

Çocuklarda Oral Hastalıklar, Tanı ve Tedavi Yöntemleri

Editör
Taibe TOKGÖZ KAPLAN

BİDGE Yayınları

Çocuklarda Oral Hastalıklar, Tanı ve Tedavi Yöntemleri

Editör: Doç. Dr. Taibe TOKGÖZ KAPLAN

ISBN: 978-625-372-273-9

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 25.06.2024

BİDGE Yayınları

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

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	3
Çocuklarda Bruksizm.....	4
Feyza Nur BADEMLİ	4
İrem OKUMUŞ	4
Ayça KURT.....	4
Yeme Bozuklukları: Oral Belirtiler ve Diş Hekimliğinin Önemli Rolü.....	28
Meltem KARAHAN.....	28
Banu Çiçek TEZ	28
Naime Selen ÖZDEMİR.....	28
Bahar Başak KIZILTAN ELİAÇIK.....	28
Mukopolisakkaridoz Sistemik ve Oral Bulgular.....	68
Mesut KAYĞUSUZ	68
Mehmet Sinan DOĞAN	68
Diş Hekimliğinde Yapay Zekâ ve Kullanım Alanları.....	86
Taibe TOKGÖZ KAPLAN	86
Molar Keser Hipomineralizasyon Etiyolojisi, Teşhisi ve Tedavisi	132
Nejla ÇETİNKAYA	132
Zeynep ÖZTÜRK.....	132

BÖLÜM I

Çocuklarda Bruksizm

Feyza Nur BADEMLİ¹
İrem OKUMUŞ²
Ayça KURT³

Giriş

İlk kez 1907 yılında Maria Pietkiewicz tarafından tanımlanan bruksizm, tekrarlayan çiğneme kas hiperaktivitesi olarak ifade edilmekte ve ciddi sağlık sorunlarına neden olabilen bir risk faktörü olarak görülmektedir (Bulanda et al., 2021). Klinikte ertesi gün yorgunluğu, dişlerin oklüzal ve servikal bölgelerinde anormal diş

¹ 1 Arş. Gör. Feyza Nur Bademli, Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Rize/Türkiye, Orcid: 0009-0000-8350-4631 feyzanur.bademli@erdogan.edu.tr

² 2 Uzm. Dt. İrem Okumuş Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Rize/Türkiye, Orcid: 0000-0003-1471-4605 irem.okumus@erdogan.edu.tr

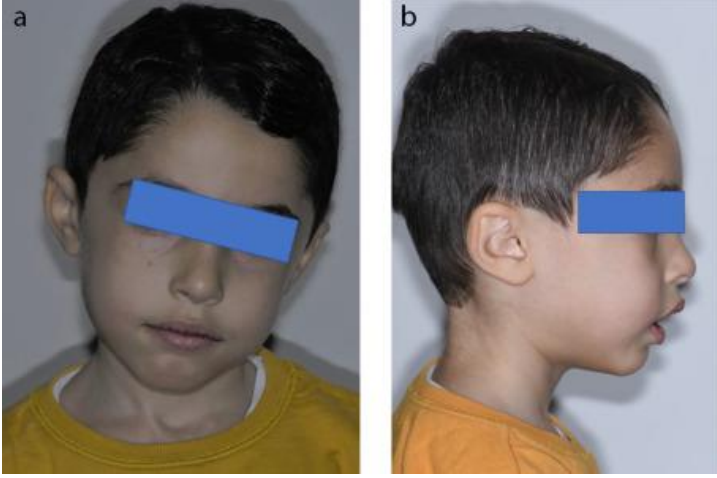
³ Dr. Öğr. Üyesi Ayça Kurt Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Rize/Türkiye, Orcid: 0000-0003-4762-7495 ayca.kurt@erdogan.edu.tr

aşınmaları, dişeti çekilmeleri, temporomandibular eklem problemleri, çiğneme kaslarında ağrı, kas hipertrofisi, baş ve kulakta ağrı gibi semptomlar ile karşılaşmaktadır (Lee, 2022). Bruksizm; uyku bruksizmi ve uyanık bruksizmi olmak üzere ikiye ayrılır (Firmani et al., 2015). Uyanık bruksizmi, toplumun %22,1-%31'ini etkilerken, toplumun %12,8'inde uyku bruksizmi görülmektedir (Goldstein, DeSantis, & Goodacre, 2021; Lal, Sankari, & Weber, 2024). Uyku bruksizminin sıklıkla çocuk popülasyonunu etkilediği bildirilmiştir. Çocukluk ve ergenlik döneminde prevalansın genel olarak %8-38 arasındadır ve yaşla birlikte azalmaktadır. Çocuklarda görülme sıklığı %15 ila %40 arasında değişirken, yetişkinlerde ise bu oran %8 ila %10 arasındadır. (Lal, Sankari, & Weber, 2024; Şentürk & Güzel, 2022). Kız çocuklarında (%56.5) erkek çocuklarına (%43.5) oranla daha fazla görülmektedir (Lee, 2022). Çocuklarda bruksizm süt dişlerinin sürmesiyle birlikte yaklaşık 1 yaşlarında karşılaşılacakla birlikte, genellikle 4-8 yaşlarında başlamaktadır (Şentürk & Güzel, 2022).

1. Bruksizm Etiyolojisi

Bruksizm, sebepleri itibari ile çok yönlü değerlendirilmesi gereken bir konudur. Morfolojik, patofizyolojik ve psikososyal etkenlerden etkilenen çok yönlü bir etiyolojisi vardır. Bunlar arasında en çok psikososyal etkenlerin rolü olduğu düşünülmüştür. Yapılan çalışmalar kaygı, stres, depresyon, anksiyete, hiperaktivite bozuklukları ve çocukların kişilik özelliklerinin bruksizmle ilişkili olduğunu göstermiştir (Fernandes et al., 2012; Herrera et al., 2006). Psikolojik sorunu olan çocuklarda 3.6 kat daha fazla bruksizm gelişirken, uykuda ağız solunumu yapılması durumunda 1.7 kat ve uyurgezer davranışların 1.6 kat daha fazla bruksizm

gelişimine zemin hazırladığı rapor edilmiştir (Ferreira-Bacci, Cardoso, & Díaz-Serrano, 2012; Saulue et al., 2015). Literatürde bruksizm çevresel faktörlerle ilişkilendirilmiş olsa da genetik altyapıyla ilgili olabileceği de düşünülmüştür. Bununla ilgili yapılan bir çalışmada ACTN3 genindeki polimorfizmin bruksizm ile ilgili olduğu ve çocuklarda bruksizm etiyolojisinde rol oynayabileceği ileri sürülmüştür (Calvano K  chler et al., 2020). Yapılan başka bir çalışmada annenin doğumdaki yaşı değerlendirilmiş erken gebelik veya istenmeyen gebelik yaşıyan annelerin çocuklarında bruksizm daha fazla g  r  lm  st  r. Burada dikkat edilmesi gereken hususun erken gebelikle ilişkili reddedilme, sevgi eksikliği gibi konularda ebeveyn davranışlarıdır. Ayrıca kaygı d  zeyi y  ksek olan annelerin çocuklarında da bruksizm g  r  lme ihtimali daha fazla bulunmuştur (Castelo, Barbosa, & Gaviao, 2010; Restrepo-Serna & Winocur, 2023). Gece uykusunun sekiz saatten az olması, uyku sırasında ortamın ışıklı ve g  r  lt  l   olması da çocuklarda bruksizmi artırdığı g  zlenmiştir (Storari et al., 2023). Çocukların diyet alışkanlıkları ve yaşam tarzları da bruksizm   zerinde etkiye sahiptir. Ekran başında ge  irilen s  renin ve şekerli gıda t  ketiminin fazla olması bruksizm ihtimalini artıran etmenler arasındadır (Restrepo-Serna & Winocur, 2023). Ağız solunumu, adenoid hipertrofisi gibi   st solunum yolunu daraltan fakt  rler genellikle obstr  ktif uyku apnesi (OUA) ile ilişkilendirilmiştir (şekil 1.). Çocuklarda OUA'nın bruksizm insidansının artmasına sebep olacağı d  ş  n  lmektedir (Carra, Bruni, & Huynh, 2012; Casazza et al., 2022). Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bağımlılığı (DEHB) olan çocuklarda OUA g  r  lme ihtimali ve buna bağlı olarak bruksizm prevalansı daha y  ksek olarak rapor edilmiştir (Alessandri-Bonetti et al., 2024).



Şekil 1. Adenoid hipertrofisi nedeniyle obstrüktif uyku apnesi olan ve bruksizm teşhisi konan 5 yaşındaki çocukta görülen konveks yüz profili,mukoza kuruluk,göz çevresinde koyu halkalar(Casazza et al., 2022).

Ayrıca bruksizm literatürde çocuklardaki bazı sendrom ve sistemik hastalıklarla da ilişkilendirilmiştir (Ceyhan et al., 2023; Ruy Carneiro et al., 2020).

2.1.Down Sendromu

Çocuklarda en sık teşhis edilen konjenital sendrom olan Down sendromu bruksizme neden olduğu bildirilmektedir ve genel pediatrik popülasyonla karşılaştırıldığında Down sendromlu çocuklarda bruksizm prevalansı %23-42 oranla daha yüksek bulunmuştur (Luconi et al., 2021; Ruy Carneiro et al., 2020). Down sendromlu çocuklarda süt dişlerinin sürmesinde gecikme, açık veya çapraz kapanış, mikrodonti, makroglossi, hava yolu açıklığında azalma, ağız solunumu ve salya akması gibi durumlar görülebilir. Hipotoni ve kas zayıflığı nedeniyle yeterli kas dengesini sağlamada zorlanabilirler. Bununla birlikte hareketler zorlaşır, yavaşlar ve

düzensizleşir, bunların sonucunda yaşam kaliteleri düşer. Ek olarak kas hipotonisi nedeniyle Down sendromlu çocuklar dillerini öne doğru çıkarma eğiliminde olurlar ve daha stabil bir oklüzyon sağlamak için alt çeneyi öne getirme isteği duyarlar. Bu faktörler ağız solunumuna neden olabilir, uyku bozukluğuna zemin hazırlayabilir. OUA sendromuna ve bruksizme neden olabilir (Salgueiro et al., 2021). Sonuç olarak Down sendromlu çocuklarda bruksizmin uyku problemleri varlığı, horlama gibi etkenlere bağlı olduğu ve maloklüzyonlarla ilişkisinin olmadığı gösterilmiştir (Ruy Carneiro et al., 2020).

2.2.Serebral Palsi

Serebral palsy gelişmekte olan beyinde meydana gelen hasara bağlı kişinin postüründe ve motor hareketlerinde bozukluklarına yol açan ciddi bir çocukluk çağı hastalığıdır. Oral bulguları arasında çürük, yüksek plak indeksi, dişlerde sürme gecikmesi, maloklüzyon ve bruksizm görüldüğü bildirilmiştir. Omurga disfonksiyonuna bağlı başın önde konumlanması ve buna bağlı olarak çiğneme kası hiperaktivitesine zemin hazırlaması, mandibular hareketlerin kontrol edilememesi, uyku bozuklukları, nöroleptiklerin kullanımı; bruksizm etiyolojisinden sorumlu tutulmaktadır (Oliveira et al., 2011) Serebral palsy mevcut olan çocuklarda parafonksiyonel oral aktiviteler daha fazla görülmektedir. Diş hekimliği açısından değerlendirildiğinde yüksek oranda dil itme ve yutma problemleri sergileyen çocuklarda bruksizm prevalansı da yüksek bulunmuştur (Kanhouché et al., 2024; Tuncer et al., 2023).

2.3.Astım

Çocuklarda en sık görülen kronik hastalıklardan biri olan astımın, nefes almada zorluğa sebep olduğu rapor edilmiştir. Bu durumun çocuklarda ağız solunumunu tetiklediği görülmüştür. Yutma ve çiğneme bozuklukları olumsuz etkilenen astımlı çocuklarda tükürük kortizol seviyeleri ve bruksizm prevalansı yüksek bulunmuştur (Amato et al., 2015; Priya, 2019).

2.4.Migren

Migren hastalığı olan çocukların ebeveynleri tarafından bildirilen uyku bozuklukları ve bruksizm raporları doğrultusunda migren ve bruksizm arasındaki ilişki araştırılmıştır. Migren hastalığı olan çocuklarda polisomnografik ölçümler yapılmış, daha kötü uyku kalitesi ve daha düşük REM uyku süresi kaydedilmiştir. Bu hastalarda obstrüktif uyku apnesine yatkınlık ve bruksizm görülme ihtimali yüksek bulunmuştur (Masuko et al., 2015; Vgontzas, Pavlovic, & Bertisch, 2023).

2.5.Bağırsak Parazitleri

Bazı bağırsak parazitlerinin bruksizmle ilişkili olabileceği değerlendirilmiş ve çocuklarda bruksizm gelişimiyle ilişkili olarak en sık görülen patojen parazitin *E. Vermicularis* olduğu rapor edilmiştir (Tehrani et al., 2010). *E. Vermicularis* paraziti insan vücudunda kolonda yaşar ve anüse doğru göç ederler. Perianal bölgede yaklaşık 10.000 yumurta bırakmaktadırlar. *E. Vermicularis* ile enfekte olan çocukların çoğu asemptomatik olsa da yumurtaların perianal bölgedeki tahrişi sonucu gece görülen perianal kaşıntı karakteristiktir. Kesin tanısı selofan bant testi yöntemi ile alınan örneğin mikroskopik olarak incelenmesiyle konulur. Bunun yanında

bu çocuklarda uyku bozuklukları, sinirlilik, yatak ıslatma gibi durumlar rapor edilmiştir (Gunaratna et al., 2020; Moussavi et al., 2023) İlkokul çağındaki çocuklarda yaygın olarak görülen bu parazitin iştahsızlık, mide bulantısı, salya akışı, sinirlilik, kilo kaybı, kabuslar, uykusuzluk gibi semptomların yanında bruksizme de sebep olduğu rapor edilmiştir. Bu etkiyi; parazitlerin salgıladığı ve insanlarda stresi, uyku kaybını tetikleyen toksinler sebebiyle yaptığı düşünülmektedir (Şentürk, Güzel, & Tokgöz, 2022).

2.6.Dental Maloklüzyonlar

Dental maloklüzyonların bruksizm üzerinde etkisi araştırılmış olup sınıf I,II,III maloklüzyonun bruksizme sebep olan bir etiyolojik faktör olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte posterior çapraz kapanışa sahip olmayan bireylerde bruksizme daha sık rastlanmıştır (Ribeiro-Lages et al., 2020).

2. Bruksizm Teşhisi

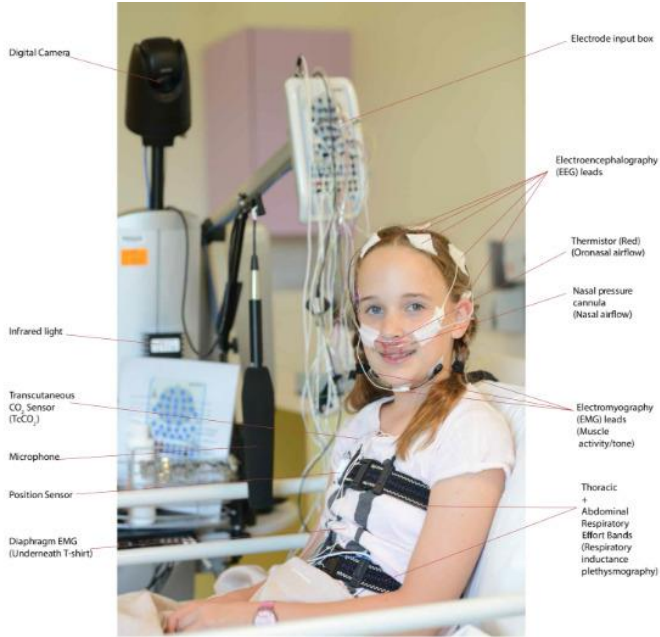
Bruksizm genellikle klinik olarak teşhis edilebilen ve tanısı karmaşık olan bir durumdur. Çocuklarda en güvenilir tanı yönteminin ebeveyn veya bakıcıların bildirdiği diş gıcırdatma olduğu belirtilmektedir (Storari et al., 2023). Klinik olarak dişlerin oklüzalinde antagonist dişle uyumlu aşınma (Şekil 2.) görülmesi bruksizm tanısına götürmekle birlikte bazı durumlarda dişlerdeki aşınmanın gastroözofageal reflüye bağlı erozyon, tükürük miktarı ve kalitesinde azalma gibi başka bir nedenle olabileceği de akla gelmelidir (A. Camoin 2017).



Şekil 2. Uyku bruksizmine bağlı diş aşınmalarının olduğu 6 yaşında çocuk(Casazza et al., 2022).

Diş aşınmalarına ek olarak hipertofik çiğneme kasları, baş ağrısı, TME hassasiyeti gibi klinik bulgular görülebilir. İntraoral olarak ise dişlerde hipermobilité, diş ağrısı, restorasyonlarda ve dişlerde kırıklar, dişlerde devrilmeler görülebilmektedir. Radyografide karşılaşılan lamina dura kaybı, periodontal aralığın kaybolması, kök ve kemik rezorpsiyonları, kök fraktürleri ve hipersementoz bruksizm varlığını düşündürmelidir. Yanaklarda hiperkeratotik çıkıntılar, dilde taraklanma, dudaklarda kesici diş izleri çocuklarda bruksizmin habercisi olabilir (Ferreira et al., 2015; Lobbezoo et al., 2008; Şentürk & Güzel, 2022). Çocukların bruksizm varlığını kendi başlarına tanımlamaları genellikle zordur. Bu nedenle çeşitli yöntemler geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu yöntemlerden polisomnografi(PSG) altın standart olarak kabul edilir (Lee, 2022) (Şekil 3). PSG hastane ortamında ve uzman kişiler tarafından kayıt altına alınmalıdır. Cihaza ait burun termistöründen ve burun basınç kanülünden havayolu açıklığı, torasikten ve abdominal efor bantlarından solunum, nabız oksimetresi yoluyla oksijenlenme, transkütanöz karbondioksit sensörüyle karbondioksit, elektroensefalogramdan (EEG) ve elektromiyogramdan (EMG)

gelen uyarılmalarla uyku aşaması ve kas tonusunun ölçüsü, elektrookülogramla göz hareketleri, bacak EMG yoluyla bacak hareketleri ve kamera ve mikrofon yardımıyla görsel-işitsel parametreler kayıt altına alınır (Leong et al., 2020).



Şekil 3. Polisomnografi cihazının kurulumu(Leong et al., 2020).

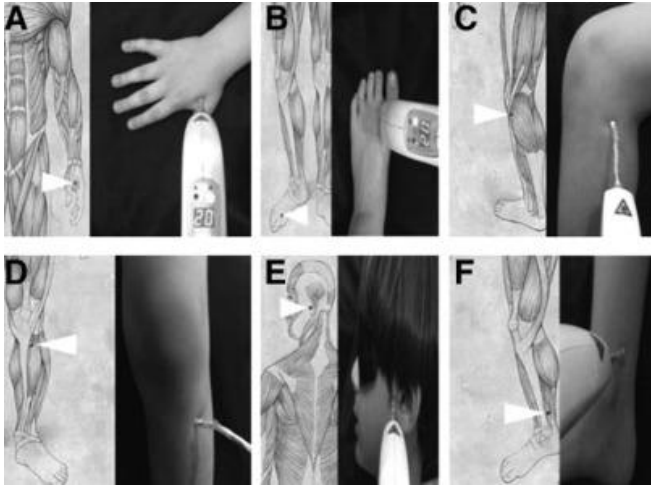
Son yıllarda yapılan çalışmalarda uyku sırasında bruksizm öncesi otonom kalp ve solunum aktivitesinde ani bir değişimle birlikte spesifik bir beyin aktivitesinin izlendiği görülmüştür. Bu nedenle PSG'yle ek olarak EKG ve EMG'nin kombine kullanımının PSG'nin doğruluğunu artıracakı düşünülmüştür (Castroflorio et al., 2014). PSG'nin yüksek maliyetine alternatif olarak emosyonel durumların bruksizmle ilişkisinden ötürü tükürük kortizol seviyelerine bakılmış, yetişkinlerde tükürük kortizol seviyesi yüksek

bulunmuştur. Fakat çocuklardaki tükürük kortizol seviyelerinde anlamlı fark bulunamamıştır (Fritzen et al., 2022).

3. Bruksizm Tedavisi

Çocuklarda bruksizm yaşla birlikte azaldığı için bekle-gör politikası izlenmesi gerektiği ve girişimsel işlem yapmadan önce zaman tanınması gerektiği bildirilmiştir. Uyku sırasında çiğneme kaslarının belirli bir dereceye kadar olan aktivitesinin hava yolu açıklığını sağlamada koruyucu bir rol üstlendiği öne sürülmüştür (Manfredini et al., 2013; Saulue et al., 2015). Oklüzal kuvvetlerin alveolar kemik üzerinde gelişimi indüklediği ve oklüzyonun kraniofasial kompleksin büyüme ve gelişiminde etkili olduğu düşünülmüştür. Bu nedenle çocuklarda bruksizmin alveolar kemik gelişimi üzerinde etkili olduğu düşünülmüş fakat henüz kesin kanıtlarla ortaya konamamıştır (Shimomoto et al., 2007). Yaşları 3 ila 5 arasında olan çocukların çenelerin büyüme ve gelişmesine olanak sağlamak için fizyolojik diş aşınmaları olması gerektiği bildirilmektedir (Bulanda et al., 2021). Bruksizm tedavisinde kesin bir tedavi şekli belirtilmemiş olup etiyolojik faktöre göre tedavi şekillenmiştir. Oklüzal splint kullanımının bruksizmi azalttığı rapor edilmiştir. Büyüme ve gelişimle birlikte oklüzal splintin uyumunun bozulması problemine karşı palatal genişletme eklenerek modifiye edilmiş ve ebeveyn raporlarına göre bruksizmi, baş ağrısını ve kas rahatsızlığını azalttığı gözlemlenmiştir. Oklüzal splintlerin bruksizmi her ne kadar azaltsa da tamamen ortadan kaldırmadığı sonucuna varılmıştır. Daimî diş sürme üzerindeki etkisinin dikkate alınmaması, unutkanlığa bağlı uyum sorunu, rahatlama yaşadktan sonra tedavinin yarım bırakılması gibi etkenler oklüzal splint kullanımını kısıtlasa da diş yapılarını korumada önemli role sahip

olduğundan en çok kullanılan tedavi yöntemi olmuştur. (Casazza et al., 2022; Huynh & Fabbro, 2024). Oklüzal splint kullanımında çocuğun kooperasyonu önem arz ettiğinden alternatif tedavi yöntemleri araştırılmıştır. Bruksizm tanısı olan çocuklarda akupunktur noktalarına lazer uygulama (fotobiyomodülasyon) (Şekil 4.) yapılmış ve tedavi sonrası bruksizmi azaltmada yarar sağladığı, baş ağrısı problemlerine iyi geldiği rapor edilmiştir (Salgueiro et al., 2021).



Şekil 4. Akupunktur noktalarına fotobiyomodülasyon uygulaması.

A: Birinci ve ikinci metakarpal kemikler arasından B: Birinci ve ikinci metatarsal kemikler arasından C: Fibula başının alt ve ön kompartmanına D: Patellanın 3 cm altı, tibianın 0,5 cm ön kenarına E: Kulağın önündeki bölgeden F: Tibia medial kısmından fotobiyomodülasyon uygulaması(Salgueiro et al., 2021).

Çocuklarda var olan psikolojik problemler ve uyku bozuklukları da bruksizm etiyolojisinde rol oynayabileceği için bu faktörler dikkatle değerlendirilmeli ve etkene yönelik tedaviler yapılmalıdır. Psikolojik teknikler ve kas gevşeme tekniklerinin 6 yaş

altı çocuklarda bruksizmin etkilerini azalttığı rapor edilmiştir (Storari et al., 2023). Uyku alışkanlıklarının bruksizm etiyojisi üzerinde önemli role sahip olduğu düşünölmüş olup uyku hijyeni tavsiye edilmiştir. Uyku hijyeni önlemleri arasında yatak odasının iyi havalandırılması, sessiz bir ortam oluşturulması ve yatmadan önce kafeinden uzak durulması yer almaktadır; ancak Lopez ve ark. tarafından yapılan randomize kontrollü bir çalışmada uyku hijyeni önlemlerinin bruksizmi azaltmada etkisinin olmadığı rapor edilmiştir (Bulanda et al., 2021; Storari et al., 2023). Uykuda solunum bozuklukları da bruksizmle ilişkilendirilmiştir. Hava yolu açıklığının dar olduğu ve maksillanın yeterli transvers genişlikte olmadığı durumlarda bruksizm prevalansı daha fazla görölmüştür. Bundan yola çıkarak hızlı maksiller genişletmenin (RPE) bruksizm tedavisinde etkili olacağı düşünölmüştür. RPE (Şekil 5.) tedavisinin sonucunda burun boşluğu hacmini arttığı, nefes alıp vermenin iyileştiği ve bruksizmin azaldığı rapor edilmiştir (Bellerive et al., 2015).



Şekil 5. RPE apareyi(Çoban et al., 2024).

Mandibular ilerletme apareyleri (Şekil 6.) ile mandibulanın ileri alınması ve hava yolu açıklığının artırılmasının da bruksizmi azalttığı gözlenmiştir (Carra et al., 2013).



Şekil 6. Mandibular ilerletme sağlayan monoblok apareyi(Çapan et al., 2014).

Tonsil (Şekil 7.) ve adenoid hipertrofisi de hava yolu açıklığını daraltan etmenler olup bruksizmle ilişkilendirilmiştir. Hipertrofik tonsil ve adenoidin cerrahi olarak çıkarılması sonucu

bruksizm prevalansında anlamlı azalmalar yaşandığı gözlenmiştir (Eftekharian, Raad, & Gholami-Ghasri, 2008).



Şekil 7. Tonsiller hipertrofi (Cerrahi & Emekci., 2021).

Fizyoterapi, bruksizme bağlı çene kaslarında ağrı ve yorgunluk olan hastalarda ağrının hafifletilmesi, kas ve eklem mobilizasyonunun yeniden sağlanmasında etkili bir tedavi yöntemi olarak rapor edilmiştir (Manfredini et al., 2020). Farmakolojik yöntemler de bruksizm tedavi seçenekleri arasındadır. Benzodiazepinler, antikonvülsanlar, beta blokerler, serotonerjik ve dopaminerjik ilaçlar, antidepresanlar, kas gevşeticiler ve botulinum toksini bruksizm tedavisinde kullanılan ilaç gruplarıdır. Hidroksizin, sakinleştirici etkisinden faydalanmak için tercih edilmiş olup; çocuklarda bruksizmi tedavi ettiği ve bruksizmi azaltmada etkin rol oynadığı ebeveynleri tarafından rapor edilmiştir. Lerardo ve ark. Yaptığı çalışmada 2-17 yaş arası bruksizm teşhisi konulan çocuklara 20-25 mg hidroksizin kullandırılmış ve bruksizm semptomlarında azalma tespit edilmiştir. Bu olumlu etkilerinin yanında iştah azalması, uykusuzluk, baş ağrısı

gibi yan etkiler rapor edilmiştir (Bulanda et al., 2021; Casazza et al., 2022; Ierardo et al., 2021). Farmakolojik tedavilere alternatif olarak fitoterapi ve homeopatik yöntemler kullanılmıştır. Melissa officinalis; heyecanlanma, kaygı ve stresin azaltılması, uyku bozukluklarının giderilmesi amacıyla kullanılan homeopatik yöntemler arasındadır. Çocuklarda bruksizm semptomlarını iyileştirdiği ve uyku bozukluklarını gidermede umut verici olduğu rapor edilmiş olsa da Bortoletto ve ark. yaptığı bir çalışmada kas aktiviteleri ve bruksizmi azalttığı yönünde anlamlı farklar bulunamamıştır (Bortoletto et al., 2016; Tavares-Silva et al., 2019).

Sonuç

Çeşitli nedenlerde ortaya çıkabilen bruksizm çok küçük çocuklarda fizyolojik kabul edilse de çiğneme kasları ve dişlerde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Çocuklarda teşhisi zor olduğu için ebeveynlerin durumun farkında olması önem arz etmektedir. Tedavisi etkene yöneliktir ve çocukların çok yönlü değerlendirilmesi gerekmektedir. Geleneksel yaklaşımların dışında teşhis ve tedavi alternatifleri için çalışmaların yapılması umut vadedicidir. Çocuklarda bruksizm tedavisinde ebeveyn ve diş hekimlerinin iş birliği içerisinde olması önemlidir.

Kaynaklar

A. Camoin , C. T., I. Blanchet ,J.-D. Orthlieb (2017). Sleep bruxism in children. *Archives de Pédiatrie*, 24, 659-666. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.arcped.2017.04.005>

Alessandri-Bonetti, A., Guglielmi, F., Deledda, G., Sangalli, L., Brogna, C., & Gallenzi, P. (2024). Malocclusions, Sleep Bruxism, and Obstructive Sleep Apnea Risk in Pediatric ADHD Patients: A Prospective Study. *Journal of Attention Disorders*, 28(6), 1017-1023.

Amato, J. N., Tuon, R. A., Castelo, P. M., Gaviao, M. B., & Barbosa Tde, S. (2015). Assessment of sleep bruxism, orthodontic treatment need, orofacial dysfunctions and salivary biomarkers in asthmatic children. *Arch Oral Biol*, 60(5), 698-705. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2015.02.011>

Bellerive, A., Montpetit, A., El-Khatib, H., Carra, M. C., Remise, C., Desplats, E., & Huynh, N. (2015). The effect of rapid palatal expansion on sleep bruxism in children. *Sleep and Breathing*, 19, 1265-1271.

Bortoletto, C. C., Cordeiro da Silva, F., Salgueiro Mda, C., Motta, L. J., Curiki, L. M., Mesquita-Ferarri, R. A., Fernandes, K. P., & Bussadori, S. K. (2016). Evaluation of electromyographic signals in children with bruxism before and after therapy with Melissa Officinalis L-a randomized controlled clinical trial. *J Phys Ther Sci*, 28(3), 738-742. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.738>

Bulanda, S., Ilczuk-Rypula, D., Nitecka-Buchta, A., Nowak, Z., Baron, S., & Postek-Stefanska, L. (2021). Sleep Bruxism in Children: Etiology, Diagnosis, and Treatment-A Literature Review.

Int J Environ Res Public Health, 18(18).
<https://doi.org/10.3390/ijerph18189544>

Calvano Küchler, E., Arid, J., Palinkas, M., Ayumi Omori, M., De Lara, R., Napolitano Gonçalves, L., Hallak Regalo, S., Paes Torres Mantovani, C., Rezende Vieira, A., & Diaz-Serrano, K. (2020). Genetic polymorphisms in ACTN3 contribute to the etiology of bruxism in children. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 44(3), 180-184.

Carra, M. C., Bruni, O., & Huynh, N. (2012). Topical review: sleep bruxism, headaches, and sleep-disordered breathing in children and adolescents. *J Orofac Pain*, 26(4), 267-276.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23110266>

Carra, M. C., Huynh, N. T., El-Khatib, H., Remise, C., & Lavigne, G. J. (2013). Sleep bruxism, snoring, and headaches in adolescents: short-term effects of a mandibular advancement appliance. *Sleep Med*, 14(7), 656-661.
<https://doi.org/10.1016/j.sleep.2013.03.009>

Casazza, E., Giraudeau, A., Payet, A., Orthlieb, J. D., & Camoin, A. (2022). Management of idiopathic sleep bruxism in children and adolescents: A systematic review of the literature. *Arch Pediatr*, 29(1), 12-20. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2021.11.014>

Castelo, P. M., Barbosa, T. S., & Gaviao, M. B. (2010). Quality of life evaluation of children with sleep bruxism. *BMC Oral Health*, 10, 16. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-10-16>

Castroflorio, T., Deregibus, A., Bargellini, A., Debernardi, C., & Manfredini, D. (2014). Detection of sleep bruxism:

comparison between an electromyographic and electrocardiographic portable holter and polysomnography. *Journal of oral rehabilitation*, 41(3), 163-169.

Cerrahi, T. O., & Emekci, N. Obstrüktif uyku apnesinin.

Ceyhan, E., Hasirci, E., Gezin, O., Senirkentli, G. B., & Aygun, Y. C. (2023). Are lower urinary tract conditions more common in children with sleep bruxism? *J Pediatr Urol*, 19(2), 176 e171-176 e176. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2022.11.024>

Çapan, E. Obstrüktif uyku apnesi veya primer horlamasi bulunan çocuklarda monoblok apareyinin etkinliğinin incelenmesi: Polisomnografik ve sefalometrik analiz.

Çoban, G., ERDEM, M. E., UÇAKER, Y. E., IRGIN, C., & Öztürk, T. (2024). Ön Açık ve Tam Akrilik Kaplı Hızlı Üst Çene Genişletme Apareylerinin Dental ve İskeletsel Yapılar Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması: Retrospektif Kohort Çalışması. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*, 30(2).

Eftekharian, A., Raad, N., & Gholami-Ghasri, N. (2008). Bruxism and adenotonsillectomy. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 72(4), 509-511.

Fernandes, G., Franco, A. L., Siqueira, J. T., Goncalves, D. A., & Camparis, C. M. (2012). Sleep bruxism increases the risk for painful temporomandibular disorder, depression and non-specific physical symptoms. *J Oral Rehabil*, 39(7), 538-544. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2012.02308.x>

Ferreira-Bacci, A. d. V., Cardoso, C. L. C., & Díaz-Serrano, K. V. (2012). Behavioral problems and emotional stress in children with bruxism. *Brazilian dental journal*, 23, 246-251.

Ferreira, N. M., Dos Santos, J. F., dos Santos, M. B., & Marchini, L. (2015). Sleep bruxism associated with obstructive sleep apnea syndrome in children. *Cranio*, 33(4), 251-255. <https://doi.org/10.1080/08869634.2015.1097299>

Firmani, M., Reyes, M., Becerra, N., Flores, G., Weitzman, M., & Espinosa, P. (2015). [Sleep bruxism in children and adolescents]. *Rev Chil Pediatr*, 86(5), 373-379. <https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2015.05.001> (Bruxismo de sueño en niños y adolescentes.)

Fritzen, V. M., Colonetti, T., Cruz, M. V. B., Ferraz, S. D., Ceretta, L., Tuon, L., MI, D. A. R., & Ceretta, R. A. (2022). Levels of Salivary Cortisol in Adults and Children with Bruxism Diagnosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Evid Based Dent Pract*, 22(1), 101634. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2021.101634>

Goldstein, G., DeSantis, L., & Goodacre, C. (2021). Bruxism: Best Evidence Consensus Statement. *J Prosthodont*, 30(S1), 91-101. <https://doi.org/10.1111/jopr.13308>

Gunaratna, G. P., Dempsey, S., Ho, C., & Britton, P. N. (2020). Diagnosis of Enterobius Vermicularis Infestations. *J Paediatr Child Health*, 56(12), 1994. <https://doi.org/10.1111/jpc.15188>

Herrera, M., Valencia, I., Grant, M., Metroka, D., Chialastri, A., & Kothare, S. V. (2006). Bruxism in children: effect on sleep

architecture and daytime cognitive performance and behavior. *Sleep*, 29(9), 1143-1148. <https://doi.org/10.1093/sleep/29.9.1143>

Huynh, N., & Fabbro, C. D. (2024). Sleep bruxism in children and adolescents-A scoping review. *J Oral Rehabil*, 51(1), 103-109. <https://doi.org/10.1111/joor.13603>

Ierardo, G., Mazur, M., Luzzi, V., Calcagnile, F., Ottolenghi, L., & Polimeni, A. (2021). Treatments of sleep bruxism in children: A systematic review and meta-analysis. *Cranio*, 39(1), 58-64. <https://doi.org/10.1080/08869634.2019.1581470>

Kanhouché, N., Pizzi, G. G., Bim, N. A., Souza, R. C., Calvo, A. F. B., Floriano, I., Gimenez, T., Imparato, J. C. P., & Tedesco, T. K. (2024). Prevalence of Bruxism in Children and Adolescents with Cerebral Palsy: Systematic Review and Meta-analysis. *Curr Pediatr Rev*. <https://doi.org/10.2174/0115733963252499231120092148>

Lal, S. J., Sankari, A., & Weber, D. K. (2024). Bruxism Management. In *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29494073>

Lee, Y. H. (2022). Relationship Analogy between Sleep Bruxism and Temporomandibular Disorders in Children: A Narrative Review. *Children (Basel)*, 9(10). <https://doi.org/10.3390/children9101466>

Leong, K. W., Griffiths, A., Adams, A. M., & Massie, J. (2020). How to interpret polysomnography. *Arch Dis Child Educ Pract Ed*, 105(3), 130-135. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2018-316031>

Lobbezoo, F., van der Zaag, J., van Selms, M. K., Hamburger, H. L., & Naeije, M. (2008). Principles for the management of bruxism. *J Oral Rehabil*, 35(7), 509-523. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2008.01853.x>

Luconi, E., Togni, L., Mascitti, M., Tesei, A., Nori, A., Barlattani, A., Procaccini, M., & Santarelli, A. (2021). Bruxism in Children and Adolescents with Down Syndrome: A Comprehensive Review. *Medicina (Kaunas)*, 57(3). <https://doi.org/10.3390/medicina57030224>

Manfredini, D., Colonna, A., Bracci, A., & Lobbezoo, F. (2020). Bruxism: a summary of current knowledge on aetiology, assessment and management. *Oral surgery*, 13(4), 358-370.

Manfredini, D., Restrepo, C., Diaz-Serrano, K., Winocur, E., & Lobbezoo, F. (2013). Prevalence of sleep bruxism in children: a systematic review of the literature. *J Oral Rehabil*, 40(8), 631-642. <https://doi.org/10.1111/joor.12069>

Masuko, A. H., Vago, E. L., Tufik, S., & Coelho, F. M. (2015). Relationship between sleep bruxism and migraine in children--is it a different history? *Headache*, 55(2), 326. <https://doi.org/10.1111/head.12509>

Moussavi, E., Houssaini, M., Salari, N., Hemmati, M., Abdullahi, A., Khaleghi, A. A., Shohaimi, S., & Mohammadi, M. (2023). Prevalence of *Enterobius vermicularis* among children in Iran: A comprehensive systematic review and meta-analysis. *Parasite Epidemiol Control*, 22, e00315. <https://doi.org/10.1016/j.parepi.2023.e00315>

Oliveira, C. A. G., de Paula, V. A. C., Portela, M. B., Primo, L. S. G., & Castro, G. F. (2011). Bruxism control in a child with cerebral palsy. *ISRN dentistry*, 2011.

Priya, N. P. (2019). Association of Respiratory Problems and Bruxism-A Clinical Study. *children*, 100(100), 100.

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

Ribeiro-Lages, M. B., Martins, M. L., Magno, M. B., Masterson Ferreira, D., Tavares-Silva, C. M., Fonseca-Goncalves, A., Serra-Negra, J. M., & Maia, L. C. (2020). Is there association between dental malocclusion and bruxism? A systematic review and meta-analysis. *J Oral Rehabil*, 47(10), 1304-1318. <https://doi.org/10.1111/joor.12971>

Ruy Carneiro, N. C., de Castro Souza, I., Duda Deps Almeida, T., Serra-Negra, J. M. C., Almeida Pordeus, I., & Borges-Oliveira, A. C. (2020). Risk factors associated with reported bruxism among children and adolescents with Down Syndrome. *Cranio*, 38(6), 365-369. <https://doi.org/10.1080/08869634.2018.1557430>

Salgueiro, M., Kobayashi, F. Y., Motta, L. J., Goncalves, M. L. L., Horliana, A., Mesquita-Ferrari, R. A., Fernandes, K. P. S., Gomes, A. O., Junior, A. B., & Bussadori, S. K. (2021). Effect of Photobiomodulation on Salivary Cortisol, Masticatory Muscle Strength, and Clinical Signs in Children with Sleep Bruxism: A Randomized Controlled Trial. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*, 39(1), 23-29. <https://doi.org/10.1089/photob.2019.4778>

Saulue, P., Carra, M.-C., Laluque, J.-F., & d’Incau, E. (2015). Understanding bruxism in children and adolescents. *International orthodontics*, 13(4), 489-506.

Shimomoto, Y., Chung, C. J., Iwasaki-Hayashi, Y., Muramoto, T., & Soma, K. (2007). Effects of occlusal stimuli on alveolar/jaw bone formation. *J Dent Res*, 86(1), 47-51. <https://doi.org/10.1177/154405910708600107>

Storari, M., Serri, M., Aprile, M., Denotti, G., & Viscuso, D. (2023). Bruxism in children: What do we know? Narrative Review of the current evidence. *Eur J Paediatr Dent*, 24(3), 207-210. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2023.24.03.02>

Şentürk, Ö., & Güzel, K. G. U. (2022). Çocuklarda Bruksizm: Derleme.

Şentürk, Ö., Güzel, K. G. U., & Tokgöz, Y. (2022). Evaluation of relationship between Enterobius vermicularis infection and bruxism in children. *Contemp Pediatr*, 3(2), 61-72.

Tavares-Silva, C., Holandino, C., Homsani, F., Luiz, R. R., Prodestino, J., Farah, A., Lima, J. P., Simas, R. C., Castilho, C. V. V., Leitao, S. G., Maia, L. C., & Fonseca-Goncalves, A. (2019). Homeopathic medicine of Melissa officinalis combined or not with Phytolacca decandra in the treatment of possible sleep bruxism in children: A crossover randomized triple-blinded controlled clinical trial. *Phytomedicine*, 58, 152869. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2019.152869>

Tehrani, M. H., Pestechian, N., Yousefi, H., Sekhavati, H., & Attarzadeh, H. (2010). The Correlation between Intestinal

Parasitic Infections and Bruxism among 3-6 Year-Old Children in Isfahan. *Dent Res J (Isfahan)*, 7(2), 51-55.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22013457>

Tuncer, A., Uzun, A., Tuncer, A. H., Guzel, H. C., & Atilgan, E. D. (2023). Bruxism, parafunctional oral habits and oral motor problems in children with spastic cerebral palsy: A cross-sectional study. *J Oral Rehabil*, 50(12), 1393-1400.
<https://doi.org/10.1111/joor.13578>

Vgontzas, A., Pavlovic, J., & Bertisch, S. (2023). Sleep Symptoms and Disorders in Episodic Migraine: Assessment and Management. *Curr Pain Headache Rep*, 27(10), 511-520.
<https://doi.org/10.1007/s11916-023-01160-z>

BÖLÜM II

Yeme Bozuklukları: Oral Belirtiler ve Diş Hekimliğinin Önemli Rolü

Meltem KARAHAAN¹

Banu Çiçek TEZ²

Naime Selen ÖZDEMİR³

Bahar Başak KIZILTAN ELİAÇIK⁴

GİRİŞ

¹ Dr. Dt., Serbest Diş Hekimi, İstanbul/Türkiye, ORCID: 0000-0001-5178-6849, meltemkarahan@yahoo.com.tr

² 2 Dr. Öğr. Üyesi, Ankara Medipol Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği ABD, Ankara/Türkiye, ORCID: 0000-0002-6053-5547, banucicektz@gmail.com

³ Doktora Öğrencisi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği ABD, İstanbul/Türkiye, ORCID:0000-0002-9346-97769, dtselenersoy@gmail.com

⁴ Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği ABD, İstanbul/Türkiye, ORCID:0000-0003-1848-3007, basak.eliacik@sbu.edu.tr

Hastaların tıbbi ve davranışsal bozukluklarını öğrenmek diş hekimlerinin önemli rollerinden biridir. Tıbbi öykünün alınması, yaşamsal belirtilerin ölçülmesi, baş ve boyun muayenesinin yapılması, tam bir ağız içi muayenenin gerçekleştirilmesi ve hastayla etkileşim kurularak tespit edilmemiş bir tıbbi veya davranışsal bozukluğun varlığını düşündüreren semptom ve belirtilerin bulunması önemlidir. Böyle bir durumda, diş hekimi, bulguları hasta veya ebeveyni ile tartışmalı ve hastayı tıbbi teşhis hakkında bilgilendirmeli ve tedavi için yönlendirmelidir. Diş hekimi; hipertansiyon, diyabet ve kanser gibi durumların yanı sıra önemli psikolojik veya davranışsal bozukluklara işaret eden klinik bulguları tespit eden ilk klinisyen olabilir (Little, 2002). Yapılan çalışmalarda zihinsel ve genel fiziksel sağlık arasında bir ilişki kurulmuştur, ancak ağız sağlığı ve zihinsel sağlık arasındaki bağlantı henüz keşfedilmemiş bir konu olmaya devam etmektedir (Kisely, Baghaie, Lalloo, & Johnson, 2015). Bu kitap bölümü, yeme bozukluklarını tanımlamakla birlikte bu bozuklukların oral belirtilerini ve diş hekimi yaklaşımlarını sunmaktadır.

1. Yeme bozuklukları

Yeme bozuklukları, fiziksel sağlığı veya psikososyal işlevselliği önemli ölçüde bozan, yeme davranışlarındaki kalıcı rahatsızlık olarak tanımlanır (Fairburn C.G., 2002). Yeme bozukluklarının tam nedeni bilinmemekle birlikte, genetik, kültürel ve psikiyatrik faktörlerin rol oynadığı görülmektedir (Little, 2002).

Yeme bozuklukları arasında anoreksiya nervoza (AN), bulimia nervoza (BN), tıkınırcasına yeme bozukluğu (TYB) ve diğer çeşitli tanımlanmış ve tanımlanmamış beslenme veya yeme bozuklukları yer alır (Hoek, 2013).

Yeme bozukluklarına sıklıkla kardiyovasküler hastalıklar, endokrin sistem disfonksiyonu, gastrointestinal, pulmoner ve kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları gibi çok çeşitli komorbid durumlar eşlik etmektedir. Komorbid durumların etkisi hastanın yaşı, irrasyonel beslenme periyodu, hız ve kilo kaybının şiddetinden etkilenmektedir (Rikani, Choudhry, Maqsood Choudhry, ve ark., 2013).

Günümüzde sosyal bir salgın olarak görülen yeme bozuklukları; batı ülkelerinde ergenler arasında en sık rastlanan hastalık olarak kabul edilmektedir (Mascitti ve ark., 2019). Büyük ölçüde orta sınıf beyaz ırk kadınlarda görülmektedir. Ancak çok az sayıda siyah ırkta, yoksullarda veya erkeklerde de nadiren de olsa görülmektedir. Genç kızlarda en sık görülen üçüncü kronik hastalık olduğu; lise ve üniversitede okuyan kız öğrencilerin %1-4'ünde görüldüğü bildirilmiştir (James E. Mitchell & Eckert, 1987). AN ve BN, kadınlarda (%90- %95) ve çok daha az oranda erkeklerde (%5-%10) önemli psikolojik ve fiziksel morbidite nedenleridir (American Psychiatric Association, 2000; Devlin MJ, 1999).

AN'nin genellikle 20'li yaşların ortalarında ortaya çıktığı söylenmekle beraber ortalama başlangıç yaşı 17 olarak bildirilmiştir (American Psychiatric Association, 2000) ve 12- 25 yaş arasındaki kadınların tahminen %1'ini etkilemektedir. Genel insidans, yılda 100.000'de 0.24 ila 7.3 vaka olarak bildirilmiştir (Devlin MJ, 1999). Genellikle performans sanatlarıyla ilgilenen kişilerde prevalansı artmaktadır (Frydrych, Davies, & McDermott, 2005). Modellik, atletizm, bale başta olmak üzere vücut şekli, kilo ve görünümün ön planda olduğu diğer hobi ve meslek gruplarında sıklıkla görülmektedir (Aranha, Eduardo, & Cordás, 2008).

Yeme bozuklukları tedavisinde multidisipliner bir ekip yaklaşımı gerektirmektedir ve bu ekip genellikle psikiyatristleri, psikologları ve beslenme uzmanlarını içermektedir (Frydrych ve ark., 2005). AN için prognozun BN'den daha iyi olduğu söylenmektedir Tedavi sonrası AN hastalarının yaklaşık %50'sinin normal kiloya ulaştığı, %20'sinin iyileştiği ancak zayıf kaldığı, %20'sinin anoreksik olmaya devam ettiği, %5'inin obez olduğu ve %6'sının hayatını kaybettiği bildirilmiştir. Ölümün açlık ile ilişkili kardiyak aritmilerden veya intihardan kaynaklandığı söylenmektedir. BN'de ise tedavi edilen hastaların yaklaşık %40'ı 18 aylık tedaviden sonra bulimik kalmaya devam etmektedir. Tüm yeme bozukluğu hastalarının yaklaşık üçte ikisinde iyileşmeden sonraki bir yıl içinde relaps meydana gelmektedir (Foster DW, 1998). Ancak hem AN hem de BN için uzun vadeli sonuçlar bilinmemektedir (American Psychiatric Association, 2000).

1. 1. Anoreksiya nervoza (AN)

Anoreksiya nervoza (AN), kasıtlı olarak kendi kendine açlık ve buna bağlı olarak patolojik bir kilo alma korkusuyla ilişkili kilo kaybı ile karakterizedir (Woolsey, 2002).

Anoreksiya 31 evroza tanı kriterleri(American Psychiatric Association, 2000):

- Vücut ağırlığını, yaşına ve boyuna göre minimum normal ağırlıkta veya üzerinde tutmayı reddetme
- Düşük kilo, genellikle normal kabul edilenin %85'inden daha az kiloda olma
- Kilo almaktan veya şişmanlamaktan korku duyma

- Vücut ağırlığını veya şeklini farklı algılama
- Menarş (ilk adet) sonrası kadınlarda anormal derecede düşük östrojen seviyelerinin neden olduğu en az üç ardışık adet döngüsünün olmaması

olarak sayılabilmektedir.

Yine bu hastalıkta, şiddetli kilo kaybına rağmen hastalar açlığı, zayıflığı veya yorgunluğu inkar ederler. Genellikle fiziksel olarak aktiftirler. Soğuk intoleransı yaygındır. Vücut yağı çok azdır veya hiç yoktur. Açlığın etkilerine bağlı cilt değişiklikleri arasında alopesi (saç azalması/ kellik), kseroz (kaşıntıya neden olabilen kuru, pullu eritemli noktalar), karotenemi (sarı cilt rengi) ve tırnak kırılabilirliği görülmektedir (Foster DW, 1998; Glorio ve ark., 2000). Ayrıca yüzü ve gövdeyi kaplayan lanugos kılı, bradikardi, hipotansiyon, ayaklarda ve elde siyanoz, hipotermi, amenore (regl olamama), kalp ve beyin dokusu kaybı, osteopeni ve osteoporoz da sıklıkla görülmektedir (Becker, Grinspoon, Klibanski, & Herzog, 1999; Grinspoon, 2000). AN, karmaşık bir bozukluk olup özgüven azalmasına ve alışkanlık oluşturan davranışlara (narkotik, alkol, tütün, şeker, gazlı içecekler, dayanıklılık sporları vb.) yatkınlığa yol açmaktadır (Colon, Cougot, & Famery, 2018). AN hastalarında özellikle ideal ağırlığın %35'inin altına düştüğünde ani ölüm görülebilmektedir. (Foster DW, 1998).

1. 2. Bulimia nervosa (BN)

Tekrarlayan tıknırcasına yeme ve boşaltma/çıkarma atakları ile karakterize bir yeme bozukluğudur (Ivy, Kathleen, & Meena, 2020). Bu hastalar, yemelerinin anormal olduğunun farkındadırlar, yemeyi durduramayacaklarından korkarlar ve yemeğin sonunda

depresyona girerler. Yeme-kusma durumunu gizlice yapmaları yaygın görülen bir davranış biçimidir. Aşırı yeme genellikle günlük olarak gerçekleşir ve genellikle dondurma, ekmek, şekerleme ve çörek gibi yüksek karbonhidratlı yiyecekler olmak üzere çok miktarda yiyecek tüketilir (Foster DW, 1998).

Aşırı yemek yedikten sonra ilaç yardımıyla veya genellikle kendi kendilerini kusturmaktadır (Kreipe & Birndorf, 2000). Gag refleksini tetiklemek için parmakla veya kurşun kalem, tarak gibi bir nesneyle kendiliğinden kusma başlatılmaktadır. Kusmaya neden olmak için bir parmağın kullanılması, üst kesici dişlerden kaynaklanan travma nedeniyle parmakların dorsal tarafında Russell'in işareti olarak adlandırılan nasırlar görülebilmektedir (Glorio ve ark., 2000; Woodmansey, n.d.).

Müşhillerin, diüretiklerin veya diğer ilaçların yanlış kullanımı, oruç tutmak veya aşırı egzersiz de kilo alımını önlemenin diğer yollarıdır. Bu hastalar ayrıca alkol, uyuşturucu ve tütünün kötüye kullanımı, hırsızlık, fuhuş ve anormal cinsel uygulamalara düşkündür (Ivy ve ark., 2020).

Bu hastalar genellikle hastalığın belirti ve semptomlarını göstermemektedir ve hastaların çoğu normal vücut ağırlığındadır. Bu durum, AN ve BN arasındaki ayırıcı kriteri oluşturmaktadır (Aranha ve ark., 2008).

BN, AN'ye göre şiddetli psikiyatrik rahatsızlıklardan dolayı daha yüksek intihar oranına sahiptir. Aşırı yemek yemenin tıbbi komplikasyonları nedeniyle de daha kötü bir prognoz mevcuttur. BN hastalarında; aspirasyon, özofagus veya gastrik yırtık, kardiyak

aritmlerle birlikte hipokalemi, pankreatit ve ilaç kaynaklı miyopati veya kardiyomiyopati görülmektedir (Foster DW, 1998).

1. 3. Tıkınırcasına yeme bozuklukları (TYB)

Tıkınırcasına yeme bozuklukları (TYB), tekrarlayan kontrolsüz yeme atakları ile tanımlanır (American Psychiatric Association, 2013). Bu hastalar, belirli bir zaman diliminde büyük miktarlarda kontrolsüz bir şekilde yemek yerler. Normalden daha hızlı bir şekilde rahatsız edici düzeyde tok hissedene kadar veya aç olmadıklarında bile çok miktarda yemek tüketirler. Utançtan dolayı yalnızken yemek yemeyi tercih ederler. Kendilerinden iğrenirler, depresiflerdir veya aşırı yemekten dolayı suçluluk duyarlar (American Psychiatric Association, 2013).

2. Etiyoloji

Yeme bozukluklarının nedeni bilinmemektedir. Genetik, kültürel ve psikiyatrik faktörlerin bu bozuklukların etiyolojisinde rol oynadığı görülmektedir. Ayrıca hipotalamusun birincil işlev bozukluğunun yeme bozukluklarının etiyolojisinde rol oynadığı öne sürülmüştür; bununla birlikte, hipotalamik anormallikler kilo alımı ile normale dönmektedir (Little, 2002). Tip 2 diyabetli kadınlarda yeme bozukluğu oranlarında artış bildirilmiştir (Foster DW, 1998; Herpertz ve ark., 2000; Little, 2002).

Aile ve ikiz çalışmaları hem anoreksiya 34evroza hem de bulimia 34evroza etiyolojisinde zayıf bir genetik bileşen olduğunu düşündürmektedir (Little, 2002).

Yeme bozukluklarının etiyolojisinde psikiyatrik faktörlerin rol oynadığı görülmektedir, ancak bunların mekanizması bilinmemektedir. Yeme bozukluklarının yetersiz veya yıkıcı

kişilerarası ilişkilere yanıt olarak başladığı görülmüştür. Bazı araştırmacılar cinsel istismarın rolüne vurgu yapmıştır ancak bu konu tartışmalıdır (Little, 2002).

Yapılan bir çalışmada, serotonin aracılı nörotransmisyonadaki işlev bozukluğunun yeme bozukluklarının gelişiminde rol oynayabileceği bildirilmiştir (Foster DW, 1998).

Biyolojik ve sosyo-psikolojik faktörler gibi çeşitli faktörlerin önemli rolü olduğu bilinmesine rağmen, yeme bozukluklarının kesin etyopatogenezi belirlenememiştir. Bununla birlikte, yeme bozukluklarının oluşumunda ve gelişiminde rol oynayan ana faktörlerin belirsiz benlik saygısı ve bedensel görünümünden memnuniyetsizlik olduğu açıklanmıştır (American Psychiatric Association, 2013). Akran ve ebeveyn baskısı, çocuklara kötü muamele, sosyal izolasyon ve kültürel farklılıklar gibi psikolojik faktörler, kişilik özellikleri ve çevresel faktörlerin etkisiyle geliştiği bildirilmiştir (Jugale, Pramila, Murthy, & Rangath, 2014a).

3. Yeme bozukluklarının oral belirtileri

Yeme bozukluklarının kendine özgü psikolojik, tıbbi ve dental yansımaları bulunması nedeniyle yeme bozukluğuna sahip hastalar diş hekimleri için klinik yönetimi zor hasta kategorisine girmektedir. Aynı zamanda bu bozukluklar hastaların ağız sağlığı açısından ciddi endişe oluşturmaktadır (Aranha ve ark., 2008; Bartlett & Smith, 1994; Harwood & Newton, 1995; Jones & Cleaton-Jones, 1989).

Yeme bozukluklarının en erken belirtileri, öncelikle ağız boşluğunda veya çevresinde görülebilmektedir. Bu nedenle, diş hekimleri teşhis edilmemiş yeme bozukluğuna sahip hastalarla

ilk karşılaşan kişiler olabilmektedir (Rikani, Choudhry, Choudhry, ve ark., 2013).

Yeme bozukluklarının oral belirtileri; temel olarak beslenme yetersizliklerinden ve hastanın kronik olarak sık sık kendi kendine kusması sebebiyle ağızda mide asidinin bulunmasından kaynaklanabilmektedir. Bu belirtiler, düzensiz yeme davranışlarının ardından altı ay gibi kısa bir sürede görölmektedir (de Moor, 2004; J E Mitchell, Hatsukami, Eckert, & Pyle, 1985). Oral belirtiler arasında dental erozyon, diş çürükleri, dentinin aşırı hassasiyeti, ağız kuruluğu, tükürük bezi hipertrofisi, periodontal hastalık ve oral mukozal lezyonlar sayılabilmektedir (Faine, 2003).

3. 1. Dental erozyon

Kendi kendine kusma, anoreksik ve bulimik hastaların kilo almalarını önlemek için en çok kullandıkları yöntemdir ve ağız boşluğundaki sert diş dokularını etkileyen yıkıcı bir süreçtir (Aranha ve ark., 2008). Dental erozyon veya perimolizis, ağırlıklı olarak mide içeriğinin regürjitasyonundan kaynaklanan ve dilin hareketleriyle şiddetlenen kimyasal ve mekanik etkiler sonucunda dişlerin lingual yüzeylerinde meydana gelen mine ve dentin kaybı olarak tanımlanmaktadır (Hellström, 1977; House, Grisius, Bliziotis, & Licht, 1981).

Diş yapısının ilerleyici ve geri dönüşümsüz kaybı, düz veya sığ çukurlar ve oluklar ile karakterizedir (Manuela D'souza, Coutinho, & Ajay Aras, 2020). Genellikle maksiller dişlerin palatinal yüzeylerinde ve mandibular molarların okluzal yüzeylerinde görölür (Sales-Peres, Araújo, Marsicano, Santos, & Bastos, 2014).

Mide erozyonunun, yeme bozukluklarına özgü kronik regürjitasyonun en yaygın oral bulgusu olduğu belirtilmektedir (Aranha ve ark., 2008; Little, 2002). Bu hastalarda kusma alışkanlığının başlamasından sonraki 6 ay içinde erozyon görülebilir (Lourenço, Azevedo, Brandão, & Gomes, 2018). Mide asidinin dişlerde meydana getirdiği erozyonun şiddeti; günlük ağız bakımının süresine, sıklığına ve zamanlamasına, suyla durulama veya süt gibi nötralize edici sıvıların içilmesi yoluyla asidin seyreltilme derecesine bağlıdır (Milosevic & Slade, 1989).

Ayrıca bu hastalarda var olan amalgam ve kompozit restorasyonlarda marjinal bütünlüğün kaybı nedeniyle başarısızlık görülebilir. Kronik kusma, maksiller anterior dişlerin kesici kenarlarının incelmesine (Ivy ve ark., 2020), kesici kenarların kaybına ve ön açık kapanışa neden olabilir. Posterior dişler etkilendiğinde ise dikey boyutun azalmasına neden olabilir (Bassiouny & Pollack, 1987; Bishop, Briggs, & Schmidt, n.d.; Miles, Gregg, Glass, & van Dis, 1985).

Ayırıcı tanıda diş erozyonunun diğer içsel ve dışsal faktörleri göz önünde bulundurulmalıdır. İçsel faktörler; gastroözofageal reflü, ruminasyon, mide ülseri, diyabet, sinir sistemi bozuklukları, hamilelik ve alkol kullanımı ile ilişkilidir (Scheutzel, 1996). Dışsal faktörler arasında yüksek oranda klorlu suda yüzmek, C vitamini tabletlerini çiğnemek, limon veya diğer turunçgilleri yanak ve dişlerin arasında tutmak, limon emmek ve yüksek oranda asitli içecekleri sık sık içmek yer alır (Ivy ve ark., 2020).

Yeme alışkanlıklarının neden olduğu erozyonlar ile kusmanın neden olduğu erozyonları ayırt etmek gerekmektedir.

Özellikle BN, mandibular anterior dişlerin lingual yüzeylerini etkilerken; reflü, posterior dişlerin okluzal ve lingual yüzeylerini etkilemektedir (Bern, Woods, & Rodriguez, 2016).

Bukkal veya düz yüzey erozyonu ise özellikle AN hastalarında yüksek asiditeye sahip gıdaların aşırı tüketiminden kaynaklanabilmektedir. Bunun yanı sıra lingual yüzeylerde de kusma sonucu erozyonlar meydana gelmektedir (Milosevic, Brodie, & Slade, 1997).

Ayrıca, aktif erozyon lezyonlarının inaktif lezyonlardan ayırt edilmesi ile kendi kendine kusmanın kesilip kesilmediği belirlenebilmektedir. Aktif lezyonlar pürüzsüz ve lekesizdir. Genellikle soğuk ve sıcak uyarılara duyarlılık göstermemektedir. İnaktif lezyonlar ise dişlerin palatal yüzeylerinde açıkta kalan dentin, zaman içinde renklenmektedir (Smith & Knight, 1984).

3. 2. Diş çürükleri

Diş çürükleri, yeme bozukluklarında önemli belirtilerden birini oluşturmaktadır. Diş çürükleri genellikle çok faktörlü bir etiyolojiye sahip olup oluşumu yalnızca yeme bozukluğuna bağlanmamaktadır (Jugale, Pramila, Murthy, & Rangath, 2014b). Yeme bozukluğuna sahip hastalarda diş çürüğü; karmaşık, çok faktörlü ve tartışmalı bir konu olmaya devam etmektedir (Aranha ve ark., 2008; Frydrych ve ark., 2005).

Kötü ağız hijyeni, kserosomi, karyojenik gıdalardan zengin diyet, tükürük tamponlama kapasitesinin değişmesi, dekstroza tabletleri gibi ilaçların kullanılması, narenciye suları, gazlı diyet içecekleri veya sakkaroz içeren C vitamini içecekleri gibi asitli içeceklerin içilmesi özellikle anoreksik hastalarda diş çürüğü

riskinde artışa sebep olmaktadır (Aranha ve ark., 2008; de Moor, 2004; Frydrych ve ark., 2005). Kronik kendi kendine kusmalar, müshillerin, diüretiklerin ve/veya iştah kesicilerin aşırı alımı ve yorucu egzersizler dehidrasyona neden olmaktadır. Bu da tükürük üretimi ve salgının hacmi üzerinde olumsuz bir etki yaratmaktadır. Yeme bozukluğuna sahip hastaların antidepresan kullanımı da ayrıca kserostomiye neden olabilmekte ve durumu kötüleştirebilmektedir. Artan tükürük viskozitesi ve azalan tamponlama kapasitesi asidik tükürük pH'ı ile sonuçlanabilmekte ve böylece diş yapısının demineralizasyonuna ve çürümesine neden olabilmektedir (Lourenço ve ark., 2018).

Bazı çalışmalarda AN hastalarında yüksek çürük oranı bildirilmekle beraber (Ohrn, Enzell, & Angmar-Månsson, 1999; Stege, Visco-Dangler, & Rye, 1982) hastalarında çürük insidansının sağlıklı popülasyondaki insidansa benzer olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (Milosevic ve ark., 1997; M W Roberts & Li, 1987).

Yüksek kalorili ve karbonhidrat oranı yüksek gıdaların tüketimi ile karakterize tıknırcasına yeme bozukluğu olan hastalarda çürük oranlarında önemli miktarda artış görülmektedir. Yemek yeme sıklığı önemli ölçüde arttığında çürük riski de artmaktadır (Studen-Pavlovich & Elliott, 2001a). Aynı zamanda çürük lezyonlarla birlikte şiddetli diş erozyonları görülen yeme bozukluğuna sahip hastalarda pulpa nekrozu görülebilmektedir (Ivy ve ark., 2020).

3. 3. Dentin hassasiyeti

Diş erozyonu ile dentinin açığa çıkması, dentinin aşırı hassasiyetine ve sonrasında ağrıya neden olabilmektedir (Little, 2002). Bu durum, hastanın yeme davranışını ve ağız hijyenini etkileyebilmektedir (Kleier, Aragon, & Averbach, 1984). Yeme bozukluğu olan hastalar, ilk şikayet olarak dentin hassasiyeti ile diş hekimine başvurabilirler (Rosten & Newton, 2017).

3.4. Tükürük bezleri üzerine etkisi

3. 4. 1. Kserostomi

Kserostomi, ağız kuruluşunun subjektif olarak algılanması anlamına gelmektedir. Tükürük üretim miktarında ve tamponlama kapasitesinde azalma olarak tanımlanabilmektedir. Hiposalivasyon, genellikle uzun süreli açlık sırasında görülmektedir (Corts Alves, Naiara Rodrigues de Paula, Júlio Fernandes Neto, Cézar Simamoto Júnior, & Cabral, 2018).

Yeme bozukluğuna sahip hastalar sıklıkla kserostomi şikayeti ile kliniğe başvurmaktadır. Kserostomi, yeme bozukluğu hastaları için reçete edilen birçok psikotrop ilacın yaygın bir yan etkisi sonucu da görülebilmektedir. Aynı zamanda kserostomiye kilo alımını ve sürekli kusmayı önlemek için alınan diüretiklerin ve müshillerin aşırı kullanımının neden olduğu sıvı dengesizliği gibi ek faktörler katkıda bulunabilmektedir (Aranha ve ark., 2008). Yeme bozukluklarının tükürük akış hızı üzerindeki etkisi birçok çalışma ile gösterilmiştir (Ohrn ve ark., 1999; Riad, Barton, Wilson, Freeman, & Maran, 1991; Michael W. Roberts, Tylenda, Sonies, & Elin, 1989; Touyz ve ark., 1993). Yapılan bir araştırmada aşırı yemek yiyen ve kusan hastalarda uyarılmamış tükürük akışı oranlarının azaldığı

bildirilmiştir. Bununla birlikte uyarılmış tükürük oranlarında herhangi bir azalma gözlemlenmemiştir. Bu durum, tükürük bezlerinin salgılamasında herhangi bir değişiklik olmadığını ancak kullanılan ilaçlar nedeniyle daha az miktarda tükürük salgılandığını göstermektedir (Tylanda, Roberts, Elin, Li, & Altemus, 1991).

Yeme bozukluklarının tükürük bezleri, tükürük ve serum amilaz düzeyleri üzerine etkileri en çok çalışılan konuları oluşturmaktadır (Aranha ve ark., 2008). Serum amilaz seviyeleri, tanıya yardımcı olması sebebiyle büyük ilgi görmektedir (Anderson, Shaw, & McCargar, 1997; Kronvall, Fahy, Isaksson, Theander, & Russel, 1992; Philipp, Willershausen-Zönnchen, Hamm, & Pirke, 1991; Michael W. Roberts ve ark., 1989; Wolfe, Jimerson, Smith, & Keel, 2011; Zachariasen, 1995).

Yapılan araştırmalar, BN hastalarının %25- 60'ında amilaz düzeylerinin yükseldiğini bildirmiştir (Anderson ve ark., 1997; Wolfe ve ark., 2011). Yapılan başka bir çalışmada, BN hastalarında aşırı yemek tüketiminden bağımsız olarak kusmanın serum amilaz seviyesini arttırdığı sonucuna varılmıştır (Robertson & Millar, 1999). Diğer bir çalışmada ise BN hastalarının %36'sında parotis bezinin boyutlarında artış olduğu ve bu artışın bulimia semptomlarının sıklığı ve serum amilaz konsantrasyonları ile orantılı olduğu bulunmuştur (Metzger, Levine, McArdle, Wolfe, & Jimerson, 1999).

Riad ve ark.'nın (Riad ve ark., 1991) yaptığı bir çalışmada, BN'li hastaların hem uyarılmamış hem de uyarılmış tükürük örneklerinde önemli ölçüde daha yüksek amilaz seviyeleri rapor edilmiştir. Bununla birlikte, Tylanda ve ark. (Tylanda ve ark., 1991) BN hastalarında kontrol grubuna kıyasla tükürük bileşiminde

anlamalı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca oral belirtilerin fizyolojik tükürük değişiklikleri nedeniyle değil; karyojenik diyet, tıkinırcasına yeme ve kusma alışkanlıklarından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir (Frydrych ve ark., 2005).

3. 4. 2. Sialadenoz

Sialadenoz; bezin fonksiyonunun etkilenmediği sıklıkla tekrarlayan, çift taraflı, asemptomatik, inflamatuvar veya neoplastik olmayan tükürük bezi büyümesi olarak tanımlanmaktadır (Arya, Pilaian, Kumar, & Talnia, n.d.). Sialadenoz, en sık yeme bozukluğu olan hastalarda görülmektedir (Aranha ve ark., 2008; Frydrych ve ark., 2005; Mandel & Kaynar, 1992; Steinberg, 2000) ve ağırlıklı olarak parotis bezini etkilemektedir (Aranha ve ark., 2008; Frydrych ve ark., 2005). Sialadenoz, bu hastalarda kronik bir bulgu olarak kabul edilmektedir ve BN hastalarında daha sık görülmektedir (Bern ve ark., 2016).

Parotis bezindeki büyüme genellikle sık sık kusan bireylerde kendini göstermektedir (Aranha ve ark., 2008; Frydrych ve ark., 2005; Mandel & Kaynar, 1992; Steinberg, 2000). Ancak etiyolojisi bilinmemektedir (M W Roberts & Li, 1987).

Ancak kusma sırasında gerçekleşen bezlerin kolinerjik uyarımı veya tat tomurcuklarının aktivasyonu ile bezlerin otonomik uyarımının tükürük bezlerinin büyümesine sebep olabileceği belirtilmektedir (Mandel & Kaynar, 1992).

Lavender isimli araştırmacı 1969 yılında ilk defa kronik kusma ile bilateral parotis büyümesi arasındaki ilişkiyi öne sürmüştür ve bilateral parotis büyümesinin bulimia hastalarında

dikkat çeken ilk bulgu olabileceğini göstermiştir (Garcia Garcia, Dean Ferrer, Diaz Jimenez, & Alamillos Granados, 2018).

Yeme bozukluğunun erken evrelerinde bez büyümesi ortaya çıkabilmekte ve kaybolabilmektedir; ancak yeme bozukluğu ilerledikçe şişlik kalıcı hale gelmektedir. Yüzdeki bu deformite, yeme bozukluğuna sahip bir hastada genel psikolojik durumu da etkileyebilmektedir (Tylenda ve ark., 1991).

Mandibulaya genişlemiş, kare bir görünüm veren bu büyümeler, hastanın bu görüntüden şikayetçi olarak kliniğe başvurmasına neden olabilmektedir (Faine, 2003; Park, Tung, & de Luzuriaga, 2009; Studen-Pavlovich & Elliott, 2001b).

3. 4. 3. Nekrotizan sialometaplazi

Nekrotizan sialometaplazi (NS), BN başta olmak üzere yeme bozukluklarında görülen akut bir lezyon (Solomon, Merzianu, Sullivan, & Rigual, 2007) ve en endişe verici komplikasyon olarak kabul edilmektedir (Lin, Woods, & Bern, 2021).

NS; inflamatuvar, kendi kendini sınırlayan, nekrotizan bir patoloji olarak tanımlanmaktadır ve öncelikli olarak sert damaktaki minör tükürük bezlerini etkilemektedir (Hasan, Elongovan, & Siddiqui, 2013). Bununla birlikte, görünümü genellikle malignite ile karıştırılabilmektedir (Schöning, Emshoff, & Kreczy, 1998). Birçok vaka raporunda, kusmayı sağlamak için yapılan parmak manipülasyonunun (Imai & Michizawa, 2013; Schöning ve ark., 1998) sert damakta travmaya neden olarak nekrotizan sialometaplaziye yol açtığı bildirilmiştir (Gilowski, Wiench, Polakiewicz-Gilowska, & Dwornicka, 2014).

3. 5. Oral mukoza lezyonları

Tıkınırcasına yeme bozukluğu olan hastalarda hızlı gıda alımı ve kendi kendine kusan hastalarda kuvvetli regürjitasyon sebebiyle mukozal membran, farinks ve yumuşak damak travması görülebilmektedir. Ayrıca, travma, kusmak için kullanılan yabancı cisimlerden de kaynaklanabilmektedir (Aranha ve ark., 2008; Frydrych ve ark., 2005; Ruff, Koch, & Perkins, n.d.; Steinberg, 2000).

Birçok oral mukozal lezyon, oral mukozanın rejenerasyon potansiyelini etkileyen beslenme yetersizliği ile ilişkilendirilebilmektedir. Eritematöz damak ve travmaya bağlı yumuşak damak ve farinks ülserasyonları genellikle kronik olarak asit ile temas ve tekrarlayan parmak travması nedeniyle BN hastalarında görülmektedir. Angular cheilitis de BN hastalarında sıklıkla görülmektedir (Bern ve ark., 2016). Özellikle angular cheilitis, yetersiz beslenme ve travmanın bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Aranha ve ark., 2008; Frydrych ve ark., 2005). Ayrıca travma sonucu oluşan mukozal lezyonlar sekonder olarak kandida ile enfekte olabilmektedir (Burke, Bell, Ismail, & Hartley, 1996; Frydrych ve ark., 2005).

Bunların yanı sıra hastalar, dilde veya ağız boşluğunda yanma/ batma hissi ile acil servise başvurabilmektedirler. Altta yatan psikolojik ve nörolojik bozukluklara bağlı olarak yanma hissi oluşabilmektedir. Beslenme eksiklikleri ve kronik kusma nedeniyle oral mukoza atrofisi de bu hastalarda yanma hissine katkıda bulunmaktadır (Lourenço ve ark., 2018).

3. 6. Periodontal hastalıklar

Yeme bozukluğu olan hastalar, gingivitise ve periodontitise yol açabilecek kötü ağız hijyenine sahip olabilmektedir. Bu hastalarda ağız kuruluğu ve beslenme yetersizliklerine bağlı olarak dişetlerinde eritem ve C vitamini eksikliğine bağlı olarak marjinal gingivitis görülebilmektedir (Ivy ve ark., 2020; lo Russo ve ark., 2008). Bununla birlikte, periodontal sağlık, mikro besin eksikliğinden (çinko, demir, selenyum, kalsiyum, bakır ve magnezyum) etkilenebilmektedir (Lourenço ve ark., 2018).

Yeme bozukluğu hastalarının çoğu genç olduğu için ilerlemiş periodontal hastalık nadiren teşhis edilmektedir. Kötü ağız hijyeni, AN hastalarında BN hastalarına göre daha yaygın olarak rapor edilmekle beraber istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (M W Roberts & Li, 1987).

Ancak AN hastalarının ağız hijyeni uygulamalarına BN hastalarına göre daha az ilgi gösterdiği belirtilmektedir. Bu durumun AN'nin daha ciddi psikopatolojik doğasından kaynaklandığı ileri sürülmektedir. BN hastaları dış görünüşüne önem verdiği için dişlerine ve diş eti dokularına özen gösterme olasılıklarının daha yüksek olduğu kabul edilmektedir (Brown & Bonifazi, 1993).

Genç adolesanlarda gingivitis ve periodontitisin ortaya çıktığı durumlarda yeme bozukluklarının ayırıcı tanısının değerlendirilmesi gerekmektedir (Bern ve ark., 2016).

3. 7. Ağız mikroflorası

Kronik kendi kendine kusma nedeniyle AN ve BN hastalarının tükürüğünde asidojenik ve karyojenik mikroorganizma konsantrasyonunda artış görülmektedir. S. sabrinus'un BN

hastalarının tükürüğünde fazla sayıda bulunduğu gösterilmiştir. Bu nedenle, tükürük örneklerinde S. sabrinus bakılmasının BN tanısında önemli bir yardımcı teşhis aracı olabileceği söylenmektedir (Bretz, Krahn, Drewnowski, & Loesche, 1989).

3. 8. Diğer oral komplikasyonlar

Yeme bozukluğuyla ilişkili çoklu beslenme eksiklikleri, oral fırsatçı enfeksiyonlar için predispozan bir faktör olabilir. Ayrıca tıbbi müdahaleye ihtiyaç duyan AN hastalarında beslenme yetersizliği nedeniyle osteopeni ve ardından osteoporoz gözlenmiştir. Bu durum, çene kemiğinin zayıflamasına ve eklem rahatsızlıklarına neden olabilmektedir (lo Russo ve ark., 2008).

AN ve BN hastalarında tat değişiklikleri ve hipoguzinin (Aschenbrenner, Scholze, Joraschky, & Hummel, 2008) yanı sıra disfaji (yutma güçlüğü) görülmektedir. Johansson ve ark. bu kişilerde boğazda yumru (Globus hissi) oluştuğunu bildirmiştir (Johansson, Norring, Unell, & Johansson, 2012).

Zorlayıcı bir şekilde tekrarlayan diş fırçalama, hijyene odaklanma, sakız çiğneme ve diş aşınmasına neden olan parafonksiyonel tırnak yeme alışkanlığı (onikofaji) şeklindeki obsesif-kompulsif bozukluklar da yeme bozukluklarıyla ile ilişkilendirilmiştir (Colon ve ark., 2018).

4. Dental yaklaşım

Bir diş hekiminin rolü, bu biyo-psiko-sosyal hastalığı erken aşamada teşhis etmek ve karmaşık diş tedavisine başlamadan önce bir doktor, psikoterapist ve beslenme uzmanının yardımıyla uygun multidisipliner yaklaşımı sağlamaktır (Bonilla, Aguila, Wetzel, Scott, & Bonilla, 2017).

Yeme bozukluklarıyla ilişkili oral belirtiler belirgin olmasına rağmen hasta bu durumu reddedebilir. Bu nedenle diş hekimi, hastanın güvenini kazanmak için güvenilir bir doktor-hasta ilişkisi geliştirmelidir. Diş hekimi erken teşhisi sağlayabileceği için yeme bozukluğu ile ilgili semptomların farkında olmalıdır. Hızlı bir iyileşme için erken teşhis ve zamanında sevk önemlidir (lo Russo ve ark., 2008).

Ayrıca, diş hekimi yeme bozukluğunun farkına varan ilk kişi olabilir. Bu durum tıbbi teşhis ve tedaviyi de kolaylaştırabilir (Little, 2002). Tıbbi öykü ve diyet öyküsü doğrultusunda hastalara ve ebeveynlere yeme bozukluklarının dental, tıbbi ve psikolojik komplikasyonları anlatılmalı ve bunların uygun tıbbi ve psikolojik tedavi ile önlenebileceği söylenmelidir (Devlin MJ, 1999; Foster DW, 1998).

18 yaşından küçük hastalarda, diş hekimi, aileleri bilgilendirmeli ve olası bir yeme bozukluğunun değerlendirilmesi ve tedavisi için bir hekime yönlendirmelidir. 18 yaş ve üstü hastalar tıbbi yardım almaya teşvik edilmelidir. Diş hekimi, bozukluğun dental komplikasyonlarının yönetiminde hasta ve tıp hekimi ile birlikte çalışması gerektiğini hastaya açıkça belirtmelidir (Little, 2002).

Yapılan bir çalışmada, kendi kendini kusturma davranışları olan hastaların %75'inin dental erozyon riskini bildiğini ancak yarısından biraz fazlasının düzenli olarak diş hekimi kontrolüne gittiği ve sadece %15'inin yeme bozukluğu teşhisi konulduktan sonra diş hekimine yönlendirildiği bildirilmiştir (Silverstein, Haggerty, Sams, Phillips, & Roberts, 2019). Ayrıca, yüksek şiddette

tıkınırcasına yeme bozukluğu ve/ veya BN hastası ergenlerin %83,3'ünün rutin diş muayenesinden geçmediği bildirilmiştir (Brandt ve ark., 2017).

Empatik bir yaklaşımın ve iyi iletişim becerilerinin bu tür hastaların diş kliniğine gitmeleri için motive edici bir faktör olabileceği unutulmamalıdır (Convise, Fisher, & Mitchell, 2014; DeBate, Tedesco, & Kerschbaum, 2005; Dynesen, Gehrt, Klinker, & Christensen, 2018).

5. Koruyucu bakım

Diş tedavisinin her aşamasında ve tedavinin tamamlanmasını takiben tekrar oluşabilecek doku hasarının önlenmesi önemlidir. Dişte madde kaybını ve diğer oral komplikasyonları önlemek veya en aza indirmek için zamanında ve düzenli takip gerekmektedir. Hastalar madde kaybı ve doku hasarının nedenleri ve etkileri konusunda eğitilmelidir. Ağız ortamının pH'ını kontrol etmek amacıyla su ve sağlıklı meyve sularının tüketilmesi; fındık, peynir, tam tahıl ürünleri, sebzeler, çiğ meyveler gibi sağlıklı yiyeceklerin yenilmesi önerilmelidir. Kalsiyum ve fosfat iyonları mineral dengesini geri kazanmaya, asit değişikliklerini nötralize etmeye ve tükürük akışını uyarmaya yardımcı olmaktadır. Diş yapısını güçlendirmek ve hassasiyeti azaltmak için florür kullanılması, günde iki kez diş fırçalama ve diş ipi ile ağız hijyeninin sağlanması tavsiye edilmelidir. Hasta kustuktan hemen sonra dişleri fırçalamaktan kaçınılmalıdır. Asitleri nötralize etmek ve ağızdaki pH'ı yükseltmek için kustuktan sonra suyla çalkalama yapılmalıdır. Ağız gargarası olarak suyla karıştırılmış sodyum bikarbonat, magnezyum hidroksit çözeltisi, antiasitler veya süt kullanılabilir. Ağız koruyucu kullanılması, kusma sırasında dişleri koruyabilir. Ancak ağız

koruyucu asiti tutabildiği ve dişte madde kaybını artırdığı için kusma sonrası ağızda tutulmamalıdır (Imfeld, 1996; Robb & Smith, n.d.; Studen-Pavlovich & Elliott, 2001b).

6. Tedavi planlaması

Tedaviye başlanmadan önce hasta mutlaka psikolojik olarak stabilize olmalıdır (Studen-Pavlovich & Elliott, 2001a). Bu hastalarda aşırı yeme ve kusma döngüsü kırılana kadar karmaşık restoratif prosedürler içeren tedaviler yapılmamalıdır. Özellikle AN hastaları, kompleks restoratif veya protetik tedaviye başlamadan önce kaybettikleri kiloları geri kazanmalı ve stabilize etmelidir (Little, 2002).

Ayrıca yeme bozukluğu olan hastalar, diş hekimi randevusunun stresiyle hipoglisemik senkop geçirebilmektedir. Diş hekiminin acil durum çantasında portakal suyu, şeker veya konsantre spor içecekleri bulunmalıdır (Ivy ve ark., 2020). Hastaya bir sonraki diş randevusundan önce hafif bir yemek yemesi tavsiye edilmelidir (Robb & Smith, n.d.).

Yeme bozukluğu olan hastalar diş hassasiyeti şikayetiyle diş hekimine başvurabilirler. Dişler pulpadan etkilenmemiş ise indirekt pulpa kuafajı ve kompozit rezin restorasyonları yapılabilir (Ivy ve ark., 2020). Pulpanın etkilendiği dişlere ise endodontik tedavi uygulanmalıdır (Kleier ve ark., 1984).

Aşınmış dişlerin restorasyonu, diş yapısındaki hasar derecesine bağlıdır. Bu nedenle, tedavi şekli; kalan diş yapısına, kaybın miktarına ve oklüzyona bağlıdır. Geleneksel sabit ve hareketli protezlerden daha konservatif adeziv restorasyonlara kadar birçok tedavi seçeneği mevcuttur (AlShahrani, Haralur, & Alqarni,

2017). Bazı durumlarda dişleri ağızda tutmak ve ağız ortamı ile ilişkilerini kesmek için tam kronlanmaları gerekebilir (Little, 2002).

Etkilenen dişleri restore etmek için konservatif diş preparasyonu sonrasında rezin bağlı seramik kronların kullanımı önerilmiştir (Belvedere, n.d.; Hastings, 1996; Milosevic & Jones, 1996). Klinik kron miktarı çok az kalmış dişler için endodontik tedavi, post-kor ve döküm restorasyonlar kullanılabilir (Hastings, 1996).

Maksiller anterior dişlerin palatal yüzeyinin erozyonu, ön bölge rehberliğini doğrudan etkilemektedir. Anterior rehberlik kaybının uzun dönem komplikasyonları arasında posterior dişlerde madde kaybı, okluzal travmaya bağlı periodontal hastalıklar ve temporomandibular eklem bozuklukları yer almaktadır. Bu nedenle bu tür hastalarda anterior rehberlik ve oklüzyona özen gösterilmelidir (AlShahrani ve ark., 2017).

Mevcut literatürde anterior rehberliğin sağlanabilmesi için rezin-bondingle adezyonu sağlanan metal alaşım kronların, direkt ve indirekt kompozit restorasyonların ve seramik kronların kullanımı önerilmektedir (Chana, Kelleher, Briggs, & Hooper, 2000).

Dikey boyut kaybı 2 mm.'den azsa direkt kompozit restorasyonlar; 2 mm. 'den daha fazla ise indirekt seramik veneer ve overlayler önerilmektedir. 4 mm'den fazla dikey boyut kaybında ise indirekt seramik restorasyonlar önerilmektedir (Ivy ve ark., 2020). Daha ciddi vakalarda, arka dişleri içeren mine erozyonu dikey boyut kaybına neden olduğunda, direkt kompozit rezin restorasyonlar ile tam ağız rehabilitasyonunun geçerli bir tedavi yöntemi olduğu kanıtlanmıştır (Loomans ve ark., 2018). Dişlerin tam kron

kullanılarak estetik düzeltilmesinin yanı sıra vertikal boyut kaybının olmadığı durumlarda, tam kronların retansiyonunu artırmak ve yumuşak doku uyumsuzluklarını tedavi etmek için kron boyu uzatma işlemleri düşünülebilmektedir (Pantzari, Kamposiora, & Papavasiliou, 2015).

Ek olarak, yeme bozukluğu olan hastalarda çeşitli restorasyonların, rezin-bağlı seramik kronların ve döküm kronların uzun vadeli etkinliği henüz gösterilmemiştir. Diş hekimi ve hasta, nüksün yaygın olduğunu ve kronik kusmanın tekrarlaması ile karmaşık restorasyonların başarısız olabileceğini bilmelidir (Little, 2002).

SONUÇ

Yeme bozuklukları kendine özgü psikiyatrik, psikolojik, tıbbi ve dental bulgular göstermektedir. Bu hastaların teşhis ve tedavisinde genellikle bir doktor, beslenme uzmanı, diş hekimi ve psikiyatrist dahil olmak üzere çok disiplinli bir ekip çalışması gerekmektedir. Bununla birlikte, diş hekimleri, hastaların multidisipliner tedavisine katılımı konusunda farkındalık oluşturmalıdır. Diş hekimleri, daha önce tanı konulmamış hastalar ile karşılaşabilecek ilk sağlık profesyonellerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, belirgin hale gelmesi aylar ile yıllar süren dental erozyon dışındaki oral semptomların farkında olmaları gerekmektedir. Tedavi sonrası takip, hekim ve psikolog yardımıyla yapılan danışmanlık; hastayı sağlıklı bir yaşam tarzı izlemeye motive etmek ve yapılan diş tedavisinin prognozunu olumsuz yönde etkileyebilecek önceki yeme davranışlarına geri dönmesini önlemek için çok önemlidir.

KAYNAKÇA

AlShahrani, M. T., Haralur, S. B., & Alqarni, M. (2017). Restorative Rehabilitation of a Patient with Dental Erosion. *Case Reports in Dentistry*, 2017, 9517486. Retrieved from <https://doi.org/10.1155/2017/9517486>

American Psychiatric Association. (2000). *Eating disorders. In: Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-IVTR)* (4th ed.). Washington.

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual for mental disorders* (5th ed.). Arlington,VA: American Psychiatric Association.

Anderson, L., Shaw, J. M., & McCargar, L. (1997). Physiological effects of bulimia nervosa on the gastrointestinal tract. *Canadian Journal of Gastroenterology = Journal Canadien de Gastroenterologie*, 11(5), 451–459. Retrieved from <https://doi.org/10.1155/1997/727645>

Aranha, A. C. C., Eduardo, C. de P., & Cordás, T. A. (2008). Eating disorders. Part I: Psychiatric diagnosis and dental implications. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 9(6), 73–81.

Arya, S., Pilania, A., Kumar, J., & Talnia, S. (n.d.). Diagnosis of bilateral parotid enlargement (Sialosis) by sonography: A case report and literature review YR - 2019/1/1. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology*, (1 UL-<https://www.jiaomr.in/article.asp?issn=0972-1363;year=2019;volume=31;issue=1;spage=79;epage=83;aulast=A>

rya;t=5), 79 OP-83 VO-31. Retrieved from https://doi.org/10.4103/jiaomr.jiaomr_168_18

Aschenbrenner, K., Scholze, N., Joraschky, P., & Hummel, T. (2008). Gustatory and olfactory sensitivity in patients with anorexia and bulimia in the course of treatment. *Journal of Psychiatric Research*, 43(2), 129–37. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2008.03.003>

Bartlett, D. W., & Smith, B. G. (1994). The dental impact of eating disorders. *Dental Update*, 21(10), 404–7.

Bassiouny, M. A., & Pollack, R. L. (1987). Esthetic management of perimolysis with porcelain laminate veneers. *Journal of the American Dental Association* (1939), 115(3), 412–7. Retrieved from <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1987.0260>

Becker, A. E., Grinspoon, S. K., Klibanski, A., & Herzog, D. B. (1999). Eating Disorders. *New England Journal of Medicine*, 340(14), 1092–1098. Retrieved from <https://doi.org/10.1056/NEJM199904083401407>

Belvedere, P. C. (n.d.). Indirectly fabricated crowns vs. direct composite restorations in a bulimic society. *Northwest Dentistry*, 74(5), 27–9, 57.

Bern, E. M., Woods, E. R., & Rodriguez, L. (2016). Gastrointestinal Manifestations of Eating Disorders. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 63(5), e77–e85. Retrieved from <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000001394>

Bishop, K., Briggs, P., & Schmidt, E. (n.d.). Identification and immediate management of the oral changes associated with

eating disorders. *British Journal of Hospital Medicine*, 52(7), 326, 329–34.

Bonilla, E., Aguila, C., Wetzel, D., Scott, E., & Bonilla, S. (2017). Eating Disorders: Diagnosis and Prosthodontic Management. *Open Access Library Journal*, 3, 1–12.

Brandt, L. M. T., Fernandes, L. H. F., Aragão, A. S., Aguiar, Y. P. C., Auad, S. M., Castro, R. D. de, ... Cavalcanti, A. L. (2017). Relationship between Risk Behavior for Eating Disorders and Dental Caries and Dental Erosion. *The Scientific World Journal*, 2017, 1656417. Retrieved from <https://doi.org/10.1155/2017/1656417>

Bretz, W. A., Krahn, D. D., Drewnowski, A., & Loesche, W. J. (1989). Salivary levels of putative cariogenic organisms in patients with eating disorders. *Oral Microbiology and Immunology*, 4(4), 230–2. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1399-302x.1989.tb00258.x>

Brown, S., & Bonifazi, D. Z. (1993). An overview of anorexia and bulimia nervosa, and the impact of eating disorders on the oral cavity. *Compendium (Newtown, Pa.)*, 14(12), 1594, 1596–1602, 1604–8; quiz 1608.

Burke, F. J., Bell, T. J., Ismail, N., & Hartley, P. (1996). Bulimia: implications for the practising dentist. *British Dental Journal*, 180(11), 421–426. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4809109>

Chana, H., Kelleher, M., Briggs, P., & Hooper, R. (2000). Clinical evaluation of resin-bonded gold alloy veneers. *The Journal*

of *Prosthetic Dentistry*, 83(3), 294–300. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(00\)70131-4](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(00)70131-4)

Colon, P., Cougot, N., & Famery, C. (2018). Adverse effects of eating disorders on the oral health of teenagers. *Journal of Dentofacial Anomalies and Orthodontics*, 21(1), 105. Retrieved from <https://doi.org/10.1051/odfen/2018043>

Conviser, J. H., Fisher, S. D., & Mitchell, K. B. (2014). Oral care behavior after purging in a sample of women with bulimia nervosa. *Journal of the American Dental Association* (1939), 145(4), 352–354. Retrieved from <https://doi.org/10.14219/jada.2014.5>

Corts Alves, K., Naiara Rodrigues de Paula, P., Júlio Fernandes Neto, A., Cézar Simamoto Júnior, P., & Cabral, L. C. (2018). MANIFESTAÇÕES ORAIS DOS TRANSTORNOS ALIMENTARES: REVISÃO DE LITERATURA. *DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde*, 13(4), 783–792. Retrieved from <https://doi.org/10.12957/demetra.2018.31360>

de Moor, R. J. G. (2004). Eating disorder-induced dental complications: a case report. *Journal of Oral Rehabilitation*, 31(7), 725–32. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2004.01282.x>

DeBate, R. D., Tedesco, L. A., & Kerschbaum, W. E. (2005). Knowledge of oral and physical manifestations of anorexia and bulimia nervosa among dentists and dental hygienists. *Journal of Dental Education*, 69(3), 346–354.

Devlin MJ. (1999). Eating disorders. In Cutler JL. Marcus ER. (Ed.), *Saunders text and review series: psychiatry* (pp. 170–85). Philadelphia: WB Saunders Company.

Dynesen, A. W., Gehrt, C. A., Klinker, S. E., & Christensen, L. B. (2018). Eating disorders: experiences of and attitudes toward oral health and oral health behavior. *European Journal of Oral Sciences*, 126(6), 500–506. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/eos.12578>

Faine, M. P. (2003). Recognition and management of eating disorders in the dental office. *Dental Clinics of North America*, 47(2), 395–410. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/s0011-8532\(02\)00108-8](https://doi.org/10.1016/s0011-8532(02)00108-8)

Fairburn C.G., W. B. T. (2002). Atypical eating disorders (eating disorder not otherwise specified). In B. K. D. Fairburn C.G. (Ed.), *Eating disorders and obesity: a comprehensive handbook* (2nd ed., pp. 171–177). New York: Guilford Press.

Foster DW. (1998). Anorexia nervosa and bulimia nervosa. In K. D. Fauci AS, Braunwald E, Isselbacher KJ, Wilson JD, Martin JB (Ed.), *Harrison's principles of internal medicine* (14th ed., pp. 462–72). New York: McGraw-Hill.

Frydrych, A. M., Davies, G. R., & McDermott, B. M. (2005). Eating disorders and oral health: a review of the literature. *Australian Dental Journal*, 50(1), 6–15; quiz 56. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2005.tb00079.x>

Garcia Garcia, B., Dean Ferrer, A., Diaz Jimenez, N., & Alamillos Granados, F. J. (2018). Bilateral Parotid Sialadenosis

Associated with Long-Standing Bulimia: A Case Report and Literature Review. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 17(2), 117–121. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s12663-016-0913-7>

Gilowski, Ł., Wiench, R., Polakiewicz-Gilowska, A., & Dwornicka, K. (2014). Necrotizing sialometaplasia of the palatal mucosa in patient with history of anorexia: review and case report. *American Journal of Otolaryngology*, 35(3), 400–401. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2014.03.001>

Glorio, R., Allevato, M., De Pablo, A., Abbruzzese, M., Carmona, L., Savarin, M., ... Woscoff, A. (2000). Prevalence of cutaneous manifestations in 200 patients with eating disorders. *International Journal of Dermatology*, 39(5), 348–353. Retrieved from <https://doi.org/10.1046/j.1365-4362.2000.00924.x>

Grinspoon, S. (2000). Prevalence and Predictive Factors for Regional Osteopenia in Women with Anorexia Nervosa. *Annals of Internal Medicine*, 133(10), 790. Retrieved from <https://doi.org/10.7326/0003-4819-133-10-200011210-00011>

Harwood, M. P., & Newton, J. T. (1995). Dental aspects of bulimia nervosa: Implications for the health care team. *European Eating Disorders Review*, 3(2), 93–102. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/erv.2400030205>

Hasan, S., Elongovan, S., & Siddiqui, A. (2013). Necrotising sialometaplasia of palate-report of a case with review of literature. *J Orofacial Health Sci*, 4, 30–33.

Hastings, J. H. (1996). Conservative restoration of function and aesthetics in a bulimic patient: a case report. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry: PPAD*, 8(8), 729–36; quiz 738.

Hellström, I. (1977). Oral complications in anorexia nervosa. *Scandinavian Journal of Dental Research*, 85(1), 71–86. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1977.tb00535.x>

Herpertz, S., Albus, C., Lichtblau, K., K◆hle, K., Mann, K., & Senf, W. (2000). Relationship of weight and eating disorders in type 2 diabetic patients: A multicenter study. *International Journal of Eating Disorders*, 28(1), 68–77. Retrieved from [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-108X\(200007\)28:1<68::AID-EAT8>3.0.CO;2-R](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-108X(200007)28:1<68::AID-EAT8>3.0.CO;2-R)

Hoek, H. W. (2013, November). Classification, epidemiology and treatment of DSM-5 feeding and eating disorders. *Current Opinion in Psychiatry*. United States. Retrieved from <https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e328365b656>

House, R. C., Grisius, R., Bliziotes, M. M., & Licht, J. H. (1981). Perimolysis: unveiling the surreptitious vomiter. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 51(2), 152–5. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(81\)90033-5](https://doi.org/10.1016/0030-4220(81)90033-5)

Imai, T., & Michizawa, M. (2013). Necrotizing sialometaplasia in a patient with an eating disorder: palatal ulcer accompanied by dental erosion due to binge-purging. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 71(5),

879–885. Retrieved from
<https://doi.org/10.1016/j.joms.2012.10.033>

Imfeld, T. (1996). Prevention of progression of dental erosion by professional and individual prophylactic measures. *European Journal of Oral Sciences*, 104(2 (Pt 2)), 215–20. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1996.tb00070.x>

Ivy, C., Kathleen, M., & Meena, A. (2020). Eating disorders: Condition of interest to a restoring dentist: A narrative review. *International Journal of Oral Health Dentistry*. IP Innovative Publication . Retrieved from <https://doi.org/2395-499X>

Johansson, A.-K., Norring, C., Unell, L., & Johansson, A. (2012). Eating disorders and oral health: a matched case-control study. *European Journal of Oral Sciences*, 120(1), 61–8. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2011.00922.x>

Jones, R. R., & Cleaton-Jones, P. (1989). Depth and area of dental erosions, and dental caries, in bulimic women. *Journal of Dental Research*, 68(8), 1275–8. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/00220345890680081201>

Jugale, P. V., Pramila, M., Murthy, A. K., & Rangath, S. (2014a). Oral manifestations of suspected eating disorders among women of 20-25 years in Bangalore City, India. *Journal of Health, Population, and Nutrition*, 32(1), 46–50.

Jugale, P. V., Pramila, M., Murthy, A. K., & Rangath, S. (2014b). Oral manifestations of suspected eating disorders among women of 20-25 years in Bangalore City, India. *Journal of Health, Population, and Nutrition*, 32(1), 46–50.

Kisely, S., Baghaie, H., Lalloo, R., & Johnson, N. W. (2015). Association between poor oral health and eating disorders: systematic review and meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, 207(4), 299–305. Retrieved from <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.114.156323>

Kleier, D. J., Aragon, S. B., & Averbach, R. E. (1984). Dental management of the chronic vomiting patient. *Journal of the American Dental Association* (1939), 108(4), 618–21. Retrieved from <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1984.0395>

Kreipe, R. E., & Birndorf, S. A. (2000). Eating disorders in adolescents and young adults. *The Medical Clinics of North America*, 84(4), 1027–49, viii–ix. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/s0025-7125\(05\)70272-8](https://doi.org/10.1016/s0025-7125(05)70272-8)

Kronvall, P., Fahy, T. A., Isaksson, A., Theander, S., & Russel, G. F. M. (1992). The clinical relevance of salivary amylase monitoring in bulimia nervosa. *Biological Psychiatry*, 32(2), 156–163. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/0006-3223\(92\)90018-U](https://doi.org/10.1016/0006-3223(92)90018-U)

Lin, J. A., Woods, E. R., & Bern, E. M. (2021). Common and Emergent Oral and Gastrointestinal Manifestations of Eating Disorders. *Gastroenterology & Hepatology*, 17(4), 157–167.

Little, J. W. (2002). Eating disorders: dental implications. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 93(2), 138–143. Retrieved from <https://doi.org/10.1067/moe.2002.116598>

lo Russo, L., Campisi, G., di Fede, O., di Liberto, C., Panzarella, V., & lo Muzio, L. (2008). Oral manifestations of eating

disorders: a critical review. *Oral Diseases*, 14(6), 479–84. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.2007.01422.x>

Loomans, B. A. C., Kreulen, C. M., Huijs-Visser, H. E. C. E., Sterenborg, B. A. M. M., Bronkhorst, E. M., Huysmans, M. C. D. N. J. M., & Opdam, N. J. M. (2018). Clinical performance of full rehabilitations with direct composite in severe tooth wear patients: 3.5 Years results. *Journal of Dentistry*, 70, 97–103. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.01.001>

Lourenço, M., Azevedo, Á., Brandão, I., & Gomes, P. S. (2018). Orofacial manifestations in outpatients with anorexia nervosa and bulimia nervosa focusing on the vomiting behavior. *Clinical Oral Investigations*, 22(5), 1915–1922. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2284-y>

Mandel, L., & Kaynar, A. (1992). Bulimia and parotid swelling: a review and case report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery : Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 50(10), 1122–5. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(92\)90506-u](https://doi.org/10.1016/0278-2391(92)90506-u)

Manuela D'souza, K., Coutinho, I., & Ajay Aras, M. (2020). Eating disorders: Condition of interest to a restoring dentist: A narrative review. *International Journal of Oral Health Dentistry*, 5(4), 168–173. Retrieved from <https://doi.org/10.18231/j.ijohd.2019.039>

Mascitti, M., Coccia, E., Vignini, A., Aquilanti, L., Santarelli, A., Salvolini, E., ... Rappelli, G. (2019). Anorexia, Oral Health and Antioxidant Salivary System: A Clinical Study on Adult

Female Subjects. *Dentistry Journal*, 7(2), 60. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/dj7020060>

Metzger, E. D., Levine, J. M., McArdle, C. R., Wolfe, B. E., & Jimerson, D. C. (1999). Salivary gland enlargement and elevated serum amylase in bulimia nervosa. *Biological Psychiatry*, 45(11), 1520–1522. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/s0006-3223\(98\)00221-2](https://doi.org/10.1016/s0006-3223(98)00221-2)

Miles, D. A., Gregg, B. E., Glass, B. J., & van Dis, M. L. (1985). Bulimic erosion. Dental management and report of cases. *Journal (Canadian Dental Association)*, 51(10), 757–60.

Milosevic, A., Brodie, D. A., & Slade, P. D. (1997). Dental erosion, oral hygiene, and nutrition in eating disorders. *The International Journal of Eating Disorders*, 21(2), 195–9. Retrieved from [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-108x\(199703\)21:2<195::aid-eat11>3.0.co;2-1](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-108x(199703)21:2<195::aid-eat11>3.0.co;2-1)

Milosevic, A., & Jones, C. (1996). Use of resin-bonded ceramic crowns in a bulimic patient with severe tooth erosion. *Quintessence International (Berlin, Germany : 1985)*, 27(2), 123–7.

Milosevic, A., & Slade, P. D. (1989). The orodental status of anorexics and bulimics. *British Dental Journal*, 167(2), 66–70. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4806915>

Mitchell, J E, Hatsukami, D., Eckert, E. D., & Pyle, R. L. (1985). Characteristics of 275 patients with bulimia. *The American Journal of Psychiatry*, 142(4), 482–5. Retrieved from <https://doi.org/10.1176/ajp.142.4.482>

Mitchell, James E., & Eckert, E. D. (1987). Scope and significance of eating disorders. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55(5), 628–634. Retrieved from <https://doi.org/10.1037/0022-006X.55.5.628>

Ohrn, R., Enzell, K., & Angmar-Månsson, B. (1999). Oral status of 81 subjects with eating disorders. *European Journal of Oral Sciences*, 107(3), 157–63. Retrieved from <https://doi.org/10.1046/j.0909-8836.1999.eos1070301.x>

Pantzari, F., Kamposiora, P., & Papavasiliou, G. (2015). A Multidisciplinary Approach to the Functional and Esthetic Rehabilitation of a Patient with Bulimia Nervosa: A Clinical Report. *International Journal of Dentistry and Oral Science*, 2, 53–58. Retrieved from <https://doi.org/10.19070/2377-8075-1500012>

Park, K. K., Tung, R. C., & de Luzuriaga, A. R. (2009). Painful parotid hypertrophy with bulimia: a report of medical management. *Journal of Drugs in Dermatology : JDD*, 8(6), 577–579.

Philipp, E., Willershausen-Zönnchen, B., Hamm, G., & Pirke, K.-M. (1991). Oral and dental characteristics in bulimic and anorectic patients. *International Journal of Eating Disorders*, 10(4), 423–431. Retrieved from [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(199107\)10:4<423::AID-EAT2260100407>3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/1098-108X(199107)10:4<423::AID-EAT2260100407>3.0.CO;2-N)

Riad, M., Barton, J. R., Wilson, J. A., Freeman, C. P. L., & Maran, A. G. D. (1991). Parotid Salivary Secretory Pattern in Bulimia Nervosa. *Acta Oto-Laryngologica*, 111(2), 392–395. Retrieved from <https://doi.org/10.3109/00016489109137408>

Rikani, A. A., Choudhry, Z., Choudhry, A. M., Ikram, H., Asghar, M. W., Kajal, D., ... Mobassarah, N. J. (2013). A critique of the literature on etiology of eating disorders. *Annals of Neurosciences*, 20(4), 157–61. Retrieved from <https://doi.org/10.5214/ans.0972.7531.200409>

Rikani, A. A., Choudhry, Z., Maqsood Choudhry, A., Ikram, H., Waheed Asghar, M., Kajal, D., ... Jahan Mobassarah, N. (2013). A critique of the literature on etiology of eating disorders. *Annals of Neurosciences*, 20(4). Retrieved from <https://doi.org/10.5214/ans.0972.7531.200409>

Robb, N. D., & Smith, B. G. (n.d.). Anorexia and bulimia nervosa (the eating disorders): conditions of interest to the dental practitioner. *Journal of Dentistry*, 24(1–2), 7–16. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/0300-5712\(95\)00002-x](https://doi.org/10.1016/0300-5712(95)00002-x)

Roberts, M W, & Li, S. H. (1987). Oral findings in anorexia nervosa and bulimia nervosa: a study of 47 cases. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 115(3), 407–10. Retrieved from <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1987.0262>

Roberts, Michael W., Tylanda, C. A., Sonies, B. C., & Elin, R. J. (1989). Dysphagia in bulimia nervosa. *Dysphagia*, 4(2), 106–111. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/BF02407154>

Robertson, C., & Millar, H. (1999). Hyperamylasemia in bulimia nervosa and hyperemesis gravidarum. *The International Journal of Eating Disorders*, 26(2), 223–227. Retrieved from [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-108x\(199909\)26:2<223::aid-eat13>3.0.co;2-q](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-108x(199909)26:2<223::aid-eat13>3.0.co;2-q)

Rosten, A., & Newton, T. (2017). The impact of bulimia nervosa on oral health: A review of the literature. *British Dental Journal*, 223(7), 533–539. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.837>

Ruff, J. C., Koch, M. O., & Perkins, S. (n.d.). Bulimia: dentomedical complications. *General Dentistry*, 40(1), 22–5.

Sales-Peres, S. H. de C., Araújo, J. J., Marsicano, J. A., Santos, J. E., & Bastos, J. R. M. (2014). Prevalence, severity and etiology of dental wear in patients with eating disorders. *European Journal of Dentistry*, 8(1), 68–73. Retrieved from <https://doi.org/10.4103/1305-7456.126246>

Scheutzel, P. (1996). Etiology of dental erosion ? intrinsic factors. *European Journal of Oral Sciences*, 104(2), 178–190. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1996.tb00066.x>

Schöning, H., Emshoff, R., & Kreczy, A. (1998). Necrotizing sialometaplasia in two patients with bulimia and chronic vomiting. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 27(6), 463–465. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/s0901-5027\(98\)80039-8](https://doi.org/10.1016/s0901-5027(98)80039-8)

Silverstein, L. S., Haggerty, C., Sams, L., Phillips, C., & Roberts, M. W. (2019). Impact of an oral health education intervention among a group of patients with eating disorders (anorexia nervosa and bulimia nervosa). *Journal of Eating Disorders*, 7, 29. Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s40337-019-0259-x>

Smith, B. G., & Knight, J. K. (1984). An index for measuring the wear of teeth. *British Dental Journal*, 156(12), 435–8. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4805394>

Solomon, L. W., Merzianu, M., Sullivan, M., & Rigual, N. R. (2007). Necrotizing sialometaplasia associated with bulimia: case report and literature review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 103(2), e39-42. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2006.08.005>

Stege, P., Visco-Dangler, L., & Rye, L. (1982). Anorexia nervosa: review including oral and dental manifestations. *Journal of the American Dental Association* (1939), 104(5), 648–52. Retrieved from <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1982.0283>

Steinberg, B. J. (2000). Women's oral health issues. *Journal of the California Dental Association*, 28(9), 663–7.

Studen-Pavlovich, D., & Elliott, M. A. (2001a). Eating disorders in women's oral health. *Dental Clinics of North America*, 45(3), 491–511.

Studen-Pavlovich, D., & Elliott, M. A. (2001b). Eating disorders in women's oral health. *Dental Clinics of North America*, 45(3), 491–511.

Touyz, S. W., Liew, V. P., Tseng, P., Frisken, K., Williams, H., & Beumont, P. J. v. (1993). Oral and dental complications in dieting disorders. *International Journal of Eating Disorders*, 14(3), 341–347. Retrieved from [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(199311\)14:3<341::AID-EAT2260140312>3.0.CO;2-X](https://doi.org/10.1002/1098-108X(199311)14:3<341::AID-EAT2260140312>3.0.CO;2-X)

Tylenda, C. A., Roberts, M. W., Elin, R. J., Li, S. H., & Altemus, M. (1991). Bulimia nervosa. Its effect on salivary chemistry. *Journal of the American Dental Association* (1939), 122(6), 37–41. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/s0002-8177\(91\)26015-8](https://doi.org/10.1016/s0002-8177(91)26015-8)

Wolfe, B. E., Jimerson, D. C., Smith, A., & Keel, P. K. (2011). Serum amylase in bulimia nervosa and purging disorder: Differentiating the association with binge eating versus purging behavior. *Physiology & Behavior*, 104(5), 684–686. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.06.025>

Woodmansey, K. F. (n.d.). Recognition of bulimia nervosa in dental patients: implications for dental care providers. *General Dentistry*, 48(1), 48–52.

Woolsey, M. M. (2002). *Eating Disorders: A Clinical Guide to Counseling and Treatment* (1st ed.). American Dietetic Association.

Zachariasen, R. D. (1995). Oral Manifestations of Bulimia Nervosa. *Women & Health*, 22(4), 67–76. Retrieved from https://doi.org/10.1300/J013v22n04_04

BÖLÜM III

Mukopolisakkaridoz Sistemik ve Oral Bulgular

Mesut KAYĞUSUZ¹
Mehmet Sinan DOĞAN²

GİRİŞ

Mukopolisakkaridoz (MPS), glikozaminoglikanların (GAG) parçalanmasından sorumlu enzimlerin eksikliği ile karakterize edilen, GAG'ların lizozomal depolanmasıyla indüklenen kalıtsal bir hastalıktır. (Yoon & ark., 2019) Bu enzimlerin yokluğu veya hatalı çalışmasından dolayı, GAG'lar lizozomlarda birikir. GAG'ın hücrede birikmesi, birkaç organı etkileyen ilerleyici klinik belirtiler gösterir. (Deps & ark., 2020) Dermatan sülfat ve heparin sülfat gibi GAG'ların organlarda birikimi, kas-iskelet sistemi anormalliklerine,

¹ Dr.Dt. Mesut KAYĞUSUZ, Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

² Doç. Dr. Mehmet Sinan DOĞAN, Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

eklem sertliğine, ciddi büyüme geriliğine, kaba yüz hatlarına, zeka geriliğine ve genişlemiş organlara yol açar. (Yoon & ark., 2019)

MPS, hastalıkta yer alan enzim eksikliğinin tipine göre yedi gruba (I, II, III, IV, VI, VII ve IX) ayrılır. X kromozomu ile ilişkili olan tip II MPS dışında, diğer tüm MPS'ler otozomal resesif bozukluklardan oluşur. MPS'nin klinik özellikleri tipine göre değişir ve bu belirtilerin heterojenliği fazladır. Bazı genotipler ve fenotipler arasındaki korelasyona rağmen, aynı enzim eksikliğine sahip kişilerde farklı klinik büyüklük (hafiften şiddetliye) olabilir. (Nunes & ark., 2022)

MPS'nin kronik, ilerleyici, multisistemik bir klinik seyri vardır. Ana özellikleri kısa boy, zeka geriliği, çoklu disostoz, kardiyovasküler ve sindirim bozukluğu, oküler anormallikler ve dermal kalınlaşmadır. En şiddetli formların hayatta kalma oranı düşüktür (ortalama yaş 10 yıl); ancak, hafif formları olan hastalar nispeten normal bir yaşam sürer. (de Santana Sarmiento & ark., 2015) Klinik bulgular MPS tipine göre değişir. Temel klinik özellikler kısa boy, makrosefali, karakteristik kaba yüz, göbek ve kasık fıtıkları, gelişimsel gecikme, disostoz multipleks ile iskelet displazisi, sınırlı eklem hareketliliği veya eklem gevşekliği, işitme kaybı, göz tutulumu, demans, kalp hastalığı, solunum sıkıntısı ve hepatosplenomegali ile nörodejenerasyondur. Bu nedenle, MPS'li hastaların tanı, tedavi ve takibinde multidisipliner bir tedavi yaklaşımı gerekir. (Ballıkaya & ark., 2018)

MPS hastaları klinik veya radyolojik olarak gözlemlenen oral bulgularla da başvururlar. MPS'de yaygın görülen oral özellikler arasında kalın dudaklar, ön açık kapanış, dişeti hiperplazisi,

diastemalar, makroglossi, yüksek damak ve kondil kusurları yer alır. Daha yüksek diş çürüğü prevalansı, maloklüzyon, zayıf periodontal sağlık ve dişlerin gecikmiş sürmesi, kistik diş folikülünün lezyonları diğer oral bulgularıdır. (James, Hendriksz & Addison, 2012) MPS'li hastaların oral ve maksillofasiyal bölgesindeki radyografik özellikler, birkaç vaka raporu ve sınırlı araştırma çalışmaları ile gözlemlenmiştir. (Ballıkaya & ark., 2018)

Bu çalışmanın amacı mukopolisakkaridoz hastalığının farklı tiplerinin sistemik ve oral bulgularının klinik ve radyolojik özellikleri incelenerek tanı ve tedavideki yaklaşım ele alınmıştır.

MUKOPOLİSAKKARİDOZ

MPS, sınıflandırması enzim eksikliğine dayanan bir kas-iskelet hastalığıdır. Yedi farklı hastalık türünden (MPS I, II, III, IV, VI, VII ve IX) enzimin yokluğu veya eksikliği sorumludur. MPS'nin genel insidansı 1:25.000 ila 1:52.000 canlı doğum arasında değişmektedir. (Khan & ark., 2017)

Mukopolisakkaridoz tip I (Hurler Sendromu)

Mukopolisakkaridoz I lizozomal hidrolaz alfa-L-iduronidaz enziminin eksikliğinde veya yokluğunda görülen otozomal resesif bir hastalıktır. Bu enzim heparin sülfat, dermatan sülfat gibi glikozaminoglikanların yıkımından sorumludur ve enzimin eksikliği bu maddelerin farklı dokularda birikimine neden olur. (Hampe & ark., 2021)

Mukopolisakkaritlerin birikimi ilk yıldan itibaren artan nörolojik gelişim eksikliğine neden olmaktadır. MPS-I'in şiddetli formu Hurler Sendromu (MPS-I) olarak da bilinir ve merkezi sinir sistemi üzerine etkileri erken başlar. MPS-I'in daha hafif seyreden

diğer formları Hurler-Scheie, Scheie sendromları olup merkezi sinir sistemi üzerine farkedilebilir etkileri yoktur. (Arslanoğlu & ark., 2015)

Hurler sendromlu çocuklar doğumda normal görünürler ve karakteristik özellikleri yaşamın ilk yıllarında görülmeye başlar. Türlerdeki belirtiler arasında yüz dismorfizmi, kornea bulanıklığı, hepatomegali, kalp kapak hastalığı, obstrüktif hava yolu hastalığı, gelişimsel gecikme, işitme kaybı, iskelet deformasyonları ve eklem sertliği yer alır. (Pastores, 2008)

Oral Bulgular

MPS I-H'nin oral ve dental bulguları arasında hiperplastik diş eti, makroglossi, yüksek damak, anormal kondillere sahip kısa mandibular ramus, sürme gecikmesi, hipoplastik dişler ve lokalize dentigeröz kist benzeri radyolusensiler bulunur.

MPS I-H'den etkilenen dişlerde, dar ve düzensiz dentin tübülleri bulunur. Mine-dentin birleşimi kusurlu ve mine, düzensiz prizma dizilimi gösterir. Ayrıca, MPS I-H'den etkilenen dişlerde dentinin mineral/matriks oranında bir artış olur, bu da protein içeriğinin normal dentine kıyasla azaldığını gösterir. (Guven & ark., 2008)

MPS hastalarının bu tipik oral belirtilerini anlamak, diş hekimlerinin ayırıcı tanı ve erken tedavi müdahalesinde önemlidir. Diş Hekimliği pratiğinde MPS'ye rutin olarak rastlanmasa da, MPS hastaları uygun şekilde yönetilirse hayatlarının geri kalanında ağız ve genel sağlıklarını koruyabilirler. (Yoon & ark., 2019)

Mukopolisakkaridoz Type II (Hunter Sendromu)

Mukopolisakkaridoz Tip II (MPSII) veya Hunter Sendromu, lizozomal enzim iduronat-2-sülfataz eksikliğinden kaynaklanan, nadir görülen, ilerleyici, multisistemik bir lizozomal depo hastalığıdır. Enzim, glikozaminoglikanların parçalanması için gereklidir. Hücrelerde, dokularda ve organlarda ilerleyici heparan ve dermatan sülfat birikimine yol açar.

Xq28'de bulunan I2S'yi kodlayan bilinen tek X'e bağlı resesif MPS bozukluğudur. Heterojen bozukluğun insidansı 1-170.000 canlı doğumdur ve erkek nüfusta daha çok görülür. MPS II, hafif (tip II, HB) ve şiddetli (tip II, A) olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır. Şiddetli form tipik olarak iki ila dört yıl arasında şiddetli zeka geriliği ve kardiyorespiratuar komplikasyonlarla kendini gösterir. (Tyagi & ark., 2021)

Oral Bulgular

Ön açık kapanış, diastema, geniş ve düz damak, alveoler çıkıntıda kalınlaşma, makroglossi, dil çıkıntısı, dudak kalın, sınırlı ağız açıklığı, sivri tüberkül tepeleri başlıca oral bulgularıdır. (Antunes & ark., 2013)

Diğer ağız içi belirtiler arasında makroglossi, belirgin rugae, maksiller ve mandibular süt kesici diş, köpek dişi ve molar hipomineralizasyonu yer alır. (Tyagi & ark., 2021)

Mukopolisakkaridoz Type III (Sanfilippo)

Mukopolisakkaridoz tip III (MPS III, Sanfilippo sendromu), heparan sülfatın (HS) yıkımında yer alan enzimleri kodlayan dört genden birindeki mutasyonların neden olduğu bir nörodejeneratif lizozomal depo hastalığıdır. Merkezi sinir sistemi dejenerasyonu en

baskın özelliğidir. MPS I (Hurler hastalığı) veya MPS II'den (Hunter hastalığı) daha az olmakla birlikte ilerleyici multisistem somatik hastalık da görülür. MPS III, 1:50 000 ila 1:250 000 prevalansına sahiptir; MPS IIIA ve IIIB en yaygın formlardır ve MPS IIIC ve IIID çok daha nadir görülür. (Seker Yılmaz & ark., 2021)

Sanfilippo hastalığının ana semptomları bilişsel ve nörolojik bozukluklardan oluşur. Bunlar arasında gelişimsel gecikme, bilişsel gerileme, konuşma gecikmesi, uyku bozuklukları, nöbetler, hiperaktivite ve saldırganlık benzeri davranışlar en sık görülen anormalliklerdir. Somatik semptomlar MPS III'te de ortaya çıkar, ancak bunlar diğer mukopolisakkaridoz tiplerinden daha az şiddetlidir ve hastalar arasında çok heterojen görünür. Hafif fasiyal dismorfoloji, kısa bir alın, belirgin kaşlar, dışa dönük ve kalın bir alt dudak ve çıkıntılı bir philtrum ile kalkık bir üst dudak ile dolikosefalik bir kafatası şeklini içerebilir. Hirsutizm, düşük saç çizgisi, sert saçlar sıklıkla mevcuttur. Bazı hastalarda hepatomegali görülürken, splenomegali nadiren ortaya çıkar. Öte yandan, sık kulak ve solunum yolu enfeksiyonları görülür. Hastalığın seyrinde skolyoz, kifoza, lomber lordoz, kalça displazisi ve karpal tünel sendromu gibi bazı ortopedik sendromlar ortaya çıkabilir. (Jakobkiewicz & ark., 2016)

Mukopolisakkaridoz IIIA (MPS III'ün ~%27'si), 17q25.3 kromozomunda lokalize olan SGSH genindeki mutasyonlardan kaynaklanır. Bu gen, sülfaminidazın (heparin sülfat sülfataz veya N-sülfoglukosamin sülfhidrolaz) kodlanmasından sorumludur.

Mukopolisakkaridoz IIIB, NAGLU (17q21.2) genindeki mutasyon neden olur (MPS III'ün ~%36'sı). Bu gen, altı

glukozilasyon bölgesi olan 720 amino asitlik bir lizozomal enzim olan N-asetil-a-glukozaminidazı kodlar.

Mukopolisakaridozun üçüncü formu olan MPS IIIC (MPS III'ün ~%30'u), HGSNAT geni (8p11.21) tarafından kodlanan lizozomal membran asetil-CoA a-glukosaminid N-asetiltransferazdan kaynaklanır.

Mukopolisakaridoz IIID'ye, lizozom N-asetilglukosamin-6-sülfataz kodlayan GNS geni (12q14.3) mutasyonları (MPS III'ün ~%5'i) neden olur. Bu enzim 552 amino asit ve 13 glukozilasyon (modifikasyon) bölgesi içerir. (Spahiu & ark., 2021)

MPS III tedavisinde enzim replasman tedavisi, substrat indirgeme tedavisi, gen tedavisi, hematopoietik kök hücre nakli ve enzim geliştirme tedavisi önerilir. (Kong & ark., 2020)

Oral Bulgular

Sanfilippo sendromlu (MPS III) hastalarda sekonder dentin apozisyonuna bağlı olarak pulpa odalarının ve düzensiz kök kanallarının obliterasyonu gözlemlenmiştir. (Mellara & ark., 2012)

Mukopolisakkaridoz Type IV (Morquio)

Morquio sendromu olarak da bilinen mukopolisakaridoz tip IV (MPS IV), nadir görülen otozomal resesif lizozomal depo hastalığıdır. İskelet kusurları ve kardiyopulmoner komplikasyonlar en önemli özellikleridir. Bu durumu teşhis ve tedavi etmenin maliyeti yüksektir ve tedavi her yerde kolayca bulunmaz. Bu hastalığın insidansı 100.000 doğumda 0.14 ile 0.22 arasında değişmektedir. Ana özellikleri arasında kısa gövde cüceliği gibi iskelet bozuklukları, diş anormallikleri ve olası kardiyopulmoner

komplasyonlar yer alır. Morquio sendromu, galaktozamin-6-sülfataz genlerindeki mutasyonlardan kaynaklanan MPS IV A ve beta-galaktozidaz eksikliğinden kaynaklanan MPS IV B'den oluşur. (Ramphul & ark., 2018)

Morquio sendromunda tipik olarak kısa boyun ve gövde, çıkıntılı alın, kord ve medüller kompresyon ile birlikte servikal omurga deformiteleri, genel osteoporoz, akciğer/kalp disfonksiyonu, pektus karina tümörü (göğsün malformasyonu) görülür. Sternum ve kaburgaların çıkıntısı, kas zayıflığı, kifoskolyoz, düztabanlık ve çarpık dizden dolayı anormal bir yürüyüş görülür. Diğer MPS'den farklı olarak, etkilenen çocuklarda zeka genellikle normaldir. (Gomez-Gonzalez & ark., 2020)

Morquio sendromunun tedavisi, enzim replasman tedavisidir. Hematopoetik kök hücre nakli ve gen tedavisi Morquio sendromlu hastalar için bir tedavi seçeneği olarak sunulmuştur. Bu tedavilerle Morquio sendromlu hastalarda solunum semptomlarında, günlük yaşam aktivitelerinde ve büyümede düzelme sağlanır. (Ramphul & ark., 2018)

Oral Bulgular

En yaygın orofasiyal anomaliler kısa burun, geniş ağız, sürmemiş, malpozisyonlu ve aralıklı kalıcı dişler; anormal derecede ince ve gözenekli mine ve diş yapısının kaybı; makroglossi ile ilişkili anterior açık kapanış ve düzleşmiş kondildir. (de Santana Sarmento & ark., 2015)

Tüm süt azı dişlerinde derin çürükler, ön çapraz kapanış, hafif açık kapanış, makroglossi ve dil itmeyle beraber oluşan openbite ağız içi bulgulardandır. Yumuşak dokular normal ancak

generalize orta şiddette diş eti iltihabı mevcuttur. Ayrıca yüksek labial frenum vardır. Ağız hijyeni zayıftır. Hasta, diş hekimi koltuğunda yeterli sırtüstü duruşu sürdürmekte önemli derecede güçlük çeker. (Gomez-Gonzalez & ark., 2020)

Mukopolisakkaridoz Tip VI (Maroteaux-Lamy Sendromu)

Mukopolisakkaridoz tip VI (MPS VI) veya Maroteaux-Lamy sendromu, lizozomal enzim N-asetilgalaktozamin 4-sülfatazın eksikliği veya yokluğunun neden olduğu kalıtsal otozomal resesif bir metabolik bozukluktur. Dermatan sülfat (DS) ve kondroitin 4-sülfatın (CS) lizozomlarda ve hücre dışı matriste ilerleyici bir şekilde birikmesiyle ciddi klinik belirtilere yol açan hücre ve doku hasarı meydana gelir. (D'Avanzo & ark., 2021)

Maroteaux-Lamy sendromunun klinik özellikleri, dizostoz multipleks, boy kısalığı ve motor disfonksiyonudur. Ek olarak, oküler (özellikle korneal bulanıklık) ve KBB (kulak, burun, boğaz) belirtileri ve orodental anomaliler oldukça yaygın olarak kaydedilmiştir. Sinir sistemi tutulumu ile ilgili olarak, omurilik basısı, miyelopati ve karpal tünel sendromu ile birlikte beyaz cevher lezyonları, perivasküler boşluklar, iletişim kuran hidrocefali ve ventriküler genişleme gibi bazı beyin anormallikleri tanımlanmıştır. (D'Avanzo & ark., 2021)

MPS VI'nın kas-iskelet sistemi, kardiyolojik, oküler, işitsel ve nörolojik belirtileri, günlük yaşam aktivitelerini ve yaşam kalitesini kötü etkileyebilir. MPS VI'nın enzim replasman tedavisi (ERT) ile tedavisi ve hastalık belirtilerinin multidisipliner yönetimi (örn. adaptif veya destekleyici cihazlar, fizyoterapi, cerrahi) bazı hastalık belirtilerinin ilerlemesini yavaşlatır. Bununla birlikte, MPS

VI için yeni tedavilere ihtiyaç devam etmektedir. (Leiro & ark., 2021)

Oral Bulgular

MPS-VI'lı bir hastada radyolojik bulgular: malforme styloid ligament (Eagle sendromu), kondiler defekt, genişlemiş diş folikülü, osteoporotik kemik gibi trabeküler varyasyonlar, belirgin mandibular angulus, gömülü dişler, kök dilasasyonları, osteoporotik kemik, ektopik dişler, taurodontizm. (Ballıkaya & ark., 2018)

Hipoplastik kondiller, sürmemiş dişlerin malpozisyonu, büyük diş folikülleri ve açık kapanış ile ortaya çıkan ortodontik anomaliler MPS VI'da özellikle belirgindir. (D'Avanzo & ark., 2021)

Mukopolisakkaridoz tip VII (Sly sendromu)

Sly Sendromu olarak da bilinir. Mukopolisakaridoz tip VII (MPS VII), üç glikozaminoglikanın (GAG) parçalanması için gerekli olan lizozomal enzim β -glukuronidazın eksikliği ile karakterize edilen nadir bir MPS türüdür. Dermatan sülfat, heparan sülfat ve kondroitin sülfat gibi GAG'ların lizozomlarda ilerleyici birikimi, birçok doku ve organda artan işlev bozukluğuna yol açar. MPS VII semptomları çeşitlidir ve anormal derecede kaba yüz, hepatosplenomegali, pulmoner hastalık, kardiyovasküler komplikasyonlar, eklem sertliği, boy kısalığı ve disostoz multipleks olarak bilinen iskelet hastalığını içerebilir. Daha ciddi şekilde etkilenen MPS VII hastalarında gelişimsel gecikme bulunur. (Fox & ark., 2015)

MPS VII'li hastaların çoğunda kognitif bozukluk, hepatosplenomegali ve iskelet displazisi vardır. Bununla birlikte, etkilenen hastalar, erken, ciddi, çoklu sistem belirtilerinden, normal veya normale yakın zeka ile daha hafif bir fenotipe kadar geniş bir klinik değişkenlik gösterir. MPS VII'li hastalar doğumda hidrops fetalis ile ortaya çıkar. Sadece birkaç ay hayatta kalabilse de, MPS VII'nin daha hafif belirtileri olan hastalar yaşamın beşinci on yılına kadar hayatta kalmıştır. (Montano & ark., 2016)

MPS VII tedavisinde enzim replasman tedavisi, birçok iç organ dokusunda hastalığın düzeltilmesi ile hastanın yaşam kalitesinde önemli iyileşme sağlar. Maliyetlidir, sağlık merkezlerinin desteğini gerektirir ve immün reaksiyon olasılığı vardır. Hematopoietik kök hücre nakli ise beyinde etkilidir, yaşamın erken döneminde yapılması gerekir. Hücrelerin tam olarak aşılınması ve etkili olması zaman alır, uygun bir donör gereklidir ve her zaman bir yaşam- greft reddi veya greft-versus-host hastalığı riski bulunur. Son olarak, gen terapisi, yaşam boyu bir kez (veya hastanın yaşamı boyunca birkaç kez) tedavi olmalıdır. Spesifik olarak merkezi sinir sistemini hedefleyebilmeli ve bilişi önemli ölçüde geliştirebilmelidir. (Poswar & ark., 2022)

Oral Bulgular

MPS VII'den etkilenen hastalarda gözlenen oral bulgular, geniş kök kanal boşlukları, taurodontizm, hiperplastik diş folikülleri, sürmemiş kalıcı azı dişlerinin malpozisyonu, biçimsiz kökler ve diş sürme başarısızlığından oluşur. Hastaların iskelet özellikleri arasında maksiller hipoplazi, hipoplastik orta yüz, uzun mandibular uzunluk, mandibular prognatizm, hipoplastik ve aplastik mandibular kondiller ve mandibulanın alt sınırındaki kortekste erozyon yer alır.

Ayrıca MPS VII'den etkilenen hastalarda anterior açık kapanış, maksiller hipoplazi, premolar çapraşıklık ve mandibular prognatizm bulunur. (Kantaputra & ark., 2019)

Mukopolisakkaridoz Tip IX (Natowicz)

Mukopolisakaridoz tip IX, hiyalüronik asit parçalayan hiyalüronidaz 1 (Hyal-1) enziminin eksikliğinden kaynaklanır. MPS tip IX, MPS'nin en nadir formudur ve bugüne kadar sadece dört hasta bildirilmiştir. İlk hasta 1996'da bildirildi. Periaritiküler yumuşak doku kitleleri, hafif boy kısalığı ve nörolojik veya visseral tutulum gibi klasik MPS özellikleri olmaksızın asetabular erozyonları vardı. Diğer üç hasta, Orta Doğulu akraba akrabalarının çocuklarıydı ve hepsi juvenil idiyopatik artrit olarak mevcuttu. MPS tip IX olduğu bildirilen tüm hastalar eklem ve iskelet sorunları ile başvurduğundan MPS tip IX kolayca Juvenil İdopatik Artrit olarak yanlış teşhis edilebilir. (Kiykim & ark., 2016)

Oral Bulgular

Natowicz sendromunda dento fasial bölgede daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

MPS hastalarının multidisipliner yaklaşımla düzenli diş danışmanlığı, koruyucu uygulamalar ve diş tedavisi mutlaka yer almalıdır. Bu hastalar özel bakım gerektirdiğinden, iyi bir ağız hijyeni sağlamak için hastaları olduğu kadar ebeveynleri de eğitmek ve motive etmek gerekir.

Sedasyon veya genel anestezi gerektiren karmaşık prosedürler, çeşitli anatomik ve kardiyolojik problemler nedeniyle

MPS hastalarında yüksek riskli olabilir ve bu da diş hekimine düzenli ziyaretleri teşvik etmeyi daha da önemli hale getirir.

Bozulmuş ağız sağığı nedeniyle ortaya çıkan beslenme eksiklikleri hastanın genel durumunu, büyümesini ve gelişimini daha da bozabilir. Düzenli florür uygulaması, yoğun ağız hijyeni talimatları ve ağız semptomlarının erken teşhisi, iyi bir ağız sağığı bakımı için önemlidir.

KAYNAKÇA

Yoon JH, Lee HI, Jang JH, Choi SH, Chang HS, Hwang YC, at all. (2019) Oral manifestation and root canal therapy of the patient with mucopolysaccharidosis. *Restor Dent Endod.* 4;44(2): e14. doi: 10.5395/rde.2019.44.e14.

Deps TD, Carneiro NCR, Nicolau B, Pordeus IA, Borges-Oliveira AC. (2020) Oral health-related quality of life of young people with mucopolysaccharidosis: a paired cross-sectional study. *Braz Oral Res.* 34: e109. doi: 10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0109.

Nunes PLS, Fonseca FA, Paranhos LR, Blumenberg C, Barão VAR, Fernandes ES, at all. (2022) Analysis of salivary parameters of mucopolysaccharidosis individuals. *Braz Oral Res.* 24; 36: e011. doi: 10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0011.

de Santana Sarmiento DJ, de Carvalho SH, Melo SL, Fonseca FR, Diniz DN, Bento PM, at all. (2015) Mucopolysaccharidosis: radiographic findings in a series of 16 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 120(6): e240-6. doi: 10.1016/j.oooo.2015.08.009.

Ballıkaya E, Eymirli PS, Yıldız Y, Avcu N, Sivri HS, Uzamiş-Tekçiçek M. (2018) Oral health status in patients with mucopolysaccharidoses. *Turk J Pediatr.* 60(4):400-6. doi: 10.24953/turkjpmed.2018.04.007.

James A, Hendriksz CJ, Addison O. (2012) The oral health needs of children, adolescents and young adults affected by a mucopolysaccharide disorder. *JIMD Rep.* 2:51-8. doi: 10.1007/8904_2011_46.

Khan SA, Peracha H, Ballhausen D, Wiesbauer A, Rohrbach M, Gautschi M, et al. (2017) Epidemiology of mucopolysaccharidoses. *Mol Genet Metab.* 121(3):227-240. doi: 10.1016/j.ymgme.2017.05.016.

Hampe CS, Wesley J, Lund TC, Orchard PJ, Polgreen LE, Eisengart JB, et al. (2021) Mucopolysaccharidosis Type I: Current Treatments, Limitations, and Prospects for Improvement. *Biomolecules.* 29;11(2):189. doi: 10.3390/biom11020189.

Arslanoğlu Z., Altan A., Onat H., Kılıç S., Damlar İ. (2015) Hurler Sendromu'nun (Mukopolisakkaridoz-I) Oral Bulguları: Olgu Sunumu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Dergisi*, 4(15), 39-42.

Pastores GM. (2008) Musculoskeletal complications encountered in the lysosomal storage disorders. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 22:937–47. doi: 10.1016/j.berh.2008.09.005. PMID: 19028373.

Güven G, Cehreli ZC, Altun C, Sençimen M, İde S, Bayarî SH, Karaçay S. (2008) Mucopolysaccharidosis type I (Hurler syndrome): oral and radiographic findings and ultrastructural/chemical features of enamel and dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 105(1):72-8. doi: 10.1016/j.tripleo.2007.02.015. Epub 2007 Jun 29. PMID: 17604658.

Tyagi, R., Kalra, N., Khatri, A., Sabherwal, P., Yangdol, P., Kulood, K. (2021) Oro-Facial Manifestations of Hunter Syndrome with Generalised Primary Tooth Hypomineralisation and its Palliative Management Using Protective Stabilisation: A Case Report. *International Journal of Research and Reports in Dentistry* 4(4): 141-46.

Antunes LA, Nogueira AP, Castro GF, Ribeiro MG, de Souza IP. (2013) Dental findings and oral health status in patients with mucopolysaccharidosis: a case series. *Acta Odontol Scand*. 71(1):157-67. doi: 10.3109/00016357.2011.654255.

Seker Yilmaz B, Davison J, Jones SA, Baruteau J. (2021) Novel therapies for mucopolysaccharidosis type III. *J Inherit Metab Dis*. 44(1):129-147. doi: 10.1002/jimd.12316.

Jakobkiewicz-Banecka J, Gabig-Ciminska M, Kloska A, Malinowska M, Piotrowska E, Banecka-Majkutewicz Z, et al. (2016) Glycosaminoglycans and mucopolysaccharidosis type III. *Front Biosci (Landmark Ed)*. 1;21(7):1393-409. doi: 10.2741/4463.

Spahiu L, Behluli E, Peterlin B, Nefic H, Hadziselimovic R, Liehr T, Temaj G, et al. (2021) Mucopolysaccharidosis III: Molecular basis and treatment. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab*. 27(3):201-8 doi: 10.5114/pedim.2021.109270.

Kong W, Yao Y, Zhang J, Lu C, Ding Y, Meng Y. (2020) Update of treatment for mucopolysaccharidosis type III (sanfilippo syndrome). *Eur J Pharmacol*. 5; 888:173562. doi: 10.1016/j.ejphar.2020.173562.

Mellara Tde S, Azevedo DT, Faria G, Nelson Filho P, Queiroz AM, Brentegani LG. (2012) Dental Findings and Management in a Mucopolysaccharidosis Type IIIB Patient. *J Dent Child (Chic)*. 79(3):176-80. PMID: 23433622.

Ramphul K, Mejias SG, Ramphul-Sicharam Y. Morquio Syndrome: A Case Report. *Cureus*. 2018 5;10(3): e2270. doi: 10.7759/cureus.2270.

Gómez-González A, Rosales-Berber MÁ, De Ávila-Rojas P, Pozos-Guillén A, Garrocho-Rangel A. (2020) Pediatric Dental Management of an Uncommon Case of Mucopolysaccharidosis Type IV A (Morquio A Syndrome): A Case Report of a Three-Year Follow-Up. *Case Rep Dent.* 22; 2020:2565486. doi: 10.1155/2020/2565486.

D'Avanzo F, Zanetti A, De Filippis C, Tomanin R. (2021) Mucopolysaccharidosis Type VI, an Updated Overview of the Disease. *Int J Mol Sci.* 15;22(24):13456. doi: 10.3390/ijms222413456.

Leiro B, Phillips D, Duiker M, Harmatz P, Charles S. (2021) Mucopolysaccharidosis type VI (Maroteaux-Lamy syndrome): defining and measuring functional impacts in pediatric patients. *Orphanet J Rare Dis.* 2;16(1):500. doi: 10.1186/s13023-021-02113-8.

Fox JE, Volpe L, Bullaro J, Kakkis ED, Sly WS. (2015) First human treatment with investigational rhGUS enzyme replacement therapy in an advanced stage MPS VII patient. *Mol Genet Metab.* 114(2):203-8. doi: 10.1016/j.ymgme.2014.10.017.

Montaño AM, Lock-Hock N, Steiner RD, Graham BH, Szlago M, Greenstein R, et al. (2016) Clinical course of sly syndrome (mucopolysaccharidosis type VII). *J Med Genet.* 53(6):403-18. doi: 10.1136/jmedgenet-2015-103322.

Poswar FO, Henriques Nehm J, Kubaski F, Poletto E, Giugliani R. (2022) Diagnosis and Emerging Treatment Strategies for Mucopolysaccharidosis VII (Sly Syndrome). *Ther Clin Risk Manag.* 22; 18:1143-1155. doi: 10.2147/TCRM.S351300.

Kantaputra PN, Smith LJ, Casal ML, Kuptanon C, Chang YC, Nampoothiri S, et al. (2019) Oral manifestations in patients and dogs with mucopolysaccharidosis Type VII. *Am J Med Genet A*. 179(3):486-493. doi: 10.1002/ajmg.a.61034.

Kiykim E, Barut K, Cansever MS, Zeybek CA, Zubarioglu T, Aydin A, et al. (2016) Screening Mucopolysaccharidosis Type IX in Patients with Juvenile Idiopathic Arthritis. *JIMD Rep*. 25:21-24. doi: 10.1007/8904_2015_467.

BÖLÜM IV

Diş Hekimliğinde Yapay Zekâ ve Kullanım Alanları

Taibe TOKGÖZ KAPLAN¹

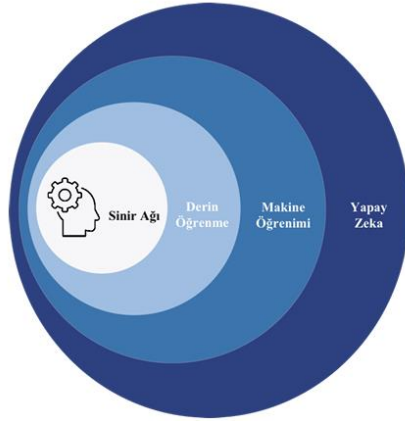
Giriş

Dijitalleşen dünyamızda son yıllarda yeni bir teknoloji alanı ortaya çıkmaktadır: Yapay zeka. Yapay zeka (YZ), yazılım programlarıyla üretilen algoritmalar kullanılarak, insan aklını ve davranışlarını taklit etme yeteneği kazandırılan makineler aracılığıyla uygulanan bir bilgisayar alanıdır. YZ terimi ilk olarak 1950'li yıllarda iki önemli bilim insanı, Alan Turing ve John McCarthy, tarafından ortaya atılmıştır. Çok uzun süre önce temelleri atılmış olsa da, gelişim süreci yapay zeka kışı olarak adlandırılan 1973-1980 ve 1987-1993 arasındaki duraklama dönemleri nedeniyle yavaşlamıştır. IBM şirketi tarafından 1990'ların sonunda geliştirilen YZ uygulaması Deep Blue'nun dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yenmesinin ardından önemini tekrar geri kazanmaya başlamıştır (van Assen & ark., 2022).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, Karabük/Türkiye, ORCID: 0000-0003-3967-4259

YZ akıllı davranışı, eleştirel düşünmeyi ve insanlara benzer karar vermeyi simüle etmek için bilgisayar teknolojisini kullanan “dördüncü sanayi devrimi” olarak tanımlanmıştır (Aminoshariae & ark., 2021; Shan & ark., 2021). Günümüz dünyasında ise, problem çözme gibi insan bilişsel becerilerini taklit edebilen herhangi bir makine veya teknolojiyi ifade etmektedir. Güncel YZ uygulamalarını anlamak için;

1. Makine öğrenimi (machine learning)
2. Sinir ağları (Neural networks)
3. Derin öğrenme (deep learning) gibi temel kavramları bilmek önemlidir (Khanagar & ark., 2021) (Şekil 1).



Şekil 1. YZ, makine öğrenimi ve derin öğrenme arasındaki ilişki.

Makine Öğrenimi (Machine Learning)

Makine öğrenimi yapay zekanın bir alt dalı olup; insan zekasını taklit etmek için tasarlanmış, belirgin bir şekilde programlanmadan, çevreden öğrenerek gelişen bir hesaplama algoritmasıdır. Böylece birinci hedefi insan yardımı olmadan

otomatik öğrenmeye izin vermektir (Ahmed & ark., 2021; Nguyen & ark., 2021; Ossowska & ark., 2022).



Şekil 2. Makine öğreniminin çalışma prensibi

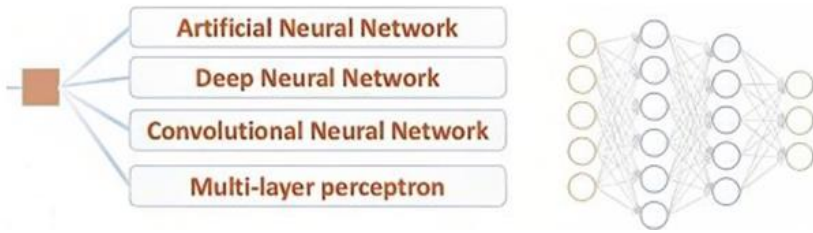
Makine öğrenimi, derin öğrenme ve YZ ile bağlantılıdır hatta makine öğrenimi olmadan YZ oluşamamaktadır (Şekil 1). Veri kümesini modele dönüştürmek için makine öğrenimi en uygun algoritma becerisidir (Şekil 2).

Makine öğrenimi bazı sorulardan yola çıkarak ortaya atılmıştır. Bu sorulardan bazıları; ‘Makinelerin kendilerini programlamasını nasıl sağlarız? Ya da Problemleri çözen makineleri nasıl yapabiliriz?’ şeklindedir. Makine öğreniminde yapılan, çoklu örnekler makinelerle gösterilerek tanınması beklenir ve sonradan makinenin önüne çıkarılan örnekler arasından, geçmiş öğrenme deneyimi (yapay sinir ağı) ile, doğru örnekleri belirlemesi amaçlanır (S. S. Khanna & Dhaimade, 2017). Bu mantıkla geliştirilen makine öğrenimine dayalı teknikler, örüntü tanıma, bilgisayarla görme, uzay aracı mühendisliği, finans, eğlence ve hesaplamalı biyolojiden, biyomedikal ve tıbbi uygulamalara kadar çeşitli alanlarda başarıyla uygulanmıştır (El Naqa & Murphy, 2015).

Sinir Ağları

Sinir ağları, insan beynini taklit eden yapay nöronlar kullanarak; problem çözme, öğrenme, karar verme gibi insana ait düşünsel ve bilişsel becerileri; matematiksel doğrusal olmayan bir model kullanarak simüle edebilir (Ossowska & ark., 2022).

Bir sinir ağı, giriş katmanı (bilginin sisteme girdiği yer), gizli katman (verilerin işlendiği yer) ve çıkış katmanı (sistemin ne yapacağına karar verdiği yer) olmak üzere üç katmandan oluşmaktadır (Şekil 3) (Nguyen & ark., 2021; Ossowska & ark., 2022) . Bir dizi matematiksel model verildiğinde, sinir ağları herhangi bir girdiyi bir çıktıya aktarabilmektedir. Yeterince büyük miktarda veri mevcutsa, bu tür sinir ağları sağlanan verilerin içsel istatistiksel rakamlarını temsil edecek şekilde eğitilebilmektedir. En yaygın kullanılan sinir ağları türleri yapay sinir ağları, evrişimli sinir ağları (konvolüsyonel sinir ağı- CNN) ve tekrarlayan sinir ağlarıdır. (Hamet & Tremblay, 2017; Khanagar & ark., 2021; Schwendicke & ark., 2020) .

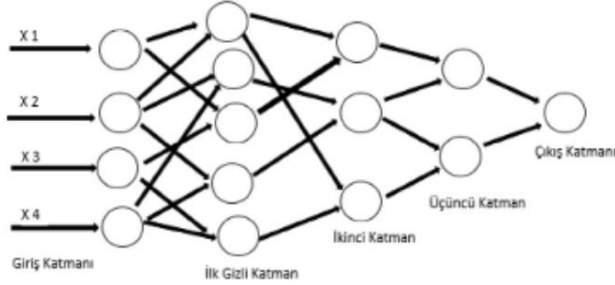


Şekil 3. Sinir ağları katmanları

Derin Öğrenme (Deep Learning)

Derin öğrenme, nesne tanıma, konuşma tanıma ve doğal dil işleme gibi alanlarda eğitilmiş, çok katmanlı bir YZ yöntemi olup, makine öğreniminin bir alt dalıdır. Ayrıca yapay sinir ağlarından çok daha büyük bir gelişme olduğu düşünülmektedir (Deng & Yu, 2014). Derin öğrenmede, tek başına anlam ifade etmeyen birden fazla katmana sahip sinir ağlarının oluşturulması sağlanır ve her katman kendinden önceki katmanın çıktıları girdi olarak kullanılır. Temel olarak bir giriş katmanı, bir çıkış katmanı ve aradaki çok sayıda gizli

katmanlardan oluşur (Deng & Yu, 2014; Hopfield, 1982; Tandon & ark., 2020). Derin kelimesinin kullanımı algoritma yapısındaki çok sayıdaki gizli katmanlardan gelmektedir (Şekil 4).



Şekil 4: 1965 yılında Alexey Grigorevich Ivakhnenko tarafından eğitilen ilk derin ağ mimarisi

Derin öğrenme sayesinde özellikle bilgisayarla görme alanındaki gelişmeler hız kazanarak tıbbi görüntü analizine olanak sağlamıştır. Görüntü kaydı (Wu & ark., 2015), görüntü açıklaması, bilgisayar destekli tanı (CADx) ve prognoz ve görüntü birleştirme (Suk & ark., 2014), lezyon/yer tespiti (Pereira et al., 2016) ve mikroskobik görüntü analizi günümüzde derin öğrenmenin kullanıldığı alanlardır (Chen & ark., 2016).

Sağlık alanlarında yapay sinir ağının en yaygın kullanılan grubu, evrişimli sinir ağıdır. Bir CNN; ses, görüntü ve video gibi dijital sinyalleri işlemek için özel bir nöron bağlantı mimarisi ve matematiksel işlem kullanmaktadır. CNN'ler, daha geniş bir görüntüyü veya sinyali analiz etmek için bir seferde küçük bir girdiyi soldan sağa ve yukarıdan aşağıya taramak için kayan bir pencere kullanmaktadır (Nguyen & ark., 2021).

Yapay Zeka Tabanlı Sohbet Robotları

İvme kazanarak gelişmeye devam eden yz çalışmaları sonucunda ‘yapay zeka tabanlı sohbet robotları (chatbots)’ geliştirilmiştir. YZ tabanlı sohbet robotları, insanlarla doğal dil kullanarak etkileşime girebilen ve genellikle metin tabanlı iletişim arayüzleri aracılığıyla çeşitli hizmetler sunabilen yazılım uygulamalarıdır (Aggarwal & ark., 2023). Bu robotlar, belirli konular hakkında bilgi vermek, soruları yanıtlamak ve hatta insanlarla yapay bir iletişim ortamı sağlamak gibi çeşitli amaçlarla kullanılabilir (Arsenijevic & Jovic, 2019; Verma & ark., 2021).

Büyük Dil Modeli (LLM)leri bilgisayarların doğal dil girdilerini anlamasını sağlamayı hedefleyen yapay zekanın bir yönü olan doğal dil işleme (NLP) üzerine ve makine öğrenimi üzerine kuruludur (Eggmann & Blatz, 2023; Vaishya & ark., 2023). LLM'ler, Wikipedia, dijitalleştirilmiş kitaplar, makaleler ve web sayfalarından yani internetteki geniş metin veri kümeleri üzerinde kapsamlı bir şekilde eğitilmiş sinir ağlarıdır. Girdi metninin (soru veya istem) bağlamına dayalı olarak tutarlı, insan benzeri konuşma yanıtları işlemek, üretmek ve manipüle edebilmek amacıyla konumsal kodlama ve kendilerine özgü dikkat teknikleri üzerine kurulu bir sinir mimarisi kullanır (Fergus & ark., 2023) . Benzersiz kelime dizileri oluşturmak için, Büyük miktarda veri kullanarak takviyeli ve denetimli öğrenme yani derin öğrenme algoritmaları ve insan dili kalıplarına dayalı gelişmiş modelleme sayesinde LLM'ler eğitilir (Fergus & ark., 2023; Mikolov & ark., 2011; Sallam, 2023; Vaishya & ark., 2023). Takip eden soruları yanıtlama, detaylı açıklama talep etme, yanlış olanlara karşı çıkma, uygun olmayan talepleri reddetme, hata yaptığını düşündüğünde özür dileme

özelliklerine sahiptir (Fergus & ark., 2023). Ayrıca, LLM'ler belirli görevler veya özel uygulamalar üzerindeki performanslarını iyileştirmek için insan geri bildirimleri doğrultusunda ince ayar yapılabilir, bu sayede kullanılabilirliklerini, doğruluklarını ve işlevselliklerini artırabilir (Brynjolfsson & ark., 2023; Liu & ark., 2023).

Günümüzde çeşitli LLM'ler ortaya çıkmıştır. Bu chatbotlardan ilki 30 Kasım 2022 tarihinde OpenAI Inc (San Francisco, CA, ABD) tarafından, çığır açan bir gelişme olarak tanıtılan ChatGPT (Chat Generative Pretrained Transformer) dir. Tanıtımı sonrası ilk 3 ay içinde, rekor şekilde 100 milyon yeni kullanıcıya ulaştı (Eggmann & Blatz, 2023). Şubat 2023'te, Microsoft (Microsoft Corporation, Redmond, WA, ABD) GPT-4 dil modelini kullanan Bing Chat AI sohbet robotunu tanıtmıştır. ChatGPT'nin ilk sürümü ücretsiz erişilebilen GPT-3.5 dil modeline dayanırken, daha sonra üretilen Chat GPT-4 sürümü yalnızca ChatGPT Plus ücretli aboneliği altında mevcuttur. Chat GPT, tüm giriş metin verilerini işleyebilen ve model çıktılarını kullanıcı niyetiyle daha iyi hizalamak için insan geri bildirimini eğitim sürecine dahil edebilen yeniden eğitilmiş bir dönüştürücü modeldir. Bu nedenle, konuşma metni oluşturabilir, dil çevirisi yapabilir, çeşitli içerik türleri oluşturabilir ve farklı konulardaki sorulara yanıt verebilir (Thoppilan & ark., 2022). ChatGPT- 3.5 ve 4 sürümleri kullanıcı dostu ve erişilebilirlik açısından öne çıkmakta ve OpenAI'nin web sitesinde herkes tarafından kolayca kullanılabilmektedir. Bu geniş erişilebilirlik, bu botları birçok kullanıcı için tercih edilen seçenek olarak konumlandırmaktadır (Makrygiannakis & ark., 2024). Öte yandan Bing Chat, araştırma

için uygunluk, canlı internet erişimi ve GPT-4 ile uyumluluk gibi güçlü yönlerle sahip olsa da, erişilebilirliğinde önemli bir sınırlama ile karşı karşıyadır. ChatGPT' nin saatte 70 istek iznine kıyasla, günde 100 isteklik bir sohbet sınırı ile Bing Chat, bir araştırma çalışmasında potansiyel olarak bir darboğaz görevi görebilir. Bu durum, kısıtlı tarayıcı uyumluluğu ile birleştiğinde, günlük kullanım için ideal değildir. Bing Chat AI olumsuz özelliklerini iyileştirerek, üretkenliği ve yaratıcılığı artırmak için dil modellerini kurumsal verilerle birleştirmiş ve Bing Chat AI'nin yeni versiyonu olarak Microsoft Copilot 'u (Microsoft Redmond, ABD) 7 Şubat 2023'te piyasaya yeniden sürülmüştür (Semeraro & ark., 2024).

Google (Google Ireland Limited, Dublin, İrlanda), 21 Mart 2023'te başlangıçta LaMDA (tescilli LLM ailesi) ve daha sonra PaLM 2 LLM tarafından desteklenen Bard sohbet botunu başlattı. Şubat 2024 itibarıyla Google Bard ismi- Gemini ismini almıştır. YZ destekli bir bilgi alma aracıdır ve metin, ses ve video gibi çok çeşitli veri formatlarını verimli bir şekilde analiz etmek ve bunlara uyum sağlamak için “yerel çok modlu” bir model kullanan gelişmiş bir sohbet botudur (Makrygiannakis & ark., 2024; Masalkhi & ark., 2024). Gemini diyalog uygulamaları için dil modeline dayanmaktadır (Thoppilan & ark., 2022). Canlı internet erişimine sahip olmasına rağmen, yazım sırasında hala erken teknolojik ve ticari aşamalarında.

Günümüzde YZ yöntemleri tasarım, eğitim, eğlence, mimarlık, kültür ve turizm, askeri ve uzay, biyomedikal ve tıp alanları olmak üzere birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır (Boud & ark., 1999). Örneğin güvenlik sistemlerinin yüz ve ses tanıma sistemleri, mail kutusundaki spam maillerin ayrıştırılması, havacılık

endüstrisinde ve havacılık yönetiminde yolcu, kargo dağıtım ve uçak yönetiminde; navigasyon sistemlerinde, firmaların öneri bildirimleri de dahil hayatın her alanında kendine yer edinmiştir (Rodan & ark., 2016; Soori & ark., 2023). Ayrıca YZ tıp/dış hekimliği alanında da kendine uygulama alanları bulmuştur. Medikal hizmetlerde YZ; uzaktan hasta izleme, tıbbi teşhis ve görüntüleme, risk yönetimi, giyilebilir cihazlar, uygulanabilecek tedaviler, tedaviden beklenen sonuçlar, sanal asistanlar ve hastane yönetimi gibi birçok uygulamanın önemli bir bileşeni haline gelmiştir. Bununla birlikte sağlık bilimlerinde pek çok çalışmaya dahil edilerek akademik amaçlı çalışmalarda, hasta bilgilendirmede bile kullanılabileceği bildirilmiştir (Balel, 2023).

Dış Hekimliğinde Yapay Zeka Uygulamaları

YZ çalışmaları, pek çok alanda olduğu gibi, dış hekimliğini de değiştirme ve ilerletme eğilimindedir. YZ teknolojisi tıp ve dış hekimliği uygulamalarında kullanıldığında; klinik iş akışının kolaylaşp hızlanmasını sağladığı, ayrıca zaman tasarrufu sağladığı, manuel ve beceri isteyen birçok işi otomatize ederek standardize edilmesini sağladığı, iş yükünü azalttığı gibi avantajları bildirilmiştir. İlave olarak maliyeti/zamanı, insan uzmanlığını ve tıbbi hatayı minimize edebilir (Park & Park, 2018). Tüm avantajlarının yanı sıra algoritmayı geliştiren mühendislerin tıbbi bilgi seviyesi, geliştirilen algoritmayı kullanacak radyoloğun konuya hakimiyeti, sistemin yanlış kullanım ve yorumlanmasına bağlı olarak hata oluşumunu önlemek için multidisipliner çalışma gerektirmesi, görüntü analizi için çok sayıda veri ile sistemin eğitilmesi, ahlaki ve etik boyutunun belirsiz olması gibi dezavantajları da bulunmaktadır (Saglam & ark., 2021).

Sağlık alanında YZ kullanımı ivme kazanarak ilerlemektedir. Çünkü bilgisayar gücü ve bilgisayara ulaşım artmakta, evrensel bilgiye ulaşım kolaylaşmakta ve en önemlisi sağlık alanında YZ uygulamaları ile işlenmeye hazır büyük bir veri kümesi mevcuttur (S. Khanna, 2010). YZ kısaca insan aklı ve becerisi ile çözülen problemlerin, makineler ile çözülmesini hedefler. Makinelere öğretilen verilerin niteliği ve niceliği; yapay öğrenme modellerinin güvenilirliğini, doğruluğunu ve verimini etkiler.

Günümüzde diş hekimliği branşlarının her biri teknoloji ile iç içedir. Bu sayede YZ uygulamalarını entegre etmeye uygun bir alan olduğu düşünülmektedir. Diş hekimliğinde birbiriyle ilişkili ama bir o kadar da farklı uygulamalar mevcuttur. Dental patolojilerin teşhisi, tedavisi, akut-kronik orofasiyal ağrının tespiti, radyografi yorumlama, çürük teşhisi-tedavisi, çocuk hastalarda davranış yönlendirme, ortodontide yüz büyümesinin tespiti, protetik analizler ve tedaviler bunlardan bazılarıdır (Park & Park, 2018). YZ'nin önereceği dental teşhislerin doğru ve güvenilir olabilmesi için, öncelikle standart radyolojik görüntülerle YZ'nin dental alandaki klinik doğruluğu çeşitli vakalar ve farklı görüntüleme modaliteleri ile doğrulanmalıdır (Hwang & ark., 2019). Diş hekimliğinde günümüze kadar yapılan YZ çalışmaları, daha çok 2 boyutlu (2B) konvansiyonel radyografi teknikleriyle gerçekleştirilmiştir. Bunun sebebi olarak 3B görüntülerin teknik dezavantajları, yüksek karmaşıklığı ve ayrıca geniş bir eğitim veri seti ve uygun etiketlerin toplanmasındaki pratik zorluklar gösterilmiştir (Pauwels, 2021).

Diş hekimliğinde özellikle derin öğrenmenin kullanıldığı radyolojik görüntü yorumlama çalışmaları ile literatürde dikkat çekmiştir (Schwendicke & ark., 2020). Diş hekimliği

araştırmalarında, diğerk medikal alanlarda olduğu gibi; veri organizasyonundaki yetersizlik, veri paylaşımında sınırlamalar, verileri işleme, ölçme ve doğrulama ile ilgili teknik ve bilgi hassasiyeti gibi karşılaşılan eksiklikler söz konusudur (Saglam & ark., 2021). Veri iyileştirme ve raporlamada metodolojiyi standartlaştırmak, veri miktarını, kalitesini ve okunabilirliğini geliştirmek YZ'nin doğru teşhis koymasđ ve daha da gelişmesi için gereklidir. YZ'nin gelişiminde, farklı algoritmaların değerlendirilmesini ve karşılaştırmasını kolaylaştırmak için kapsamlđ demografik, klinik, deneysel ve tedavi verilerini içeren açık erişimli standart veri seti oluşturmak önemli bir basamaktır (Saglam & ark., 2021). Belirli bir hastalık için teşhis koymak, bir klinisyenin hafızasına, teorik bilgisine, hastadaki semptomların, radyografik bulguların ve diğerk faktörlerin analizine dayanmaktadır. (Pauwels, 2021). Bu noktada YZ yüz binlerce vakayla “eğitildiğinde” en yetkin uzmanın bile klinik deneyimini aşabilir. YZ'nin mevcut klinik iş akışına entegre edilmesi sayesinde daha doğru ve verimli tanının sağlanacağı düşünülmektedir (Shan& ark., 2021).

YZ, günümüzde diş hekimliğinde çürük teşhisi, çeşitli patolojilerin, normal ve anormal yapıların tanımlanması, dişlerin sınıflandırılması, çapraşık dişlerin ortodontik tedavilerinin planlanması, implant cerrahisi ve protetik tedavi planlanması gibi değişen konularda çalışılmaktadır (Faber & ark., 2019; J.-H. Lee & ark., 2018; Poedjiastoeti & Suebnukarn, 2018; Woo & ark., 2017). Ayrıca, YZ dental laboratuvarıda protetik restorasyon basamaklarında kullanılmaktadır ve diş hekimliği eğitiminde de yer almıştır (Nguyen & ark., 2021).Özellikle görüntü işleme

yöntemleriyle olan uyumu ve geniş çalışma konusu olması, dental radyoloji çalışmalarını öne çıkarmıştır. 2B ve 3B radyolojik görüntüler üzerinde anatomik yapıların tanınması, dişlerin sınıflandırılması ve segmentasyonu, diş çevresindeki kemik kaybı miktarının belirlenmesi, dental hastalıkların teşhisi, sefalometrik analizlerin yapılması ve çene radyografilerinde tespit edilebilen osteoporoz gibi bazı hastalıkların teşhisi gibi uygulamalar güncel çalışmalardan bazılarıdır (Hwang & ark., 2019).

Çürük ve diş eti hastalıkları dünya çapında önemini korumakta ve hala yayılmaya devam etmektedir (Frencken & ark., 2017). Güncel bir çalışma ülkemizde 35-44 yaş grubunda en az bir diş kaybı olan birey sayısını %89.3, aynı yaş grubunda hiç diş çürüğü bulunmayan birey sayısını %24.2 olarak rapor etmiştir (A. I. Orhan & ark., 2024). Ağız ve diş sağlığına ait büyük veri kümesinin YZ ile işlenmesi sayesinde, bu hastalıkların erken teşhis edilmesine, önlenmesine ve idamesine yönelik koruyucu fikirler ortaya çıkmaktadır.

Diş hekimliği hem teorik, prelinik hem de klinik eğitimi içeren, stresli, yorucu ve masraflı bir eğitim süreci içerir. Bu sürecin iyileştirilmesi amacıyla artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) yöntemleri eğitime dahil edilebilir. Prelinik eğitimi boyunca geleneksel fantom modeller yerine robotik uygulamalar kullanılırsa, öğrencilerin daha hızlı öğrenmesi, daha çok pratik yapabilmesi ve beceri seviyelerinde etkili bir artış söz konusu olabilir (S. Khanna, 2010).

Adli Diş Hekimliğinde Yapay Zeka Uygulamaları

Diş, kemik gibi dokular insan vücudundaki en sert dokular olup, birey hayatını kaybettikten sonra da yapısında değişiklik olmadan ve bozulmadan kalırlar. Bu nedenle adli diş hekimliği alanında diş ilişkin analizler, kimlik tespitinde önemli bir yer tutar. Birinci molarlar üzerinden yapılan yaş tahmini çalışmasında CNN'ler yaş belirlemede %88 doğruluk göstermiştir (S. Kim & ark., 2021). Sathyavathi ve Baskaran yaptıkları çalışmada CNN kullanarak mandibular molar dişlerin gelişim seviyesine göre yaş tahmini yapmış ve %93 doğruluk bildirmişlerdir (Sathyavathi & Baskaran, 2023). Bir başka çalışmada, ağız içi radyografiler üzerinde diş numaralandırmada YZ başarısı çalışılmış; 2-4 yıllık mesleki tecrübesi olan diş hekimlerine yakın doğruluk oranı sağlayan derin öğrenme metodu geliştirmişlerdir. (Chen et al., 2019). Panoramik radyografi üzerinde diş segmentasyonu çalışılan bir çalışmada, derin öğrenme metodunda yüksek doğruluk oranı bildirilmiştir (J.-H. Lee et al., 2020). Dişlerin gelişim seviyesine göre yaş tahmininin yanı sıra cinsiyet tahmini de yapılabilmektedir. Bu konuda YZ'nin etkinliğini çalışan Patil ve ark. (Patil et al., 2020) cinsiyet tahmini için panoramik radyografileri kullanmış ve %75 doğruluk oranı bildirmiştir.

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisinde Yapay Zeka Uygulamaları

Literatürde, ağız, diş ve çene cerrahisi alanında yapay sinir ağlarının yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Sinir ağları simülasyon yapmak amacıyla kullanılmış ve cerrahlar ile hastalar için tedavi planlarını iyileştirmede yardımcı olabileceği düşünülmektedir (Ossowska & ark., 2022). Cerrahi kliniklerinde en sık uygulanan işlemlerden biri yirmi yaş dişlerinin çekimidir.

Komplikasyona açık bir işlemdir. Özellikle mandibular yirmi yaş diş çekiminden sonra n. Alveolaris inferior parestезisi yaygın bir komplikasyondur. Hem işlem öncesi komplikasyon riski, hem tedavi zorluk derecesinin belirlenmesinde hem de post-operatif yüz şişliğinin belirlenmesinde derin öğrenme modelleri çalışılmıştır. Alt üçüncü molar diş çekiminin alveolar sinirde parestezi oluşturma riskini tahmin etmek için CNN kullanılmıştır (Jung & Kim, 2016; B. S. Kim & ark., 2021). Gömülü diş çekimi sonrası oluşacak ödemi tahmin etmek için YZ teknolojisi kullanıldığında %98 doğruluk bildirilmiştir (W. Zhang & ark., 2018). Ayrıca CNN'ler kullanılarak, baş ve boyun kanserlerinin teşhisinde umut vaat ettiği gösterilmiştir (Halicek et al., 2017; Poedjiastoeti & Suebnukarn, 2018)

İmplantoloji, çene cerrahisi alanında yapay sinir ağlarının çalışıldığı bir diğer alandır. Panoramik radyograflarda dental implantların yerleştirileceği noktaları belirlemek amacıyla, osteointegrasyonun kalitesinin değerlendirilmesinde, implant çevresi kemik kaybını ölçümünde ve peri-implantitis tespitinde CNN kullanıldığı gösterilmiştir (Nicolielo & ark., 2018; Choi & ark., 2019; Jeon & ark., 2021; Kurt Bayrakdar & ark., 2021). Ayrıca, KIBT görüntülerinin kullanımı ile dental implantlarının tedavi planlaması YZ sistemleri tarafından kolaylaştırılabilir (Kurt Bayrakdar & ark., 2021; Kwak & ark., 2021; Sukegawa & ark., 2021).

Çene cerrahisinin ilgilendiği bir diğer konulardan biri de Temporomandibular Eklem (TME) hastalıklarıdır. TME bozuklukları diş hekimlerini zorlayan konulardan biridir. Bas ve ark. bu konuda yaptıkları çalışmada, sağlıklı yapıdaki TME ile, iç düzensizlikler oluşmuş TME'yi ayırt etmesi hedeflenen bir yapay

sinir ağı oluşturulmuş ve eğitilmiştir. Yüksek duyarlılık elde edilemese de, veri setinin büyütülerek daha doğru yanıtlar oluşturulabileceği bu sayede, modelin klinik destek sistemi olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (Bas & ark., 2012).

YZ uygulamalarının kullanıldığı bir başka alan ortognatik cerrahidir. Hem ortodonti hem cerrahiyi yakından ilgilendiren bu konuda dünya çapında dijitalleşme özellikle de ağız içi tarayıcıların yaygın şekilde kullanıma girmesi ile, ortognatide dijital görüntüleme kökten değişmiştir. Ortognati vakalarında radyografiler ve dijital fotoğraflar sayesinde hastalara işlem sonrası sahip olacakları profil kolaylıkla gösterilebilmektedir. Ayrıca hekimlerin rekonstrüksiyon, 3B morfometri, otomatize edilmiş tedavi planlaması, kişiye özgü cerrahi hazırlık gibi beklentilerinin olması alandaki gelişmeleri desteklemektedir. Bir çalışmada ortognatik cerrahi işlemi yapılan hastanın yüz estetiği ve yaş görünümü YZ ile tahmin edilmiş ve kabul edilebilir seviyede olduğu rapor edilmiştir (Patcas & ark., 2019). Benzer şekilde yarık dudak ameliyatı geçirmiş hastalarda da yüz estetiğini tahmin etmek amacıyla CNN'in karar destek olarak kullanılabileceği ve robotik sistemler kullanıldığında sinir hasarı riskinin azaldığı bildirilmiştir (Adel & ark., 2021). Ortognatik cerrahi iş akışında YZ uygulamaları, maksillofasial görüntülemenin elde edilmesi ve yorumlanması, tedavi planlaması, kişiye özgü ortodontik ve cerrahi apareyler, tedavi takibi alanlarını iyileştirebilir (Bouletreau & ark., 2019). Robotik sistemler cerrahi alanında; kemik yüzeylerinde mölleme, osteotomi kesilerini hazırlama, osteosentez plaklarının seçimi ve ortognatik cerrahi öncesin planlanma gibi aşamalarda kullanılmaya başlanmıştır. YZ kullanılarak yapılacak yeni çalışmalarda geniş veri setleri

kullanılması ile doğruluk ve güvenilirlik oranlarının artırılarak, cerrahi alanına robotik sistemlerin daha çok entegre edilmesi ve hastalıkların erken teşhisinde ve hızlı tedavisinde doğruluk oranının %100'e çıkarılması hedeflenmektedir.

Ağız, Diş ve Çene Radyolojisinde Yapay Zeka Uygulamaları

Dental radyoloji ile ilgili yapılan YZ çalışmalarında CNN'ler kullanarak, görüntü sınıflandırması, algılama, incelenmek istenen yapıların görüntüdeki diğer veriden ayrılması (segmentasyon), sınıflandırılması ve kaydedilmesi çalışılmıştır. YZ sistemleri iyi sonuçlar elde etmek için oral radyologların katılımı ile yüksek sayıda veri ile eğitilmiş; radyografik teşhis, görüntü analizi ve görüntü kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla geliştirilmiştir (Ossowska & ark., 2022; Sağlam & ark., 2021). YZ'nin diş hekimliği rutinine girmesi ile hem yanlış ve eksik teşhis oranı, hem de her geçen gün artan tıbbi veri ve hekimlerin iş yükü azalacaktır.

Diş hekimliği pratiğinde en sık panoramik radyografi ile teşhis konulsa da (Kaplan & Yıldız, 2024; Sağlam & ark., 2021) doğru çürük teşhisi için bite-wing ve periapikal görüntülemeler (J.-H. Lee & ark., 2020), ortodontik gelişim tespiti için sefalometrik grafipler ve el-bilek radyografileri de kullanılmakta (Jung & Kim, 2016) ve bu tekniklerle yapılan çalışmalar da mevcuttur. YZ çalışmaları için ihtiyaç duyulan yüksek veri kümeleri, elde edilen büyük miktardaki radyolojik veriden kolaylıkla sağlanabilmektedir. Dental radyoloji alanında YZ, anatomik landmarkların belirlenmesi (Bağ & ark., 2023), diş segmentasyonları ve numaralandırma, diş kök morfolojilerinin belirlenmesi, periapikal lezyonların tespiti, kemik kalitesi ve miktarının değerlendirilmesi, pulpa obliterasyon tespiti, büyüme-gelişim takibi ve çürük veya periodontitis gibi dental

hastalıkların teşhisinde kullanılmaktadır (Hiraiwa & ark., 2019; Hung & ark., 2020; Kuwada & ark., 2020; Saglam & ark., 2021).

Çenelerde görülen ameloblastoma ve keratokistik odontojenik tümör gibi iyi huylu tümörlerin panoramik radyografilerde tespit edilmesi amacıyla araştırmacılar CNN geliştirmiş ve algoritmanın uzman hekimlerle benzer doğrulukta tanı koyabildiğini bildirmişlerdir (Poedjiastoeti & Suebnukarn, 2018). Benzer şekilde başka bir çalışmada osteoporozun panoramik radyografilerde teşhisi için bir CNN geliştirilmiş ve algoritmanın uzman hekimlerle kıyaslandığında mükemmel doğrulukta teşhis koyabildiği bildirilmiştir (J.-S. Lee et al., 2019). Panoramik radyografilerde ve 2B ağız içi radyografiler üzerinde kemik yıkım seviyelerini değerlendirerek periodontitis hastalığını tespit etmek amacıyla YZ ile çalışılmış ve hekimlere yakın doğrulukta sonuçlar bildirilmiştir (J.-H. Lee & ark., 2018; Ekert & ark., 2019). YZ araştırmacıları geliştirdikleri algoritmanın maksiller sinüzit teşhisinde diş hekimlerine karar destek mekanizması sağlayacağını belirtmişlerdir (Y. Kim & ark., 2019). Ayrıca Orhan ve ark. (K. Orhan et al., 2020) ve Okada ve ark. (Okada & ark., 2015), CNN kullanarak konik ışınlı bilgisayarlı tomografide (KIBT) dental granülom ve radiküler kisti otomatik olarak ayırt etmek için bilgisayar destekli tanı geliştirmiştir.

Singh ve Raza'nın (Raza & Singh, 2024) literatür derlemesine göre dental radyoloji alanında YZ çalışmaları en sık panoramik ve KIBT görüntüleri ile yapılmıştır. Diş numaralandırma çalışması yapan Chandrashekar ve ark. (Chandrashekar & ark., 2022) %99 doğruluk oranı; Kuwada ve ark. (Kuwada & ark., 2020) maksilla anterior bölgede süpernumerer diş varlığını tespit ettikleri

Çalışma sonucunda %100'lük doğruluk bildirmiştir. KIBT kesitlerinde YZ algoritmalarının patolojik oluşumları anatomik yapılardan ayırt edebilmesi, dişleri numaralandırabilmesi, kök kanal morfolojisinin grselleştirebilmesi amaçlanmıştır. Lahoud ve ark. (Lahoud & ark., 2021) tomografi kesitlerinde YZ'nin dişleri ve diş köklerini belirlemede %95 oranında başarılı olduğunu bildirmiştir. Setzer ve ark.'nın (Setzer & ark., 2020) YZ ile periapikal patoloji varlığını belirlemeye çalışmış ve düşük duyarlılık oranına rağmen %93 doğruluk oranı bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada KIBT görüntülerinde mandibular kanal segmentasyonu yapmak için CNN geliştirilmiş ve uygulanabilir olduğu bildirilmiştir (Jaskari & ark., 2020).

Dental radyolojide YZ'nin kullanıldığı diğer konulardan bazıları lenf nodu metastaz tespiti, Sjögren sendromu ve ağız kanseri taramalarıdır. Bir çalışmada araştırmacılar liken planus ve lökoplaki lezyonlarını tespit etmek üzere CNN geliştirmiş ve ağız içi fotoğraflar ile eğitmişlerdir. Sonuçta duyarlılığı düşük bulunmuştur (Jurczynszyn & Kozakiewicz, 2019). Ancak daha büyük veri kümeleri ile eğiterek geliştirmek mümkündür. Derin ğrenme metoduyla bilgisayarlı tomografi kesitlerinde lenf nodu metastaz tespiti de yüksek doğrulukla sonuçlanmıştır (Ariji & ark., 2019).

Dünya çapında her yıl ortalama 350.000 kişiye oral kanser teşhisi konulmakta ve yeni teşhis konmuş bireylerin yaklaşık yarısının 5 yıl içinde hayatını kaybettiği bilinmektedir. Oral kanserler lokalizasyon, teşhis, tedavi ve takip açısından diş hekimlerini yakından ilgilendiren ve prognozu kötü olan bir hastalık grubudur. Bir araştırmada derin öğrenme modeli geliştirilerek, oral skuamöz hücreli karsinom hastalarının sağkalım tahmini yapılmıştır.

Veri seti çalışmanın yürütüldüğü klinikte 17 yıl boyunca cerrahi tedavi alan 255 hastanın prognostik parametreleri kullanılarak oluşturulmuştur. Sonuçta modelin sağkalım tahmininin klinisyenlere, hem tedavi seçeneklerini değerlendirme hem de gereksiz tedavilerden kaçınma konusunda rehberlik edebileceği belirtilmiştir (Bansal & ark., 2022).

Endodontide Yapay Zeka Uygulamaları

Pulpal ve periapikal patolojilerin teşhis ve tedavi edildiği endodonti alanında kök kanal boyunun doğru tespit edilmesi ve kök kanal giriş yerlerinin doğru belirlenmesi kanal tedavisinde başarı getirecek ilk koşullardır. Dişlerin kök kanal morfolojileri klinik olarak incelenemediği için endodontik tedavide radyolojik görüntüleme olmazsa olmazdır. Bu nedenle YZ, endodonti alanında hızlı bir ilerleme kaydetmiştir. Periapikal patolojilerin ve kök kırığı varlığının değerlendirilmesinde, kök kanal anatomisinin değerlendirilmesinde, kanal boyu belirlenmesinde ve retreatment tedavi prosedürlerinin başarısının tahmin edilmesinde faydalı olduğu bildirilmiştir (Aminoshariae & ark., 2021).

Kanal tedavisini zorlaştıran durumlardan biri olan C şekilli kanal en sık mandibular molar dişlerde görülmektedir ve bir çalışmada derin öğrenme metodu ile C-şekilli kanalları % 95 oranında doğru tahmin eden YZ'nin klinik akışını rahatlatacağı öngörülmüştür (Jeon & ark., 2021). YZ ile 305 kök kanalını tespit etmeye çalışan Bruellmann ve ark. (Bruellmann & ark., 2013) bunlardan 287'sini doğru olarak tespit edebilmiş; çalışmanın genel duyarlılık oranı %94 olarak bildirmiştir. Bir başka çalışmada 760 dişin KIBT görüntüleri kullanılarak, YZ'nin aksesuar kanalı tespit etme oranı %86.9 olarak tespit edilmiştir (Hiraiwa & ark., 2019).

Son 5 yılda, endodonti alanında uygulanan YZ modellerini bildiren makalelerin sayısında önemli bir artış olmuştur. Kök kanalı çalışma uzunluğu, dikey kök kırıkları, kök kanal başarısızlıkları, kök morfolojisi; pulpa hastalıklarının belirlenmesi; periapikal lezyonların belirlenmesi ve teşhis edilmesi (K. Orhan et al., 2020); postoperatif ağrıyı, ve vaka zorluğunu tahmin etme bu alanda yapılan çalışmaları oluşturmaktadır (Setzer & ark., 2020). Yapılan çalışmaların çoğu (n = 21) evrişimli sinir ağları kullanılarak geliştirilmiştir (Saghiri & ark., 2012; Setzer & ark., 2020). Saghiri ve ark. (Saghiri & ark., 2012) yapay sinir ağlarını eğiterek kanal boyu belirlemede endodontistlerle kıyaslamışlar ve daha yüksek doğruluk oranı (%96) bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada yapay sinir ağları kullanılarak ve %93 doğruluk oranı ile minör apikal foramenler bulunabilmiştir (Saghiri & ark., 2012). Öte yandan Ekert ve ark. (Ekert & ark., 2019) CNN kullanarak periapikal lezyonları panoramik radyografi üzerinde değerlendirmişler ve periapikal lezyon tespitinin sonuçlarının tatmin edici olmasına rağmen, yeterli olmadığını belirtmişlerdir.

Ortodontide Yapay Zeka Uygulamaları

Ortodontide tanı koyarken, hastanın tıbbi ve dental anamnezi, klinik muayene bulguları, çalışma modelleri ve radyografik analizler özellikle de sefalometrik analizler dikkate alınır (Khanagar & ark., 2021). Ortodontide bugüne kadar YZ, sefalometrik noktaların tespit edilmesi, büyüme gelişmenin değerlendirilmesi, yüz estetiğinin değerlendirilmesi ve ortodontik amaçlı diş çekim kararlarına destek gibi amaçlarla kullanılmıştır (Büyük & Hatal, 2019). Ortodontide çekimli tedavi yapmaya karar vermek, tedavinin prognozu üzerinde büyük etkisi olan kritik

kararlardan biridir. Hastaya ve ailesine anlatmak ve kabul etmelerini beklemek bile hekim açısından güç bir durumdur. YZ modeli geliştirilen bir çalışmada ortodontik tedavi öncesi diş çekimi gerekip gerekmeyeceğine karar vermesi için gereken eğitim yapıldıktan sonra, modelin %80 doğrulukla çekim kararı vermede yardımcı destek sistem olduğu bildirilmiştir (Xie & ark., 2010). Spampinato ve ark. (Spampinato & ark., 2017) büyüme ve gelişmenin değerlendirilmesi amacıyla iskelet kemik yaşını belirlemesi için çeşitli derin öğrenme yaklaşımlarını test ettikleri çalışma sonucunda, son teknoloji performans güvenilirliği olarak kabul etmişlerdir.

Ortodonti alanında YZ ile çalışılan diğer bazı konular; malokluzyonların sınıflandırılması, anatomik landmark belirleme, tedavi sonrasında fasiyal değişikliklerin tahmini olmuştur (Faber & ark., 2019; Khanagar & ark., 2021). Araştırmacılar sefalometrik görüntüler üzerinde anatomik landmark tespitinde, diş hekimi ile YZ arasında istatistiksel olarak bir fark bulamamış ve diş çekimi ihtiyacını belirlemede %93 doğruluk oranı rapor etmişlerdir (Arık & ark., 2017).

Ortognatik cerrahi, YZ'nin ortodonti ve cerrahide kendine uygulama alanı bulduğu diğer bir konudur. Choi ve ark. (Choi & ark., 2019) hastalara ortognatik cerrahi gerekip gerekmediğini belirleme konusunda YZ başarısını değerlendirmeyi amaçlamış ve %96 oranında başarı rapor etmişlerdir. YZ modellerinin tekrarlanabilir, pratik olması ve yüksek doğruluk oranı sağlaması ortodonti için gelecek vaat etmektedir.

Pedodontide Yapay Zeka Uygulamaları

Literatürde diş hekimliği alanları içinde YZ' nin en az çalışıldığı alan pedodontidir (Vishwanathaiah & ark., 2023). Esasında pedodonti çocuk süt ve daimi dişlerine diğer alanlarda uygulanan tedavilerin hemen hepsini uygulamaktadır. Bu nedenle YZ, yetişkinlerde dental teşhis ve tedavilerdeki ilerlemelerin çocuk diş hekimliğine uygulanmasının yanı sıra, özellikle ağrı kontrolü, davranış yönlendirme teknikleri, hasta ve ebeveynin eğitimi gibi alanlarda geliştirilmeye açıktır (Acharya & ark., 2024). Khanagar ve ark.'nın (Vishwanathaiah & ark., 2023) yaptıkları derleme sonucunda pedodonti alanında YZ ile ilgili 17 çalışma yapıldığı bildirilmiş; bunların diş çürüğü tespiti, kronolojik yaş tespiti, çocukların oral hijyen durumunun ve tedavi ihtiyaçlarının tahmini, süt dişlerinde plak tespiti, fissür örtücülerin tespiti, dişlerin segmentasyonu gibi konuları içerdiği rapor edilmiştir. Makine öğrenimi aracılığıyla geliştirilen bir algoritma sayesinde çocukların mevcut oral hijyen durumu değerlendirilerek tedavi ihtiyaçlarını tespit etmek amaçlanmaktadır. Ayrıca geliştirilecek algoritmalar sayesinde bireysel ve toplumsal düzeyde ağız sağlığı programları planlanabilir ve hastalık önleyici stratejilerin geliştirilmesine yardımcı olabilir.

Periodontolojide Yapay Zeka Uygulamaları

Periodontal hastalıklar hala dünyadaki en yaygın hastalık gruplarından biri olarak önemini korumaktadır. Erken teşhis ve tedavileri, bireylerde diş kayıplarını azaltmak ve toplumsal sağlığın belli bir seviyede korunmasını sağlamak için önemlidir (Frencken & ark., 2017; Rana & ark., 2017). Bu amaçla YZ ile periodontoloji alanında hızla çalışmalara başlanmıştır. Periodontal hastalıklarının

başlıca etkenlerinden biri diş yüzeylerinde biriken mikrobiyal dental plak ve yüzeyine tutunan mikroorganizmalardır. Elde edilen ağız için fotoğraflardan mikrobiyal dental plak miktarını sınıflandırmak üzere geliştirilen CNN algoritması az veriyle düşük başarı göstermiş; veri seti genişletildiğini daha doğru sonuçlanacağı bildirilmiştir (Imangaliyev & ark., 2016). Bir başka çalışmada panoramik radyografiler üzerinde periodontal kemik kaybı teşhisi için CNN geliştirilmiş ve kıyaslanan altı diş hekiminden daha yüksek doğruluk oranı bildirilmiştir (Krois & ark., 2019). Periodontal olarak hasarlı premolar-molar dişlerin tedavi sonucunda ağızda kalıp kalmama durumunu tahmin etmeye çalışan bir algoritma tasarlayan Lee ve ark. (J.-H. Lee & ark., 2018) premolar dişlerde %82, molar dişlerde %73,4 doğruluk oranı bildirmişlerdir. Papantonopoulos ve ark. (Papantonopoulos & ark., 2014) geliştirdikleri yapay sinir ağları ile hastaları immün yanıt profillerine göre agresif periodontitis ve kronik periodontitis olarak sınıflandırmayı amaçlamışlar ve %90-98 doğruluk oranı bildirmişlerdir. Ayrıca CNN'lerin periimplantitis şiddetini ve implant çevresi kemik kaybı oranını değerlendirmede de kullanılabileceği belirtilmiştir (Cha & ark., 2021).

Periodontoloji alanının bir diğer önemli konusu da oral hijyeninin geliştirilmesidir. Manuel diş fırçalama etkinliği ile YZ tabanlı robotik sistemle diş fırçalama etkinliğinin karşılaştırıldığı *in-vitro* çalışmada robotik fırçalamanın diş plağını uzaklaştırmak amacıyla manuel diş fırçalamanın yerini alabileceği rapor edilmiştir (Ahmad & ark., 2021).

Protetik Diş Tedavisinde Yapay Zeka Uygulamaları

Protetik diş hekimliğinde YZ geniş kullanım alanına sahiptir. Örneğin; CAD/CAM (Computer Aided Design/ Computer Aided

Manufacturing) uygulamaları, dijital gülüş tasarımı, hareketli ve sabit protez planlama, diş preperasyonlarının bitiş çizgisinin planlanması, renk seçimi gibi alanlarda aktif olarak kullanılmaktadır. Ek olarak, metal bir alt yapının başarılı bir şekilde dökümü için optimal parametreleri tahmin etmek veya diş rengi seçiminde ve renk eşleştirmesini gerçekleştirmek için önerilen bir porselen seçimi sağlamak için YZ modelleri geliştirilmiştir (Matin & ark., 2017; Revilla-León & ark., 2023; Wei & ark., 2018; B. Zhang & ark., 2019). Protetik diş tedavisi estetik beklentinin yüksek olduğu bir alandır ve YZ uygulamaları ile yüz bölgesinde ölçümler ve antropolojik hesaplamalar yapılarak estetik beklentinin karşılanabileceği bildirilmiştir (S. S. Khanna & Dhaimade, 2017). Günümüzde yaygın olarak kullanılmaya başlanan dijital gülüş tasarımı tekniğinde de YZ kullanılarak yüz ve ağız içi görüntülerini otomatik olarak entegre eden bir sistem geliştirilmiştir ve bu sistemin görüntü entegrasyon sürecini kolaylaştırdığı belirtilmiştir (S. S. Khanna & Dhaimade, 2017). Endüstride yaygın olarak kullanılan bilgisayarlı renk seçimi nesnel bir tekniktir ve renk üretimi için yıllardır kullanılmaktadır. Diş hekimliğinde özellikle estetik restorasyonlarda daha fazla önem kazanan renk seçimi için yapay sinir ağları eğitilmiş ve görsel renk seçimine göre daha başarılı sonuçlar vermiştir. Son yıllarda sabit restorasyonların üretiminde CAD/CAM sistemler yaygın olarak kullanılsa da bu sistemlerin dijital basamaklarını optimize etmek için akıllı yazılım araçları gereksinim vardır. Bu noktada YZ'nin daha az zaman alması ve insan hatalarını minimuma indirmesi sayesinde rutin klinik akışında verimliliği arttıracakı düşünülmektedir (Grischke & ark., 2020).

Zhang ve ark. (B. Zhang et al., 2019) dişlerde preparasyon sonrası marjinal bölgenin özelliklerini öğrenen ve marjin çizgisini otomatik olarak belirleyen CNN'lere dayalı diş preparasyonları için segmentasyon ağ yapısı tasarlamışlardır ve tasarlanan bu ağ yapısı ile %97,43'lük başarı bildirmişlerdir. Bununla birlikte Otani ve ark. (Otani & ark., 2015) bir *in-vitro* çalışmada porselen laminate veneerler için otomatik robotik diş hazırlama sisteminin doğruluk ve hassasiyetini değerlendirmeyi amaçlamışlar. Sonuçta prepare edilen dişlerin tüm alanlarında otomatik robotik diş hazırlama sistemi geleneksel preparasyon yöntemi ile eşdeğer bulunmuş; bitiş çizgisinde ise önemli ölçüde daha iyi hassasiyet gösterdiği bildirilmiştir.

Sıklıkla uygulanan protetik restorasyonlardan olan hareketli protezlerin planlanmasında geçmiş hastalara ait hareketli protez tasarımlarına dayalı oluşturulan YZ modelleri de %96 oranında yüksek başarılı sonuçlar vermiştir (Hammond & ark., 1993). Takahashi ve ark. hareketli bölümlü protezler için geliştirdikleri YZ sisteminde; tanısal doğruluk maksilla için %99,5 ve mandibula için %99,7 olduğu belirtilmiştir. Ayrıca; tüm dental arklarda doğru tahmin yüzdesinin %95'in üzerinde olduğunu belirtmişlerdir (Takahashi & ark., 2021). Lerner ve ark. (Lerner & ark., 2020) YZ kullanılarak kişiye özel hibrit abutmentler üzerine yapıştırılmış implant destekli monolitik zirkonya kronlar üretmeyi hedeflemişlerdir. Bu retrospektif klinik çalışmada monolitik zirkonya kronların marjinal adaptasyon, interproksimal ve oklüzal temasların kalitesi ve estetik entegrasyonun mükemmel olduğu belirtilmiştir. Protetik diş tedavisi alanında YZ'nin kullanıldığı Wei ve ark. (Wei & ark., 2018) çalışmasında yeni geliştirdikleri renk

eşleştirme sistemi, geleneksel görsel renk eşleştirme sisteminden daha üstün olduğu gösterilmiştir. Bu bilgisayar renk eşleştirme sisteminin, belirli bir renk alanı içinde doğal diş renginin yeniden üretilmesinde klinik olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğu bildirilmiştir.

Restoratif Diş Tedavisinde Yapay Zeka Uygulamaları

Diş çürüğü dünyada en yaygın hastalıklardan biri olduğundan, YZ uygulamalarının ilk çalışma konuları arasında diş çürüklerinin radyografi üzerinden tespit edilmesi yer almıştır. Çürük tespiti klinik ve radyografik muayene ile yapılmaktadır. Radyografik muayenede ise net görüntü vermesi, pratik, ucuz ve güvenilir olması nedeniyle periapikal ve bite-wing radyografilerinden faydalanılmaktadır. Her iki görüntüleme metodu ile eğitilen derin öğrenme algoritmalarını araştıran çalışma grupları olmuştur ancak araştırmacılar veri setleri ve metod farklılıkları nedeniyle tam karşılaştıramayıp, iyi teşhis performansı elde ettiklerini vurgulamışlardır (J.-H. Lee & ark., 2018; Srivastava & ark., 2017). Lee ve arkadaşları bir başka çalışmada premolar ve molar dişlerdeki çürüklerin tespit edilmesi amacıyla CNN geliştirmiş; molar dişlere kıyasla premolar dişlerde %10 daha yüksek oranda doğruluk bildirmişlerdir (J.-H. Lee & ark., 2018). Cantu ve ark. (Cantu & ark., 2020) YZ ile deneyimli diş hekimlerinin bite-wing görüntülerindeki çürük tespitini kıyaslamış; YZ'nin %83 oranıyla daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca periapikal ve panoramik radyografilerde de YZ'nin çürük tespit etme doğruluk oranı (%68.57-% 99) araştırmacılar tarafından tatmin edilir düzeyde bulunmuştur (Prados-Privado & ark., 2020).

Çürük tespiti için radyograflar dışında transilüminasyon metoduna ve dişlere ait fotoğraflar da kullanılmıştır. Çekilmiş diş fotoğraflarıyla yapılan bir çalışmada Schwendicke ve ark. (Schwendicke & ark., 2020) tasarladıkları derin evrişimli YZ algoritmasının teşhis performansının kabul edilebilir seviyede olmakla birlikte duyarlılık oranının yeterli olmadığını bildirmişlerdir. Moutselos ve ark. (Moutselos & ark., 2019) intraoral kameradan elde edilen ağız iç fotoğraflardan çürük tespiti için derin öğrenme metodu tasarlamışlar ve daha fazla fotoğrafın kullanıldığı daha detaylı tasarlanmış YZ metodlarına ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir.

SONUÇ

YZ sistemleri, diş hekimliği alanında teşhisin doğruluğunu geliştirerek ve tedavi prognozunu tahmin ederek klinisyenlerin hasta başında geçirdiği süreyi ve maliyeti azaltabilir ve hastalarına en iyi kalitede tedavi sunmalarına yardımcı olabilir. Yakın gelecekte YZ uygulamalarının teşhis, tedavi ve prognoz tahminlerinde daha da gelişeceği, geliştirilecek algoritmalar sayesinde erken safhada hastalıkların teşhis edilebileceği, her hasta için rutin kullanılır hale geleceği ve bu sayede minimum hata ve risk ile maksimum hasta memnuniyetine ulaşılacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

Acharya, S., Godhi, B. S., Saxena, V., Assiry, A. A., Alessa, N. A., Dawasaz, A. A., Alqarni, A., & Karobari, M. I. (2024). Role of artificial intelligence in behavior management of pediatric dental patients—a mini review. *J Clin Pediatr Dent*, 48(3), 24–30. Doi: 10.22514/jocpd.2024.055

Adel, S., Zaher, A., El Harouni, N., Venugopal, A., Premjani, P., & Vaid, N. (2021). Robotic applications in orthodontics: changing the face of contemporary clinical care. *BioMed Research International*, 2021(1), 9954615. Doi: 10.1155/2021/9954615

Aggarwal, A., Tam, C. C., Wu, D., Li, X., & Qiao, S. (2023). Artificial intelligence–based chatbots for promoting health behavioral changes: systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e40789. Doi: 10.2196/40789

Ahmad, P., Alam, M. K., Aldajani, A., Alahmari, A., Alanazi, A., Stoddart, M., & Sghaireen, M. G. (2021). Dental robotics: a disruptive technology. *Sensors*, 21(10), 3308. Doi: 10.3390/s21103308.

Ahmed, N., Abbasi, M. S., Zuberi, F., Qamar, W., Halim, M. S. Bin, Maqsood, A., & Alam, M. K. (2021). Artificial intelligence techniques: analysis, application, and outcome in dentistry—a systematic review. *BioMed Research International*, 2021(1), 9751564. Doi: 10.1155/2021/9751564.

Aminoshariae, A., Kulild, J., & Nagendrababu, V. (2021). Artificial intelligence in endodontics: current applications and future directions. *Journal of Endodontics*, 47(9), 1352–1357. Doi: 10.1016/j.joen.2021.06.003.

Ariji, Y., Fukuda, M., Kise, Y., Nozawa, M., Yanashita, Y., Fujita, H., Katsumata, A., & Ariji, E. (2019). Contrast-enhanced computed tomography image assessment of cervical lymph node metastasis in patients with oral cancer by using a deep learning system of artificial intelligence. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 127(5), 458–463. Doi: 10.1016/j.oooo.2018.10.002.

Arık, S. Ö., İbragimov, B., & Xing, L. (2017). Fully automated quantitative cephalometry using convolutional neural networks. *Journal of Medical Imaging*, 4(1), 14501. Doi: 10.1117/1.JMI.4.1.014501.

Arsenijevic, U., & Jovic, M. (2019). Artificial intelligence marketing: chatbots. *2019 International Conference on Artificial Intelligence: Applications and Innovations (IC-AIAI)*, 19–193. Doi: 10.1109/IC-AIAI48757.2019.00010

Bağ, İ., Bilgir, E., Bayrakdar, İ. Ş., Baydar, O., Atak, F. M., Çelik, Ö., & Orhan, K. (2023). An artificial intelligence study: automatic description of anatomic landmarks on panoramic radiographs in the pediatric population. *BMC Oral Health*, 23(1), 764.

Balel, Y. (2023). Can ChatGPT be used in oral and maxillofacial surgery? *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 124(5), 101471. Doi: 10.1016/j.jormas.2023.101471.

Bansal, K., Bathla, R. K., & Kumar, Y. (2022). Deep transfer learning techniques with hybrid optimization in early prediction and

diagnosis of different types of oral cancer. *Soft Computing*, 26(21), 11153–11184. Doi: 10.1007/s00500-022-07246-x

Bas, B., Ozgonenel, O., Ozden, B., Bekcioglu, B., Bulut, E., & Kurt, M. (2012). Use of artificial neural network in differentiation of subgroups of temporomandibular internal derangements: a preliminary study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70(1), 51–59. Doi: 10.1016/j.joms.2011.03.069.

Boud, A. C., Haniff, D. J., Baber, C., & Steiner, S. J. (1999). Virtual reality and augmented reality as a training tool for assembly tasks. 1999 *IEEE International Conference on Information Visualization (Cat. No. PR00210)*, 32–36. Doi: 10.1109/IV.1999.781532

Bouletreau, P., Makaremi, M., Ibrahim, B., Louvrier, A., & Sigaux, N. (2019). Artificial intelligence: applications in orthognathic surgery. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 120(4), 347–354. Doi: 10.1016/j.jormas.2019.06.001.

Bruellmann, D. D., Tjaden, H., Schwanecke, U., & Barth, P. (2013). An optimized video system for augmented reality in endodontics: a feasibility study. *Clinical Oral Investigations*, 17, 441–448. Doi: 10.1007/s00784-012-0718-0.

Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. R. (2023). *Generative AI at work*. National Bureau of Economic Research.

Büyük, S. K., & Hatal, S. (2019). Artificial intelligence and machine learning in orthodontics. *Ortadoğu Tıp Dergisi*, 11(4), 517–523. Doi:10.21601/ortadogutipdergisi.547782

Cantu, A. G., Gehrung, S., Krois, J., Chaurasia, A., Rossi, J. G., Gaudin, R., Elhennawy, K., & Schwendicke, F. (2020). Detecting caries lesions of different radiographic extension on bitewings using deep learning. *Journal of Dentistry*, 100, 103425. Doi: 10.1016/j.jdent.2020.103425.

Cha, J.-Y., Yoon, H.-I., Yeo, I.-S., Huh, K.-H., & Han, J.-S. (2021). Peri-implant bone loss measurement using a region-based convolutional neural network on dental periapical radiographs. *Journal of Clinical Medicine*, 10(5), 1009. Doi: 10.3390/jcm10051009.

Chandrashekar, G., AlQarni, S., Bumann, E. E., & Lee, Y. (2022). Collaborative deep learning model for tooth segmentation and identification using panoramic radiographs. *Computers in Biology and Medicine*, 148, 105829. Doi: 10.1016/j.compbimed.2022.105829.

Chen, H., Dou, Q., Wang, X., Qin, J., & Heng, P. (2016). Mitosis detection in breast cancer histology images via deep cascaded networks. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 30(1).

Chen, H., Zhang, K., Lyu, P., Li, H., Zhang, L., Wu, J., & Lee, C.-H. (2019). A deep learning approach to automatic teeth detection and numbering based on object detection in dental periapical films. *Scientific Reports*, 9(1), 3840. Doi: 10.1038/s41598-019-40414-y.

Choi, H.-I., Jung, S.-K., Baek, S.-H., Lim, W. H., Ahn, S.-J., Yang, I.-H., & Kim, T.-W. (2019). Artificial intelligent model with neural network machine learning for the diagnosis of orthognathic

surgery. *Journal of Craniofacial Surgery*, 30(7), 1986–1989. Doi: 10.1097/SCS.00000000000005650.

Deng, L., & Yu, D. (2014). Deep learning: methods and applications. *Foundations and Trends® in Signal Processing*, 7(3–4), 197–387.

Eggmann, F., & Blatz, M. B. (2023). ChatGPT: Chances and Challenges for Dentistry. *Compendium of Continuing Education in Dentistry (15488578)*, 44(4).

Ekert, T., Krois, J., Meinhold, L., Elhennawy, K., Emara, R., Golla, T., & Schwendicke, F. (2019). Deep learning for the radiographic detection of apical lesions. *Journal of Endodontics*, 45(7), 917–922. Doi: 10.1016/j.joen.2019.03.016.

El Naqa, I., & Murphy, M. J. (2015). *What is machine learning?* Springer. Doi: 10.1007/978-3-319-18305-3_1

Faber, J., Faber, C., & Faber, P. (2019). Artificial intelligence in orthodontics. *APOS Trends Orthod*, 9(4), 201–205. Doi: 10.25259/APOS_123_2019

Fergus, S., Botha, M., & Ostovar, M. (2023). Evaluating academic answers generated using ChatGPT. *Journal of Chemical Education*, 100(4), 1672–1675. Doi: 10.1021/acs.jchemed.3c00087

Frencken, J. E., Sharma, P., Stenhouse, L., Green, D., Lavery, D., & Dietrich, T. (2017). Global epidemiology of dental caries and severe periodontitis—a comprehensive review. *Journal of Clinical Periodontology*, 44, S94–S105. Doi: 10.1111/jcpe.12677.

Grischke, J., Johannsmeier, L., Eich, L., Griga, L., & Haddadin, S. (2020). Dentronics: Towards robotics and artificial

intelligence in dentistry. *Dental Materials*, 36(6), 765–778. Doi: 10.1016/j.dental.2020.03.021.

Halicek, M., Lu, G., Little, J. V., Wang, X., Patel, M., Griffith, C. C., El-Deiry, M. W., Chen, A. Y., & Fei, B. (2017). Deep convolutional neural networks for classifying head and neck cancer using hyperspectral imaging. *Journal of Biomedical Optics*, 22(6), 60503. Doi: 10.1117/1.JBO.22.6.060503.

Hamet, P., & Tremblay, J. (2017). Artificial intelligence in medicine. *Metabolism*, 69, S36–S40. Doi: 10.1016/j.metabol.2017.01.011.

Hammond, P., Davenport, J. C., & Fitzpatrick, F. J. (1993). Logic-based integrity constraints and the design of dental prostheses. *Artificial Intelligence in Medicine*, 5(5), 431–446. Doi: 10.1016/0933-3657(93)90035-2.

Hiraiwa, T., Ariji, Y., Fukuda, M., Kise, Y., Nakata, K., Katsumata, A., Fujita, H., & Ariji, E. (2019). A deep-learning artificial intelligence system for assessment of root morphology of the mandibular first molar on panoramic radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 48(3), 20180218. Doi: 10.1259/dmfr.20180218.

Hopfield, J. J. (1982). Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 79(8), 2554–2558. Doi: 10.1073/pnas.79.8.2554

Hung, K., Montalvao, C., Tanaka, R., Kawai, T., & Bornstein, M. M. (2020). The use and performance of artificial

intelligence applications in dental and maxillofacial radiology: A systematic review. *Dentomaxillofacial Radiology*, 49(1), 20190107. Doi: 10.1259/dmfr.20190107.

Hwang, J.-J., Jung, Y.-H., Cho, B.-H., & Heo, M.-S. (2019). An overview of deep learning in the field of dentistry. *Imaging Science in Dentistry*, 49(1), 1. Doi: 10.5624/isd.2019.49.1.1.

Imangaliyev, S., van der Veen, M. H., Volgenant, C. M. C., Keijser, B. J. F., Crielaard, W., & Levin, E. (2016). Deep learning for classification of dental plaque images. *Machine Learning, Optimization, and Big Data: Second International Workshop, MOD 2016, Volterra, Italy, August 26-29, 2016, Revised Selected Papers 2*, 407–410.

Jaskari, J., Sahlsten, J., Järnstedt, J., Mehtonen, H., Karhu, K., Sundqvist, O., Hietanen, A., Varjonen, V., Mattila, V., & Kaski, K. (2020). Deep learning method for mandibular canal segmentation in dental cone beam computed tomography volumes. *Scientific Reports*, 10(1), 5842. Doi: 10.1038/s41598-020-62321-3.

Jeon, S.-J., Yun, J.-P., Yeom, H.-G., Shin, W.-S., Lee, J.-H., Jeong, S.-H., & Seo, M.-S. (2021). Deep-learning for predicting C-shaped canals in mandibular second molars on panoramic radiographs. *Dentomaxillofacial Radiology*, 50(5), 20200513. Doi: 10.1259/dmfr.20200513.

Jung, S.-K., & Kim, T.-W. (2016). New approach for the diagnosis of extractions with neural network machine learning. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 149(1), 127–133. Doi: 10.1016/j.ajodo.2015.07.030.

Jurczyszyn, K., & Kozakiewicz, M. (2019). Differential diagnosis of leukoplakia versus lichen planus of the oral mucosa based on digital texture analysis in intraoral photography. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 28(11), 1469–1476. Doi: 10.17219/acem/104524.

Kaplan, T. T., & Yıldız, Y. (2024). Evaluation of Knowledge Levels of Undergraduate and Postgraduate Dentists Concerning Anatomical Landmarks on Panoramic Radiography. *Unika Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(1), 671–681. Doi: 10.47327/unikasaglik.2024.65

Khanagar, S. B., Al-Ehaideb, A., Maganur, P. C., Vishwanathaiah, S., Patil, S., Baeshen, H. A., Sarode, S. C., & Bhandi, S. (2021). Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry—A systematic review. *Journal of Dental Sciences*, 16(1), 508–522. Doi: 10.1016/j.jds.2020.06.019.

Khanagar, S. B., Al-Ehaideb, A., Vishwanathaiah, S., Maganur, P. C., Patil, S., Naik, S., Baeshen, H. A., & Sarode, S. S. (2021). Scope and performance of artificial intelligence technology in orthodontic diagnosis, treatment planning, and clinical decision-making—a systematic review. *Journal of Dental Sciences*, 16(1), 482–492. Doi: 10.1016/j.jds.2020.05.022

Khanna, S. (2010). Artificial intelligence: contemporary applications and future compass. *International Dental Journal*, 60(4), 269–272.

Khanna, S. S., & Dhaimade, P. A. (2017). Artificial intelligence: transforming dentistry today. *Indian J Basic Appl Med Res*, 6(3), 161–167.

Kim, B. S., Yeom, H. G., Lee, J. H., Shin, W. S., Yun, J. P., Jeong, S. H., Kang, J. H., Kim, S. W., & Kim, B. C. (2021). Deep learning-based prediction of paresthesia after third molar extraction: A preliminary study. *Diagnostics*, 11(9), 1572. Doi: 10.3390/diagnostics11091572.

Kim, S., Lee, Y.-H., Noh, Y.-K., Park, F. C., & Auh, Q.-S. (2021). Age-group determination of living individuals using first molar images based on artificial intelligence. *Scientific Reports*, 11(1), 1073. Doi: 10.1038/s41598-020-80182-8.

Kim, Y., Lee, K. J., Sunwoo, L., Choi, D., Nam, C.-M., Cho, J., Kim, J., Bae, Y. J., Yoo, R.-E., & Choi, B. S. (2019). Deep learning in diagnosis of maxillary sinusitis using conventional radiography. *Investigative Radiology*, 54(1), 7–15. Doi: 10.1097/RLI.0000000000000503.

Krois, J., Ekert, T., Meinhold, L., Golla, T., Kharbot, B., Wittemeier, A., Dörfer, C., & Schwendicke, F. (2019). Deep learning for the radiographic detection of periodontal bone loss. *Scientific Reports*, 9(1), 8495. Doi: 10.1038/s41598-019-44839-3

Kurt Bayrakdar, S., Orhan, K., Bayrakdar, I. S., Bilgir, E., Ezhov, M., Gusarev, M., & Shumilov, E. (2021). A deep learning approach for dental implant planning in cone-beam computed tomography images. *BMC Medical Imaging*, 21(1), 86. Doi: 10.1186/s12880-021-00618-z.

Kuwada, C., Ariji, Y., Fukuda, M., Kise, Y., Fujita, H., Katsumata, A., & Ariji, E. (2020). Deep learning systems for detecting and classifying the presence of impacted supernumerary teeth in the maxillary incisor region on panoramic radiographs. *Oral*

Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology, 130(4), 464–469. Doi: 10.1016/j.oooo.2020.04.813.

Kwak, Y., Nguyen, V.-H., Hériveaux, Y., Belanger, P., Park, J., & Haïat, G. (2021). Ultrasonic assessment of osseointegration phenomena at the bone-implant interface using convolutional neural network. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 149(6), 4337–4347. Doi: 10.1121/10.0005272.

Lahoud, P., EzEldeen, M., Beznik, T., Willems, H., Leite, A., Van Gerven, A., & Jacobs, R. (2021). Artificial intelligence for fast and accurate 3-dimensional tooth segmentation on cone-beam computed tomography. *Journal of Endodontics*, 47(5), 827–835. Doi: 10.1016/j.joen.2020.12.020.

Lee, J.-H., Han, S.-S., Kim, Y. H., Lee, C., & Kim, I. (2020). Application of a fully deep convolutional neural network to the automation of tooth segmentation on panoramic radiographs. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 129(6), 635–642. Doi: 10.1016/j.oooo.2019.11.007.

Lee, J.-H., Kim, D., Jeong, S.-N., & Choi, S.-H. (2018). Diagnosis and prediction of periodontally compromised teeth using a deep learning-based convolutional neural network algorithm. *Journal of Periodontal & Implant Science*, 48(2), 114. Doi: 10.5051/jpis.2018.48.2.114.

Lee, J.-S., Adhikari, S., Liu, L., Jeong, H.-G., Kim, H., & Yoon, S.-J. (2019). Osteoporosis detection in panoramic radiographs using a deep convolutional neural network-based computer-assisted diagnosis system: a preliminary study. *Dentomaxillofacial Radiology*, 48(1), 20170344. Doi: 10.1259/dmfr.20170344.

Lerner, H., Mouhyi, J., Admakin, O., & Mangano, F. (2020). Artificial intelligence in fixed implant prosthodontics: a retrospective study of 106 implant-supported monolithic zirconia crowns inserted in the posterior jaws of 90 patients. *BMC Oral Health*, 20, 1–16. Doi: 10.1186/s12903-020-1062-4.

Liu, J., Wang, C., & Liu, S. (2023). Utility of ChatGPT in clinical practice. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e48568.

Makrygiannakis, M. A., Giannakopoulos, K., & Kaklamanos, E. G. (2024). Evidence-based potential of generative artificial intelligence large language models in orthodontics: a comparative study of ChatGPT, Google Bard, and Microsoft Bing. *European Journal of Orthodontics*, cjae017. Doi: 10.1093/ejo/cjae017

Masalkhi, M., Ong, J., Waisberg, E., & Lee, A. G. (2024). Google DeepMind's gemini AI versus ChatGPT: a comparative analysis in ophthalmology. *Eye*, 1–6. Doi: 10.1038/s41433-024-02958-w.

Matin, I., Hadzistevic, M., Vukelic, D., Potran, M., & Brajliah, T. (2017). Development of an expert system for the simulation model for casting metal substructure of a metal-ceramic crown design. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 146, 27–35. Doi: 10.1016/j.cmpb.2017.05.004.

Mikolov, T., Deoras, A., Povey, D., Burget, L., & Černocký, J. (2011). Strategies for training large scale neural network language models. *2011 IEEE Workshop on Automatic Speech Recognition & Understanding*, 196–201. Doi: 10.1109/ASRU.2011.6163930

Moutselos, K., Berdouses, E., Oulis, C., & Maglogiannis, I. (2019). Recognizing occlusal caries in dental intraoral images using deep learning. *2019 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, 1617–1620. Doi: 10.1109/EMBC.2019.8856553.

Nguyen, T. T., Larrivée, N., Lee, A., Bilaniuk, O., & Durand, R. (2021). Use of artificial intelligence in dentistry: current clinical trends and research advances. *J Can Dent Assoc*, 87(17), 1488–2159.

Nicolielo, L. F. P., Van Dessel, J., Van Lenthe, G. H., Lambrichts, I., & Jacobs, R. (2018). Computer-based automatic classification of trabecular bone pattern can assist radiographic bone quality assessment at dental implant site. *The British Journal of Radiology*, 91(1092), 20180437. Doi: 10.1259/bjr.20180437.

Okada, K., Rysavy, S., Flores, A., & Lingurar, M. G. (2015). Noninvasive differential diagnosis of dental periapical lesions in cone-beam CT scans. *Medical Physics*, 42(4), 1653–1665. Doi: 10.1118/1.4914418.

Orhan, A. I., Alkan, A., Orhan, K., Tezel, A., Karaoglanoglu, S., & Oztas, D. (2024). Dental caries and associated factors among Turkish children and adults: Findings from the 3rd National Oral Health Survey. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. Doi: 10.1111/cdoe.12943.

Orhan, K., Bayrakdar, I. S., Ezhov, M., Kravtsov, A., & Özyürek, T. (2020). Evaluation of artificial intelligence for detecting periapical pathosis on cone-beam computed tomography scans. *International Endodontic Journal*, 53(5), 680–689. Doi: 10.1111/iej.13265.

Ossowska, A., Kusiak, A., & Świetlik, D. (2022). Artificial intelligence in dentistry—Narrative review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3449. Doi: 10.3390/ijerph19063449.

Otani, T., Raigrodski, A. J., Mancl, L., Kanuma, I., & Rosen, J. (2015). In vitro evaluation of accuracy and precision of automated robotic tooth preparation system for porcelain laminate veneers. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 114(2), 229–235. Doi: 10.1016/j.prosdent.2015.02.021.

Papantonopoulos, G., Takahashi, K., Bountis, T., & Loos, B. G. (2014). Artificial neural networks for the diagnosis of aggressive periodontitis trained by immunologic parameters. *PloS One*, 9(3), e89757. Doi:10.1371/journal.pone.0089757

Park, W. J., & Park, J.-B. (2018). History and application of artificial neural networks in dentistry. *European Journal of Dentistry*, 12(04), 594–601. Doi: 10.4103/ejd.ejd_325_18

Patcas, R., Bernini, D. A. J., Volokitin, A., Agustsson, E., Rothe, R., & Timofte, R. (2019). Applying artificial intelligence to assess the impact of orthognathic treatment on facial attractiveness and estimated age. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 48(1), 77–83. Doi: 10.1016/j.ijom.2018.07.010.

Patil, V., Vineetha, R., Vatsa, S., Shetty, D. K., Raju, A., Naik, N., & Malarout, N. (2020). Artificial neural network for gender determination using mandibular morphometric parameters: A comparative retrospective study. *Cogent Engineering*, 7(1), 1723783. Doi: 10.1080/23311916.2020.1723783

Pauwels, R. (2021). A brief introduction to concepts and applications of artificial intelligence in dental imaging. *Oral Radiology*, 37(1), 153–160. Doi: 10.1007/s11282-020-00468-5.

Pereira, S., Pinto, A., Alves, V., & Silva, C. A. (2016). Brain tumor segmentation using convolutional neural networks in MRI images. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 35(5), 1240–1251. Doi: 10.1007/978-3-319-55524-9_8

Poedjiastoeti, W., & Suebnukarn, S. (2018). Application of convolutional neural network in the diagnosis of jaw tumors. *Healthcare Informatics Research*, 24(3), 236. Doi: 10.4258/hir.2018.24.3.236.

Prados-Privado, M., García Villalón, J., Martínez-Martínez, C. H., Ivorra, C., & Prados-Frutos, J. C. (2020). Dental caries diagnosis and detection using neural networks: a systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 9(11), 3579. Doi: 10.3390/jcm9113579.

Rana, A., Yauney, G., Wong, L. C., Gupta, O., Muftu, A., & Shah, P. (2017). Automated segmentation of gingival diseases from oral images. *2017 IEEE Healthcare Innovations and Point of Care Technologies (HI-POCT)*, 144–147. Doi: 10.1109/HIC.2017.8227605

Raza, K., & Singh, S. (2024). *Artificial Intelligence and Autoimmune Diseases*.

Revilla-León, M., Gómez-Polo, M., Vyas, S., Barmak, A. B., Gallucci, G. O., Att, W., Özcan, M., & Krishnamurthy, V. R. (2023). Artificial intelligence models for tooth-supported fixed and

removable prosthodontics: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 129(2), 276–292. Doi: 10.1016/j.prosdent.2021.06.001.

Rodan, A., Faris, H., & Alqatawna, J. (2016). Optimizing feedforward neural networks using biogeography based optimization for e-mail spam identification. *International Journal of Communications, Network and System Sciences*, 9(1), 19–28. Doi: 10.4236/ijcns.2016.91002

Saghiri, M. A., Asgar, K., Boukani, K. K., Lotfi, M., Aghili, H., Delvarani, A., Karamifar, K., Saghiri, A. M., Mehrvarzfar, P., & Garcia-Godoy, F. (2012). A new approach for locating the minor apical foramen using an artificial neural network. *International Endodontic Journal*, 45(3), 257–265. Doi: 10.1111/j.1365-2591.2011.01970.x.

Saghiri, M. A., Garcia-Godoy, F., Gutmann, J. L., Lotfi, M., & Asgar, K. (2012). The reliability of artificial neural network in locating minor apical foramen: a cadaver study. *Journal of Endodontics*, 38(8), 1130–1134. Doi: 10.1016/j.joen.2012.05.004.

Saglam, H., Tuğba, A. R. I., BAYRAKDAR, İ. Ş., BİLGİR, E., UĞURLU, M., ÇELİK, Ö., & ORHAN, K. (2021). Diş Hekimliğinde Yapay Zeka: Artificial Intelligence In Dentistry. *Sağlık Bilimlerinde Yapay Zeka Dergisi (Journal of Artificial Intelligence in Health Sciences)* ISSN: 2757-9646, 1(2), 26–33.

Sallam, M. (2023). ChatGPT utility in healthcare education, research, and practice: systematic review on the promising perspectives and valid concerns. *Healthcare*, 11(6), 887. Doi: 10.3390/healthcare11060887.

Sathyavathi, S., & Baskaran, K. R. (2023). An intelligent human age prediction from face image framework based on deep learning algorithms. *Information Technology and Control*, 52(1), 245–257. Doi: 10.5755/j01.itc.52.1.32323

Schwendicke, F. al, Samek, W., & Krois, J. (2020). Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. *Journal of Dental Research*, 99(7), 769–774. Doi: 10.1177/0022034520915714.

Semeraro, F., Gamberini, L., Carmona, F., & Monsieurs, K. G. (2024). Clinical questions on advanced life support answered by artificial intelligence. A comparison between ChatGPT, Google Bard and Microsoft Copilot. *Resuscitation*, 195. Doi: 10.1016/j.resuscitation.2024.110114.

Setzer, F. C., Shi, K. J., Zhang, Z., Yan, H., Yoon, H., Mupparapu, M., & Li, J. (2020). Artificial intelligence for the computer-aided detection of periapical lesions in cone-beam computed tomographic images. *Journal of Endodontics*, 46(7), 987–993. Doi: 10.1016/j.joen.2020.03.025.

Shan, T., Tay, F. R., & Gu, L. (2021). Application of artificial intelligence in dentistry. *Journal of Dental Research*, 100(3), 232–244. Doi: 10.1177/0022034520969115.

Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). Artificial intelligence, machine learning and deep learning in advanced robotics, a review. *Cognitive Robotics*. Doi:10.1016/j.cogr.2023.04.001

Spampinato, C., Palazzo, S., Giordano, D., Aldinucci, M., & Leonardi, R. (2017). Deep learning for automated skeletal bone age

assessment in X-ray images. *Medical Image Analysis*, 36, 41–51. Doi: 10.1016/j.media.2016.10.010.

Srivastava, M. M., Kumar, P., Pradhan, L., & Varadarajan, S. (2017). Detection of tooth caries in bitewing radiographs using deep learning. *ArXiv Preprint ArXiv:1711.07312*.

Suk, H.-I., Lee, S.-W., Shen, D., & Initiative, A. D. N. (2014). Hierarchical feature representation and multimodal fusion with deep learning for AD/MCI diagnosis. *NeuroImage*, 101, 569–582. Doi: 10.1016/j.neuroimage.2014.06.077

Sukegawa, S., Yoshii, K., Hara, T., Matsuyama, T., Yamashita, K., Nakano, K., Takabatake, K., Kawai, H., Nagatsuka, H., & Furuki, Y. (2021). Multi-task deep learning model for classification of dental implant brand and treatment stage using dental panoramic radiograph images. *Biomolecules*, 11(6), 815. Doi: 10.3390/biom11060815.

Takahashi, T., Nozaki, K., Gonda, T., & Ikebe, K. (2021). A system for designing removable partial dentures using artificial intelligence. Part 1. Classification of partially edentulous arches using a convolutional neural network. *Journal of Prosthodontic Research*, 65(1), 115–118. Doi: 10.2186/jpr.JPOR_2019_354.

Tandon, D., Rajawat, J., & Banerjee, M. (2020). Present and future of artificial intelligence in dentistry. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 10(4), 391–396. Doi: 10.1016/j.jobcr.2020.07.015.

Thoppilan, R., De Freitas, D., Hall, J., Shazeer, N., Kulshreshtha, A., Cheng, H.-T., Jin, A., Bos, T., Baker, L., & Du, Y.

(2022). Lamda: Language models for dialog applications. *ArXiv Preprint ArXiv:2201.08239*.

Vaishya, R., Misra, A., & Vaish, A. (2023). ChatGPT: Is this version good for healthcare and research? *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 17(4), 102744. Doi: 10.1016/j.dsx.2023.102744.

van Assen, M., Muscogiuri, E., Tessarin, G., & De Cecco, C. N. (2022). Artificial intelligence: A century-old story. In *Artificial Intelligence in Cardiothoracic Imaging* (pp. 3–13). Springer.

Verma, S., Sharma, R., Deb, S., & Maitra, D. (2021). Artificial intelligence in marketing: Systematic review and future research direction. *International Journal of Information Management Data Insights*, 1(1), 100002. Doi:10.1016/j.jjime.2020.100002

Vishwanathaiah, S., Fageeh, H. N., Khanagar, S. B., & Maganur, P. C. (2023). Artificial intelligence its uses and application in pediatric dentistry: a review. *Biomedicines*, 11(3), 788. Doi: 10.3390/biomedicines11030788.

Wei, J., Peng, M., Li, Q., & Wang, Y. (2018). Evaluation of a novel computer color matching system based on the improved back-propagation neural network model. *Journal of Prosthodontics*, 27(8), 775–783. Doi: 10.1111/jopr.12561.

Woo, S.-Y., Lee, S.-J., Yoo, J.-Y., Han, J.-J., Hwang, S.-J., Huh, K.-H., Lee, S.-S., Heo, M.-S., Choi, S.-C., & Yi, W.-J. (2017). Autonomous bone reposition around anatomical landmark for robot-

assisted orthognathic surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 45(12), 1980–1988.

Wu, G., Kim, M., Wang, Q., Munsell, B. C., & Shen, D. (2015). Scalable high-performance image registration framework by unsupervised deep feature representations learning. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 63(7), 1505–1516. Doi: 10.1109/TBME.2015.2496253.

Xie, X., Wang, L., & Wang, A. (2010). Artificial neural network modeling for deciding if extractions are necessary prior to orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*, 80(2), 262–266.

Zhang, B., Dai, N., Tian, S., Yuan, F., & Yu, Q. (2019). The extraction method of tooth preparation margin line based on S-Octree CNN. *International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering*, 35(10), e3241. Doi: 10.1002/cnm.3241.

Zhang, W., Li, J., Li, Z.-B., & Li, Z. (2018). Predicting postoperative facial swelling following impacted mandibular third molars extraction by using artificial neural networks evaluation. *Scientific Reports*, 8(1), 12281. Doi: 10.1038/s41598-018-29934-1.

BÖLÜM V

Molar Keser Hipomineralizasyon Etyolojisi, Teşhisi ve Tedavisi

Nejla ÇETİNKAYA¹
Zeynep ÖZTÜRK²

1.Giriş

İlk çalışmalar 1970'lerin sonunda İsveç'te yapılmış ve minenin gelişimi sırasında meydana gelen bazı etkenlerin molar keser hipomineralizasyonunun (MIH) oluşumunda etkili olabileceği belirtilmiştir (Shafer, Hine & Levy, 1983). Günümüzde ise bir veya birden çok birinci daimi molar dişin ve buna ek olarak kesici dişlerin de katıldığı amelogenezezin olgunlaşma aşamasında ameloblast hücrelerinin çeşitli sistemik ve çevresel faktörlere maruz kalması

¹ Dt., Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Bolu/Türkiye, Orcid: 0009-0005-1063-4415, nejactnkyax@gmail.com

² Dr. Öğr. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Bolu/Türkiye, Orcid: 0000-0003-1791-1401, dt.zeynepozturk@gmail.com

sonucu oluşan defektler olarak tanımlanabilmektedir (Weerheijm, 2003; Gotler & Ratson, 2010).

Her 7 çocuktan 1'ini kapsayan MIH bir veya birden fazla birinci daimi moları etkileyen, yaygın olarak görülen gelişimsel anomalidir. Santral kesiciler de etkilenebilir ancak bu durum daha az gözlenir. Bununla birlikte süt 2. molar dişlerin ya da kaninlerin hipomineralizasyonu da gözlenebilmektedir (Schwendicke & ark. 2018; Zhao & ark, 2018; Garot & ark,2018).

Bu bölümde MIH'ın genç hastalarda prevalansı, etiyolojisi, şiddeti, ayırıcı tanısı ve tedavi yöntemleri ile ilgili faktörler de dahil olmak üzere en önemli yönleri anlatılmaktadır.

2. Tanım ve prevelans

Molar ve keser hipomineralizasyonu (MIH), bir veya daha fazla daimi birinci azı dişini etkileyen sistemik ve gelişimsel anomalidir. Çocuklarda estetik, fonksiyonel, psikolojik ve davranışsal sorunlara neden olabilen mineralizasyonun azalması durumudur (Almuallem & Busuttil-Naudi, 2018; Weerheijm & ark, 2003).

MIH prevalansı üzerine yapılan çalışmalar değişken sonuçlar göstermiştir ve bildirilen oranlar %2,5 ile %40,2 arasında değişmektedir. Ayrıca MIH'ın genel popülasyondaki yedi çocuktan birini etkilemekte olduğu bildirilmiştir. MIH'ın kız ve erkekleri aynı oranda etkilediği, daimi birinci molarlar ile birlikte daimi keser dişlerin etkilenme oranının %72,6, daimi birinci büyük azı dişlerinin hepsinin etkilenip daimi keser dişlerin hiç etkilenmediği vaka oranı %23, yalnızca daimi birinci büyük azı dişlerinin etkilenme oranının %17,4 olduğu da belirtilmiştir (Jalevik, 2010; Kilinc & ark ,2019).

3. Klinik Görünüm

MIH'ın klinik sınıflandırmasının, hafif, orta ve ciddi olmak üzere üç kategoriye ayrılması önerilmiştir. Klinik olarak, hipomineralize mine yumuşak, gözenekli olabilir ve soluk kireç veya eski Hollanda peyniri gibi görünebilir.

Mine defektleri beyazdan sarıya veya kahverengiye kadar değişebilir ancak her zaman etkilenen ve sağlam mine arasında net bir fark gösterir.

Gözenekli ve kırılğan olan mine çiğneme kuvvetleri altında kolayca kırılabilir. Bazen, mine kaybı dişin sürmesinden hemen sonra o kadar hızlı olabilir ki başlangıçta mine oluşturulamamış gibi görünebilir. Dişin sürmesi sonrası mine yıkımı meydana geldikten sonra, klinik görüntüler hipoplaziye benzeyebilir. Ancak, hipoplazide, normal mine sınırları düzgündür, sürme sonrası mine yıkımı ise normal mineye göre sınırlar düzensizdir. MIH'da ise mine fragildir ve çürükler çok kolay gelişebilir. Bu sorun nedeniyle mine yıkımı artar ve çocuklar dişlerini fırçalarken hassasiyet hisseder, bu da yiyecek ve plağın artan birikimine yol açar. Etkilenen dişler, hava akımına, soğuğa veya ısıya karşı çok hassas olabilir. Mekanik uyarıcılar, örneğin diş fırçalama, bu dişlerde diş ağrısına neden olabilir. Mine gözenekli olduğu için subklinik pulpal iltihabın olduğuna inanılmaktadır, bu da hipersensitiviteye neden olabilir (Jalevik & Klingberg, 2002).

MIH Tipik Bulguları

- Atipik çürük
- Atipik restorasyonlar

- Dişlerin erken kaybı
- Dişler sürdükten sonra yıkım

MIH'ın ayırıcı tanısı amelogenesis imperfekta, florozis, beyaz nokta lezyonları ve travmatik hipomineralizasyon ile yapılmalıdır (Tablo 1).

Tablo 1. MIH'ın Ayırıcı Tanıları

Molar Keser Hipomineralizasyonu	✓ Beyaz, kremsi veya sarı-kahverengi opasiteler vardır. ✓ Bir veya birden fazla 1. moları etkiler ve genellikle daimi kesici dişlerle ilişkilendirilir. ✓ Lezyon > 1 mm ✓ Asimetrik desen ✓ Sık çürük oluşumu ✓ Mine erüpsiyonundan sonra görülme
Amelogenesis İmperfekta	✓ Genellikle aile öyküsü ✓ Birincil ve daimi dişleri etkiler ✓ Mine rezorpsiyonu ve ankiloz olasılığı ✓ Ön açık kapanış ✓ İkinci molar dişlerinin agenezi olasılığı
Florozis	✓ Diş gelişimi sırasında florür alımı öyküsü vardır. ✓ Birincil dişlenme genellikle etkilenmez, ancak tüm daimi dişler genellikle dahil olma eğilimindedir. ✓ Simetrik ve iki taraflıdır.

	✓ Çürüğe dayanıklıdır.
Beyaz Nokta Lezyonları	✓ Plak birikimi nedeniyle genelde dişin servikal bölgelerinde meydana gelir.
Travmatik Hipomineralizasyon	✓ Etkilenen dişte travma öyküsü ✓ Genellikle tek dişle ilişkilidir ✓ Asemptomatik

4. Predispozan faktörler

Hipomineralizasyonun, ameloblastların bozulmuş emilim potansiyeli ve proteolitik enzim inhibisyonuna bağlı olduğu düşünülmektedir. Bozulmuş amelogenezis için en yaygın predispozan faktörler doğum öncesi ve doğum sonrası çevresel ve sistemik faktörleri içermektedir.

4.1. Sistemik hastalıklar

Üst solunum yolu hastalıkları, astım, orta kulak iltihabı, bademcik iltihabı, suçiçeği, kızamık ve kızamıkçık gibi ilk 3 yılda sık görülen durumlar MIH ile ilişkili görünmektedir. Antibiyotik kullanımı da etyolojik faktörler arasında yer almasına rağmen, hastalık ve antibiyotik tedavisinin uyumu nedeniyle, MIH'ın hastalıktan kaynaklı mı yoksa antibiyotik nedenli mi olduğunu ayırt etmesi zordur (Seow, 1997; Amerongen & Kreulen, 1995).

Bugüne kadar ortaya çıkan sistemik durumlar arasında beslenme yetersizlikleri, beyin hasarı ve nörolojik bozukluklar, kistik fibroz, epilepsi ve demans sendromları (Kohlschutter-Tonz sendromu), nefrotik sendrom, atopi, kurşun zehirlenmesi, onarılmış yarık dudak ve damak, radyasyon tedavisi, kızamıkçık embriyopatisi, epidermolizis bülloza, oftalmik durumlar, çölyak

hastalığı ve gastrointestinal bozukluklar bulunmaktadır (Pascoe & Seow, 1994).

4.2. Gebelik yaşı

Erken doğum, kalıcı dişlenmede hipomineralizasyon ve hipoplazi dahil olmak üzere artan mine defekti prevalansı ile ilişkilendirilmiştir.

32 adet 9-11 yaş arası Finli çocuklar üzerinde yapılan bir araştırmada, normal zamanında doğan çocukların %36' sında ve erken doğmuş çocukların %84'ünde mine kusurları bulunmuştur (Aine & ark, 2000).

4.3. Düşük Ph'ın etkisi

Mineralizasyon sırasında pH'ın düzenlenmesi, normal apatit birikimi ve kristalit büyümesi için gerekli kabul edilir. Mine matrisinin pH'ının azalmasının kristal büyümesini ve proteinaz fonksiyonunu bozduğunu ve bunun da proteinin tutulmasına ve hipomineralizasyona neden olabileceğini bilinmektedir.

Mine gelişimi sırasında matris pH'ını etkileyen spekülative koşullar MIH'a yatkınlık oluşturabilir. Kistik fibroz gibi pH'ı etkileyen tıbbi bir durumun da MIH ile ilişkili olduğu bulunmuştur.

4.4. Kalsiyum fosfat eksikliği

İlk dentin mineralizasyonu ve uygun mine matriks sekresyonu ve mineralizasyonu için optimal serum kalsiyum seviyeleri önemlidir. Bozulmuş kalsiyum metabolizması hipomineralize mine gelişiminde rol oynar. İkincil iyon kütle spektrometresi ve x-ışını mikroanalizini kullanan çalışmalar, artan hipomineralizasyon şiddetinin, artan karbon konsantrasyonu ve

azalan kalsiyum ve fosfor konsantrasyonu ile pozitif değişim gösterdiğini ortaya koymuştur.

Dahası, mine matrisi oluşumu için gerekli olan amelogenin gibi proteinlerin tümü, salgı kalsiyum bağlayıcı fosfoprotein gen ailesine aittir. D vitamini ve ayrıca salgı ve erken olgunlaşma aşamalarında mine mineralizasyonu sırasında amelogenleri işleyen bazı proteinazlar tarafından kontrol edilir. (rn: MMP20) Bu nedenle, herhangi bir formdaki hipokalsemi, bir çocuğu MIH geliştirmeye yatkın hale getirebilir.

4.5. Emzirme süresi

Anne sütünde poliklorlu dibenzodioksinlerin (PCDD'ler) varlığı ile hem klinik hem de laboratuvar çalışmalarında mine hipomineralizasyonu arasında ilişki kurulmuştur. PCDD'ler, polihalojenli aromatik hidrokarbonlar olarak bilinen bir çevresel kirletici sınıfına aittir.

Doku lipidlerinde ve besin zincirinde PCDD'lerin kalıcılığı ve birikmesi, insanlarda kronik düşük seviyeli maruziyete neden olabilir.

Bu genel bileşik sınıfının en toksik ve yaygın olarak çalışılanı, genellikle basitçe "dioksin" olarak adlandırılan ve bu bileşik sınıfı için referans bileşiği temsil eden 2,3,7,8 tetraklorodibenzo-p-dioksindir. Bebeklik döneminde çocuklar bu bileşiklere esas olarak emzirme yoluyla maruz kalabilirler. Yağda dioksin ve dioksin benzeri bileşiklerin birikmesi etki sürelerini uzatabilir (Alaluusua & ark., 1996a; Alaluusua & ark.,1996b; Jan & Vrbic, 2000).

5. Süt 2. azı dişlerinde görülen hipomineralizasyon

Azı ve kesici dişlerin mineralizasyonu aynı zaman dilimine denk geldiği için benzer durum 2. süt azı dişlerinde ve sürekli kanin dişlerinin tüberküllerinde görülebilir. En şiddetli etkilenen kısım genelde molar dişlerin okluzal kısımlarında dağılım göstermektedir.

Süt 2. Molarlarda görülen molar hipomineralizasyonunun kesin nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, bu durumda çeşitli faktörlerin rol oynadığı düşünülmektedir. Bunlar arasında genetik faktörler, gebelik sırasında annenin maruz kaldığı çevresel etkenler, enfeksiyonlar, beslenme faktörleri ve diş gelişiminin regülasyonunda rol oynayan moleküler mekanizmaların bozulması yer alabildiği düşünülmektedir.

Belirtileri arasında dişlerde renk değişiklikleri (beyaz, sarımsı veya kahverengi lekeler), mine yüzeyinde çukurlar ve erozyon, dişlerde hassasiyet veya ağrı, minenin zayıflığından kaynaklanan çürükler ve mine kaybı sayılmaktadır.

Teşhisi genellikle klinik muayene esnasında yapılır. Diş hekimi, etkilenen dişlerin renk değişikliklerini, mine yüzeyindeki anormallikleri ve semptomları değerlendirebilir. Ayrıca, panoramik röntgen, dijital radyograf gibi görüntüleme teknikleri de kullanılabilir.

Süt 2. molar dişlerin tedavisinin prognozu, etkilenen dişlerin durumuna ve alınan tedavinin etkinliğine bağlıdır. Erken tanı ve uygun tedavi ile semptomların kontrol altına alınması ve mine kaybının önlenmesi mümkündür. Ancak, ileri vakalarda mine hasarının daha ciddi olabileceği ve tedavi seçeneklerinin sınırlı olabileceği unutulmamalıdır (Garot & ark., 2018).

6. MIH sınıflandırması

6.1. MIH karakteristiğine göre sınıflandırma

Sınırlandırılmış opaklık: Bunlar, yarı saydamlıkta değişiklik gösteren normal kalınlıktaki bozulmamış mineni sarı, krem si veya kahverengi renk alanlarıdır.

Dağınık opaklık: Bunda net bir sınır yoktur, opaklık beyaz renkli doğrusal veya düzensiz veya birleşik dağılım olabilir.

Hipoplazi: Minede çukur ve olukların kalınlığında lokalize azalma vardır. Kısmen veya tamamen mine kaybı olan bir alan da olabilir.

6.2. MIH'ın şiddetine göre sınıflandırılması

Defektin boyutlarına ve hipomineralizasyon seviyesine bakılarak sınıflandırılır.

6.2.1. Hafif şiddette molar keser hipomineralizasyonu

- Opak bölgeler kırılmandır ve bu bölgelerde bulunan mine dokusu miktarı azalmıştır,
- Sınırları belirgin opak alanlar, 1. molarların stresi az alan ya da almayan kısımlarında bulunur,
- Diş kronunun çiğneyici yüzlerine yakın kısımlarda ve çiğneyici bölgede sarı, krem, beyazdan kahverengiye değişen renk farklılıkları bulunmaktadır,
- Etkilenmiş minede çürük bulunmaz,
- Dişlerde hassasiyet yoktur,
- Keser dişler az miktarda etkilenmiştir.

6.2.2. Orta seviyede molar keser hipomineralizasyonu

- Atipik restorasyonlar genellikle sağlamdır,
- Dişte hassasiyet yoktur,
- Bütün diş kronlarının oklüzal veya insizal yüzeyleri etkilenmiştir; minede sarı ve kahvemsi renk farklılıkları bulunur,
- Hipomineralizasyona uğramış mine kısmı dişlerin çiğneyici yüzeyi ve insizal kenarındadır,
- Dişlerin dentisyonundan sonra defekt alanları dişlerin tüberküllerini içermez,
- Dişlerin dentisyonundan sonra yıkım izlenmez,
- Hasta veya ailesinin estetik anlamda kaygısı bulunur.

6.2.3. Şiddetli molar keser hipomineralizasyonu

- Dişler dentisyona geldikten sonra yıkım oluşur ve özellikle yıkım dişler sürdüğünde olur,
- Dişlerin kron kısımlarında sarı, kahverengi renklerde yaygın defektler sebebiyle minede büyük madde kayıpları bulunur,
- Bozulmuş atipik restorasyon bulunur,
- Generalize çürük alanları bulunur, mine bu durumdan fazlasıyla etkilenmiştir,
- Hızlıca pulpaya doğru genişleyen yıkımlar bulunur,
- Dişlerde hassasiyet bulunmaktadır.
- Fazlasıyla yıkım içeren atipik restorasyonlar bulunmaktadır,

- Hasta veya ailesinin estetiksel anlamda fazlasıyla kaygısı bulunur (Mathu-Muju & Wright, 2006; Mittal & ark,2014).

7. MIH tedavi yaklaşımları

Tedavi yaklaşımı William ve diğerleri (William, Messer & Burrow, 2006a; William, Burrow & Palamara, 2006b) tarafından 6 adımda özetlenmiştir.

- **Risk belirleme:** MIH için risk faktörlerini belirleme
- **Erken teşhis:** MIH'ı erken aşamada tespit etme
- **Mineralizasyon ve duyarsızlaştırma:** Etkilenen dişlerin mineralizasyonunu teşvik etme ve duyarsızlaştırma

Etkilenen çocuklar ve ebeveynlerine uygun diyet ve önleyici tavsiyelerle yaklaşıma başlamak çok önemlidir. Çocuklarda en az 1.000 ppm florür içeriğinde diş macunu önerisinde bulunulmalıdır.

Diğer topikal florürler de faydalı olabilir; bunlar arasında topikal florür vernikleri bulunmaktadır, örneğin Duraphat 22.600 ppm F (Colgate Oral Care) ve Gelkam 1.000 ppm F (Colgate Oral Care).

Şu anda MIH hastalarında etkinliklerini değerlendirmek için araştırma olmamasına rağmen, tüm bu ürünler hassasiyeti azaltmaya ve hipomineralize bölgelerin mineralizasyonunu artırmaya yardımcı olabilir.

MIH hastaları için yararlı olabilecek ve daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyan başka bir ürün ise kazein fosfopeptid-amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP) olarak belirtilmiştir. Bu ürünün

kalsiyum ve fosfatın aşırı doymuş bir çözümünü oluşturduğu ve stabilize ettiği, ardından mine yüzeyinde biriktiği gösterilmiştir. CPP-ACP, şeker içermeyen sakızlara dahil edilmiş ve yüzey altı çürük lezyonlarının remineralizasyonunu teşvik etmektedir. Bu bulguların ardından, CPP-ACP içeren bir kremi evde uygulamanın, MIH'li bir dişi sızdırmaz hale getireceği, duyarsızlaştıracığı ve bio yararlı kalsiyum ve fosfat kaynağı olarak etki edeceği önerilmiştir. Son olarak, kusurlu dişlerde hassasiyeti azaltmaya yardımcı olabileceği öne sürülen günlük 0,4% stannöz florür jellerin kullanımı da önerilmiştir.

Diş çürüğü ve post-eruptif mine bozulmasının önlenmesi: Diş çürüğü ve mine bozulmasını önlemek için koruyucu önlemler alınması

Fissür örtücüler, hafif kusurlara sahip, hassas olmayan ve bozulma olmayan dişler için de faydalı olabilir. MIH'lı olan ve kısmen süren dişler için cam iyonomer simanlar (GIC) fissür örtücü olarak kullanılabilir, geçici olarak çürüğe ve hassasiyete karşı koruma sağlar ve bozulmaları en aza indirir; bu tür materyallerin retansiyonu zayıf olduğundan, diş tamamen sürünce başka restoratif materyalle değiştirilir.

Restorasyonlar veya çekimler: Şiddetli etkilenen dişler için gerekli restorasyon veya çekim işlemlerinin yapılması (Tablo 2)

Bakım: Uzun vadeli ağız sağlığı için bakım planının oluşturulması

Bu yaklaşım, MIH'dan etkilenen dişleri etkili bir şekilde yönetmeyi ve tedavi etmeyi amaçlamaktadır, erken müdahale, önleme ve uzun vadeli bakım üzerine odaklanmaktadır.

MIH'nin tedavisi, klinik belirtilerin değişkenliği ve etkilenen dişlerin potansiyel hassasiyeti nedeniyle genellikle zorlayıcıdır. Tedavinin temel amacı, diş hassasiyetini azaltmak, hasar görmüş mineyi korumak ve estetiği artırmaktır.

MIH vakalarında, özellikle 1. molarlar olmak üzere, hipomineralize olmuş tüm dişler çürümeye karşı duyarlıdır. Ayrıca, bu dişlerin mine tabakaları kolayca bir şekilde aşınmaktadırlar. Tanı konulduğu zaman, çocuğun çürüklerden korunması için koruyucu bir diyet uygulanması gerekmektedir. şekerli yiyeceklerden, gazlı ve asitli içeceklerden, enerji içeceklerinden ve öğünler arasında tüketilen atıştırmalıklardan uzak durulmalıdır. İçeceklerde pipet kullanımı teşvik edilmelidir. Dişlerini düzenli fırçalaması gerektiği titizlikle öğretilmelidir. Probiyotik gıdaların (yoğurt, ayran, kefir gibi) tüketimi teşvik edilmelidir. CPP-ACP içeren yiyecekler, mineyi düşük pH değerlerinde daha az çözünür hale getirir, mine yüzeyinde kalsiyum ve fosfat iyonları birikir ve böylece remineralizasyon gerçekleşir. Hastalar, etkilenen bölgeye pamuklu uçlu çubuklarla günlük olarak 3 dakika boyunca CPP-ACP içeren ürünleri uygulamalıdır. Uygulamadan sonra, 30 dakika boyunca katı veya sıvı herhangi bir gıda tüketilmemelidir. CPP-ACP süt kazeini içerdiğinden, bu maddeye alerjisi olan çocuklarda kullanılmamalıdır. Alternatif olarak, flor içerikli ürünler remineralizasyon için kullanılabilir. Böylece diş dokuları demineralizasyona dirençli duruma gelmektedir ve hassasiyet önlenmektedir. Tam sürmemiş 1.molarlarda, ağız içinde dişi uygun şekilde izole etmek mümkün olmadığında, cam iyonomer içeren pit ve fissür örtücüler kullanılabilir. Ancak, cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin dişe yapışma gücü zayıf olabilir; bu nedenle çocuklar yaş

aldıkça, rezin esaslı fissür örtücülerle yeniden uygulama yapılmalıdır. MIH vakalarında, koruyucu tedavi yapılamadığında, altı yaş dişleri çiğneme basıncına ve düşük pH'a karşı daha hassas hale gelir ve kırılabilirler. Ayrıca, soğuk ve sıcakta daha fazla hassasiyet gösterebilirler. Dişlerin hassasiyeti nedeniyle, çocuk veya birey ağız bakımını ihmal etmeye başlayabilir ve sonuç olarak plak birikimi ve çürük oluşabilir (Zagdwon, Fayle & Pollard, 2003). MIH tanısı konulan bireylerde, hipomineralize mine derecesine bağlı olarak, koruyucu diş hekimliği uygulamalarının yanı sıra gerektiğinde daha invaziv tedavi planları da yapılmalıdır. Özellikle keser dişlerde bulunan ve estetik görünümü etkileyen opasitelerin tedavisinde, bleaching teknikleri, mikro aşındırma tekniği ve rezin restorasyon teknikleri uygulanabilir.

Hafif vakalarda, lezyonlar daha yüzeysel olduğu için mikroabrazyon etkili olabilir; ancak genellikle MIH vakalarında opasiteler tüm mineyi kapsayacak kadar geniş olmaktadır. Kahverengi ve sarı renklerdeki hipomineralizasyonlarda kullanılan konservatif tedavi yöntemleri aşağıdaki gibidir:

1. %37'lik fosforik asit ile hipomineralize olmuş kısımlar pürüzlendirilir,
2. Sonrasında %5'lik sodyum hipokloritle ağartma işlemi uygulanır,
3. Hipomineralize olmuş kısımlar fosforik asitle tekrar asitlenir ve bir fissür örtücü ile yüzeydeki poröziteler örtülür,
4. Sonrasında örtülen kısımlar asitlenilerek CPP-ACP uygulanır ve remineralizasyon uyarılır,

5. En son, günlük CPP-ACP kullanımıyla, remineralizasyon miktarı artırılır.

Anteriordaki MIH lezyonlarının tedavisinde, mikroabrazyon tedavisinden sonra uygulanan rezin esaslı kuron uygulamaları, estetik olarak uygulanabilir ve başarılı bir seçenektir. Bu metoda göre daha etkili ve daha uzun süreli estetik başarı sağlanabilen seramik kuron uygulamaları, dişlerin tam çıktığı ve diş eti şekillenmesinin tamamlandığı zamana kadar yapılmamalıdır. Daha şiddetli arka bölge diş vakalarının restorasyonlarında ise, mine harabiyeti çiğneyici yüzeye ulaşmamışsa ve bir veya en fazla iki yüzeyi etkilemişse, diş tükürükten etkili şekilde korunabiliyorsa, rezin esaslı bir materyalle restorasyonu edilebilir. Molar keser hipomineralizasyon vakalarının tedavisindeki başarı güçlüğü'nün nedenleri;

Yaşları küçük çocuklarda uyum sağlamada güçlük,

Hipomineralize altı yaş dişlerinde ortaya çıkan hassasiyet ve çürüğün hızlı ilerlemesi,

Yapılan restorasyonların kırılması,

Minenin nereye kadar temizleneceğinin hesaplanamaması.

Şiddetli MIH vakalarının tedavilerinde, restorasyonların sağlam mine tabakasında bitirilmesi önemlidir; fakat sağlam mine tabakasının hangi kısımda başladığının ayırt edilmesi güçtür. Minenin sağlam kısmına ulaşmak için uygulanması gereken teknik; gözle görülebilir hipomineralize mine kısmının uzaklaştırılmasıdır. Dolgu materyali çeşidine ise, hipomineralizasyonun hacmine, hastanın uyum sağlayabilmesine ve yaşına göre karar verilir. Tercih

edilen restoratif maddeler cam iyonmer simanlar, rezin modifiye cam iyonmer siman (RMCIS), poliasit modifiye rezin kompozit (kompomer), rezin kompozitlerdir. Sıklıkla tercih edilen diğ er bir uygulama ise paslanam z  elik kronlardır.

Ayrıca onley veya inley restorasyon materyalleri de bulunmaktadır. Bu tür olgularda rezin içerikli dolgu malzemeleri atipik kavitelerde en yüksek tutuculuk ve dayanıklılığ a sahiplerdir. Flor salabilmeleri ve yeniden re arj olabilmeleri, uygulama kolaylığ ı ve di  sert dokularına şelasyon ile kimyasal olarak bağlanabilmeleri sebepleriyle cam iyonmer simanlar da kaide veya geçici restorasyon materyali olarak sıklıkla tercih edilirler. Resin modifiye cam iyonmer simanlar, cam iyonmer materyallere göre daha estetikler, kırılmaya ve aşınmaya daha diren ililerdir. Fakat bu materyaller de daimi birinci molarların çiğneyici bölgesi gibi stres alan bölgelerde kullanılmazlar; geçici dolgu amaçlı uygulanabilirler. Resin içerikli kompozit dolgu materyalleri, estetik görünümlü ve dayanıklı malzemelerdir. Tek ba larına veya sandviç tekniğinde cam iyonmer siman ile uygulanabilmektedirler. Fakat  ocuk hastalarda çalışılırken tükürük izolasyonunun daha fazla sağlanması gerekir. Hipomineralize minenin sınırlarının açık olduğu, tek veya en fazla iki yüzeyi ilgilendiren ve çiğneyici yüzde tüberkülleri kapsamayan durumlarda resin kompozitlerin kullanılması uygundur. Hipomineralize alanlar bütünüyle çıkartıldığında resin esaslı kompozit materyallerin 4 seneden daha fazla sağlam kalabildiği bildirilmiştir. Kompomerlerinse, gerilme ve bükülme kuvvetlerine karşı dirençleri resin kompozitlere göre daha düşüktür. Kompomerlerin daimi dişlerde stres almayan alanlarda kullanılabilmesi, bu materyallerin etkilenmiş daimi birinci

molarlarda kullanımını sınırlar. MIH'a sahip dişlerde eğer hipomineralizasyon şiddetli ise tedavide ilk seçenek paslanmaz çelik kronlar olmalıdır. Çünkü hipomineralize olmuş diş dış etkenlere karşı korur, sensiviteyi önler, ara yüzlerde ve okluzal ilişkilerin minimal seviyede olmasına olanak sağlar, uygulaması kolay ve fiyatları uygundur, kısa süre içinde hazırlanıp takılabilirler (Kotsanos, Kaklamanos & Arapostathis, 2000).

Hastanın istekleri tedaviye uyumlu olup olmaması, kısa ve uzun zaman içindeki ihtiyaçları, tedavinin maliyeti, hekimin el becerisi ve uygulanacak malzemelerin seçimine göre uygulanacak restorasyonun PÇK mı yoksa adeziv restorasyonlar mı olması gerektiğine karar verilir.

MIH'ın şiddetli olduğu bazı dişlerde çekim de bir alternatif yöntemidir. Tamamen aşınmış olan kuronlar ve pulpanın etkilenmiş olduğu durumlar, daimi dişlerinin olup olmadığı, diş yaşı, maliyet, süre, çapraşıklık gibi durumlar uygulanacak tedavi şeklini etkilemektedir. Çekimler, yan kesici dişlerin sürmesinden sonra (7 yaş) ancak ikinci kalıcı azı dişinin ve ikinci premoların sürmesinden önce yapılmalıdır. Çekimlerin yapılacağına dair onay almak için röntgenler kullanılmalıdır. Çekimler çok erken yapılırsa, özellikle mandibulada, ikinci premolarlar distal yönde kayabilir ve labial segmentler retroklinal hale gelebilir, bu da dişler arası mesafenin artmasına neden olur. Ayrıca, erken çekimler, çekimlerin başlamasından önce üçüncü molar foliküllerinin varlığını teyit etmeye izin vermez. Çekimler geciktirilirse, ikinci premolar dişleri distal yönde eğilebilir ve dişler arasında boşluklar oluşabilir. Ayrıca, oklüzyon kuvvetleri ikinci azı dişlerinin meziale eğilmesine ve rotasyonuna neden olabilir (Fayle, 2003).

Tablo 2. MIH Tedavi Yöntemleri

Molar ve kesici dişlerdeki hipomineralizasyon için tedavi seçeneğine durumun şiddetine göre karar verilir.	
Keser dişler için	Rezin modifiye Mikroabrazyon Beyazlatma Rezin infiltrasyonu Rezin içerikli kompozit restorasyonlar Kompozit porselen lamineler
Molar dişler için	Duyarlılık önleyici diş macunu Florür verniği Fissür sealantlar Geçici restorasyon olarak CIS RMCIS Rezin kompozit restorasyonlar Paslanmaz çelik kronlar Çekim

Daha fazla çürüme ve çürümenin ilerlemesinin önlenmesi, düzenli florür kullanımı, amorf kalsiyum fosfat solüsyonları ve pit - fissür yüzeylerinin kapatılması ile sağlanabilir. MIH vakalarında erken teşhis, gerekli önleyici ve restoratif diş tedavilerin sağlanması, hastanın kötü beslenme düzeninin elimine edilmesi, antikaryojenik

bir beslenme düzenine dönüştürülmesi ve hastanın ağız sağlığının düzenli olarak takibi ile dişler uzunca bir süre ağızda ortamında tutulabilmektedir. MIH vakalarında, hekimlerin; hastalarına veya hastaların ebeveynlerine bu durumu söylemeli, gerekli önemi göstermeleri gerektiğini anlatmalıdır.

8. Diş hekimi yaklaşımı

MIH çocuklarda estetik, fonksiyonel, psikolojik ve davranışsal sorunlara neden olabilir. MIH prevalansı zamanla artmaktadır. Etiyolojisi net değildir, ancak çok faktörlü olduğu düşünülmektedir. Hayatın ilk üç yılında sistemik sorunları olan çocuklar, prematüre doğan çocuklar ve/veya annelerinin hamilelik sırasında sistemik geçmişi olan çocuklarda MIH gelişebilir. MIH'lu çocukların diş hekimliği yönetimi genel diş hekimleri ve çocuk diş hekimleri için daha zor ve zorlayıcıdır.

MIH bulunan hastalarda

- Ağrı veya hassasiyet
- Dişlerde aşınma
- Kötü estetik görüntü gibi problemler bulunur.

MIH bulunan vakalarda ağrı ve sensivitenin uzaklaştırılması oldukça önemlidir. Çünkü dişlerde sensivite ve ağrı eşiğinin fazlalığından kaynaklı, MIH görülen çocuklar dişlerini fırçalamayı azaltmaktadır ve bu duruma bağlı olarak plak birikimi görülmekte, kötü ağız hijyenine bağlı olarak da çürük insidansı artmaktadır.

Diş hekimlerinin MIH vakalarında tedavi sürecinde dikkat etmesi gereken bazı noktalar bulunmaktadır:

- MIH bulunan dişlerde anestezi etkiyi sağlamak zor olduğundan ötürü infiltrasyon anestezisi ardından intraligamenter anestezi de yapılabilir.

- İlaçların etkinliği nedeniyle artikain kullanılabilir.

- Çok fazla hassasiyete sahip olan MIH'lı dişlerin tedavileri sırasında emiş gücü yüksek tükürük çekicilerden ve dişlere üzerine direkt olarak hava ve su spreyi uygulamaktan uzak durulmalıdır.

- İzolasyonu yeterince sağlayabilmek için yapılan tedaviler esnasında rubber-dam kullanımı tercih edilebilir.

Gereken karmaşık bakım, çocuğun davranış durumu ve anksiyetesini de ele almalı ve dayanıklı restorasyonları ağrısız koşullar altında gerçekleştirmek amaçlanmalıdır (Mathu-Muju & Wright, 2006).

9. Sonuç

Sonuç olarak molar keser hipomineralizasyonu amelogenesisin olgunlaşma aşamasında ameloblast hücrelerinin çeşitli sistemik ve çevresel faktörlere maruz kalması sonucu oluşan defektlerdir. Bu defektler çocukların ağız sağlığını büyük ölçüde etkiler ve ileri derecede dişlerin fiziksel aktivitelerini zorlaştırır. Aynı zamanda psikolojik olarak çocukları olumsuz yönde etkiler. Bu ve bunun gibi birçok olumsuz sebepten kaynaklı molar keser hipomineralizasyonu bulunan dişlere en kısa sürede, vakanın şiddetine göre en iyi tedavinin uygulanması gerekir. Bu çocukların ve ebeveynlerinin ağız hijyeni konusunda gerekli bilgiye sahip olması oldukça önemlidir. Gerekli önlemlerin, yapılması gerekenlerin güzelce anlatılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

1. Shafer WG, Hine MK, Levy BM. (1983). *Developmental disturbances of oral and paraoral structures*. In: Textbook of oral pathology. 4th ed. Philadelphia (PA): WB Saunders.p. 2-85

2. Weerheijm KL. (2003). Molar incisor hypomineralisation (MIH). *Eur J Paediatr Dent*, 4(3):114-120.

3. Gotler M, Ratson T. (2010). Molar incisor hypomineralization (MIH) – a literature review. *Refuat Hapeh Vehashinayim*, 27(2):10-18.

4. Schwendicke F, Elhennawy K, Reda S, Bekes K, Manton DJ, Krois J. (2018). Global burden of molar incisor hypomineralization. *J Dent*, 68: 10–18. Doi.10.1016/j.jdent.2017.12.002

5. Zhao D., Dong B., Yu D., Ren Q. & Sun Y. (2018). The prevalence of molar incisor hypomineralization: evidence from 70 studies. *Int J Paediatr Dent*, 28: 170-179.doi: 10.1111/ipd.12323

6. Garot E., Denis A., Delbos Y., Manton D., Silva M., Rouas P. (2018) Are hypomineralised lesions on second primary molars (HSPM) a predictive sign of molar incisor hypomineralisation (MIH)? A systematic review and a meta-analysis. *J Dent*, 72:8-13. doi: 10.1016/j.jdent.2018.03.005

7. Almuallem Z, Busuttil-Naudi A. (2018). Molar incisor hypomineralisation (MIH) - an overview. *Br Dent J*, 5;225:601–9. doi: 10.1038/sj.bdj.2018.814.

8. Weerheijm KL, Duggal M, Mejare I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, et al. (2003) Judgement criteria for molar

incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: A summary of the European meeting on MIH held in Athens. *Eur J Paediatr Dent*, 4(3):110–3.

9. Jalevik B. (2010). Prevalence and diagnosis of molar-incisor-hypomineralisation (mih): a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent*, 11(2):59–64. doi: 10.1007/BF03262714.

10. Kilinc G, Cetin M, Kose B, Ellidokuz H. (2019). Prevalence, aetiology, and treatment of molar incisor hypomineralization in children living in Izmir City (Turkey). *Int J Paediatr Dent*. 29(6):775–82. doi: 10.1111/ipd.12508.

11. Jalevik B, Klingberg GA. (2002). Dental treatment, dental fear and behaviour management problems in children with severe enamel hypomineralization of their permanent first molars. *Int J Paediatr Dent*, 12(1):24-32.

12. Seow WK. (1997) Clinical diagnosis of enamel defects: Pitfalls and practical guidelines. *Int DentJ*, 47: 173-182 .doi: 10.1002/j.1875-595x.1997.tb00783.x

13. van Amerongen WE, Kreulen CM. (1995). Cheese molars: A pilot study of the etiology of hypocalcifications in first permanent molars. *J Dent Child*, 62:266-269.

14. Pascoe L, Seow WK. (1994). Enamel hypoplasia and dental caries in Australian Aboriginal children: Prevalence and correlation between the two diseases. *Pediatr Dent*, 16(3):193-9.

15. Aine L, Backstrom MC, Maki R, Kuusela AL, Koivisto AM, Ikonen RS, Maki M. (2000). Enamel defects in primary and

permanent teeth of children born prematurely. *J Oral Pathol Med*, 29(8):403-9. doi: 10.1034/j.1600-0714.2000.290806.x.

16. Alaluusua S, Lukinmaa PL, Vartiainen T, Partanen M, Torppa J, Tuomisto J. (1996a). Polychlorinated dibenzo-pdioxins and dibenzofurans via mother's milk may cause developmental defects in the child's teeth. *Environ Toxicol Pharmacol*, 1:193-197. doi: 10.1016/1382-6689(96)00007-5.

17. Alaluusua S, Lukinmaa PL, Koskimies M, Pirinen S, Holttä P, Kallio M, Holttinen T, Salmenpera L. (1996b). Developmental dental defects associated with long breast-feeding. *Eur J Oral Sci*, 104:493-497. doi: 10.1111/j.1600-0722.1996.tb00131.x

18. Jan J, Vrbic V. (2000). Polychlorinated biphenyls cause developmental enamel defects in children. *Caries Res*, 34:469-473. doi: 10.1159/000016625

19. Mathu-Muju K, Wright JT. (2006). Diagnosis and treatment of molar incisor hypomineralization. *Compend Educ Dent*, 27:604-10.

20. Mittal NP, Goyal A, Gaugba K, Kapur A. (2014). Molar incisor hypomineralization: Prevalence and clinical presentation in school children of Northern Region of India. *Arc Pediatr Dent*, 15:11-8. doi: 10.1007/s40368-013-0045-4

21. William V, Messer LB, Burrow MF. (2006a). Molar incisor hypomineralisation: review and recommendations for clinical management. *Pediatr Dent*, 28(3):224-32.

22. William V, Burrow MF, Palamara JE. (2006b). Microshear bond strength of resin composite to teeth affected by molar hypomineralisation using 2 adhesive systems. *Pediatr Dent*, 28:233-41.

23. Zagdwon AM, Fayle SA, Pollard MA. (2003). A prospective clinical trial comparing preformed metal crowns and cast restorations for defective first permanent molars. *Eur J Paediatr Dent*, 4:138-42

24. Kotsanos N, Kaklamanos EG, Arapostathis K. (2000). Treatment management of first permanent molars in children with molar incisor hypomineralization. *Eur J Paediatr Dent*, 4:179-84.

25. Fayle SA. (2003). Molar incisor hypomineralization: restorative management. *Eur J Paediatr Dent* 4:121-6

