamaya taşınması ise otuz yıl gecikmiş; Iwaya ve arkadaşları, apikal periodontitisli olgunlaşmamış bir dişte antimikrobiyal protokol sonrası kanalın boş bırakılmasıyla kök gelişiminin yeniden başladığı ilk klinik vaka raporunu yayımlamıştır (Iwaya vd., 2001). Banchs ve Trope'un dezenfeksiyon sonrası kan pıhtısı

¹ Öğr. Gör.; Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı. sena.sakin@erdogan.edu.tr ORCID No: 0000-0003-4086-1502

² Arş. Gör.; Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı. pelinozge.celik@erdogan.edu.tr ORCID No: 0009-0008-0045-1940

oluşturmayı ve koronal bariyerle desteklemeyi içeren protokolü tanımlaması, yaklaşımı standartlaştırılabilir bir klinik prosedüre dönüştürmüştür (Banchs & Trope, 2004). "Rejeneratif endodonti" terimi ise ancak Murray ve arkadaşlarının alanın mevcut durumunu değerlendirdiği makalesiyle literatürde yaygın kabul görmüştür (Murray vd., 2007).

Günümüzde rejeneratif endodontide doku rejenerasyonunu sağlamaya yönelik yaklaşımlar, kök hücre transplantasyonu, hücre yönlendirme ve rejeneratif endodontik prosedürler (REP) olmak üzere üç temel strateji etrafında şekillenmektedir (Tirez & Pedano, 2022). Kök hücre transplantasyonu ve hücre yönlendirme yaklaşımları pulpa rejenerasyonu açısından umut verici sonuçlar ortaya koymasına rağmen, rutin klinik uygulamada **en yaygın ve protokolleri en fazla standartlaştırılmış yaklaşım REP'dir** (Tirez & Pedano, 2022). **Literatürde bu yaklaşım için "rejeneratif endodontik tedavi (RET)" ifadesi de eş anlamlı olarak kullanılmaktadır; terminolojik tutarlılığı sağlamak amacıyla bu derlemenin devamında yalnızca "RET" kısaltması kullanılacaktır.** Doku mühendisliği ilkelerine dayanan RET, dentin ve pulpa-dentin kompleksine ait hasarlı yapıların biyolojik olarak onarılmasını ve yeniden oluşturulmasını hedefleyen bir tedavi yaklaşımıdır. Bu yöntemin amacı yalnızca enfeksiyonun kontrol altına alınması, apikal iyileşmenin sağlanması ve klinik semptomların ortadan kaldırılması değildir. Aynı zamanda kök gelişiminin devamını destekleyerek dentin duvarlarının güçlenmesini ve dişin uzun dönem prognozunun iyileştirilmesini hedeflemektedir. Nihai hedef ise fonksiyonel bir pulpa-dentin kompleksinin yeniden oluşturulması, dişin immün savunma kapasitesinin yeniden kazanılması ve fizyolojik duysal fonksiyonlarının mümkün olduğunca geri kazandırılmasıdır (Wei vd., 2022).

2. REJENERATİF ENDODONTİNİN BİYOLOJİK TEMELLERİ

Doku mühendisliği yaklaşımları, özellikle rejeneratif endodonti alanında pediatrik diş hekimliği pratiğinde önemli bir dönüşüm başlatmıştır. Bu biyolojik yaklaşım, olgunlaşmamış sürekli dişlerde geleneksel kök kanal tedavilerine kıyasla daha konservatif bir tedavi alternatifi sunmaktadır. Güncel araştırmalar, kök hücre temelli tedaviler ve biyoaktif materyallerdeki ilerlemelerin pulpa-dentin kompleksinin daha kapsamlı biyolojik rejenerasyonunu desteklediğini ve rejeneratif endodontide biyolojik temelli tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine katkı sağlayabileceğini göstermektedir (Şirinoğlu Çapan vd., 2025).

Doku mühendisliği; travma, enfeksiyon veya hastalık nedeniyle kaybedilen dokuların yeniden oluşturulmasını amaçlayan disiplinler arası bir bilim dalıdır. Bu yaklaşım, morfojenik

sinyaller, bu sinyallere yanıt veren kök hücreler ve hücre dışı matriksi taklit eden biyouyumlu bir iskele olmak üzere üç temel bileşene dayanır. Rejeneratif endodonti ise bu temel ilkeleri pulpa-dentin kompleksinin biyolojik olarak yeniden oluşturulmasına uyarlamaktadır (Nakashima & Akamine, 2005).

A. Kök Hücre Kaynakları

Apikal papilla, kök gelişiminin devamı ve dentin oluşumunda görev alan odontoblastların öncül hücrelerini barındıran, olgunlaşmamış daimi dişlere özgü bir dokudur (Sonoyama vd., 2008). Güncel çalışmalar, apikal papilla kök hücrelerinin (Stem Cells from the Apical Papilla, SCAP) yüksek proliferasyon kapasitesi, odontoblast benzeri hücrelere farklılaşabilme özellikleri ve kök gelişiminin sürdürülmesindeki rolleri nedeniyle pulpa-dentin kompleksinin rejenerasyonunda en umut verici hücre kaynaklarından biri olduğunu göstermektedir (Q. Liu vd., 2023; Sonoyama vd., 2008). Yapılan bir çalışmada apikal papillanın cerrahi olarak uzaklaştırıldığı köklerde pulpa dokusu canlılığını korumasına rağmen kök gelişiminin durduğu, apikal papillası korunan köklerde ise normal gelişimin sürdüğü bildirilmiştir (G. T.-J. Huang vd., 2008).

Rejeneratif endodontide pulpa-dentin kompleksinin yeniden oluşturulması amacıyla farklı dental mezenkimal kök hücre popülasyonlarından yararlanılmaktadır. Bunlar diş pulpası kök hücreleri (Dental Pulp Stem Cells, DPSC) ve dökülen süt dişlerinin pulpası (Stem Cells from Human Exfoliated Deciduous Teeth, SHED) gibi farklı kaynaklardan elde edilebildiği bilinmektedir (Gronthos vd., 2000; Miura vd., 2003). Bunların yanı sıra **periodontal ligament kök hücreleri (Periodontal Ligament Stem Cells, PDLSCs)** ve **dental foliküler progenitör hücreler (Dental Follicle Progenitor Cells, DFPCs)** diğer kök hücre kaynakları arasında yer almaktadır (Alothman vd., 2024). Bu hücreler ortak mezenkimal kök hücre özellikleri taşımakla birlikte proliferasyon, farklılaşma kapasitesi ve rejeneratif potansiyelleri bakımından birbirlerinden ayrılmaktadır (Miteva vd., 2024).

DPSC, yetişkin insan diş pulpasından tanımlanan ilk dental kök hücre popülasyonu olup yüksek proliferasyon ve odontojenik farklılaşma kapasitesine sahiptir (Gronthos vd., 2000; Sui vd., 2020). Uygun biyolojik koşullarda dentin-pulpa benzeri dokular oluşturabilmeleri, DPSC'leri rejeneratif endodontide en kapsamlı araştırılan hücre kaynaklarından biri hâline getirmiştir (Sui vd., 2020).

SHED'ler ise yüksek klonojenik özellikleri, hızlı çoğalma kapasiteleri ve çok yönlü farklılaşma potansiyelleri ile dikkat çekmektedir. Odontoblast, osteoblast ve nöral hücreler dâhil farklı hücre soylarına farklılaşabilmeleri nedeniyle SHED'ler, dental sert doku rejenerasyonu ve doku mühendisliği uygulamalarında umut vadeden alternatif bir kök hücre kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Miura vd., 2003). Buna karşın, SCAP'lar kök gelişiminin sürdürülmesindeki üstün rolleri nedeniyle özellikle olgunlaşmamış nekrotik daimi dişlerde öne çıkarken, PDLSC ve DFPC'ler periodontal ve destek dokuların rejenerasyonunda tamamlayıcı hücre kaynakları olarak araştırılmaktadır (Miteva vd., 2024). Benzer şekilde DFPC'lerin de alveolar kemik onarımı, periodontal doku rejenerasyonu ve biyokök kompleksi oluşumu gibi süreçlerde önemli bir potansiyele sahip olduğu gösterilmiştir (Bi vd., 2021).

B. Sinyal Molekülleri ve Büyüme Faktörleri

Sinyal molekülleri ve büyüme faktörleri, kök hücre göçü, proliferasyonu ve farklılaşmasını düzenleyerek rejeneratif endodontinin biyolojik temelini oluşturur. Başlıca düzenleyici moleküller arasında kemik morfogenetik proteinleri (Bone Morphogenetic Proteins, BMP), vasküler endotelyal büyüme faktörü (Vascular Endothelial Growth Factor, VEGF) ve dönüştürücü büyüme faktörü- β (Transforming Growth Factor- β , TGF- β) yer almaktadır. BMP'ler odontojenik farklılaşmayı ve dentin oluşumunu desteklerken, VEGF pulpa dokusunun yeniden damarlanmasını uyarır; TGF- β ise hücresel proliferasyon ve farklılaşmanın düzenlenmesinde önemli rol oynar (Alothman vd., 2024).

Büyüme faktörlerinin rejeneratif etkinliği, yalnızca varlıklarına değil, kontrollü ve sürdürülebilir biçimde salınmalarına da bağlıdır. Bu amaçla geliştirilen biyoaktif iskele sistemlerinin, TGF- β 1'in kontrollü salınımını sağlayarak SCAP'ların göçünü, proliferasyonunu ve odontoblast benzeri hücrelere farklılaşmasını desteklediği gösterilmiştir (Bellamy vd., 2016). Güncel doku mühendisliği yaklaşımları da kontrollü büyüme faktörü salınımının kök hücre yönlendirilmesini güçlendirerek pulpa-dentin kompleksinin rejenerasyonuna katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır (Murray, 2023; Tirez & Pedano, 2022).

C. İskele (Scaffold) Seçenekleri

Kan pıhtısı, rejeneratif endodontide en yaygın kullanılan doğal iskele olup biyolojik uyumluluğu, kolay uygulanabilirliği ve ek maliyet gerektirmemesi nedeniyle klinik uygulamalarda ilk tercih olmaya devam etmektedir (Ríos-Osorio vd., 2023). Kan pıhtısı oluşturma tekniği Amerikan Endodontistler Birliği'nin güncel klinik önerilerine göre

enfeksiyon kontrolünü takiben ikinci seansta vazokonstriktör içermeyen lokal anestezi altında apikal dokularda kontrollü kanama oluşturularak kanal içerisinde stabil bir kan pıhtısı elde edilmesi mantığına dayanmaktadır (American Association of Endodontists, 2021). Gerekli durumlarda pıhtının üzerine emilebilir kolajen matriks yerleştirilir ve ardından biyoseramik bir örtü materyali uygulanarak koronal sızdırmazlık sağlanır (Garcia-Godoy & Murray, 2012). Fibrin ağı içerisinde mezenkimal kök hücreler için uygun bir üç boyutlu mikroçevre oluşturan kan pıhtısı, trombosit kaynaklı büyüme faktörlerinin salınımıyla hücre göçünü, proliferasyonunu ve doku iyileşmesini desteklemektedir (Hargreaves vd., 2013).

Otolog trombosit konsantratları (Autologous Platelet Concentrates, APC), TGF- β , VEGF ve trombosit kaynaklı büyüme faktörü (Platelet-Derived Growth Factor, PDGF) gibi büyüme faktörlerini yüksek konsantrasyonda içermeleri nedeniyle rejeneratif tıbbın farklı alanlarında kullanılan biyoaktif materyallerdir. İlk nesil APC'ler, 1990'lı yılların sonlarında geliştirilen ve antikoagülan kullanımına dayanan trombositten zengin plazma (platelet-rich plasma [PRP]) ile temsil edilmektedir (Calciolari vd., 2025). PRP, trombosit aktivasyonu ve fibrinojenin polimerizasyonu sonucunda elde edilen, büyüme faktörlerince zengin bir iskele materyalidir. Hücre farklılaşmasını, kolajen sentezini ve anjiyogenezi desteklemesinin yanı sıra antiinflamatuvar ve antibakteriyel özellikler göstermektedir (Ríos-Osorio vd., 2023). Ancak hazırlanmasının görece zaman alıcı olması ve aktivasyonda kullanılan sığır trombininin istenmeyen reaksiyonlara yol açabilmesi, klinik kullanımını sınırlayan başlıca dezavantajlarıdır (Pietruszka vd., 2021).

Bu sınırlılıkların giderilmesi amacıyla geliştirilen trombositten trombositten zengin fibrin (platelet-rich fibrin [PRF]), tek santrifüj işlemiyle ve herhangi bir biyokimyasal işleme gerek duyulmaksızın hazırlanan tamamen otolog bir materyaldir (Pietruszka vd., 2021). Oluşturduğu yoğun fibrin matriksi, kök hücrelerin tutulmasını kolaylaştırırken büyüme faktörlerini kontrollü ve uzun süreli salarak hücre göçünü, proliferasyonunu ve doku iyileşmesini destekleyen uygun bir biyolojik mikroçevre oluşturur (Dohan vd., 2006). Bu nedenle PRF, biyolojik açıdan PRP'ye göre bazı avantajlar sunmakla birlikte, mevcut klinik kanıtlar bu üstünlüğün tedavi sonuçlarına tutarlı biçimde yansıdığını henüz göstermemektedir (Pietruszka vd., 2021).

Kan pıhtısı, PRP ve PRF'nin karşılaştırıldığı klinik çalışmalarda, genel klinik başarı, periapikal iyileşme ve kök gelişimi açısından yöntemler arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Güncel bir sistematik derleme ve meta-analiz, kan pıhtısının, PRP ve PRF ile karşılaştırıldığında apikal radyolüsensi iyileşmesi ve apikal kapanma açısından benzer sonuçlar

gösterdiğini, ancak kök uzunluğundaki artışın kan pıhtısı grubunda PRP ve PRF'ye kıyasla daha belirgin olduğunu bildirmektedir (Shahoon vd., 2025). Bununla birlikte, PRP ve PRF uygulanan olgularda canlılık testlerine yanıtın kan pıhtısına göre daha erken elde edildiği bildirilmiştir; bu durum pulpa benzeri dokunun daha ileri düzeyde organizasyonu ile ilişkili olabilir (Ulusoy vd., 2019). Kan pıhtısı iskelesinin bir diğer potansiyel dezavantajı ise PRP ve PRF'ye kıyasla kanal obliterasyonuna daha yatkın olabilmesidir. Bunun, apikal kanama sırasında kök hücresi özelliği taşımayan hücrelerin de kanal içerisine taşınmasıyla ilişkili olduğu ve ektopik mineralize doku oluşumunu tetikleyebileceği öne sürülmektedir (Ríos-Osorio vd., 2023). Mevcut kanıtlar birlikte değerlendirildiğinde, PRP ve PRF biyolojik özellikleri bakımından kan pıhtısına göre bazı avantajlar sunmasına karşın, bugüne kadar yayımlanan klinik çalışmalar ve sistematik derlemeler bu üstünlüğün klinik sonuçlara tutarlı biçimde yansıdığını göstermemektedir. Dolayısıyla güncel literatür, kan pıhtısı, PRP ve PRF'nin rejeneratif endodontik tedavide etkili iskele seçenekleri olduğunu, ancak herhangi bir yöntemin diğerine belirgin klinik üstünlüğünü destekleyecek yeterli kanıt bulunmadığını göstermektedir (Ríos-Osorio vd., 2023; Shahoon vd., 2025).

3. GELECEK PERSPEKTİFLERİ

A. Biyoaktif ve Akıllı Hidrojel Sistemleri

Rejeneratif endodontide kullanılan iskelelerin, hücrelere üç boyutlu destek sağlamanın yanı sıra hücrelerin, büyüme faktörlerinin ve diğer biyoaktif bileşenlerin taşınmasına olanak vermesi amaçlanmaktadır. Hidrojellerin hücre dışı matrikse benzer üç boyutlu ve viskoelastik yapısı, bu materyallerin pulpa dokusu mühendisliğinde araştırılmasını sağlamıştır (Guo vd., 2024). Özellikle jelatin metakrilat esaslı hidrojeller; enjekte edilebilirlikleri, hızlı jelleşmeleri ve hücreler ile büyüme faktörlerini taşıyabilmeleri nedeniyle pulpa rejenerasyonunda kullanılabilecek iskele sistemleri arasında değerlendirilmektedir (L. Huang vd., 2024).

Hidrojellerin bileşimi ve fiziksel özellikleri, iskele içerisindeki hücre davranışlarını farklı biçimlerde etkileyebilmektedir. Farklı konsantrasyon ve sertliklerde hazırlanan kollajen hidrojellerle gerçekleştirilen bir çalışmada, daha yumuşak ve gözenekli Col3 hidrojelinin dental pulpa kök hücrelerinde endotelial belirteçlerin ekspresyonunu artırdığı, daha sert ve yoğun yapıları Col10 hidrojelinin ise odontojenik belirteçleri daha fazla desteklediği gösterilmiştir (Han vd., 2024). Bu sonuçlar, hidrojel özelliklerinin pulpa dokusunun vasküler ve mineralize

bileşenlerine yönelik hücresel yanıtları farklı biçimlerde düzenleyebildiğini göstermektedir (Han vd., 2024).

Deselülarize hücre dışı matriks temelli hidrojel, doğal dokunun bazı biyokimyasal bileşenlerini koruyabilmeleri nedeniyle dokuya özgü iskele sistemleri olarak araştırılmaktadır. Sığır dental pulpasından hazırlanan deselülarize hücre dışı matrikste hücresel DNA önemli ölçüde uzaklaştırılırken kollajen, glikozaminoglikanlar ile TGF- β 1, bFGF, BMP-2 ve VEGF gibi rejenerasyonla ilişkili büyüme faktörlerinin korunduğu bildirilmiştir (Elnawam vd., 2024). Domuz dental pulpasından elde edilen deselülarize matriks hidrojelinin ise üç boyutlu kültür koşullarında dental pulpa kök hücrelerinin odontojenik, anjiyojenik ve nörojenik farklılaşmasını desteklediği gösterilmiştir (Liang vd., 2024). DPSC yüklü bu hidrojel, subkütan transplantasyon modelinde pulpa benzeri doku oluşumunu desteklemiş; ayrıca materyalin odontojenik etkisinde tenaskin-C ile Notch sinyal yolu arasındaki ilişkinin rol oynadığı bildirilmiştir (Liang vd., 2024). Deselülarize dental pulpa matriksiyle işlevselleştirilen jelatin hidrojel mikroküreleri de hDPSC'lerin pulpa benzeri doku oluşturma kapasitesini artırmış ve yarı ortotopik modelde pulpa benzeri doku ile yeni dentin oluşumunu desteklemiştir (Zheng vd., 2023).

Enjekte edilebilir hidrojel, kontrollü antimikrobiyal salım sağlayan sistemlerin geliştirilmesinde de kullanılmaktadır. Minosiklin veya klindamisin salınan lifsel mikropartiküllerin GelMA içerisine eklenmesiyle düşük hücresel toksisite gösteren ve endodontik bakterilere karşı antimikrobiyal etki sağlayan bir hidrojel sistemi geliştirilmiştir (Dubey vd., 2023). Klindamisin içeren hidrojel, minosiklin içeren sistemlerle karşılaştırıldığında endotelial hücrelerde kapiller benzeri ağ oluşumunu ve in vivo modelde fonksiyonel damar gelişimini daha fazla desteklemiştir (Dubey vd., 2023). Gümüş nanopartikülleri, hiyalüronik asit veya hidroksiapatit içeren GelMA kompozitlerinin de incelenen endodontik mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkinlik gösterdiği ve test edilen koşullarda belirgin sitotoksikite oluşturmadığı bildirilmiştir (Dortler vd., 2024).

Hidrojellerin biyolojik sinyal moleküllerini taşıyabilmesi, rejeneratif yanıtların yönlendirilmesine de olanak sağlamaktadır. Hidrojel içerisinde immobilize edilen Jagged-1'in, dental pulpa kök hücreleri ve endotelial hücrelerde Notch sinyal yolunu aktive ederek proanjiyojenik yanıtları artırdığı; in vivo modelde damarlar ve periferik sinir benzeri yapılar içeren pulpa benzeri doku oluşumunu desteklediği bildirilmiştir (Zhang vd., 2024).

Doğal doku kaynaklı enjekte edilebilir hidrojel de pulpa rejenerasyonu açısından umut verici sonuçlar göstermektedir. İnsan amniyotik membranından hazırlanan ve genipinle çapraz bağlanan hidrojin DPSC canlılığı ile proliferasyonunu desteklediği ve düşük düzeyde immün yanıt oluşturduğu bildirilmiştir (Bakhtiar vd., 2023). İnsan diş köklerinin sıçanlara subkütan olarak yerleştirildiği deneysel modelde, hem DPSC içeren hem de DPSC içermeyen hidrojel gruplarında yüksek derecede vaskülarize pulpa benzeri doku oluşmuştur (Bakhtiar vd., 2023).

Bununla birlikte, gelişmiş biyoaktif ve enjekte edilebilir hidrojel sistemlerine ilişkin kanıtların büyük bölümü in vitro deneylere veya hayvan modellerine dayanmaktadır. Rejeneratif endodontik tedavilerdeki klinik iskele araştırmaları ise ağırlıklı olarak kan pıhtısı, trombositten zengin fibrin ve trombositten zengin plazma gibi biyolojik iskeleleri kapsamaktadır (Shahoon vd., 2025). Bu nedenle, gelişmiş hidrojel sistemlerinin insanlardaki etkinliği, güvenliği, immünolojik etkileri ve uzun dönem klinik sonuçları henüz yeterli doğrudan kanıtla gösterilmemiştir.

B. Hüresiz Rejenerasyon ve Eksozom Teknolojileri

Hücre dışı veziküller, lipit, protein ve nükleik asit taşıyan nano boyutlu çift katmanlı membran yapılarıdır ve hücreler arası iletişimde önemli rol oynamaktadır. Kök hücrelere kıyasla daha düşük tümörojenite ve immünojenite riski taşımaları, saklama ve uygulama kolaylığı sağlamaları ve daha az etik sorun oluşturmaları nedeniyle hüresiz doku rejenerasyonu için umut verici bir alternatif olarak değerlendirilmektedir (Z. Liu vd., 2022). Hücre dışı veziküllerin bir alt grubu olan eksozomlar ise taşıdıkları biyolojik moleküller aracılığıyla hücre proliferasyonunu, göçünü, farklılaşmasını, anjiyogenezi ve immünomodülasyonu düzenleyebilmekte; bu özellikleri sayesinde rejeneratif endodontide giderek daha fazla ilgi görmektedir (Ahmad vd., 2025). Dental pulpa hücrelerinden elde edilen eksozomların mezenkimal kök hücrelerin göçünü ve proliferasyonunu artırdığı, fibrin hidrojel içerisinde uygulandıklarında ise bu biyolojik etkinin güçlendiği gösterilmiştir (Ivica vd., 2020). Ayrıca odontojenik farklılaşmanın erken dönemindeki dental pulpa kök hücrelerinden elde edilen eksozomların, standart dental pulpa kök hücresi eksozomlarına kıyasla hücre proliferasyonunu, göçünü, odontojenik farklılaşmayı ve anjiyogenezi daha belirgin biçimde desteklediği bildirilmiştir (Wang vd., 2025).

Bununla birlikte, eksozom temelli rejeneratif endodontik yaklaşımlara ilişkin mevcut kanıtların büyük bölümü hâlen in vitro çalışmalar ve hayvan modellerine dayanmaktadır.

Eksozomların izolasyonu, saflaştırılması, karakterizasyonu, saklanması ve doz standardizasyonuna ilişkin ortak protokollerin henüz oluşturulamamış olması, bu teknolojinin klinik uygulamaya aktarılmasını sınırlandıran başlıca engeller arasında yer almaktadır. Güncel bir sistematik derlemede ise diş kök hücresi kaynaklı eksozomların anjiyogenezi, odontoblastik farklılaşmayı ve immün düzenlemeyi desteklediği ve pulpa-dentin rejenerasyonu için umut verici bir hücresiz yaklaşım sunduğu bildirilmiştir (Godoi-Lopes vd., 2026).

C. Üç Boyutlu Biyobaskı Yaklaşımları

Üç boyutlu biyobaskı, hücre ve biyomalzemelerin bilgisayar destekli tasarımla katman katman biriktirilmesine dayanan, kişiye özel iskele üretimine olanak tanıyan bir teknoloji olarak rejeneratif endodontide giderek daha fazla araştırılmaktadır. Biyobaskılı polikaprolakton temelli iki katmanlı bir iskelede, biyocam ve hiyalüronik asit takviyesinin sırasıyla dentin ve pulpa dokusuna özgü hücresel yanıtları desteklediği ve odontojenik belirteç ekspresyonunun anlamlı ölçüde arttığı gösterilmiştir (Mousavi Nejad vd., 2021). Daha güncel bir çalışmada, jelatin metakrilat-dekstran esaslı mürekkeple biyobaskısı yapılan gözenekli bir pulpa yönlendirme yapısının kapsüllenen kök hücrelerde kök hücre özelliklerini güçlendirdiği ve fare subkütan implant modelinde odontoblast benzeri hücre tabakası ile yeni vasküler yapılar içeren pulpa benzeri doku oluşumuna öncülük ettiği bildirilmiştir (Zhou vd., 2024). Bununla birlikte, oral ve kraniyofasiyal dokuların biyobaskısı alanındaki bu deneysel bulgular henüz ağırlıklı olarak in vitro ve hayvan modeli düzeyinde kalmakta olup, dental pulpa dahil bu tekniklerin rutin klinik uygulamaya kazandırılabilmesi için insan klinik çalışmalarıyla doğrulanması gerekmektedir (Varshney vd., 2025).

D. Yapay Zeka Destekli Prognoz Tahmini

Yapay zeka destekli tanı ve prognoz tahmini, endodontinin periapikal lezyon tespiti, kök kanal morfolojisi analizi, retreatment başarı tahmini gibi çeşitli alanlarında yaygınlaşan bir yaklaşım olarak rejeneratif endodontiye de uyarlanmaya başlamıştır (Dennis vd., 2024). Bu alandaki öncü bir çalışmada, klinisyenlerin tedavi başarısızlığı riskini önceden öngörebilmesini sağlamak amacıyla çeşitli makine öğrenmesi algoritmaları karşılaştırmalı olarak test edilmiştir; hastanın yaşı, pulpa nekrozunun etiyolojisi, kök gelişim evresi ve periapikal lezyonun boyutu gibi ön operatif verilerin birleştirilmesiyle, tedavinin bir ila iki yıl sonraki klinik gidişatı klinik uygulama öncesinde tahmin edilebilmiştir; en yüksek doğruluğu gösteren modeller arasında

Random Forest (Rastgele Orman) ve Gradient Boosting (Gradyan Artırma) algoritmaları yer almıştır (Lu vd., 2025).

4. SONUÇ

Rejeneratif endodonti, endodontinin geleneksel hedefi olan yapısal onarımın ötesine geçerek, olgunlaşmamış dişlerde fonksiyonel pulpa-dentin kompleksinin yeniden oluşturulmasını hedeflemektedir. Başlangıçta kan pıhtısı temelli biyolojik yaklaşımlarla şekillenen rejeneratif endodonti günümüzde doku mühendisliği odaklı bir tedavi paradigmasına evrilmiştir. Rejeneratif endodonti biyolojik temelli tedavi anlayışı ile geleceğin umut verici yaklaşımlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, bu yaklaşımın öngörülebilir ve kanıta dayalı standart bir tedavi seçeneğine dönüşebilmesi; standartlaştırılmış biyolojik üretim süreçlerinin geliştirilmesine, uzun dönem klinik takip verilerinin artırılmasına ve yüksek kaliteli randomize kontrollü klinik çalışmaların gerçekleştirilmesine bağlıdır.

REFERANSLAR

- Ahmad, P., Estrin, N., Farshidfar, N., Zhang, Y., & Miron, R. J. (2025). Mechanistic insights into dental stem cells-derived exosomes in regenerative endodontics. *International Endodontic Journal*, 58(9), 1384-1407. <https://doi.org/10.1111/iej.14269>
- Allothman, F. A., Hakami, L. S., Alnasser, A., AlGhamdi, F. M., Alamri, A. A., & Almutairii, B. M. (2024). Recent Advances in Regenerative Endodontics: A Review of Current Techniques and Future Directions. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.74121>
- American Association of Endodontists. (2021). *AAE Clinical Considerations for a Regenerative Procedure (Revised May 18, 2021)*.
- Bakhtiar, H., Mousavi, M. R., Rajabi, S., Pezeshki-Modaress, M., Ayati, A., Ashoori, A., Ellini, M. R., Baaji, K., Kamali, A., Abediasl, Z., Azarpazhooh, A., & Kishen, A. (2023). Fabrication and characterization of a novel injectable human amniotic membrane hydrogel for dentin-pulp complex regeneration. *Dental Materials*, 39(8), 718-728. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2023.06.008>
- Banchs, F., & Trope, M. (2004). Revascularization of Immature Permanent Teeth With Apical Periodontitis: New Treatment Protocol? *Journal of Endodontics*, 30(4), 196-200. <https://doi.org/10.1097/00004770-200404000-00003>
- Bellamy, C., Shrestha, S., Torneck, C., & Kishen, A. (2016). Effects of a Bioactive Scaffold Containing a Sustained Transforming Growth Factor- β 1-releasing Nanoparticle System on the Migration and Differentiation of Stem Cells from the Apical Papilla. *Journal of Endodontics*, 42(9), 1385-1392. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.06.017>
- Bi, R., Lyu, P., Song, Y., Li, P., Song, D., Cui, C., & Fan, Y. (2021). Function of Dental Follicle Progenitor/Stem Cells and Their Potential in Regenerative Medicine: From Mechanisms to Applications. *Biomolecules*, 11(7), 997. <https://doi.org/10.3390/biom11070997>
- Brizuela, C., Huang, G. T.-J., Diogenes, A., Botero, T., & Khoury, M. (2022). The Four Pillars for Successful Regenerative Therapy in Endodontics: Stem Cells, Biomaterials, Growth Factors, and Their Synergistic Interactions. *Stem Cells International*, 2022, 1-17. <https://doi.org/10.1155/2022/1580842>

- Calciolari, E., Dourou, M., Akcali, A., & Donos, N. (2025). Differences between first- and second-generation autologous platelet concentrates. *Periodontology 2000*, 97(1), 52-73. <https://doi.org/10.1111/prd.12550>
- Dennis, D., Suebnukarn, S., Heo, M.-S., Abidin, T., Nurliza, C., Yanti, N., Farahanny, W., Prasetya, W., & Batubara, F. Y. (2024). Artificial intelligence application in endodontics: A narrative review. *Imaging Science in Dentistry*, 54(4), 305. <https://doi.org/10.5624/isd.20240321>
- Dohan, D. M., Choukroun, J., Diss, A., Dohan, S. L., Dohan, A. J. J., Mouhyi, J., & Gogly, B. (2006). Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part I: Technological concepts and evolution. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 101(3), e37-e44. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.07.008>
- Dorterler, O. C., Akgun, B., Alper, M., & Ayhan, F. (2024). Improving Antimicrobial Properties of GelMA Biocomposite Hydrogels for Regenerative Endodontic Treatment. *Polymers*, 16(12), 1675. <https://doi.org/10.3390/polym16121675>
- Dubey, N., Ribeiro, J. S., Zhang, Z., Xu, J., Ferreira, J. A., Qu, L., Mei, L., Fenno, J. C., Schwendeman, A., Schwendeman, S. P., Nör, J. E., & Bottino, M. C. (2023). Gelatin methacryloyl hydrogel as an injectable scaffold with multi-therapeutic effects to promote antimicrobial disinfection and angiogenesis for regenerative endodontics. *Journal of Materials Chemistry B*, 11(17), 3823-3835. <https://doi.org/10.1039/D2TB02788G>
- Elnawam, H., Thabet, A., Mobarak, A., Khalil, N. M., Abdallah, A., Nouh, S., & Elbackly, R. (2024). Bovine pulp extracellular matrix hydrogel for regenerative endodontic applications: in vitro characterization and in vivo analysis in a necrotic tooth model. *Head & Face Medicine*, 20(1), 61. <https://doi.org/10.1186/s13005-024-00460-y>
- Garcia-Godoy, F., & Murray, P. E. (2012). Recommendations for using regenerative endodontic procedures in permanent immature traumatized teeth. *Dental Traumatology*, 28(1), 33-41. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2011.01044.x>
- Godoi-Lopes, J., Ribeiro-Silva, V. H. A., Candido do Prado, L. G., Petean, I. B. F., Magri, L. V., Lopes-Olhê, F. C., Sipert, C. R., & Mazzi-Chaves, J. F. (2026). Efficacy of dental stem cell-derived exosomes for pulp regeneration: a systematic review of clinical, animal, and

- in vitro studies. *Molecular Biology Reports*, 53(1), 426. <https://doi.org/10.1007/s11033-026-11547-x>
- Gronthos, S., Mankani, M., Brahimi, J., Robey, P. G., & Shi, S. (2000). Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) *in vitro* and *in vivo*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(25), 13625-13630. <https://doi.org/10.1073/pnas.240309797>
- Guo, X., Li, J., Wu, Y., & Xu, L. (2024). Recent advancements in hydrogels as novel tissue engineering scaffolds for dental pulp regeneration. *International Journal of Biological Macromolecules*, 264, 130708. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.130708>
- Han, Y., Xu, J., Chopra, H., Zhang, Z., Dubey, N., Dissanayaka, W. L., Nör, J. E., & Bottino, M. C. (2024). Injectable Tissue-Specific Hydrogel System for Pulp–Dentin Regeneration. *Journal of Dental Research*, 103(4), 398-408. <https://doi.org/10.1177/00220345241226649>
- Hargreaves, K. M., Diogenes, A., & Teixeira, F. B. (2013). Treatment Options: Biological Basis of Regenerative Endodontic Procedures. *Journal of Endodontics*, 39(3), S30-S43. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.025>
- Huang, G. T.-J., Sonoyama, W., Liu, Y., Liu, H., Wang, S., & Shi, S. (2008). The Hidden Treasure in Apical Papilla: The Potential Role in Pulp/Dentin Regeneration and BioRoot Engineering. *Journal of Endodontics*, 34(6), 645-651. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.03.001>
- Huang, L., Chen, X., Yang, X., Zhang, Y., & Qiu, X. (2024). <scp>GelMA</scp> -based hydrogel biomaterial scaffold: A versatile platform for regenerative endodontics. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 112(5). <https://doi.org/10.1002/jbm.b.35412>
- Ivica, A., Ghayor, C., Zehnder, M., Valdec, S., & Weber, F. E. (2020). Pulp-Derived Exosomes in a Fibrin-Based Regenerative Root Filling Material. *Journal of Clinical Medicine*, 9(2), 491. <https://doi.org/10.3390/jcm9020491>
- Iwaya, S., Ikawa, M., & Kubota, M. (2001). Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dental Traumatology*, 17(4), 185-187. <https://doi.org/10.1034/j.1600-9657.2001.017004185.x>

- Law, A. S. (2013). Considerations for Regeneration Procedures. *Journal of Endodontics*, 39(3), S44-S56. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.019>
- Liang, Z., Li, J., Lin, H., Zhang, S., Liu, F., Rao, Z., Chen, J., Feng, Y., Zhang, K., Quan, D., Lin, Z., Bai, Y., & Huang, Q. (2024). Understanding the multi-functionality and tissue-specificity of decellularized dental pulp matrix hydrogels for endodontic regeneration. *Acta Biomaterialia*, 181, 202-221. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2024.04.040>
- Liu, Q., Gao, Y., & He, J. (2023). Stem Cells from the Apical Papilla (SCAPs): Past, Present, Prospects, and Challenges. *Biomedicines*, 11(7), 2047. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11072047>
- Liu, Z., Wang, S., Huo, N., Yang, S., Shi, Q., & Xu, J. (2022). Extracellular vesicles: A potential future strategy for dental and maxillofacial tissue repair and regeneration. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1012241>
- Lu, J., Cai, Q., Chen, K., Kahler, B., Yao, J., Zhang, Y., Zheng, D., & Lu, Y. (2025). Machine learning models for prognosis prediction in regenerative endodontic procedures. *BMC Oral Health*, 25(1), 234. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-05531-3>
- Miteva, M., Mihaylova, Z., Mitev, V., Aleksiev, E., Stanimirov, P., Praskova, M., Dimitrova, V. S., Vasileva, A., Calenic, B., Constantinescu, I., Perlea, P., & Ishkitiev, N. (2024). A Review of Stem Cell Attributes Derived from the Oral Cavity. *International Dental Journal*, 74(5), 1129-1141. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.03.008>
- Miura, M., Gronthos, S., Zhao, M., Lu, B., Fisher, L. W., Robey, P. G., & Shi, S. (2003). SHED: Stem cells from human exfoliated deciduous teeth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(10), 5807-5812. <https://doi.org/10.1073/pnas.0937635100>
- Mousavi Nejad, Z., Zamanian, A., Saeidifar, M., Vanaei, H. R., & Salar Amoli, M. (2021). 3D Bioprinting of Polycaprolactone-Based Scaffolds for Pulp-Dentin Regeneration: Investigation of Physicochemical and Biological Behavior. *Polymers*, 13(24), 4442. <https://doi.org/10.3390/polym13244442>
- Murray, P. E. (2023). Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. *International Endodontic Journal*, 56(S2), 188-199. <https://doi.org/10.1111/iej.13809>

- Murray, P. E., Garcia-Godoy, F., & Hargreaves, K. M. (2007). Regenerative Endodontics: A Review of Current Status and a Call for Action. *Journal of Endodontics*, 33(4), 377-390. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.09.013>
- Nakashima, M., & Akamine, A. (2005). The Application of Tissue Engineering to Regeneration of Pulp and Dentin in Endodontics. *Journal of Endodontics*, 31(10), 711-718. <https://doi.org/10.1097/01.don.0000164138.49923.e5>
- Nygaard-Östby, B., & Hjortdal, O. (1971). Tissue formation in the root canal following pulp removal. *European Journal of Oral Sciences*, 79(3), 333-349. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1971.tb02019.x>
- Pietruszka, P., Chruścicka, I., Duś-Ilnicka, I., & Paradowska-Stolarz, A. (2021). PRP and PRF—Subgroups and Divisions When Used in Dentistry. *Journal of Personalized Medicine*, 11(10), 944. <https://doi.org/10.3390/jpm11100944>
- Ríos-Osorio, N., Caviedes-Bucheli, J., Jimenez-Peña, O., Orozco-Agudelo, M., Mosquera-Guevara, L., Jiménez-Castellanos, F., & Muñoz-Alvear, H. (2023). Comparative outcomes of platelet concentrates and blood clot scaffolds for regenerative endodontic procedures: A systematic review of randomized controlled clinical trials. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, e239-e249. <https://doi.org/10.4317/jced.60150>
- Shahoon, H., Soltani, A. D., Soltani, H. D., Salmani, Z., Sabzevari, B., & Sajedi, S. M. (2025). Clinical Outcomes of Biomaterial Scaffolds in Regenerative Endodontic Therapy: A Systematic Review and Meta-analysis. *European Endodontic Journal*, 10(2), 83-93. <https://doi.org/10.14744/eej.2024.30922>
- Sonoyama, W., Liu, Y., Yamaza, T., Tuan, R. S., Wang, S., Shi, S., & Huang, G. T.-J. (2008). Characterization of the Apical Papilla and Its Residing Stem Cells from Human Immature Permanent Teeth: A Pilot Study. *Journal of Endodontics*, 34(2), 166-171. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2007.11.021>
- Sui, B., Wu, D., Xiang, L., Fu, Y., Kou, X., & Shi, S. (2020). Dental Pulp Stem Cells: From Discovery to Clinical Application. *Journal of Endodontics*, 46(9), S46-S55. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.06.027>
- Şirinoğlu Çapan, B., Birant, S., Gümüştas, B., Ercal, P., & Sismanoglu, S. (2025). *Regenerative Strategies in Pediatric Dentistry: A Comprehensive Overview of Tissue Engineering from Past to Future*. https://doi.org/10.1007/5584_2025_877

- Tirez, E., & Pedano, M. S. (2022). Regeneration of the Pulp Tissue: Cell Homing versus Cell Transplantation Approach: A Systematic Review. *Materials*, 15(23), 8603. <https://doi.org/10.3390/ma15238603>
- Ulusoy, A. T., Turedi, I., Cimen, M., & Cehreli, Z. C. (2019). Evaluation of Blood Clot, Platelet-rich Plasma, Platelet-rich Fibrin, and Platelet Pellet as Scaffolds in Regenerative Endodontic Treatment: A Prospective Randomized Trial. *Journal of Endodontics*, 45(5), 560-566. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.02.002>
- Varshney, S., Dwivedi, A., & Pandey, V. (2025). Bioprinting techniques for regeneration of oral and craniofacial tissues: Current advances and future prospects. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 15(2), 331-346. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2025.01.019>
- Wang, Y., Mao, J., Wang, Y., Wang, R., Jiang, N., Hu, X., & Shi, X. (2025). Odontogenic exosomes simulating the developmental microenvironment promote complete regeneration of pulp-dentin complex in vivo. *Journal of Advanced Research*, 76, 405-421. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2024.12.048>
- Wei, X., Yang, M., Yue, L., Huang, D., Zhou, X., Wang, X., Zhang, Q., Qiu, L., Huang, Z., Wang, H., Meng, L., Li, H., Chen, W., Zou, X., & Ling, J. (2022). Expert consensus on regenerative endodontic procedures. *International Journal of Oral Science*, 14(1), 55. <https://doi.org/10.1038/s41368-022-00206-z>
- Zhang, S., Yu, M., Li, M., He, M., Xie, L., Huo, F., & Tian, W. (2024). Notch Signaling Hydrogels Enable Rapid Vascularization and Promote Dental Pulp Tissue Regeneration. *Advanced Science*, 11(35). <https://doi.org/10.1002/advs.202310285>
- Zheng, L., Liu, Y., Jiang, L., Wang, X., Chen, Y., Li, L., Song, M., Zhang, H., Zhang, Y. S., & Zhang, X. (2023). Injectable decellularized dental pulp matrix-functionalized hydrogel microspheres for endodontic regeneration. *Acta Biomaterialia*, 156, 37-48. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2022.11.047>
- Zhou, N., Zhu, S., Wei, X., Liao, X., Wang, Y., Xu, Y., Bai, L., Wan, H., Liu, L., Zhang, J., Zeng, L., Tao, J., & Liu, R. (2024). 3D-bioprinted hydrogels with instructive niches for dental pulp regeneration. *International Journal of Bioprinting*, 0(0), 1790. <https://doi.org/10.36922/ijb.1790>

NATAL VE NEONATAL DİŞLER

Emine Şuranur AYZ¹ Meltem CAN²

1. GİRİŞ

Natal ve neonatal dişler, doğum öncesi veya doğumdan hemen sonra görülen dental gelişim anomalileri arasında yer almaktadır (DeSeta ve ark., 2022). Yapılan çalışmalarda toplumlar arasında genetik yapı, etnik özellikler ve çalışma yöntemlerine bağlı olarak prevalansının 1/700 ile 1/30.000 arasında değişebildiği bildirilmiştir (Vitali ve ark., 2023). Natal ve neonatal dişlerin çoğu fizyolojik süt dentisyonun erken sürmüş dişleri oluştururken küçük bir kısmını ise gerçek süpernumerer süt dişleri oluşturmaktadır (DeSeta ve ark., 2022). Olguların çoğu mandibular santral kesici bölgesinde görülmektedir (Amzat ve ark., 2023). Natal ve neonatal dişler beslenme sorunları,emme sırasında rahatsızlık,apikal apseler,annenin meme ucunun yaralanması,dişin kesici kenarının bebeğin dilinin ventral yüzeyinde tahriş ve travmatize etmesi gibi hem çocuk hem de ebeveyn açısından bir takım problemlere yol açmaktadır (Sławińska ve ark., 2025). Erken tanı ve tedavi ile meydana gelen bu problemler önlenabilmektedir.Günümüzde bu anamolilerin sadece diş hekimlerini değil, neonatologları, pediatristeri, ebe ve hemşireleri de ilgilendirdiği kabul edilmektedir (DeSeta ve ark., 2022). Natal ve neonatal dişlerin tedavisi ilgili dişin çekimi,klinik takip,dişin keskin kenarlarının düzeltilmesi gibi pek çok yöntem bulunmaktadır (Durairaj ve ark., 2023).

2. Tanım ve Sınıflandırılması

Natal diş ,doğum anında ağız içerisinde mevcut olan diş olarak tanımlanırken ;neonatal dişler ise doğumdan sonraki ilk 30 gün içerisinde süren diş olarak adlandırılmaktadır.(5)Bu terminoloji ilk kez Massler ve Davada tarafından tanımlanmış olup günümüzde uluslararası literatürde halen kullanılmaktadır (DeSeta ve ark., 2022). Natal ve Neonatal dişlerin sınıflandırılmasında sıklıkla Spouge & Feasby Sınıflaması (1966) (Tab. 1) ve Hebling Sınıflaması (1997) (Tab. 2) kullanılmaktadır (Fırat & Gülnahar, 2023).

¹Araştırma Görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Ana Bilim Dalı, ORCID: 0009-0003-1523-8230

²Araştırma Görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Ana Bilim Dalı, ORCID: 0009-0006-3798-7701

Tablo 1*Spouge ve Feasby Sınıflaması*

Tip	Açıklama
Matür	Normal dişlerle kıyaslanabilecek morfolojiye sahip, tam olarak gelişmiş natal ve neonatal dişler
İmmatür	Tamamlanmamış yapıya sahip, gelişimi eksik natal ve neonatal dişler

*Not. Spouge ve Feasby (1966)'den uyarlanmıştır.***Tablo 2***Hebling Sınıflaması*

Kategori	Açıklama
1	Kökü bulunmayan ve gingiva aracılığıyla alveol kemiğine zayıf şekilde tutunan deniz kabuğu şekilli diş
2	Az miktarda kökü bulunan ya da hiç bulunmayan ve gingiva aracılığıyla alveol kemiğine zayıf şekilde tutunan düzgün şekilli diş
3	Yalnızca insizal marjini gingival dokular arasından sürmüş diş
4	Sürmemiş fakat palpe edilebilen dişle beraber gingival dokuda ödem

Not. Hebling (1997)'den uyarlanmıştır.

3. Prevelansı

Natal ve neonatal dişlerin prevelansı 1/1000 ile 1/30.000 arasında değişmektedir. Natal dişler neonatal dişlere kıyasla 3 kat daha sık görülmektedir. Bu dişlerin %85'i mandibular anterior bölgede, ardından maksillanın anterior bölümünde ve mandibulanın kanın diş bölgesinde görülmektedir (Szymczak ve ark., 2025). Daha nadir olarak ise maksiller kanın

bölgesinde ve maksilla ile mandibulanın mallar diş bölgesinde görülmektedir. Natal ve neonatal dişlerin %90'ı erken sürmüş süt dişleri iken %10'u süpernümerer diştir (Durairaj ve ark., 2023).

4.Etiyolojisi

Natal ve neonatal dişlerin etiopatogenezi günümüzde tam olarak açıklanamamış olup güncel yayınlar bu durumun multifaktöriyal bir kökene sahip olduğunu göstermektedir. Tek bir nedenin tüm olguları açıklayamadığı, genetik yatkınlıkla embriyoloji, çevresel ve gelişimsel faktörlerin bir arada rol oynadığı düşünülmektedir (Vitali ve ark., 2023). Natal ve neonatal dişlerin etiyolojisinde annenin çevresel toksinlere maruz kalması, hipovitaminoz, enfeksiyon, endokrin bozukluklar, sendromlar gibi pek çok etken rol oynayabilmektedir (Varriano ve ark., 2024). Etiyolojisinde en yaygın kabul edilen teori süt dişi germinin alveolar kret içerisinde normalden daha yüzeyel konumlanmasıdır (Khandelwal ve ark., 2013).

4.1.Diş germinin yüzeyel yerleşimi

En yaygın kabul gören teori, süt dişi germinin alveoler kret içerisinde normalden daha yüzeyel konumlanmasıdır. Bu durumda dişin üzerindeki kemik ve yumuşak doku bariyeri daha ince olduğundan fizyolojik sürme zamanı beklenmeden diş doğum öncesinde veya doğumdan kısa süre sonra ağız ortamına ulaşabilmektedir. Güncel derlemeler bu mekanizmanın özellikle izole natal diş olgularını açıklamada en güçlü hipotez olduğunu belirtmektedir.

Embriyolojik açıdan değerlendirildiğinde odontogenez sırasında dental laminanın pozisyonundaki küçük değişikliklerin sürme zamanını etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle yüzeyel diş germi, günümüzde en fazla kabul gören gelişimsel mekanizma olarak kabul edilmektedir(Durairaj ve ark., 2023)

4.2. Sendromik ve Konjenital Hastalıklarla İlişkisi

Natal ve neonatal dişler birçok kalıtsal sendromunda görülebilmektedir.Güncel yayınlarda en sık bildirilen ilişkili sendromlar şunlardır (Durairaj ve ark., 2023,Szymczak ve ark., 2025, Brummund ve ark., 2022).

- Ellis Van Creveld Sendromu
- Hallermann-Streiff Sendromu
- Sotos Sendromu
- Pachyonychia congenita
- Pierre Robin sekansı

- Ektodermal displaziler
- Yarık dudak ve damak anamolilieri
- Jadassohn-Lewandowski
- Rubinstein-Taybi
- Pfeiffer Sendromu
- Adrogenital Sendrom

Ayrıca Allasaf ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Down sendromlu Hintli bir yenidoğanda da natal diş görüldüğü bildirilmiştir (Alasaf, 2022).

4.3.Hamilelik ve Annenin Maruz Kaldığı Çevresel Faktörler

Annenin gebelik sırasında yetersiz beslenmesi,doğum komplikasyonları, hipovitaminoz durumu erken doğum, çocuğun çok düşük veya çok yüksek doğum ağırlığına sahip olması, yarık damak dudak rahatsızlığı ve çevresel faktörler natal neonatal diş oluşumuna neden olabilmektedir. Hamile kadınların poliklorlu bifeniller, poliklorlu dibenzo-p-dioksinler ve poliklorlu dibenzofluranlara gibi bir takım kimyasallara çevresel maruziyeti sonucu bu kimyasalların plasentayı geçerek natal veya neonatal diş oluşumuna neden olabileceğini öne sürülmektedir. Ayrıca, bazı bileşikler (poliklorlu bifeniller (PCB'ler), dibenzofuranlar (PCDF'ler) ve poliklorlu dibenzo-p-dioksinler (PCDD'ler)) anne sütünde tespit edilmiş ve yenidoğanların yağ dokusunda da bulunmuştur. Nöropsikiyatrik faktörler, gastrointestinal faktörler ve oksidatif stres ile doğum ve yenidoğan dişlerinin oluşumu arasındaki bağlantıların olabileceği öngörülmektedir (Sławińska ve ark., 2025).

4.4.Endokrinal ve Hormonal Faktörler

Geçmiş yıllarda hipofiz, tiroit ve gonadal hormonların diş sürmesini hızlandırabileceği ileri sürülmüş olsa da, güncel literatürde bu ilişkiyi doğrulayan güçlü klinik kanıtlar bulunmamaktadır. Bununla birlikte fetal büyüme faktörleri ve kemik metabolizmasını düzenleyen hormonların odontogenez üzerine etkileri araştırılmaya devam etmektedir (Durairaj ve ark., 2023). Hotwani ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada septik artritti bir yenidoğanda natal dişe saptanmıştır (Hotwani & Thosar, 2022).

4.5.Odontogenezin Hızlanması

Bazı araştırmacılar, diş germinin yalnızca yüzeyel yerleşmesinin yeterli olmadığını; odontoblast ve ameloblast aktivitesindeki gelişimsel hızlanmanın da erken sürmeye katkıda bulunduğunu ileri sürmektedir. Bu görüşe göre prenatal dönemde diş gelişiminin fizyolojik

hızından daha erken ilerlemesi sonucunda sürme mekanizması da daha erken aktive olmaktadır. Bu hipotez özellikle başka sistemik hastalığı olmayan olgular için önerilmektedir (Durairaj ve ark., 2023).

5. Natal ve Neonatal Dişlerin Morfolojik ve Histolojik Özellikleri

Natal ve Neonatal dişlerin klinik ve histolojik özellikleri normal süt dişlerinden bazı önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Bazı olgularda ise diş tamamen normal morfolojiye sahip olup erken sürdüğü için natal ve Neonatal diş oluşumuna neden olabilmektedir. Natal ve Neonatal dişlerin sahip olabileceği bazı morfolojik ve histolojik özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Chieowwit, 2026; Festa ve ark., 2020; Amzat ve ark., 2023).

Tablo 3

Natal ve Neonatal Dişlerin Klinik ve Morfolojik Özellikleri

Klinik/Morfolojik Özellikler	Histolojik Özellikler
• Normalden daha küçük kron	• İnce veya hipoplastik mine
• Konik şekil	• Düzensiz prizmatik yapı
• Sarımsı veya kahverengimsi renk	• Hipomineralizasyon
• Mat ve düzensiz mine yüzeyi	• Dentinde interglobüler alanın artışı
• Hipoplastik mine nedeniyle pürüzlü yüzey	• İnce sement yapısı
• Yetersiz kök gelişimi veya kökün hiç oluşmaması	• Matür süt dişlerine göre daha fazla organik içerik

Not. Chieowwit (2026), Festa ve ark. (2020) ve Amzat ve ark. (2023)'ten derlenmiştir.

6. Natal ve Neonatal Dişlerin Komplikasyonları

Natal ve Neonatal dişler dişlerin aşırı hareketli olması, kesici kenarlarının keskinliği ve kök gelişiminin yetersiz olması nedeniyle yenidoğan ve anne açısından çeşitli komplikasyonlara neden olabilmektedir (DeSeta ve ark., 2022). Natal ve neonatal dişlerin yol açtığı komplikasyonlar dilin ventral yüzeyinde ülserasyon, yetersiz kök gelişimi ve mobiliteye

bağlı aspirasyon riski, beslenmeye isteksizlik nedeniyle beslenme ve gelişim geriliği, annenin meme ucunda laserasyon ve yumuşak doku travmalarıdır. Komplikasyonlar arasında nadiren de olsa odontojenik apseler, mikrotravma ve kronik irritasyona bağlı fibröz doku büyümeleri ve reaktif proliferatif lezyonlar görülebilmektedir (Fırat & Gülnahar, 2023).

6.1.Emzirme ve Beslenme Güçlüğü

Natal ve Neonatal dişlerin en sık görülen komplikasyonlarından biri emzirme sırasında ortaya çıkan beslenme problemleridir. Keskin insizal kenarlar bebeğin dili ve oral mukozasında ağrı oluştururken aynı zamanda annenin meme ucunda travmaya neden olabilir. Bunun sonucunda bebek emzirmeyi reddedebilir, emme süresi kısalabilir ve yetersiz kilo alımı gelişebilir. Özellikle prematüre veya sistemik hastalığı bulunan yenidoğanlarda bu durum klinik açısından daha önemli hale gelmektedir (DeSeta ve ark., 2022).

6.2.Aspirasyon ve Yutma Riski

Natal ve Neonatal dişlerin köklerinin çoğunlukla tam gelişmemiş olması nedeniyle belirgin mobilite görülebilir. Aşırı hareketli dişlerin yerinden ayrılarak aspire edilmesi ciddi hava yolu obstrüksiyonuna neden olabilecek en önemli komplikasyonlardır (Anton ve ark., 2020).

6.3.Anne Meme Başında Yaralanma ve Çocukta Oral Yumuşak Doku Yaralanmaları

Natal ve neonatal dişler emzirme sırasında annenin meme ucunda ağrı, çatlak, ülserasyon ve kanamaya neden olabilmektedir. Bu durum annenin emzirmeyi azaltmasına veya tamamen bırakmasına yol açabilmektedir. Natal ve neonatal dişlerin meydana getirdiği travma sadece dil ile sınırlı değildir. Alt dudak, alveolar mukoza, ağız tabanı ve lingual frenulumda da ülserasyon gelişebilir. Sürekli mekanik irritasyon inflamasyon ve ağrıya neden olmaktadır (Szymczak ve ark., 2025).

6. 4 Riga-Fede Hastalığı

Riga-Fede hastalığı, alt çene ön kesici dişleri üzerinde dil hareketleri sonucu tekrarlayan travmatik yaralanmalara bağlı olarak ortaya çıkan, nadir görülen, iyi huylu bir dil mukozal ülserasyonudur. Genellikle erken bebeklik döneminde, doğumda veya yenidoğanda çıkan dişlerle veya alt kesici dişlerin sürmesi ile ilişkili ortaya çıkar. En sık dil üzerinde görülmekle birlikte dudak, damak, diş eti, vestibüler mukoza ve ağız tabanı da etkilenebilir. Riga-Fede

hastalığının teşhis edilmesi, dil ülserasyonu, yetersiz beslenmeyi ve kilo alımını, ayrıca dişlerin yerinden çıkmasını ve aspirasyonuna neden olabilmektedir. Başlıca ayırıcı tanılar arasında ülseratif kandidiyazis, tüberküloz ,sitomegalovirüs, lenfomalar ve lösemiler yer alır (Singh & Siddiqui, 2022).

6.5.Enfeksiyon ve Apikal Patolojiler

Natal ve neonatal dişlerin mine ve dentin yapısı çoğu zaman hipomineralize ve displastiktir. Bu nedenle plak retansiyonunu artabilir ve erken çocukluk çağı çürüğü gelişme riski yükselir. Ayrıca pulla dokusunun geniş olması travmaya bağlı pulpitis veya pulpanekrozu gelişmesine zemin hazırlayabilmektedir (Chieowwit, 2026).

7. Natal ve Neonatal Dişlerin Tanı Kriterleri ve Tedavi Planması

Natal ve neonatal dişlerin doğru tanı ve tedavi planlaması için multidisipliner bir yaklaşım gerekmektedir. Natal ve neonatal dişlerin tanısı; ayrıntılı anamnez, klinik muayene ve radyografik değerlendirme ile konulmalıdır. Detaylıca inceleyecek olursak:

1-Anamnez:Anamnez alınırken sorgulanması gereken bazı durumlar

- Doğum zamanı(term, prematüre)
- Doğum ağırlığı
- Ailede natal/neonatal diş öyküsü
- Sendrom veya sistemik hastalık varlığı
- Emzirme sırasında güçlük
- Kanama veya travma öyküsü

2-Klinik muayene:Klinik muayene sırasında değerlendirilmesi gereken durumlar:

- İşin ortaya çıkış zamanı
- Dişin lokalizasyonu
- Dişin morfolojisi
- Dişin mobilitesi
- Yumuşak dokuların değerlendirilmesi
- Beslenmenin değerlendirilmesi

3-Radyografik inceleme:Natal ve neonatal dişlerin tanısında mutlaka radyografik durum değerlendirilmelidir.Radyografik inceleme sırasında genellikle periapikal radyografi

ve oklüzal radyografi tercih edilmektedir .Tanı sırasında radyografi alınmasının amaçları şunlardır:

- Dişin normal süt dişi mi yoksa süpernümerer diş mi olduğunu belirlemek
- Kök gelişimini değerlendirmek
- Diş germi ile ilişkisini incelemek
- Alveol kemiğini değerlendirmek
- Gömülü süt dişinin varlığını araştırmak(Durairaj ve ark., 2023)

8. Natal ve Neonatal Dişlerin Tedavisi

Natal ve Neonatal dişlerin tedavi planlaması klinik muayene ve intraoral radyografi ye dayanır. Komplikasyonları önlemek için doğru tanı ve uygun tedavi için kapsamlı bir muayene şarttır. İntraoral radyografi ,mevcut dişin süt dişi mi süpernümerer diş mi olduğunu değerlendirmek ve dişin kök gelişimini ve çevredeki dokuları incelemek için çok önemlidir. Bebekler radyasyona karşı daha hassas oldukları için radyografi alınmadan önce fayda ve riskler değerlendirilmelidir (Chicowwit, 2026). Tedavi yöntemleri arasında çekim, düzenli kontrol veya keskin kenarın düzeltilmesini içermektedir. Tek tek inceleyecek olursak;

- Natal/neonatal dişler eğer süpernümerer değilse veya anne veya bebek için sorun oluşturmadağı sürece çekilmemelidir. Zamanla dudak ve dilin yaptığı basınç nedeniyle mobilite oluşabilir veya mobilite artabilir bu nedenle düzenli kontroller yapılmalıdır.
- Diş çok hareketli, aspirasyon oluştuyorsa, beslenmeyi bozuyorsa veya süpernümerer dişe çekilmelidir. Dişin hareketlilikliliğini değerlendirmek için genellikle Miller sınıflaması kullanılır. Dişin hareketliliği Miller sınıf 2'yi geçiyorsa diş çekilmelidir.
- Dişteki keskin kenara bağı Riga -Fede hastalığı veya dilde tülserasyona neden olmuşsa dişin keskin kenarı düzeltilmelidir.

Eğer tercih edilen yöntem diş çekimi ise ve dişin aspirasyon riski yoksa çocuğun bağırsak florasının stabilize olmasını ve protrombin üretiminde gerekli olan K vitamini üretebilmesi açısından çekim çocuk 10 günlük olana kadar ertelenebilir. Çekimi ertelemek mümkün değilse çocuk K vitamini verilmesi gerekliliği açısından değerlendirilmelidir (Durairaj ve ark., 2023).

Natal ve Neonatal dişlerin Epstein's incisii, Bohn nodülü gibi benign oral mukosal lezyonlar veya erupsiyon kisti, konjenital epulis gibi durumlarla ayırıcı tanısı yapılmalıdır (Durairaj ve ark., 2023).

KAYNAKÇA

- Alassaf, A. (2022). Natal teeth in an infant with Down syndrome: A rare presentation with a genetic evaluation and review of literature. *Cureus*, 14(10), e30101.
- Amzat, J., Kanmodi, K. K., Aminu, K., & Egbedina, E. A. (2023). Research on natal and neonatal teeth in Africa: A systematic scoping review of empirical evidence. *Health Science Reports*, 6, e1242.
- Anton E., David, B., Grigorescu, D., et al. (2020). Natal and neonatal teeth: A case report and mechanistical perspective. *Medicina*, 56, 693.
- Brummund, D., Chang, A., & Michienzi, J. (2022). Pedunculated natal tooth: A case report. *Cureus*, 14(6), e25992.
- Chieowwit, N. (2026). Dental management in natal and neonatal teeth. *Siriraj Medical Journal*, 78(1), 79–86.
- DeSeta, M., Holden, E., Siddik, D., & Bhujel, N. (2022). Natal and neonatal teeth: A review and case series. *British Dental Journal*, 232, 449–453.
- Durairaj, B. A., Shivashankarappa, P. G., Muthukrishnan, K., & Saraswat, Y. (2023). Natal and neonatal teeth: Early diagnosis and management. *BMJ Case Reports*, 16(11).
- Festa, P., Matarazzo, G., Garret-Bernardin, A., et al. (2020). Neonatal teeth: Importance of histological findings in management update. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 21(4), 323–325.
- Firat, M., & Gülnahar, Y. (2023). Dört natal ve neonatal diş olgusu ve klinik yönetimi: Olgu sunumu. *Akdeniz Diş Hekimliği Dergisi*, 2(3), 168–173.
- Hotwani, K., & Thosar, N. R. (2022). Non-syndromic association of natal teeth in a case of septic arthritis: Does correlation imply causality? *Cureus*, 14(7), e27061.
- Khandelwal, V., Nayak, U. A., Nayak, P. A., et al. (2013). Management of an infant having natal teeth. *BMJ Case Reports*, 2013, bcr2013010049.
- Singh, M. V., & Siddiqui, S. A. (2022). Riga-Fede disease. *Indian Pediatrics*, 59(6), 507.

- Sławińska, E. K., Szybka, A. T., Pham, A., Sierdzinski, J., & Kowalczyk, D. O. (2025). Natal and neonatal teeth in newborn and infants: A case-control study. *Scientific Reports*, 15, 36912.
- Szymczak, A., Świchodolski, M., Forszt, D., Olszewska, A., Kostrzewa, M., & Paszyńska, E. (2025). Incidence of natal and neonatal teeth: A 15-year retrospective study from the Greater Poland voivodeship. *BMC Oral Health*, 25, 1979.
- Varriano, B. M., Adesanya, S. R., & Vaughan, L. (2024). A rare case of bilateral molar natal in a term newborn: Case report. *Frontiers in Dental Medicine*, 5, 1336865.
- Vitali, F. C., Santos, P. S., Massignan, C., et al. (2023). Worldwide prevalence of natal and neonatal teeth: Systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Dental Association*, 154(10), 910–921.