



TÜRK DİŞHEKİMLERİ BİRLİĞİ
İZMİR
DİŞHEKİMLERİ ODASI

İZMİR DİŞHEKİMLERİ ODASI BİLİMSEL DERGİSİ

YIL(Year):2023 CİLT(Volume): 2 SAYI (Number): 2



İZMİR DİŞHEKİMLERİ ODASI BİLİMSEL DERGİSİ

Yayın Kurulu
SAHİBİ
Deniz ÇAĞINDA
İzmir Dişhekimleri Odası
Başkanı

EDİTÖR

Doç.Dr. İlhan UZEL

GRAFİK TASARIM
Sevilen ACAR

YAZIŞMA ADRESİ

İZMİR DİŞHEKİMLERİ ODASI
Anadolu Caddesi No:40 Tepekule
İş Merkezi D:209/ Bayraklı/İzmir

İzmir Dişhekimleri Odası Bilimsel
Dergisinde yayımlanan tüm yayın-
ların yayım hakkı İzmir Dişhekim-
leri Odası Yayın Kuruluna aittir.

ISSN: 2791-6642

Dört ayda bir yayımlanır.

İzmir Dişhekimleri Odası Bilimsel Dergisi Bilimsel Danışma Kurulu

Prof. Dr. Pelin Güneri Ege Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Prof. Dr. Murat Türkün Ege Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Prof. Dr. Mine Dünder Çömlekoğlu Ege Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Prof. Dr. Enver Yetkiner İzmir Tınaztepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Prof. Dr. Seçkin Ertuğrul İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Prof. Dr. Ender Akan İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Prof. Dr. Betül Karaca Ege Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Prof. Dr. Aliye Akçalı Dokuz Eylül Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Doç. Dr. Ilgın İlgenli Ege Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Doç. Dr. Furkan Dindaroğlu Ege Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Doç. Dr. Gülser Kılınç Dokuz Eylül Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Doç. Dr. Meltem Özden Yüce Ege Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Doç. Dr. Anıl Özyurt Dokuz Eylül Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Doç. Dr. Cem Peşkersoy Ege Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Doç. Dr. Seniha Miçoğulları Ege Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Dr. Öğretim Üyesi Sibel Acar İzmir Tınaztepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

İzmir Diş Hekimleri Odası

Bilimsel Dergisi 2023;2(2)

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

YIL (year):2023

CİLT(Volume):2

SAYI(Number):2

Çocuk Diş Hekimliğinde Pediatrik Zirkonya Kuron Uygulamaları

Pediatric Zirconia Crowns in Pediatric Dentistry

Alp Abidin ATEŞÇİ..... 1

Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu Olan Çocuk Hastalarda Diş

Hekimliği Yaklaşımları: Literatür Derlemesi

Approaches to Dentistry in Patients with Attention Deficit and Hyperactivity Disorder

A Literature Review

Aslı AŞIK, Sevgi ARABULAN, Özant ÖNÇAĞ..... 7

Dijital Protezler

Digital Prosthesis

Büşra SÜMBÜL, Anas ASHABİC, Yaren DEMİRAĞ..... 12

Endodontide Lazer Kullanımı

Laser Use in Endodontics

Çisem ESMER, Tuğba TÜRK..... 19

Dentin Hassasiyeti Tedavisinde Dental Lazerlerin Kullanımı

Use of Dental Lasers in the Treatment of Dentin Sensitivity

Cem PEŞKERSOY, Pouyan AGHAZADEHDOKANDARİ, Ghaffar GHAFARZADEHKHOUËİ..... 24

Çocuklarda Primer Herpetik Gingivostomatit: Literatür Derlemesi ve Bir Olgu Sunumu

Primary Herpetic Gingivostomatitis in Children: A Literature Review and A Case Report

Dilşah ÇOĞULU, Aslı AŞIK, Sibel PINAR..... 30

Çocuk Diş Hekimliğinde Pediatrik Zirkonya Kuron Uygulamaları

Pediatric Zirconia Crowns in Pediatric Dentistry

Alp Abidin ATEŞÇİ

 <https://orcid.org/0000-0001-6346-3801>

Serbest Diş Hekimi, Alsancak, İzmir, Türkiye

ÖZET

Harabiyete uğramış süt dişlerinin estetik rehabilitasyonu çocuk diş hekimleri için zorlayıcı bir konu olmuştur. Yakın bir zamana kadar, özellikle de erken çocukluk çağı çürükleri sonucu madde kaybına uğramış süt keser dişlerin tedavisi bu dişlerin çekilmesi idi. Ebeveyn ve çocukların artmış estetik talepleri; süt keser dişlerin yemek yeme, gülümseme ve konuşma esnasında görünüyör olması daha estetik ve daha dayanıklı restoratif materyallerin kullanım ihtiyacını artırmıştır. Pediatrik zirkonya kuron uygulamaları, estetik ve güçlü fiziksel özellikleri sayesinde hem aileler hem de çocuk diş hekimleri tarafından son yıllarda popülerliği ve kullanımı gittikçe artan alternatif bir tedavi seçeneği olmuştur. Bu derlemenin amacı çocuk diş hekimliğinde kullanılan pediatrik zirkonya kuron uygulamaları ile ilgili bilgi vermektir.

Anahtar kelimeler: Zirkonya kuron, Pedodonti, Aşırı kron harabiyeti

ABSTRACT

Esthetic rehabilitation of the severely decayed primary teeth has been a major challenge for pediatric dentists. Until recently, the treatment of primary anterior teeth which suffered from early childhood caries was extraction. Increased esthetic demands of the parents and patients, the visibility of anterior teeth while eating, smiling and speaking required more esthetic and durable restorative materials. Recently, with their esthetic and strong physical properties, pediatric zirconia crowns are became more popular and preferable treatment option by parents and pediatric dentists. The aim of this review is to provide information about pediatric zirconia crowns in pediatric dentistry.

Keywords: Zirconia Crowns, Pedodontics, Excessive teeth destruction

Sorumlu yazar /Corresponding author*: alpabidinatesci91@gmail.com

Giriş

Son yıllarda; estetik, diş hekimliğinin her alanında olduğu gibi, çocuk diş hekimliği için de önemli bir konu haline gelmiştir. Çürüklü, harabiyete veya travmaya uğramış süt keser dişlerin restoratif tedavileri, çocuk diş hekimleri için zorlayıcı tedaviler olmuştur. Dental restoratif tekniklerdeki son gelişmeler sayesinde; günümüzde özellikle erken çocukluk çağı çürüğünden etkilenmiş süt keser dişlerin tedavilerinde pediatrik zirkonya kuron uygulamaları oldukça popüler hale gelmiştir.

Uzun yıllar boyunca harabiyetli süt dişlerinin restorasyonlarında paslanmaz çelik kuronlar altın standart olarak kabul edilmiştir (Croll ve ark. 1978). Paslanmaz çelik kuronlar, ebeveynlerin ve çocukların estetik ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kalmasından ötürü, strip kuronlar, açık yüzlü paslanmaz çelik kuronlar veya polikarbonat kuronlar kullanılmıştır (Waggoner 2015). Bu materyaller paslanmaz çelik kuronlara kıyasla daha estetik olmasına rağmen zayıf diş eti sağlığı, diş eti kanaması, restorasyon marjınlarının açığa çıkması gibi dezavantajlara sahip olduğu görülmüştür (MacLean ve ark. 2007). Bu sebeplerden dolayı hem süt keser hem de süt azı dişlerinde kullanılabilen pediatrik zirkonya kuronlar üretilmiştir. Zirkonya kuronlar ilk olarak 2008 yılında alternatif bir tedavi seçeneği olarak tanıtılmıştır (Alzanbaqi ve ark. 2022). Zirkonya kuronlar biyouyumlu materyaller olup, daha translusent olmalarının yanısıra metal destekli porselen kuronlara kıyasla yoğun tek bir sinterize edilmiş kristalize bloktan frezlenmiş olduğu için üç kat daha güçlüdür (E. E. Daou 2014). En önemli avantajlarının başında estetik görünüşleri, cilalı yüzeyleri sayesinde daha az plak tutulumu gibi özellikleri yer almaktadır. Fakat bu avantajlarının yanında daha agresif bir diş preparasyonu gereksinimi ve pahalı oluşu gibi dezavantajlara da sahiptir (Clark ve ark. 2016; Walia ve ark. 2014).

Estetik kuronların çürüklü, kron harabiyetine veya travmaya uğramış süt keser dişlerin tedavisindeki önemi düşünülecek olursa bu derlemenin amacı pediatrik zirkonya kuronların çocuk diş hekimliğinde kullanımı, endikasyonları ve uygulama basamaklarının anlatılmasıdır.

A. Pediatrik Zirkonya Kuronların Fiziksel Özellikleri

Zirkonya, zirkonyumun kristalin dioksit formu olup üç farklı formda (monoklinik, tetragonal ve kübik) polimorfu bulunmaktadır (Waggoner ve ark. 1995). Zirkonya mükemmel biyouyumluluğu, yüksek aşınma ve korozyona direnci olan bir materyaldir (Aiem ve ark. 2017; Piconi ve ark. 1999). Aynı zamanda bir monolitik zirkonya olan yitriyum oksit ile kararlı hale gelmiş tetragonal zirkonyum oksit polikristalleri (yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystal: Y-TZP), zirkonyumun faz değişimi esnasında çatlak oluşumunu engelleyen güçlü ve dayanıklı bir yapı oluşturmasını sağlar. Bu özelliklerinden dolayı zirkonya kuronlar oldukça dayanıklı ve güçlü restorasyon materyalleridir (Denry ve ark. 2010). Yapılan çalışmalar zirkonya kuronların çekme direncinin 900-1200 MPa arasında, sıkıştırma direncinin ise 2000 MPa olduğunu bildirmiştir (Piconi ve ark. 1999).

B. Pediatrik Zirkonya Kuronların Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları

- Polisajlı ve pürüzsüz yüzey yapıları sayesinde paslanmaz çelik kuron veya diğer rezin bazlı pediatrik kuronlara kıyasla daha düşük plak akümüasyonu
- Biyouyumlu bir materyal olmasından dolayı paslanmaz çelik kuron veya diğer rezin bazlı pediatrik kuronlara kıyasla daha iyi gingival ve periodontal indeks skorları
- Estetik olarak üstün bir materyal olması sayesinde aileler tarafından diğer tedavi seçeneklerine göre daha yüksek kabul edilme oranı
- Renk stabilitesinin iyi olması
- Yüksek aşınma, kırılma ve korozyon direncine sahip olmalarıdır (Alaki ve ark. 2020; Alzanbaqi ve ark. 2022; D'Addazio ve ark. 2020).

Dezavantajları

- Diğer prefabrik kuronlara göre daha pahalı olmaları
- Mekanik retansiyonun sağlanmasının zor olması
- Zaman alıcı bir uygulama olması
- Daha fazla diş preparasyonu gereksinimi
- Diş preparasyonu sonrasında pulpal ekspoz veya postoperatif komplikasyonlar
- Paslanmaz çelik kuronlar gibi kuronun kesilip bükülebilme özelliğinin olmamasıdır (Alzanbaqi ve ark. 2022; Clark ve ark. 2016; Walia ve ark. 2014).

C. Pediatrik Zirkonya Kuronların Endikasyonları

- İki veya daha çok diş yüzeyini içeren çürükler
- Erken çocukluk çağı çürükleri
- Pulpal tedavi görmüş dişlerde
- Gelişimsel defektlere sahip dişlerde
- Kırılmış veya harabiyete uğramış süt keser ve azı dişlerinde
- Genel anestezi altında tedavi gereksinimi olan hastalarda
- Yüksek çürük riski ve yatkınlığı olan çocuklarda
- Renklenmiş süt keser dişlerde pediatrik zirkonya kuronlar uygulanabilmektedir (Szttyler ve ark. 2022).

D. Uygulama Basamakları

Pediatrik zirkonya kuronların uyumu ve oturmasında preparasyon ve simantasyon basamakları oldukça önemli bir yer kaplamaktadır.

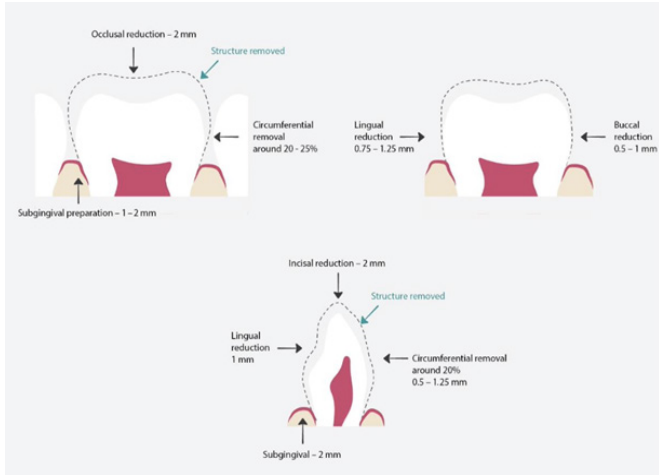
1. Preparasyon

Jing ve ark. yaptıkları çalışmada, diş preparasyonu sonrası kalan kuron boyu ile pediatrik zirkonya kuronların retansiyonu arasında güçlü bir ilişki olduğunu rapor etmişlerdir (Jing ve ark. 2019). Doğru kenar açılarının sağlanması ve feather-edge tip bitim hattının oluşturulması, gingival sağlığı korumak ve daha az plak akümüasyonunun sağlanması açısından gereklidir. Zirkonya kuronların prepare edilen

diş pasif ve kuvvet uygulanmayacak bir şekilde oturması çatlak oluşmaması açısından önemlidir (Karaca ve ark. 2013).

Dişin doğal konturunu koruyacak şekilde okluzalde 1-2 mm, bukkal- de 0.5-1 mm, lingualde 0.75-1.25 mm preparasyon ile subgingival ve feather edge olacak şekilde 1-2 mm'lik bir redüksiyon yapılması önerilmektedir (Şekil 1-2) (Sztyley ve ark. 2022). Lee ve ark. yaptıkları çalışmada, pediatrik zirkonya kron uygulaması yapılacak dişlerde 0.6-0.8 mm'lik okluzal ve kole bölgesinde 0.2-0.4 mm'lik çevresel bir redüksiyonun yeterli olacağını rapor etmişlerdir (Lee ve ark. 2019). Preparasyon önerileri arasındaki farklılıkların siman alanı ile ilgili olabileceği söylenmiştir. Daha küçük siman alanının daha fazla mekanik avantaj sağladığı rapor edilmiştir (Kunii ve ark. 2007). Fakat bu kadar minimal bir diş preparasyonunun, krunun kalınlığı da göz önüne alındığında klinik koşullarda çok uygulanabilir olamayacağı da düşünülmelidir. Pediatrik zirkonya krunların simantasyonu için gereken siman mesafesi konusunda halen bir görüş birliği bulunmamasına rağmen yapılan çalışmalara bakıldığında 0.2 mm'lik bir mesafenin yeterli olacağı rapor edilmiştir (Beuer ve ark. 2008; Kunii ve ark. 2007; Son ve ark. 2012).

Şekil 1. Pediatrik Zirkonya Krun Preparasyonu



Krun seçiminde meziodistal mesafe önemli bir kriterdir. Kontakt bölgesindeki zirkonya krunun kalınlığının 0.8 mm kadar olduğu göz önünde bulundurulduğunda interproksimal preparasyonun 1 mm kadar yapılması önerilmektedir. Bukkal ve lingual yüzeylerdeki redüksiyonun ise dişin durumuna göre değerlendirilerek karar verilmesi önerilmekte olup yaklaşık olarak 0.5-1 mm bukkal yüzeyden, 0.75-1.25 mm lingualden preparasyon yapılması tavsiye edilmiştir (Şekil 2.) (Lee ve ark. 2019; Sztyley ve ark. 2022).

Şekil 2. Pediatrik Zirkonya Krun Preparasyonu



2. Simantasyon

Pediatrik zirkonya krunların simantasyonunda en sık olarak kullanılan simanlar; yapıştırıcı tip cam iyonomer simanlar, rezin modifiye cam iyonomer simanlar, self adeziv rezin simanlar, kalsiyum ve fosfat eklenmiş rezin modifiye cam iyonomer simanlar en sık olarak kullanılanlardır. Pediatrik zirkonya krunlar prefabrik olarak üretilen krunlar olduğu için daimi dişlerde olduğu gibi siman kalınlığını kontrol etmek her zaman mümkün olmamaktadır. Bundan dolayı seçilecek simanın karakteristik özellikleri pediatrik zirkonya krunların retansiyonunda önemli bir rol oynamaktadır. Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında simantasyon ajanının seçiminde farklı görüşler mevcut olduğu görülmektedir. Yapılan bir çalışmada biyoaktif yani kalsiyum, fosfat ve florid içeren rezin modifiye cam iyonomer simanların konvansiyonel cam iyonomer simanlara kıyasla pediatrik zirkonya krun simantasyonunda daha yüksek bağlanma gücüne sahip olduğu rapor edilmiştir (Shetler L 2014). Jefferies ve ark. yaptıkları çalışmada biyoaktif partiküller içeren cam iyonomer siman ile yapıştırılan krunlarda yaptıkları 3 senelik takip sonucunda hiçbir krununda retansiyon kaybı olmadığını bildirmişlerdir (Jefferies ve ark. 2013). Başka bir çalışmada ise rezin modifiye cam iyonomer simanların yüksek güçteki alümina veya zirkonya bazlı tüm seramik krunların simantasyonunda uygun bir ajan olduğunu rapor etmişlerdir (Ernst ve ark. 2005). El Shahawy ve O'Connell yaptıkları çalışmada pediatrik zirkonya krunların simantasyonunda restoratif olarak kullanılan cam

iyonomer siman kullanmışlardır. Yazarlar cam iyonmer siman ile simante edilen pediatrik zirkonya kuronların, 12 ay sonunda 95.3%, 24 ay sonunda ise 80.2% başarı oranına sahip olduğunu rapor etmişlerdir (El Shahawy ve ark. 2016). 2021 yılında yapılan bir sistematik derlemede, 12 çalışma incelenmiş olup 354 pediatrik zirkonya kuron uygulaması sonucunda 34 kuronun simantasyona bağlı başarısız olduğu rapor edilmiştir (Alrashdi ve ark. 2022). Bu çalışmaların çoğunda yapıştırıcı tip cam iyonmer siman kullanılmış olup başarı oranının 82% ile 100% arasında olduğu da belirtilmiştir. İki çalışmada rezin siman ve bir çalışmada da biyoseramik siman kullanılmış olup 100% başarı oranı rapor edilmiştir (An ve ark. 2018; Ashima ve ark. 2014; Donly ve ark. 2018).

E. Pediatrik Zirkonya Kuronların Retansiyonu

Alrashdi ve ark. yaptıkları sistematik derlemede, incelenen 14 çalışmadaki 427 pediatrik zirkonya kuronun 6-37 aylık takip sürecinde %89 oranında bir retansiyona sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Alrashdi ve ark. 2022). Başarısızlıkların nedenleri incelendiğinde ise, patoloji, simantasyona bağlı problemler, travma ve sert cisimlerin ısırılması gibi durumlar olduğu rapor edilmiştir. İki yıllık ortalama takip süresine sahip 5 farklı vaka raporunda, 22 vakanın retansiyon oranının %100 olduğu belirtilmiştir (An ve ark. 2018; Ashima ve ark. 2014; Cazaux ve ark. 2017; Cohn 2016; Karaca ve ark. 2013).

F. Pediatrik Zirkonya Kuronlarda Dişeti Sağlığı

Literatürde pediatrik zirkonya kuronlardaki dişeti sağlığının incelendiğini çalışmalara bakıldığında, genellikle prefabrike metal kuronlar yani paslanmaz çelik kuronlar ile karşılaştırıldığı randomize klinik çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların sonucunda pediatrik zirkonya kuron uygulaması yapılan dişlerin dişetlerinde herhangi bir gingival enflamasyon olmadığı ve paslanmaz çelik kuronlar ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük gingival indeks skorları olduğu rapor edilmiştir (Donly ve ark. 2018; Mathew ve ark. 2020; Taran ve ark. 2018) (Şekil 2).

Şekil 2. Pediatrik Zirkonya Kuronlarda Dişeti Sağlığı



G. Pediatrik Zirkonya Kuronlarda Karşit Dişte Aşınma

Pediatrik zirkonya kuronlar, antagonist dişlerde atrisyon veya mekanik bir aşınmaya sebep olabileceği yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Choi ve ark. 2016; Donly ve ark. 2018). Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında, seramik bazlı materyallerin mineye kıyasla karşit dişte daha fazla aşınmaya sebep olabileceği belirtilmekle beraber (Elie E Daou 2015; Rupawala ve ark. 2017), normalden farklı veya artmış bir aşınmaya sebep olmadığını rapor eden sonuçlarda mevcuttur (Alrashdi ve ark. 2022; Esquivel-Upshaw ve ark. 2018). Alrashdi ve ark. yaptıkları sistematik derlemede, pediatrik zirkonya kuronların karşit dişte yaratabileceği aşınmanın düşük ve endişe verici olmayan bir seviyede olduğunu sonucuna varmışlardır (Alrashdi ve ark. 2022).

H. Pediatrik Zirkonya Kuron Uygulamaları Sonrası Ebeveyn Memnuniyeti

Ebeveyn memnuniyeti ve çocukların bireysel farkındalıkları, estetik olarak tatmin edici uygulamalar da göz önüne alındığında, çocuk diş hekimliğinde restoratif materyal seçiminde önemli bir konu haline gelmiştir. Yapılan çalışmalara bakıldığında, pediatrik zirkonya kuron uygulamalarının, paslanmaz çelik kuron benzeri prefabrike metal kuron uygulamalarına kıyasla ebeveynler ve çocuklar tarafından istatistiksel olarak anlamlı derece daha fazla tercih edilmiş olduğu görülmektedir (Alrashdi ve ark. 2022; Holsinger ve ark. 2016; Pani ve ark. 2016). Bu durumun aksine, ebeveynlerin yapılan iki çalışmada pediatrik zirkonya kuronlarla ilgili bazı problemleri olduğu rapor edilmesine rağmen genel olarak memnuniyetlerinin çok üst düzeyde olduğu ve bu restorasyonların aileler tarafından yüksek oranda kabul edilebilir bulunduğu bildirilmiştir (Holsinger ve ark. 2016; Salami ve ark. 2015).

I. Pediatrik Zirkonya Kuronlarda Kırılma Dayanımı

Literatürde yapılan sistematik derleme ve meta analiz sonuçlarına bakıldığında, pediatrik zirkonya kuronların yüksek kırılma direncine sahip oldukları rapor edilmiştir (Alrashdi ve ark. 2022; Alzanbaqi ve ark. 2022). Yüksek kırılma dayanımı sayesinde pediatrik zirkonya kuronların, özellikle diş gıcırdatan hastalarda rezin restorasyonlara iyi bir alternatif olabileceği belirtilmiştir.

SONUÇ

Son yıllarda kullanımları ve popülerliği oldukça artan pediatrik zirkonya kuron uygulamaları, yüksek retansiyona ve kırılma direncine sahip olmaları, dişeti uyumlarının yüksek olması, daha az plak akümülyasyonu ve paslanmaz çelik kuronlara kıyasla daha iyi gingival indeks skorlara sahip olmaları, aileler ve çocuklar tarafından estetik özellikleri sebebiyle prefabrike metal kuronlara kıyasla daha fazla tercih edilmeleri ve karşit dişte olağandışı bir aşınma veya atrisyona sebep olmamalarından ötürü çocuk diş hekimliğinde özellikle kron harabiyetli ve çok yüzlü çürüklere sahip dişlerde iyi bir alternatif tedavi seçeneğidir.

Kaynaklar

- Aiem, E., Smaïl-Faugeron, V., & Muller-Bolla, M. (2017). Aesthetic preformed paediatric crowns: systematic review. *Int J Paediatr Dent*, 27(4), 273-282.
- Alaki, S. M., Abdulhadi, B. S., AbdElBaki, M. A., & Alamoudi, N. M. (2020). Comparing zirconia to anterior strip crowns in primary anterior teeth in children: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health*, 20(1), 313.
- Alrashdi, M., Ardoin, J., & Liu, J. A. (2022). Zirconia crowns for children: A systematic review. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 32(1), 66-81.
- Alzanbaqi, S. D., Alogaiel, R. M., Alasmari, M. A., Al Essa, A. M., Khogeer, L. N., Alanazi, B. S., . . . Ibrahim, M. S. (2022). Zirconia Crowns for Primary Teeth: A Systematic Review and Meta-Analyses. *Int J Environ Res Public Health*, 19(5).
- An, S.-Y., & Shim, Y.-S. (2018). Esthetic restoration of deciduous teeth using prefabricated zirconia crown in children with early childhood caries: a report of three cases. *Journal of dental hygiene science*, 18(3), 194-200.
- Ashima, G., Sarabjot, K. B., Gauba, K., & Mittal, H. C. (2014). Zirconia crowns for rehabilitation of decayed primary incisors: an esthetic alternative. *J Clin Pediatr Dent*, 39(1), 18-22.
- Beuer, F., Edelhoff, D., Gernet, W., & Naumann, M. (2008). Effect of preparation angles on the precision of zirconia crown copings fabricated by CAD/CAM system. *Dental materials journal*, 27(6), 814-820.
- Cazaux, S. L., Hyon, I., Prud'Homme, T., & Trutaud, S. D. (2017). Twenty-nine-month follow-up of a paediatric zirconia dental crown. *Case Reports*, 2017, bcr-2017-219891.
- Choi, J.-W., Bae, I.-H., Noh, T.-H., Ju, S.-W., Lee, T.-K., Ahn, J.-S., . . . Huh, J.-B. (2016). Wear of primary teeth caused by opposed all-ceramic or stainless steel crowns. *The journal of advanced prosthodontics*, 8(1), 43-52.
- Clark, L., Wells, M. H., Harris, E. F., & Lou, J. (2016). Comparison of Amount of Primary Tooth Reduction Required for Anterior and Posterior Zirconia and Stainless Steel Crowns. *Pediatr Dent*, 38(1), 42-46.
- Cohn, C. (2016). Zirconia-Prefabricated Crowns for Pediatric Patients With Primary Dentition: Technique and Cementation for Esthetic Outcomes. *Compendium*, 37(8).
- Croll, T. P., & Castaldi, C. R. (1978). The preformed stainless steel crown for restoration of permanent posterior teeth in special cases. *J Am Dent Assoc*, 97(4), 644-649.
- D'Addazio, G., Santilli, M., Rollo, M. L., Cardelli, P., Rexhepi, I., Murmura, G., . . . Caputi, S. (2020). Fracture Resistance of Zirconia-Reinforced Lithium Silicate Ceramic Crowns Cemented with Conventional or Adhesive Systems: An In Vitro Study. *Materials (Basel)*, 13(9).
- Daou, E. E. (2014). The zirconia ceramic: strengths and weaknesses. *Open Dent J*, 8, 33-42.
- Daou, E. E. (2015). Esthetic prosthetic restorations: reliability and effects on antagonist dentition. *The Open Dentistry Journal*, 9, 473.
- Denry, I., & Holloway, J. A. (2010). Ceramics for dental applications: a review. *Materials*, 3(1), 351-368.
- Donly, K. J., Sasa, I., Contreras, C. I., & Mendez, M. J. C. (2018). Prospective randomized clinical trial of primary molar crowns: 24-month results. *Pediatric dentistry*, 40(4), 253-258.
- El Shahawy, O. I., & O'Connell, A. C. (2016). Successful Restoration of Severely Mutilated Primary Incisors Using a Novel Method to Retain Zirconia Crowns - Two Year Results. *J Clin Pediatr Dent*, 40(6), 425-430.
- Ernst, C. P., Cohnen, U., Stender, E., & Willershausen, B. (2005). In vitro retentive strength of zirconium oxide ceramic crowns using different luting agents. *J Prosthet Dent*, 93(6), 551-558.
- Esquivel-Upshaw, J., Kim, M., Hsu, S., Abdulhameed, N., Jenkins, R., Neal, D., . . . Clark, A. (2018). Randomized clinical study of wear of enamel antagonists against polished monolithic zirconia crowns. *Journal of dentistry*, 68, 19-27.
- Holsinger, D. M., Wells, M. H., Scarbecz, M., & Donaldson, M. (2016). Clinical evaluation and parental satisfaction with pediatric zirconia anterior crowns. *Pediatric dentistry*, 38(3), 192-197.
- Jefferies, S. R., Pameijer, C. H., Appleby, D. C., Boston, D., & Loof, J. (2013). A bioactive dental luting cement--its retentive properties and 3-year clinical findings. *Compend Contin Educ Dent*, 34 Spec No 1, 2-9.
- Jing, L., Chen, J.-W., Roggenkamp, C., & Suprono, M. S. (2019). Effect of crown preparation height on retention of a prefabricated primary posterior zirconia crown. *Pediatric dentistry*, 41(3), 229-233.
- Karaca, S., Ozbay, G., & Kargul, B. (2013). Primary Zirconia Crown Restorations for Children with Early Childhood Caries. *Acta Stomatologica Croatica*, 47(1).
- Kunii, J., Hotta, Y., Tamaki, Y., Ozawa, A., Kobayashi, Y., Fujishima, A., . . . Fujiwara, T. (2007). Effect of sintering on the marginal and internal fit of CAD/CAM-fabricated zirconia frameworks. *Dental materials journal*, 26(6), 820-826.
- Lee, H., Chae, Y. K., Lee, H.-S., Choi, S. C., & Nam, O. H. (2019). Three-dimensional digitalized surface and volumetric analysis of posterior prefabricated zirconia crowns for children. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 43(4), 231-238.
- MacLean, J. K., Champagne, C. E., Waggoner, W. F., Ditmyer, M. M., & Casamassimo, P. (2007). Clinical outcomes for primary anterior teeth treated with veneered stainless steel crowns. *Pediatr Dent*, 29(5), 377-381.

- Mathew, M. G., Samuel, S., Soni, A. J., & Roopa, K. B. (2020). Evaluation of adhesion of *Streptococcus mutans*, plaque accumulation on zirconia and stainless steel crowns, and surrounding gingival inflammation in primary molars: Randomized controlled trial. *Clinical oral investigations*, 24, 3275-3280.
- Pani, S. C., Saffan, A. A., AlHobail, S., Bin Salem, F., AlFuraih, A., & AlTamimi, M. (2016). Esthetic concerns and acceptability of treatment modalities in primary teeth: a comparison between children and their parents. *International journal of dentistry*, 2016.
- Piconi, C., & Maccauro, G. (1999). Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials*, 20(1), 1-25.
- Rupawala, A., Musani, S. I., Madanshetty, P., Dugal, R., Shah, U. D., & Sheth, E. J. (2017). A study on the wear of enamel caused by monolithic zirconia and the subsequent phase transformation compared to two other ceramic systems. *The Journal of the Indian Prosthodontic Society*, 17(1), 8.
- Salami, A., Walia, T., & Bashiri, R. (2015). Comparison of parental satisfaction with three tooth-colored full-coronal restorations in primary maxillary incisors. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 39(5), 423-428.
- Shetler L, W. L., Hutchins H, et al. . (2014). Retention Strength of Different Cements on NuSmile Signature and NuSmile Zirconia Posterior Pediatric Crowns: an in vitro study. Retrieved from
- Son, Y.-H., Han, C.-H., & Kim, S. (2012). Influence of internal-gap width and cement type on the retentive force of zirconia copings in pullout testing. *Journal of dentistry*, 40(10), 866-872.
- Sztyler, K., Wiglusz, R. J., & Dobrzynski, M. (2022). Review on Preformed Crowns in Pediatric Dentistry-The Composition and Application. *Materials (Basel)*, 15(6).
- Taran, P. K., & Kaya, M. S. (2018). A comparison of periodontal health in primary molars restored with prefabricated stainless steel and zirconia crowns. *Pediatric dentistry*, 40(5), 334-339.
- Waggoner, W. F. (2015). Restoring primary anterior teeth: updated for 2014. *Pediatr Dent*, 37(2), 163-170.
- Waggoner, W. F., & Cohen, H. (1995). Failure strength of four veneered primary stainless steel crowns. *Pediatr Dent*, 17(1), 36-40.
- Walia, T., Salami, A. A., Bashiri, R., Hamoodi, O. M., & Rashid, F. (2014). A randomised controlled trial of three aesthetic full-coronal restorations in primary maxillary teeth. *Eur J Paediatr Dent*, 15(2), 113-118.

Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu Olan Çocuk Hastalarda Diş Hekimliği Yaklaşımları: Literatür Derlemesi

Approaches to Dentistry in Patients with Attention Deficit and Hyperactivity Disorder: A Literature Review

Aslı Aşık
Sevgi Arabulan
Özant Önçağ

ORCID: 0000-0003-4865-3249
ORCID: 0000-0002-3644-6712
ORCID: 0000-0001-7913-6928

Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, İzmir

ÖZET

Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu (DEHB), aşırı kısa dikkat süresi, dürtüsellik ve bunun sonucunda ortaya çıkan davranış sorunları ile karakterize yaygın bir psikiyatrik bozukluktur. Çocuklarda DEHB görülme sıklığının %5-10 arasında olduğu bilinmektedir. DEHB görülen çocuklarda davranışsal sorunlar, bilişsel eksiklikler ve kısa dikkat süresi sebebiyle ağız ve diş sağlığının korunması ve diş tedavilerinin uygulanması açısından birçok zorluk yaşanmaktadır. Kullanılan ilaçlara bağlı olarak meydana gelen değişimler, ağız hijyenini sağlamada yaşanan zorluk ve diyet alışkanlıklarının değişmesi sonucunda çürük riski artabilmektedir. DEHB görülen çocuklarda dental travma riskinin de yüksek olduğu bilinmektedir. Bu çocukların yönetimi, koruyucu ve konservatif diş tedavisi yaklaşımında çeşitli değişiklikler gerektirmektedir.

Anahtar Kelimeler: dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, diş çürükleri, dental travma, oral hijyen alışkanlıkları

ABSTRACT

Attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD) is a common psychiatric disorder characterised by extremely short attention span, impulsivity and behavioural problems. It is known that the prevalence of ADHD in children is between 6-10%. Due to behavioural problems, cognitive deficits and short attention span in children with ADHD, many difficulties are experienced in terms of maintenance of oral health and performing dental treatments. Caries risk may increase as a result of changes due to the medications used, difficulty in maintaining oral hygiene, and changes in dietary habits. It is also known that the risk of dental trauma is higher in children with ADHD. Management of these children requires various changes in preventive and conservative dental treatment approach.

Key Words: attention deficit and hyperactivity disorder, dental caries, dental trauma, oral hygiene attitude

Giriş

Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu (DEHB), çocukluk çağında en sık görülen nörodavranışsal bozukluklardan biridir ve çocukların akademik performansı ve sosyal ilişkileri üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir (Wolraich vd., 2019). DEHB, erken gelişim ve dikkatsizlik, hiperaktivite ve dürtüselliğin bozulması ile kategorize edilir ve sorunlar yetişkinliğe kadar uzanır (Thapar & Cooper, 2016).

Çalışmalar, DEHB'nin çoğu toplumda yaklaşık %5 çocukta ve yaklaşık %2,5 yetişkinde bulunduğunu göstermektedir (American Psychiatric Association, 2013). DEHB erkeklerde kızlardan daha yaygın olmakla birlikte, Amerika Birleşik Devletleri'nde 5-12 yaş arası çocuklarda DEHB yaygınlığı %6-9'dur (American Psychiatric Association, 2013; Dopheide & Pliszka, 2009). Son 20 yılda DEHB görülme sıklığının önemli ölçüde arttığı bildirilmiştir (Christakis, 2016).

DEHB'li çocuklarda daha uzun bir yüz, sivri bir çene, daha kısa üst dudak ve daha geniş ağız gibi orofasiyal bölgede bazı küçük fiziksel anomaliler bildirilmiştir (Katz-Sagi, Redlich, Brinsky-Rapoport, Matot, & Ram, 2010).

DEHB'in Etiyolojisi

DEHB'nin etiyolojisi bilinmemekle birlikte çevresel ve genetik faktörlerin etkisi vurgulanmaktadır (Sharma & Couture, 2014). Topluma göre, DEHB'nin hasta ailelerinde görülme olasılığı 5 ila 10 kat daha fazladır (Faraone vd., 2015). İkiz çalışmaları, hem çocuklarda hem de yetişkinlerde DEHB'nin %70-80 oranında genetik geçişli olabileceği bulmuştur (Asherson vd., 2012; Larsson, Chang, D'Onofrio, & Lichtenstein, 2014). Çevresel faktörleri tam olarak belirlemek zor olsa da, annenin sigara ve alkol tüketimi, düşük doğum ağırlığı, prematüre doğum ve organofosfat pestisitler, poliklorlu bifeniller, çinko ve kurşun gibi çevresel toksinlere duyarlılık, doğum öncesi ve doğum sırasındaki nedenler DEHB ile ilişkili çevresel risk faktörleridir (Bannerjee, Middleton, & Faraone, 2007; Scassellati, Bonvicini, Faraone, & Gennarelli, 2012).

DEHB'in Tanısı ve Ayrıcı Tanısı

DEHB tanısının çocuklarda konabilmesi için Amerikan Psikiyatri Birliği DSM-5 Tanı Ölçütleri Başvuru Kitapçığı'nda yer alan dikkatsiz veya hiperaktif ve dürtüsel alanlarda ya da her ikisinde bulunan belirtilerin gözlenmesi gerekmektedir (American Psychiatric Association, 2013; Posner, Polanczyk, & Sonuga-Barke, 2020). Yönergelerin başından sona takip edilmemesi, detayların gözden kaçırılması, ilginin kolayca başka yönlere kayması dikkat eksikliği belirtilerindendir. Yerinde duramama, çok konuşma, her zaman bir şeyle uğraşma ise hiperaktivite özelliklerindendir. (Öner, Öner, & Aysev, 2003) DEHB'li çocukların üçte ikisinde eşlik eden başka bir bozukluk olduğu ve aktif DEHB'li çocukların yarısında davranış bozuklukları görüldüğü bildirilmiştir. Davranış bozuklukları ile birlikte anksiyete (%32,7), depresyon (%16,8), otizm spektrum bozukluğu (%13,7) ve Tourette sendromu (%1,2) gibi başka sorunlar da görülebilmektedir (Danielson vd., 2018).

Ayrıcı tanısında psikiyatrik olmayan hastalıklar; epilepsi nöbetleri,

kafa travması sekelleri, uyku bozuklukları ve psikiyatrik olan hastalıklar; depresyon, kaygı bozuklukları, öğrenme güçlüğü bulunmaktadır (Öner vd., 2003).

DEHB'nin Tedavisi

DEHB tedavisi ilaç tedavisi, davranışsal terapi veya her ikisinin bir kombinasyonunu içerebilir. (Sharma & Couture, 2014) En yaygın tedavi farmakolojik tedavidir. Uyarıcı ilaçlar arasında Ritalin® (metilfenidat HCl), Dextrostat® (dekstroamfetamin sülfat) ve Adderall® (amfetamin aspartat, amfetamin sülfat ve dekstroamfetaminakarar) bulunur. DEHB tedavisinde kullanılan alfa-adrenerjik ilaçlar arasında Catapress® (klonidin) ve Tenex® (guanfasin) bulunmaktadır (Grooms, Keels, Roberts, & McIver, 2005). Ritalin kullanımında görülen yan etkilerden biri büyümenin baskılanması ve iştah kaybıdır. Diğer bir yan etki de ağız kuruluğu ve buna bağlı olarak ağız hijyeninin bozulmasıdır. Amfetaminle tedavi edilen hastalarda diş eti büyümesi riski de yüksektir (Katz-Sagi vd., 2010).

Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğuna bağlı davranış problemleri ve kullanılan ilaçların yan etkileri bu çocukların ağız ve diş sağlığında özel ilgi gerektiren bozulmalara neden olabilir. Bu derlemede dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğunun ağız sağlığı üzerindeki etkileri ve diş hekiminin buna karşı uygulayacağı tutum vurgulanmaktadır.

Diş Travması ve DEHB

Hiperaktivite ve yetersiz motor beceriler nedeniyle travma riski artar ve dürtüsellik çocuğu sonuçlarını umursamadan hareket etmeye iter. DEHB'li çocukların tıbbi müdahale gerektiren bir yaralanmayla karşılaşma olasılığı iki veya üç kat daha fazladır (Altun, Guven, Akgun, & Acikel, 2012). DEHB tanısı konan ve tedavi edilen çocukların, DEHB'li olmayan sınıf arkadaşlarına göre önemli ölçüde daha yüksek kesici diş yaralanması insidansına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. DEHB'nin özellikle metilfenidat ile tedavi edildiğinde yüksek diş travması riski taşıdığı bilinmelidir (Katz-Sagi vd., 2010). Altun ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmada, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu olan çocuklarda dental travma prevalansı daha yüksek olmakla birlikte, bozukluğu olmayan çocuklarla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak, çalışmaya katılan dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu olan çocuklar davranışsal yönetim ve ilaç tedavisine tabi tutulmuştur (Altun vd., 2012). Diş hekimlerinin dental travma gören hastada DEHB varlığı konusunda farkındalığı olup gerektiği durumlarda psikolojik açıdan konsülte etmeleri önerilmektedir (Sabuncuoğlu, Taser, & Berkem, 2005).

Ağız Hijyeni ve DEHB

DEHB'li çocuk ve ergenlerin yaşlarına uygun olmayan davranışlar sergiledikleri ve işlevsel becerilerinin kronolojik yaşlarından beklenenin yaklaşık %25-30 altında olduğu bildirilmiştir (Barkley, 1997).

Bu çocuklar dikkatlerini yönlendirmede ve ince motor becerilerini gerçekleştirmede zorluklar yaşamaktadır. DEHB'li çocukların ebeveynleri, diş fırçalama gibi rutin günlük aktiviteleri düzenli ve etkili bir şekilde yapamadıklarını belirtmişlerdir (Staberg, Norén, Johnson, Kopp, & Robertson, 2014). Bu durum, DEHB olmayan çocuklara kıyasla daha az etkili fırçalamaya, daha kötü ağız sağlığı durumuna ve daha yüksek plak indekslerine yol açmaktadır (Blomqvist, Holmberg, Fernell, Ek, & Dahllof, 2006; Chandra, Anandakrishna, & Ray, 2009; Chau, Lai, McGrath, & Yiu, 2017; Hidas vd., 2011).

Diyet Davranışları ve DEHB

Ayrıca, DEHB'li çocuklar DEHB'li olmayanlara göre daha fazla şekerli atıştırmalık yeme ve asitli içecekler içme eğilimindedir (Blomqvist vd., 2006; Chandra vd., 2009). DEHB'li çocukların ebeveynleri, diğer çocukların ebeveynlerine göre karyojenik yiyecekleri daha sık ödüllendirebilmektedir (Broadbent, Ayers, & Thomson, 2004). Ancak gıda katkı maddelerinin, yapay renklendiricilerin ve tatlandırıcıların DEHB'de gözlenen davranış sorunlarıyla ilişkili olabileceği kanıtlarla desteklendiğinden, psikiyatristler DEHB tedavisinde bu tür yiyecek ve içeceklerden kaçınılmasını önermektedir (Feingold, 1975, 1977).

Diş Çürükleri ve DEHB

DEHB'nin diş çürüklerini artırdığı hususunda kanıta dayalı bilimsel veriler bulunmamaktadır. Ancak, karyojenik gıda tüketiminin artması, düzensiz beslenme alışkanlıklarını ve oral hijyen alışkanlıklarının kötü olması DEHB'li çocukların diş çürüğüne olan yatkınlığının artmasına yol açabilmektedir (Chandra vd., 2009). Broadbent ve arkadaşları DEHB'li çocukların yüksek çürük risk grubunda olma olasılığının sağlıklı çocuklara oranla iki kat daha fazla olduğunu bildirmiştir (Broadbent vd., 2004). Buna karşın, bazı araştırmacılar DEHB'li çocuklar ve sağlıklı çocuklar arasında diş çürüğü açısından farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir (Blomqvist vd., 2006). DEHB tedavisinde kullanılan metilfenidat ve dekstroamfetamin grubu ilaçların yan etki olarak ağız kuruluğuna sebep olabileceği ve bunun da diş çürüğüne sebep olabileceği düşünülmektedir (Hidas vd., 2013, 2011).

Bir diğer sorun, DEHB'li çocukların karşılanmamış diş tedavisi ihtiyacı sorunudur. Bir çalışmada DEHB'li çocukların da içinde bulunduğu özel gereksinimli çocukların %78'sinin son 12 ayda diş tedavisine olan ihtiyaçları olduğu görülürken yalnızca %10.4'ünün tedavilere erişim sağladığı tespit edilmiştir. Bunun sebebinin hastaların tıbbi durumunun komplike olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Nasol, Lindly, Chavez, & Zuckerman, 2019).

DEHB Görülen Çocuklarda Diş Hekimliği Yaklaşımları

DEHB görülen çocuklar etkili iletişim kurmakta zorluk yaşayabilmektedirler. Odaklanamama, tedaviler esnasında çabuk sıkılma, karşılıklı diyalog kurmada yetersizlik sık görülen sorunlardan olmaktadır. Ayrıca, DEHB'li çocuklar diş hekimi ziyaretlerinde duydukları kaygıyı aşırı heyecanlanma şeklinde gösterebilirler. DEHB'li çocukların ebeveynleri tarafından diş hekimi ziyaretlerinden önce hazırlanmaları çok önemlidir. Ne yazık ki DEHB'li çocukların ebeveynlerinin ağız hij-

yeni, bakım alışkanlıkları ve diş hekimi ziyaretleri konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olmadığı görülmüştür (Avşar, Karahasanoğlu, & Akbaş, 2016). Tedavi öncesinde hastanın bireysel çürük riskinin değerlendirilmesi, oral hijyen ve diyet alışkanlıkları hakkında ayrıntılı bilgi alınması önemlidir. Ebeveynler çocuğun ağız bakımının veli gözetiminde yapılması konusunda uyarılmalı ve koruyucu uygulamalar konusunda bilgilendirilmelidir.

Diş hekimlerinin tedaviye başlamadan önce kullanılan malzemeleri tanıtır yapılacak işlemler hakkında basit ve açıklayıcı bilgiler vermesi, çocuk ve ebeveynlerin kaygı düzeylerini azaltmada yardımcı olmaktadır. Randevuların sabah erken saatlerde planlanması ile çocukların dikkati en üst seviyede tutulmalıdır (Sujana & Dang, 2013). Uzun randevular yerine kısa ve sık randevular tercih edilmeli ve tedavi sırasında gerektiğinde ara verilerek dinlendirici aktiviteler yapılmalıdır. Tedavi sırasında kısa ve açık cümleler sıkça tekrarlanarak kullanılmalı, uzun ve karmaşık ifadelerden kaçınılmalıdır. Anlat-göster-uygula ve pozitif yükleme tekniklerinin DEHB'li hastaların tedavilerinde olumlu etki gösterdiği bilinmektedir (Efron, 2005; Polanczyk, de Lima, Horta, Biederman, & Rohde, 2007). Farmakolojik olmayan davranış yönlendirme tekniklerine olumlu cevap alınamayan çocuklarda sedasyon uygulamaları düşünülebilir. Sedasyon uygulamaları sırasında hastanın DEHB sebebiyle kullandığı ilaçların değerlendirilmesi gerekmektedir (Sujana & Dang, 2013; Yanofski, 2010). Bu hastalarda daha yüksek konsantrasyonda sedatif kullanımı gerekebileceği gibi sedasyon uygulamaların başarısız olabileceği de unutulmamalıdır (Ririe, Ririe, Sethna, & Fox, 1997). İleri davranış yönlendirme tekniklerinin uygulanacağı durumlarda hastanın doktorundan konsültasyon talep edilmesi önerilmektedir. DEHB'li çocukların ileri davranış yönlendirilmesinde genel anestezi uygulanması konusunda yeterli kanıt bulunmamakla birlikte, genel anestezi indüksiyonunun DEHB'li hastalar tarafından zorlayıcı olabileceği ve ameliyat sonrası ev ve okul ortamında uyumsuz davranışlarda artış olabileceği bildirilmiştir (Tait, Voepel-Lewis, Burke, & Doherty, 2010). Genel anestezi altında diş tedavileri yapılan DEHB'li hastaların velilerinin olası riskler ve komplikasyonlar konusunda detaylı bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak DEHB tanısı konmuş çocukların dental tedavilerini yapan diş hekimi, DEHB'in ağız içinde oluşturabileceği değişimlerin, kullanılan ilaçlara bağlı ağız kuruluğu görülebileceğinin, çürük riskinin arttığı, dental travma ihtimalinin yükseldiğinin farkında olmalıdır. Dental tedavilerin planlanmasında ve gerçekleştirilmesinde gerekli davranış yönlendirme yöntemlerini kullanmalıdır. Diş hekimlerinin DEHB ile ilgili bilgiye ve farkındalığa sahip olmaları çocuk hastaların dental tedavilerinin gerçekleştirilmesi ve koruyucu tedavilerinin planlanması açısından önem taşımaktadır. Dental tedavilerin planlanmasında ve gerçekleştirilmesinde gerekli davranış yönlendirme yöntemlerini kullanmalıdır. Diş hekimlerinin DEHB ile ilgili bilgiye ve farkındalığa sahip olmaları çocuk hastaların dental tedavilerinin gerçekleştirilmesi ve koruyucu tedavilerinin planlanması açısından önem taşımaktadır.

Kaynaklar

- Altun, C., Guven, G., Akgun, O. M., & Acikel, C. (2012). Dental injuries and attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Spec Care Dentist*, 32(5), 184–189.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed., text rev).
- Asherson, P., Akehurst, R., Kooij, J. J. S., Huss, M., Beusterien, K., Sasané, R., ... Hodgkins, P. (2012). Under diagnosis of adult ADHD: cultural influences and societal burden. *J Atten Disord*, 16(5 Suppl).
- Avşar, A., Karahasanoğlu, I., & Akbaş, S. (2016). Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu Olan Çocukların Ailelerin Ağız Diş Sağlığı Hakkındaki Tutum ve Bilgileri. *EU Dişhek Fak Derg*. 37(1): 22-26
- Banerjee, T. Das, Middleton, F., & Faraone, S. V. (2007). Environmental risk factors for attention-deficit hyperactivity disorder. *ACTA Paediatr.*, 96(9), 1269–1274.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral Inhibition, Sustained Attention, and Executive Functions: Constructing a Unifying Theory of ADHD. *Psychol. Bull.*, 121(1), 65–94.
- Blomqvist, M., Holmberg, K., Fernell, E., Ek, U., & Dahllof, G. (2006). Oral health, dental anxiety and behavior management problems in children with ADHD. *Eur. J. Oral Sci.*, 114(15), 385–390.
- Broadbent, J. M., Ayers, K. M. S., & Thomson, W. M. (2004). Is attention-deficit hyperactivity disorder a risk factor for dental caries? A case-control study. *Caries Res.*, 38(1), 29–33.
- Chandra, P., Anandakrishna, L., & Ray, P. (2009). Caries experience and oral hygiene status of children suffering from attention deficit hyperactivity disorder. *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.*, 34(1), 25–29.
- Chau, Y. C. Y., Lai, K. Y. C., McGrath, C. P. J., & Yiu, C. K. Y. (2017). Oral health of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Eur. J. Oral Sci.*, 125(1), 49–54.
- Christakis, D. A. (2016). Rethinking Attention-Deficit / Hyperactivity Disorder. *JAMA Pediatr.*, 170(2), 109.
- Danielson, M. L., Bitsko, R. H., Ghandour, R. M., Holbrook, J. R., Kogan, M. D., & Blumberg, S. J. (2018). Prevalence of Parent-Reported ADHD Diagnosis and Associated Treatment Among U.S. Children and Adolescents, 2016. *J Clin Child Adolesc Psychol*, 47(2), 199–212.
- Dopheide, J. A., & Pliszka, S. R. (2009). Attention-deficit-hyperactivity disorder: An update. *Pharmacotherapy*, 29(6), 656–679.
- Efron, D. (2005). ADHD: The need for system change. *J. Paediatr Child.*, 41(12), 621–622.
- Faraone, S. V., Asherson, P., Banaschewski, T., Biederman, J., Buitelaar, J. K., Ramos-Quiroga, J. A., Franke, B. (2015). Faraone SV, Asherson P, Banaschewski T, et al. Attention-deficit/hyperactivity disorder. *Nat Rev Dis Primers*. 2015;1:15020.
- Feingold, B. (1975). Hyperkinesis and learning disabilities linked to artificial food flavors and colors. *Am. J. Nurs. Sci*, 75(5), 797–803.
- Feingold, B. (1977). Behavioral disturbances linked to the ingestion of food additives. *Del Med J*. 49(2), 89–94.
- Grooms, M. T., Keels, M. A., Roberts, M. W., & McIver, F. T. (2005). Caries experience associated with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Pediatr Dent.*, 30(1), 3–8.
- Hidas, A., Birman, N., Noy, A. F., Shapira, J., Matot, I., Steinberg, D., & Moskovitz, M. (2013). Salivary bacteria and oral health status in medicated and non-medicated children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Clin Oral Investig*, 17(8), 1863–1867.
- Hidas, A., Noy, A. F., Birman, N., Shapira, J., Matot, I., Steinberg, D., & Moskovitz, M. (2011). Oral health status, salivary flow rate and salivary quality in children, adolescents and young adults with ADHD. *Arch. Oral Biol.*, 56(10), 1137–1141.
- Katz-Sagi, H., Redlich, M., Brinsky-Rapoport, T., Matot, I., & Ram, D. (2010). Increased dental trauma in children with attention deficit hyperactivity disorder treated with methylphenidate - A pilot study. *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.*, 34(4), 287–290.
- Larsson, H., Chang, Z., D'Onofrio, B. M., & Lichtenstein, P. (2014). The heritability of clinically diagnosed attention deficit hyperactivity disorder across the lifespan. *Psychol. Med.*, 44(10), 2223–2229.
- Nasol, E., Lindly, O., Chavez, A. E., & Zuckerman, K. E. (2019). Unmet Need and Financial Impact Disparities for US Children with ADHD. *Acad. Pediatr.*, 19(3), 315–324.
- Öner, P., Öner, Ö., & Aysev, A. (2003). Dikkat Eksikliği Hiperaktive Bozukluğu. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 12(3), 97–99.
- Polanczyk, G., de Lima, M. S., Horta, B. L., Biederman, J., & Rohde, L. A. (2007). The Worldwide Prevalence of ADHD: A Systematic Review and Metaregression Analysis. *Am. J. Psychiatry*, 164(6), 942–948.
- Posner, J., Polanczyk, G. V., & Sonuga-Barke, E. (2020). Attention-deficit hyperactivity disorder. *Lancet*, 395(10222), 450–462.
- Ririe, D. G., Ririe, K. L., Sethna, N. F., & Fox, L. (1997). Unexpected interaction of methylphenidate (Ritalin®) with anaesthetic agents. *Paediatr. Anaesth.*, 7(1), 69–72.
- Sabuncuoglu, O., Taser, H., & Berkem, M. (2005). Relationship between traumatic dental injuries and attention-deficit/ hyperactivity disorder in children and adolescents: Proposal of an explanatory model. *Dent Traumatol*, 21(5), 249–253.
- Scassellati, C., Bonvicini, C., Faraone, S. V., & Gennarelli, M. (2012). Biomarkers and attention-deficit/hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analyses. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 51(10), 1003-1019.e20.

- Sharma, A., & Couture, J. (2014). A Review of the Pathophysiology, Etiology, and Treatment of Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). *Ann Pharmacother*, 48(2), 209–225.
- Staberg, M., Norén, J. G., Johnson, M., Kopp, S., & Robertson, A. (2014). Parental attitudes and experiences of dental care in children and adolescents with ADHD - A questionnaire study. *Swed. Dent. J.*, 38(2), 93–100.
- Sujlana, A., & Dang, R. (2013). Dental Care for Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *J Dent Child(Chic)*, May-Aug(80(2)), 67–70.
- Tait, A. R., Voepel-Lewis, T., Burke, C., & Doherty, T. (2010). Anesthesia induction, emergence, and postoperative behaviors in children with attention-deficit/hyperactivity disorders. *Paediatr. Anaesth.*, 20(4), 323–329.
- Thapar, A., & Cooper, M. (2016). Attention deficit hyperactivity disorder. *Lancet*, 387(10024), 1240–1250.
- Wolraich, M. L., Hagan, J. F., Allan, C., Chan, E., Davison, D., Earls, M., ... Zurhellen, W. (2019). Clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents. *Pediatr*, 144(4).
- Yanofski, J. (2010). The dopamine dilemma: using stimulants and antipsychotics concurrently. *Psychiatry (MMC)*, 7((6)), 18–23.

Dijital Protezler

Digital Prosthesis

Büşra SÜMBÜL
Anas ASHABİC
Yaren DEMİRAĞ

ORCID: 0000-0003-1305-545X
ORCID: 0000-0002-8305-5028
ORCID: 0000-0001-7760-7749

Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi A.D., İzmir

ÖZET

Dijital diş hekimliği uygulamaları son yıllarda hızla ve giderek yaygınlaşmakta; materyal ve yöntemlerin gelişmesi klinik kullanım verilerinin elde edilmesinden önce seyretmektedir. Bu derlemenin amacı, sabit ve hareketli protezlerin dijital üretimlerine ilişkin gereç ve yöntemler ile klinik sonuçları hakkında bilgi sağlamaktır.

Anahtar Kelimeler: Dijital Diş Hekimliği, CAD/CAM, 3D Baskı

SUMMARY

Due to the increasing and wide use of digital dentistry applications, the development of materials and methods are far ahead of the clinical outcomes of these approaches. The purpose of this review was to provide up-to-date information about the digital fabrication methods and materials for both fixed and removable prostheses as well as their clinical outcomes.

Keywords: Digital Dentistry, CAD-CAM, 3D Printing

DİJİTAL PROTEZLER: DERLEME

Giriş

Günümüzde dijital gelişmelerle birlikte bilgisayar destekli tasarım ve üretim (CAD/CAM) sistemleri protetik diş tedavilerinde rutin kullanıma girmiştir (Mjör ve ark., 2008). Protetik tedavilerde dijital üretim yöntemlerinin kullanılması geleneksel yöntemlere göre daha hızlı ve ekonomik, hatasız ve standart üretim yapılabilmesini sağlar (Ventola CL, 2014). Dijital teknolojilerin yaygınlaşması, alçı model hazırlamak, restorasyon mumları, metal döküm veya porselen presleme gibi manuel işlemlerin bir kısmına veya tümüne gereksinimi ortadan kaldırmaktadır (Davidowitz G ve ark., 2011). Dijital teknolojilerin küresel ölçekte hızla dental laboratuvarlara ve kliniklere yayılması sonucu geleneksel cihazların yerini bilgisayarlar, tarayıcılar, 3 boyutlu yazıcılar ve dijital ekipmanlar almaktadır. Bu derlemenin amacı, dental dijital yöntemleri; dijital ölçü, dijital üretim yöntemleri ve dijital üretilen sabit ve hareketli protezlerin klinik sonuçları yönüyle 3 ana başlık altında güncel veriler doğrultusunda incelemektir.

A. Ağız içi tarayıcılar (Dijital Ölçü)

Dijital diş hekimliğinin klinik uygulaması, diş hekimliği alanında son yıllarda gerçekleşen en önemli gelişme olarak kabul edilmektedir (Burzynski JA ve ark., 2018). Klinik diş hekimliğinin gelişmesine bağlı olarak, ölçü alma işlemi de geleneksel ölçülere bir alternatif olarak ağız içi tarayıcı kullanılarak gerçekleştirilebilir hale gelmiştir (Anadioti E ve ark., 2015).

Ağız içi tarayıcıların gelişimi, önceleri konfokal, paralel konfokal ve üç açılı (triangulation-3 boyutlu görüntü eldesi için 3 kameralı video kayıt sistemi) konseptler olmak üzere farklı görüntü elde etme ve tarama kavramlarına dayalı olarak çalışan, farklı ağız içi tarayıcı modellerinin üretilmesine yol açmıştır (Mangano F ve ark., 2017). Tarama elde etme teknolojisinin hassasiyet, doğruluk ve tarama süresi açısından tarama doğruluğunu etkilediği bulunmuştur. Konfokal tarama tekniğinin kullanıldığı ağız içi tarayıcılar (örn: 3 shape Trios 3), paralel konfokal tekniğinin kullanıldığı ağız içi tarayıcılara (örn: iTero) kıyasla daha üstün doğruluk ve hassasiyet sergilemiştir. Ayrıca, tarama süreleri karşılaştırıldığında konfokal olanlardan Trios; paralel konfokal olandan (iTero) ve üç açılı olanlardan Medit i700 ile karşılaştırıldığında en uzun tarama süresine sahiptir. Medit i700 ağız içi tarayıcılar, 3shape Trios ve iTero ile karşılaştırıldığında en düşük doğruluk ve hassasiyete sahip olmakla birlikte en hızlı tarama süresine sahiptir (Osman RB., 2022).

Direkt dijital teknikte, ölçü materyali, ölçü kaşıkları, alçı dökme, alçı model trimleme işlemlerine ve daylı modele ihtiyaç duyulmamaktadır. Elde edilen direkt görüntüler görsel üç boyutlu bir modele dönüştürülmektedir (Galhano G ve ark., 2012). Bu sistemle, hekim eş zamanlı olarak uyguladığı işlemi büyütme, küçültme, döndürme gibi teknik avantajlardan faydalanarak her açıdan inceleyebilmekte ve karşıt arka ilişkisini değerlendirebilmektedir. Gerekli düzeltmeleri aynı seansta ölçü yenileme işlemine gerek duymadan yapabilmektedir (Persson ASK ve ark., 2008).

Dijital ölçü yöntemi geleneksel yöntemle karşılaştırıldığında; hızlı

olması, etkin kullanımı, verilerin arşivlenebilmesi, klinik ve laboratuvar arasında kolay veri transferi, daha az girişimsel olması gibi avantajlara sahiptir (Davidowitz G ve ark., 2011). Ayrıca ölçü materyalinin ve model eldesinde kullanılan alçının boyutsal değişiminden kaynaklanabilecek problemlerin önüne geçilmiş olunur. Literatürdeki çalışmalar, direkt dijital teknikle alınan ölçülerin daha uyumlu restorasyonlar üretilmesinde etkili olduğunu göstermektedir (Poticny DJ.; 2010). Bununla birlikte, ağız içi dijital ölçünün hassasiyeti; bitim çizgisi konumu, periodontal sağlık ve ölçü alımı sırasındaki kanama ve tükürük varlığından etkilenebilmektedir (Zarauz C ve ark., 2015; Persson ASK ve ark., 2008).

Ağız içi taramayı geleneksel ölçü teknikleriyle karşılaştırmalı olarak değerlendiren çalışmaların sonuçları oldukça tartışmalıdır. Bazı karşılaştırmalı analizler, dijital ölçülerin geleneksel ölçülere oranla daha iyi doğruluk sergilediğini ortaya koymuştur (Alikhasi M., 2018; Menini M., 2018). Alikhasi ve ark.'nın 3shape TRIOS tarayıcısını kullandıkları çalışmalarında, direkt dijital ölçünün geleneksel ölçü tekniklerinden daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlara benzer şekilde, Papaspyridakos ve ark. da dijital taramaların 3D doğruluğunun belirgin şekilde daha iyi olduğunu, ancak kısmi dişsiz çenelerde geleneksel tekniğin daha iyi olduğunu ortaya koymuştur (Papaspyridakos P ve ark., 2020). Total dişsiz olgularda, dijital taramanın doğruluğunun geleneksel ölçülere göre daha iyi olduğu bildirilirken (Amin S., 2017; Gintaute A., 2023), konvansiyonel ölçülerin tercih edildiği diğer çalışmalarda ise elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Amin S., 2017; Papaspyridakos P ve ark., 2020). Tam dişsiz çenelerde tarayıcı türünün etkisini değerlendiren Papaspyridakos ve ark.'nın meta analiz çalışmasında, tarayıcı türünün tam dişsiz hastalar için 3D doğruluğu üzerinde bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir. Bu çalışmada, True Definition (3M ESPE, St Paul, MN) ve TRIOS (3Shape, Kopenhag, Danimarka) tarayıcılar geleneksel yöntemle benzer doğruluğa sahip bulunmuştur. Ağız içi tarayıcıların klinik seansları ve laboratuvar çalışmalarını en aza indiren, hastanın anksiyetesini azaltan ve tedaviyle ilgili konforu artıran uygun bir seçenek olduğunu öne süren derleme çalışmaları da bulunmaktadır (AlRumaih HS ve ark. 2021). Hasta memnuniyeti açısından dijital ve geleneksel ölçü yöntemlerinin değerlendirildiği bir çalışmada; dijital ölçü yönteminin özellikle de daha önce geleneksel ölçü yöntemini deneyimleyen hastalarda, bulantı refleksi oluşturmadan daha az rahatsızlık hissi yarattığı bildirilmiştir (Abdel-azim T ve ark., 2015). Geleneksel ve dijital ölçü yönteminin hasta konforu açısından karşılaştırıldığı bir başka çalışmada ise 122 hastanın %75' i dijital ölçü yöntemini tercih etmiştir (Drago ve ark., 2012).

B. Dijital Üretim Yöntemleri

CAD/CAM sisteminin CAM (Computer Aided Manufacturing) kısmında yani dijital üretim aşamasında, eksiltmeli (subtractive) ve eklemeli (additive) olmak üzere 2 yöntem bulunmaktadır:

1. Eksiltmeli Yöntem - CAD/CAM

Eksiltmeli yöntemler, kazıma (frezeleme) prensibine dayanır. Geleneksel diş laboratuvarı teknolojileriyle karşılaştırıldığında yüksek

doğruluklu standart ve verimli bir üretim sağlar. Artan üretim kapasitesi ile hızlı üretim gerçekleştirilir, zirkonya ve titanyum gibi güncel materyallerin kullanımına izin verir. Avantajlarının yanı sıra üretimi istenilen ürünün seçilerek kullanılabilirdiği geleneksel yöntemlere göre daha fazla malzemenin harcandığı bir işlemdir. Frezeleme prosedürünün doğruluğu, en küçük frezin çapı ile belirlenir. Bu nedenle, frezin çapından daha az olan herhangi bir yüzey detayı aşırı derecede frezelenerek restorasyonun uyumunu olumsuz etkileyecektir. CAD-CAM kullanımları, yazılımın ve mevcut dijital tarayıcıların kapasitesi ile sınırlıdır (Beuer F ve ark., 2008).

Eksiltmeli şekillendirmeye dayalı bilgisayar destekli tasarım ve üretim tekniği, protetik restorasyonların yapımında hassasiyet, zaman ve iş kazanımı, çapraz enfeksiyonun önlenmesi gibi birçok avantaj ile birlikte önemli bir gelişme sağlamıştır. Fakat bu yöntem yüksek maliyete sahiptir. Maliyeti düşürme gereksinimi, eklemeli üretim yönteminin geliştirilmesine neden olmuştur (Cebeci NÖ., 2018).

Eksiltmeli yöntem genellikle, kısmen veya tamamen sinterlenmiş bir malzemeden tasarlanmış hacimsel şeklin; 3, 4, 5 eksenli frezeleme sistemleri olarak adlandırılan; tanımlanmış yollarda hareket eden, ıslak veya kuru durumda çalışan bir freze makinesi kullanılarak frezelenmesini içerir (Abduo J., 2014). Üretim aşaması; bilgisayar programı kontrolünde, materyal bloğunun mekanik olarak yontularak istenilen geometrinin verilmesi ile gerçekleştirilir. Bloğun eksiltilmesi esasına dayandığı için bu yönteme "eksiltme yöntemi" denir.

Eksiltmeli yöntem, kron ve köprülerin üretiminde yaygın olarak kullanılır. Teknisyenler tarafından manipülasyonu güç olacak materyallerin kolaylıkla işlenmesini sağlayıp, iş gücünden kazanım sağlayarak teknisyenlerin daha çok estetiğe yönelebilmesine olanak sunar (Galante R., 2019). CAD/CAM teknolojisi, implant destekli protezlerin ve dayanakların üretimlerinde de sıklıkla tercih edilmektedir. Bu teknolojinin kullanımı ile implant konumunun dijitalleştirilmesi, restorasyonun bilgisayar ortamında planlanarak tasarımının yapılmasına ve dijital olarak frezeleme ile direkt olarak üretilmesine olanak vermektedir.

Eklemleri Yöntem

Ekleme yöntemi 1980'lerde prototip, model ve döküm örneklerinin üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Bu nedenle tabaka ekleme üretimi kullanılarak modellerin hızlı üretimine "hızlı prototipleme (rapid prototyping)" adı verilmiştir. "Ekleme yöntemi" yerine "hızlı prototip üretim" ya da "üç boyutlu (3D) üretim, 3D baskı" terimleri de kullanılmaktadır (Cebeci NÖ., 2018).

Eklemleri üretim, 3 boyutlu tasarımla oluşturulmuş modelin katman katman materyal eklenerek oluşturulmasına olanak tanır. Yazdırılan nesnenin kalitesi, 3 boyutlu yazıcının özelliklerine bağlıdır. Çözünürlük, doğruluk ve tekrarlanabilirlik gibi belirli faktörler bir 3 boyutlu yazıcının kapasitesini tanımlar. Dijital üretim yöntemlerinden bir diğeri olan eklemeli üretim protetik tedavilerde; üretim kolaylığı, malzeme tasarrufu, karmaşık şekillerin hızlı üretimi gibi avantajlara sahip popüler ve yaygın bir yöntemdir (Miyazaki T ve ark., 2011).

Bu teknolojinin protezde kullanılan türleri şunlardır:

- Stereolitografi (SLA)
- FDM (Fused Deposition Modelling)
- Seçici Elektron Işınli Eritme (SEBM-Selective Electron Beam Melting)
- Seçici Lazer Sinterleme (SLS-Selective Laser Sintering)
- Seçici Lazer Eritme (SLM-Selective Laser Melting)
- Mürekkep Baskı Metodu (Inkjet Printing)

Eklemleri üretim, diş hekimliğinde hızla gelişmektedir. CAD tasarımı tamamlandıktan sonra çok kesitli görüntülere bölünür. 3D baskı, minimum malzeme kullanımı ile daha karmaşık tasarımları üretme olanağı sunar. Sabit kron ve köprü restorasyonları, geçici protezler, bölümlü protez için altyapılar, mum modeller, metal alt yapılar, zirkonya kronlar, çene yüz protezleri ve tam protezler, brüksizm splintleri, bireysel ölçü kaşıkları gibi çok çeşitli alanlarda kullanılabilir. Geleneksel yöntemlerle metal döküm işlemi oldukça zaman alıcı ve zahmetlidir. Alçı modeller üzerine yapılan mum modelajdan sonra, mumun yerini metalin alması için bir dizi işlem uygulanır. Öte yandan, dijital sistemlerin kullanılmasıyla işlemler hız kazanmıştır (Dawood A ve ark., 2015; Torabi K ve ark., 2015).

Eklemleri Yöntemin Avantajları

1. Geniş kapsamlı cihaz ve materyal çeşitliliğinin olması bu yöntemi araştırma konusu olarak tercih edilebilir kılmaktadır (Barazanchi A., 2017).
2. Bazı makineler, üretim sırasında yapıyı değiştirmek zorunda kalmadan aynı anda birden fazla malzemeyi basabilmektedir (Doymuş YŞ., 2021).
3. Bu üretim tekniği materyal üzerine kuvvet uygulamamasından dolayı, özellikle eksiltmeli üretim sisteminin bazı dezavantajlarını ortadan kaldırmaktadır (freze başlarının neden olduğu gürültü, ısı üretimi ve yapının yüzeyinde hasarlanma) (Abduo J., 2014).
4. Eksiltmeli üretimde, hammadde %96 oranına kadar eksiltilir ve aşındırılan materyal artıkları tekrar kullanılamaz. Buna karşılık, eklemeli üretim genellikle gerekli miktarda materyal kullanmayı sağlayarak %40 materyal tasarrufuna neden olur. Ayrıca artıkların %95-98'i geri dönüştürülebilmektedir (Barazanchi A., 2017).

Eklemleri Yöntemin Dezavantajları

1. Katman kalınlığı mümkün olan en küçük çözünürlüğe ayarlanmadıkça, eklemeli üretimin tabakalı olan doğası, bitmiş ürün üzerinde bir merdiven etkisi bırakır. Katman kalınlığı minimum olarak ayarlandığında bu durumun önüne geçilebilir ancak bu durum üretim süresini önemli ölçüde artırır (Barazanchi A., 2017).
2. Zirkonya ve alumina gibi seramik yapıların üretimi için bazı ilerlemeler kaydedilmiştir, ancak eklemeli üretim tekniğiyle üretilen gözenekli yapılar, büzölmeye neden olacak kapsamlı bir son işlem gerektirir. Bu nedenle, henüz eksiltmeli üretimdeki homojen yapıya sahip değildirler.
3. Üretim aşamasında gerekli destek yapılarının yerleştirilmesi ek adımlar gerektirmektedir ve üretim yapıldıktan sonra uzaklaştırılmalıdır.
4. Diş hekimliğinde 3D baskı teknolojisi gelişmeye devam ettiğinden,

şu anda var olan birçok yazıcı, diş hekimliği uygulamaları için eksiltmeli üretimde olduğu kadar uygun değildir (Doymuş YŞ., 2021).

Eklemleri Yöntemin Uygulama Alanları

1. Mum modelajların hazırlanması

Eklemleri üretim teknikleri ile standart duvar kalınlığına ve yüksek uyuma sahip mum kopyaların üretimi sağlanır. Azalmış tıjleme süresi, azalmış tesviye ihtiyacı zaman tasarrufu sağlar. 3B baskı yönteminde mum modelaj üzerinde düzensizler olmadığı için, dökümden sonraki metalin bitim işlemleri kısalmır.

2. Dental modeller elde edilmesi

Eklemleri üretim teknikleri ile dental modellerin oluşturulabildiği bilinmektedir. Yüksek hassasiyet ve verimlilikleri nedeniyle DLP yazıcıların en çok kullanıldığı alanlardan birisi master modellerin ve segmentli modellerin üretimidir. Oral implantoloji için modellerin bu sistemlerle üretilmesi son dönemlerde oldukça popüler bir uygulama olarak görünmektedir.

3. Tam protezler

Dijital ölçülerle, CBCT den alınan verilerle veya geleneksel yollarla alınan ölçülerin taranması yoluyla elde edilebilirler. DLP, SLA, Polijet gibi eklemeli üretim yöntemleriyle tam protezlerin kaidelerini ve dişlerini ayrı ayrı tasarlayıp üretebilmek mümkün olduğu gibi tek parça halinde de üretmek mümkündür.

4. Bireysel ölçü kaşıkları üretilmesi

Bireysel kaşığın eklemeli üretim teknolojileri ile üretilmesi manuel prosedürleri azaltır. Tam dişsiz hastalarda ve tam ark implant ölçü alınması için 3B baskılı bireysel kaşıkların üretimi daha önce rapor edilmişti. Bununla birlikte, bu üretim süreci, şahsi kaşığın gerekli olduğu herhangi bir klinik prosedürde de kullanılabilir.

5. Geçici protezler

Geçici kron köprü üretiminde eklemeli üretim yöntemlerinin kullanılması doğruluk, mekanik ve biyolojik özellikler yönünden yapılan birçok çalışmada başarılı bulunmuştur. Mevcut veri eksikliği nedeniyle, geçici köprülerde kullanılabilecek maksimum gövde sayısı belirsizliğini korumaktadır. Bu malzemelerin tamir edilip edilemeyeceği veya geleneksel malzemelerle tamirinin uygun olup olmadığı da henüz belirsizdir. Ayrıca, bu materyallerin ağızdaki zamana bağlı değişimleri henüz incelenmemiştir.

6. Çene yüz protezleri

Eklemleri üretim ile çene yüz protezlerinin üç boyutlu tasarım ve üretimi ile fasyal defektlerin protetik rehabilitasyonu yapılabilmektedir.

dir (Van Noort, 2012). Sağlam dokuyla protez birleşim kısımlarının eklemeli üretimle oldukça ince üretilebilmesi daha doğal görünümlü protez üretimi için 3B yazıcıları cazip kılmaktadır.

7. Metal alt yapılar

Eklemleri üretim, metal üretimi için oldukça popülerdir. Geçmişte, SLS tabanlı makineler, karmaşık bir son işlem gerektiren oldukça zayıf ve gözenekli yapılar ürettiyordu. Fakat eklemeli üretimdeki son yeniliklerle beraber, dayanıklılığı yüksek ürünler üretilebilmektedir. Eklemeli üretim teknolojisi kullanılarak üretilen metal destekli porcelen kronların doğruluğunu karşılaştıran çalışmalar, yüksek marjinal uyuma sahip olduğunu göstermiştir.

8. Hibrit seramikler

3B yazıcılar ile kullanılabilen seramikle güçlendirilmiş hibrit malzeme 2020 yılında dental pazara tanıtılmıştır. Bu hibrit rezinlerin endikasyonları tek kuron inley, onley ve lamina restorasyonlar olarak açıklanmıştır. Eş zamanlı 20 restorasyon üretilebilir. Üretim sonrası restorasyonlar ultrasonik banyo kullanılarak temizlenir ve kumlama yapılır. Daha sonra, ilave olarak ışıqla sertleştirme ünitesinde polimerize edilir. Gerekirse kompozit rezin boyaları kullanılarak makyaj yapılabilir. Resin simanlar kullanılarak simante edilebilirler.

Eklemleri Üretimin Sınırları

1. Seramik restorasyonlar

Eklemleri üretim protetik diş tedavilerinde; metalik kronların, altyapıların ve reçine bazlı bileşenlerin üretimi için geçerli bir üretim teknolojisi olarak onaylanmıştır. Fakat, seramik protezlerin üretimi için eklemeli üretimin geliştirilmesi halen devam etmektedir.

Bugüne kadar, dental seramiklerin ekleme yöntemiyle üretimi için araştırmalar sınırlı kalmıştır ve ticari olarak da ilan edilmemiştir. Bununla birlikte, bazı eklemeli üretim teknolojileri, doğrudan seramik restorasyonlar üretme konusunda daha fazla araştırma yapılmasını gerektiren bir potansiyel göstermektedir.

2. Zirkonya restorasyonlar

Eklemleri üretim pek çok avantajına rağmen, henüz zirkonya restorasyonların üretimi için onaylanmamıştır. Konuyla alakalı çalışmalar sınırlı olsa da, mevcut çalışmalar eklemeli yöntemle zirkonya restorasyon üretimi için gelecek vadettirmektedir.

Başarı bir restorasyon için marjinal aralığının 100 µm'den küçük olması beklenir. Gerekli malzeme yoğunluğu ve dayanıklılığı düşünüldüğünde zirkonya üretiminde, bu marjinal aralığın eklemeli üretim yöntemiyle elde edilmesi zordur. Çoğu eklemeli üretim yöntemi, sinterleme işlemi gerektirmektedir ve sinterlemeye bağlı distorsiyon oluşması ayrı bir zorluktur. Üretim hızı olarak da eklemeli üretimin şu an için bir avantajı bulunmamaktadır. Bu nedenle, zirkonyanın geniş çapta kliniğe girmesi mevcut eklemeli üretim teknolojilerinin daha da geliştirilmesiyle artacaktır.

Eklemleri ve Eksiltmeli Yöntemleri Karşılaştıran Çalışmalar

Grande ve ark. (2022), eksiltmeli ve eklemeli yöntemleri karşılaştırdıkları in vitro çalışmalarında, protezlerin doğruluk derecelerinin kontrolü için 84 ölçüm gerçekleştirmişlerdir. Eklemeli yöntem ile eksiltmeli yöntemlere göre, istatistiksel anlamlılık olmamakla birlikte, daha doğru üretim yapıldığı sonucuna varmışlardır. Bu sonucun nedeninin, rezinin polimerizasyon sürecinde gerçekleşen volümetrik distorsiyonu olduğunu ileri sürmüşlerdir. Soğuma fazı sırasında rezinin lineer ve volümetrik büzülmesinin, polimerizasyon öncesi hacminin üçte birine kadar azalmasına yol açtığını belirtmişlerdir.

Bae ve ark. (2017) yaptıkları in vitro çalışmada 4 farklı yöntem kullanılarak inley restorasyonlar üretmişlerdir. Bu yöntemlerden ikisi eklemeli (SLA, SLS), ikisi de eksiltmelidir (biri zirkonyadan, diğeri mumdan). Lazer bazlı dental tarayıcı ile taranıp üretilen disto-okluzal inley ile uyum araştırılmıştır. Eklemeli yöntemlerde daha iyi uyum olduğunu belirlemişlerdir (ortalama hata payları SLA için 106 µm, SLS için 113 µm, mum için 116 µm, zirkonya için ise 119 µm). Sonuç olarak eklemeli üretim yöntemlerinin eksiltmeli yöntemlere uygun bir seçenek olduğu kanısına varılmıştır. Peng ve arkadaşları dijital olarak üretilmiş geçici kronların geleneksel yöntemlerle üretilenlerden daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir (Peng CC ve ark., 2020). Mai ve ark. (2017) ise 3D yazıcıyla üretilen geçici kronlarda, özellikle kronların okluzal bölgelerinde yüksek uyum olduğunu bildirmişlerdir (Mai HN ve ark., 2017).

Abu Ghofa ve Önorat (2021) ise, vidalı implantların pasif uyumunu değerlendirdikleri çalışmanın sonucunda üretim tekniğinin pasif uyumu anlamlı olarak etkilediğini belirtmişlerdir. SLM metodunun en iyi sonucu verdiği gözlenmiştir. Bu nedenle, vidalı implant üstü protezler için tercih edilen yöntem olması gerektiğini savunmuşlardır.

Giugovaz ve ark. 2022 yılında yayınlanan in vitro çalışmalarında; eklemeli, eksiltmeli ve iki yöntemin birarada kullanıldığı 3 farklı grupta bükülme dayanımı ve yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmişlerdir. Eklemeli ve eksiltmeli yöntemlerin birleştirildiği grupta eklemeli olarak hazırlanan bloktan eksiltme yöntemiyle materyal hazırlanmıştır. Bükülme dayanımı; universal test cihazı ile, yüzey pürüzlülüğü ise dijital mikroskop ile değerlendirilmiştir. Ayrıca, her üç gruba da farklı ısılara maruz bırakılarak yaşlandırma uygulanmıştır. Sonuç olarak, eksiltme yönteminin en yüksek bükülme dayanımına, eklemeli yöntemin ise en düşük bükülme dayanımına sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ancak, her iki yöntemin birlikte uygulanmasının diğer iki gruptan daha yüksek bükülme dayanımını sağladığını bulmuşlardır. Ayrıca, eksiltmeli grubun en yüksek, eklemeli grubun en düşük yüzey pürüzlülüğüne sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Eksiltmeli grupta ısıya maruziyet sonrasında yüzey pürüzlülüğü azalırken diğer iki grupta artmıştır. Bunun nedeninin eklemeli gruptaki materyalin daha yüksek su emebilmesi olduğunu belirtmişlerdir.

Üç boyutlu yazıcılarla üretilen protez kaidelerinin doğruluğu üzerine yapılan bir araştırmada, 3D yazıcılarla üretilen protez kaideleri geleneksel protez kaidelerine göre daha yüksek retansiyon göstermiştir (Tasaka A ve ark., 2019). Tam protezlerin çiğneme etkinliği, hasta konforu, maksiller protezlerin retansiyonu ve hasta memnuniyeti

değerlendirmesi yapılan bir çalışmada Likert ölçeğine göre hasta skorlarının, dijital üretilmiş tam protezlerde konvansiyonel tam protezlere göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Kattadiyil MT ve ark., 2015). Kapos ve ark. (2014), implant destekli protezler için estetik, komplikasyon, hasta memnuniyeti ve ekonomik faktörler açısından hazırladıkları sistematik derlemede; CAD/CAM ile üretilen kron, dayanak ve alt yapılarda konvansiyonel protez üretim teknikleri ile üretilen restorasyonlarla kıyaslanabilir uzun süreli klinik kullanım oranı bildirmişlerdir.

Protezlerin dijital olarak üretilmesi için kullanılan teknikler ister 3D baskının eklemeli yöntemiyle ister protez kaidesinin frezelendiği eksiltmeli yöntemle yapılmış olsun, yapay dişlerin yerleştirilmesine dayanır ve bu işlemi birleştirme hatalarına yatkın hale getirir. Çalışmalar, protez kaidesi ve yapay dişler arasında okluzal çatışmaları, erken temasları ve boşluk oluşumunu önlemek için yapay dişlerin bazal şeklinin kaide yüzeyine hassas bir şekilde uymasının gerekli olduğunu göstermiştir (Han W., 2017; Yamamoto S., 2015). Öte yandan, son zamanlarda yapılan çalışmalar, 3D baskı yöntemi ya da frezeleme kullanılarak dijital olarak üretilen protezlerin, geleneksel olarak üretilen protezlere göre daha avantajlı olduğunu ve daha iyi bir uyum sağladığını ortaya koymuştur (Lee S., 2019; Tasaka A., 2019). Dijital olarak üretilen protezlerde her iki yöntemi karşılaştıran çalışmaların sonuçları, her bir yöntemin avantaj ve dezavantajlarını değerlendirirken tartışmalı sonuçlar ortaya koymuştur. Eklemeli üretim tekniği ile üretilen protezlerin, CAD-CAM ile frezelenmiş kaidelere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha iyi doğruluk gösterdiği belirtilmiştir (Hsu CY., 2020).

Sonuç

Dijital protez uygulamaları teknolojiadaki hızlı gelişmelere paralel olarak sabit protezlerde eksiltme yöntemlerinden eklemeli yöntemlerine hızlı bir geçiş sağlamış ve klinik olarak ilk verilere göre uyum ve kullanım açısından da uygun görünmektedir. Ancak hareketli protezler ve implant destekli protezler için yöntem ve materyal açısından geliştirilmeye açık yönleri bulunmaktadır. Tüm dijital yöntemler ve protezler için karşılaştırmalı geniş çaplı klinik çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Kaynaklar

- Abdel-Azim T, Rogers K, Elathamna E, Zandinejad A, Metz M, Morton D. (2015). Comparison of the marginal fit of lithium disilicate crowns fabricated with CAD/CAM technology by using conventional impressions and two intraoral digital scanners. *J Prosthet Dent*, 114, 554-559. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.04.001.
- Abduo J, Lyons K, Bennamoun M. Trends in computer-aided manufacturing in prosthodontics: a review of the available streams. (2014). *Int J Dent*, 2014, 783948. doi: 10.1155/2014/783948.
- Abu Ghofa A, Öñöral Ö. (2021). An assessment of the passivity of the fit of multiunit screw-retained implant frameworks manufactured by using additive and subtractive technologies. *J Prosthet Dent.*, 19, S0022-3913(21)00338-3. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.06.022.
- AlHelal A, AlRumaih HS, Kattadiyil MT, Baba NZ, Goodacre CJ. (2017). Comparison of retention between maxillary milled and conventional denture bases: A clinical study. *Journal of Prosthetic Dentistry.*, 117(2), 233-238. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.08.007
- Alikhasi M, Siadat H, Nasirpour A, Hasanazade M. (2018). Three-Dimensional accuracy of digital impression versus conventional method: Effect of implant angulation and connection type. *Int J Dent.*, 2018, 3761750. doi: 10.1155/2018/3761750.
- AlRumaih HS. (2021). Clinical applications of intraoral scanning in removable prosthodontics: A literature review. *Journal of Prosthodontics.*, 30(9), 747-762. doi: 10.1111/jopr.13395.
- Amin S, Weber HP, Finkelman M, El Rafie K, Kudara Y, Papaspyridakos P. (2017). Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study. *Clin Oral Implants Res.*, 28(11), 1360-1367. doi: 10.1111/clr.12994.
- Anadioti E, Aquilino SA, Gratton DG, Holloway JA, Denry IL, Thomas GW, Qian F. (2015). Internal fit of pressed and computer-aided design/computer-aided manufacturing ceramic crowns made from digital and conventional impressions. *J Prosthet Dent.*, 113(4), 304-309. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.09.015.
- Arslan B, Nalbant L, Nalbant AD, Nadirov M. (2021). Üç boyutlu yazıcıların dental kullanımında güncel protetik yaklaşımlar. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 31(3), 459-70. doi: 10.17567/ataunidf.804342.
- Bae EJ, Jeong ID, Kim WC, Kim JH. (2017). A comparative study of additive and subtractive manufacturing for dental restorations. *J Prosthet Dent*, 118, 187-193. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.11.004.
- Barazanchi A, Chun Li K, Al-Amleh B, Lyons K, Waddell JN. (2017). Additive Technology: Update on Current Materials and Applications in Dentistry. *Journal of Prosthodontics*, 26, 156–163. doi: 10.1111/jopr.12510.
- Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. (2008). Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *British Dental Journal.*, 204(9), 505. doi: 10.1038/sj.bdj.2008.350.
- Burzynski JA, Firestone AR, Beck FM, Fields HW, Deguchi T. (2018). Comparison of digital intraoral scanners and alginate impressions: Time and patient satisfaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 153(4), 534-541. doi: 10.1016/j.ajodo.2017.08.017.
- Cebeci NÖ, Hancı H. (2018). Protetik diş tedavisinde ekleme yöntemi ile üretim. *Sağlık Akademisi Kastamonu*, 3(1), 66-86. doi: 10.25279/sak.347002
- Davidowitz G, Kotick PG. (2011). The use of CAD/ 4. CAM in dentistry. *Dental Clinics.*, 55(3), 559-70. doi: 10.1016/j.cden.2011.02.011.
- Dawood A, Marti BM, Sauret-Jackson V, Darwood A. (2015). 3d printing in dentistry. *Br Dent J*, 219, 521. doi: 10.1038/sj.bdj.2015.914.
- Doymuş YŞ. Üç boyutlu yazıcıyla üretilmiş total protez kaide materyalinde yapılan farklı yüzey işlemlerinin renk stabilitesine etkisi. *Uzmanlık tezi*, 2021.
- Drago C, Howell K. (2012). Concepts for Designing and Fabricating Metal Implant Frameworks for Hybrid Implant Prostheses. *J Prosthodont*, 21, 413-424. doi: 10.1111/j.1532-849X.2012.00835. x.
- Feng Z, Dong Y, Zhao Y, Bai S, Zhou B, Bi Y, Wu G. (2010). Computer-assisted technique for the design and manufacture of realistic facial prostheses. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 48(2), 105–109. doi:10.1016/j.bjoms.2009.05.009.
- Galante R, Figueiredo-Pinaa CG, Serro AP. (2019). Additive manufacturing of ceramics for dental applications: A review. *Dental Materials*, 35, 825–846. doi: 10.1016/j.dental.2019.02.026.
- Galhano GAP, Pellizzer EP, Mazaro JVQ. (2012). Optical impression systems for CAD-CAM restorations. *J Craniofac Surg*, 23, 575-579. doi: 10.1097/SCS.0b013e31826b8043.
- Gintaute A, Papatriantafyllou N, Aljehani M, Att W. (2018). Accuracy of computerized and conventional impression-making procedures of straight and tilted dental implants. *Int J Esthet Dent*, 13(4), 550-565.
- Giugovaz A, Pérez-Giugovaz MG, Husain NA, Barmak AB, Özcan M, Revilla-León M. (2022). Flexural strength of aged and nonaged interim materials fabricated by using milling, additive manufacturing, and a combination of subtractive and additive methods. *J Prosthet Dent*, 128, 513. e1-e11. doi: 10.1016/j.prosdent.2022.05.004.
- Grande F, Tesini F, Pozzan MC, Zamperoli EM, Carossa M, Catapano S. (2022). Comparison of the Accuracy between Denture Bases Produced by Subtractive and Additive Manufacturing Methods: A Pilot Study. *Prosthesis*, 4, 151–159. <https://doi.org/10.3390/prosthesis4020015>
- Han W, Li Y, Zhang Y, Lv Y, Zhang Y, Hu P, Liu H, Ma Z, Shen Y. (2017). Design and fabrication of complete dentures using CAD/CAM technology. *Medicine.*, 96(1), e5435. doi:10.1097/MD.0000000000005435.

- Hsu CY, Yang TC, Wang TM, Lin LD. (2020). Effects of fabrication techniques on denture base adaptation: An in vitro study. *J Prosthet Dent.*, 124(6), 740-747. doi: 10.1016/J.PROSDENT.2020.02.012.
- Hwang HJ, Lee SJ, Park EJ, Yoon HI. (2019). Assessment of the trueness and tissue surface adaptation of CAD-CAM maxillary denture bases manufactured using digital light processing. *J Prosthet Dent.*, 121(1), 110-117. doi: 10.1016/J.PROSDENT.2018.02.018
- Kapos T, Evans C. (2014). CAD/CAM technology for implant abutments, crowns, and superstructures. *Int J Oral Maxillofac Implant*, 29, 117-136. doi: 10.11607/jomi.2014suppl.g2.3.
- Kattadiyil MT, Jekki R, Goodacre CJ, Baba NZ. (2015). Comparison of treatment outcomes in digital and conventional complete removable dental pros- thesis fabrications in a predoctoral setting. *J Prosthet Dent*, 114, 818-25. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.08.001.
- Kessler A, Hickel R, Reymus M. (2020). 3D printing in dentistry-state of the art. *Operative Dentistry*, 45(1), 30–40. doi:10.2341/18-229-L.
- Lee S, Hong SJ, Paek J, Pae A, Kwon KR, Noh K. Com. (2019). paring accuracy of denture bases fabricated by injection molding, CAD/CAM milling, and rapid prototyping method. *J Adv Prosthodont.*, 11(1), 55-64. doi:10.4047/JAP.2019.11.1.55
- Lim SR, Lee JS. (2016). Three dimensional deformation of dry-stored complete denture base at room temperature. *J Adv Prosthodont.*, 8(4), 296. doi:10.4047/JAP.2016.8.4.296
- Mai HN, Lee KB, Lee DH. (2017). Fit of interim crowns fabricated using photopolymer-jetting 3d printing. *J Prosthet Dent*, 118, 208-15. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.10.030.
- Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. (2017). Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC Oral Health.*, 17(1), 149. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.10.030.
- Menini M, Setti P, Pera F, Pera P, Pesce P. (2018). Accuracy of multi-unit implant impression: traditional techniques versus a digital procedure. *Clin Oral Investig.*, 22(3), 1253-1262. doi: 10.1007/s00784-017-2217-9.
- Methani MM, Revilla-León M, Zandinejad A. (2020). The potential of additive manufacturing technologies and their processing parameters for the fabrication of all-ceramic crowns: A review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 32(2):182-192. doi: 10.1111/jerd.12535.
- Miyazaki T, Hotta Y. (2011). Cad/cam systems available for the fabrication of crown and bridge restorations. *Aust Dent J*, 56 (1)106. doi: 10.1111/j.1834-7819.2010.01300. x.
- Mjör IA, Davis ME, Abu-Hanna A. (2008). CAD / CAM Restorations and Secondary Caries : A Literature Review with Illustrations. *Dent Update*, 35, 118-120. doi: 10.12968/denu.2008.35.2.118.
- Osman RB, Alharbi NM. (2022). Influence of scan technology on the accuracy and speed of intraoral scanning systems for the edentulous maxilla: An in vitro study. *J Prosthodont Dec* 26. doi: 10.1111/jopr.13633.
- Papaspnyridakos P, Vazouras K, Chen YW, Kotina E, Natto Z, Kang K, Chochlidakis K. (2020). Digital vs Conventional Implant Impressions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Prosthodontics*, 29(8), 660-678. doi: 10.1111/jopr.13211.
- Peng CC, Chung KH, Ramos Jr V. (2020). Assessment of the adaptation of interim crowns using different measurement techniques. *J Prosthodont*, 29, 87-93. doi: 10.1111/jopr.13122.
- Persson ASK, Andersson M, Odén A, Sandborgh-Englund G. (2008). Computer aided analysis of digitized dental stone replicas by CAD/CAM technology. *Dent Mater.*, 24, 1123-30. doi: 10.1016/j.dental.2008.01.008.
- Poticny DJ, Klim J. (2010). CAD/CAM in-office technology: innovations after 25 years for predictable, esthetic outcomes. *J Am Dent Assoc*, 141, 5-9. doi: 10.14219/jada.archive.2010.0356.
- Revilla-León M, Meyer MJ, Özcan M. (2019). Metal additive manufacturing technologies: literature review of current status and prosthodontic applications. *International Journal of Computerized Dentistry*, 22(1), 55–67.
- Sun J, Zhang FQ. (2012). The application of rapid prototyping in prosthodontics. *Journal of Prosthodontics*, 21(8), 641–644. doi:10.1111/j.1532-849X.2012.00888.x.
- Schweiger J, Edelhoff D, Güth JF. (2021). 3D printing in digital prosthetic dentistry: An overview of recent developments in additive manufacturing. *Journal of Clinical Medicine*, 10(9), 2010. doi:10.3390/jcm10092010.
- Tasaka A, Matsunaga S, Odaka K, Ishizaki K, Ueda T, Abe S, Yoshinari M, Yamashita S, Sakurai K. (2019) Accuracy and retention of denture base fabricated by heat curing and additive manufacturing. *J Prosthodont Res* 63, 85-89. doi: 10.1016/j.jpor.2018.08.007.
- Torabi K, Farjood E, Hamedani S. (2015). Rapid prototyping technologies and their applications in prosthodontics, a review of literature. *J Dent (Shiraz)*, 16, 1-9.
- Ventola CL. (2014). Medical applications for 3D printing: current and projected uses. *Pharmacy and Therapeutics*, 39(10), 704-11.
- Wimmer T, Gallus K, Eichberger M, Stawarczyk B. (2016). Complete denture fabrication supported by CAD/CAM. *J Prosthet Dent.*, 115(5), 541-546. doi: 10.1016/J.PROSDENT.2015.10.016
- Yamamoto S, Kanazawa M, Hirayama D, Nakamura T, Arakida T, Minakuchi S. (2016). In vitro evaluation of basal shapes and offset values of artificial teeth for CAD/CAM complete dentures. *Comput Biol Med.*, 68, 84-89. doi: 10.1016/J.COMPBIOMED.2015.11.004
- Zarauz C, Valverde A, Martínez-Rus F, Hassan B, Pradies G. (2016). Clinical evaluation comparing the fit of all-ceramic crowns obtained from silicone and digital intraoral impressions. *Clin Oral Investig*, 20(4), 799-806. doi: 10.1007/s00784-015-1590-5.

Endodontide Lazer Kullanımı

Laser Use in Endodontics

Çisem Esmer
Tuğba Türk

 <https://orcid.org/0009-0007-9117-8849>
 <https://orcid.org/0000-0002-3726-3715>

Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, İzmir

ÖZET

Biyomühendislik alanındaki gelişmeler, diğer sağlık alanlarında olduğu gibi diş hekimliğinde de lazer teknolojisinin kullanımını mümkün kılmıştır. Günümüzde, diş hekimliği uygulamalarında lazerlerin oldukça yaygın bir kullanım alanı bulunmaktadır. Bu teknolojik araçlar, cerrahi, periodontal, restoratif ve protetik amaçlar için kullanıldığı gibi, endodontide pulpa canlılığının tespiti, vital pulpa tedavileri, kök kanallarının hazırlanması, doldurulması ve dezenfeksiyonu gibi birçok prosedürde de kullanılabilir. Lazer teknolojisinin erişilebilirliği, uygulanabilirliği ve etkinliği arttıkça, diş hekimliğinde kullanımının yaygınlaşması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lazerler, Biyomühendislik, Endodonti

ABSTRACT

Advancements in the field of bioengineering have facilitated the utilization of laser technology in dentistry, similar to other branches of the healthcare industry. Presently, laser technology has widespread usage in various dental procedures, including surgery, periodontics, restorative dentistry, and prosthodontics. Likewise, lasers can also be employed in endodontics for pulp vitality diagnosis, vital pulp therapy, root canal preparation, filling, and disinfection. As the accessibility, applicability, and efficacy of laser technology continue to evolve, its usage in dentistry is anticipated to become more pervasive.

Keywords: Lasers, Bioengineering, Endodontics

Giriş

Diş hekimliğinde hızla ilerleyen teknoloji ile üstün özellikli cihazların kullanımı da artmaktadır. Gelişmiş teknolojinin diş hekimliğine kazandırdığı en önemli ekipmanlardan biri, Theodore Maiman tarafından 1960'ların başında keşfedilen lazerdir (Adam ve Pang 2004). 1990'lardan itibaren diş hekimliğinde lazer kullanımı oldukça popüler hale gelmiştir. Lazer kullanımı, maksillofasiyal cerrahi, oral implant cerrahisi, periodontoloji ve endodonti gibi alanlarda teknolojik bir uygulama haline gelmiştir. İlk olarak periodontolojide kullanımına ilişkin raporlar 1980'lerde yayınlanmıştır (Pick ve ark. 1985, Adam ve Pang 2004, Myers 2000). Lazer, diş hekimlerinin birçok işlemde kullanılabileceği çok yönlü bir araçtır.

Lazer sözcüğü; İngilizce "Radyasyonun uyarılmış salınımıyla ışığın kuvvetlendirilmesi olarak tanımlanan Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Lazer, görünür, kızılötesi ve ultraviyole ışığın farklı dalga boylarından gelen enerjiyi yakın mesafeden bir dalga boyu ile harekete geçirerek kromatik radyasyona dönüştüren bir enerji sistemidir (Kimura ve ark. 2000). Lazer, dokular arasında dalga boyu ve enerjisine bağlı olarak seçici bir enerji aktarımı sağlar. Yumuşak ve sert doku işlemlerinde farklı lazer sistemleri kullanılırken ve gerektiğinde kombine şekilde kullanılabilirler. Her lazerin farklı dokular üzerinde farklı etkileri olduğundan, dokuya özgü parametrelerin seçilmesi gerekir. Lazer, canlı dokularda yansıma ve saçılma etkisi gösterirken, sert dokularda ve yumuşak dokularda ise emilim etkisi gösterir (Kimura ve ark. 2000). Bu derlemede, endodontik tedaviler sırasında lazer uygulamaları tartışılacaktır.

Endodontide Lazer Kullanımı

Endodonti alanında lazer kullanımı 1970'li yıllarda başlamasına rağmen, 1990'lı yıllardan sonra popülerlik kazanmıştır. Endodontik tedavide kullanılan yaygın lazer türleri arasında erbium:yttrium-alüminum-garnet (Er:YAG) lazerler, erbium, kromlu yttrium skandiyum galliyum garnet (Er,Cr:YSGG) lazerler, neodimyumlu yttrium alüminyum garnet (Nd:YAG) lazerler, neodimyum:yttrium-alüminum-perovskit (Nd:YAP) lazerler, karbon dioksit (CO₂) lazerler ve diyet lazerler bulunmaktadır.

Er:YAG (Erbium-doped:Yttrium, Aluminum ve Garnet) Lazer

Erbium lazerler, suyun radyasyonu kolayca emmesi nedeniyle diş sert dokularında kullanılabilir. Su buharlaştığında, sert maddenin küçük parçacıklarının patlamasına neden olabilir, bu duruma da su yoluyla patlayıcı ablasyon da denir. (Apel ve ark. 2002). Kendi soğutma sistemlerine sahip oldukları için, çevre dokularda daha az ısı artışına sebep olurlar (Theodoro ve ark. 2021). Erbium lazer türlerinden biri olan Er:YAG (dalga boyu 2940 nm) lazeri, CO₂ ve Nd:YAG lazerlere göre daha yüksek su emilimine sahiptir. (Yamkawa ve ark. 2018). Er:YAG lazeri, kök kanal tedavisi, pulpotomi ve sert dokuların uzaklaştırılması gibi işlemlerde kullanılır (Bader ve ark. 2006, Kokuzawa ve ark.2012, Wang ve ark. 2022). Ancak, mikroçatlak oluşumu gibi yan etkileri önlemek için, klinik uygulamada Er:YAG lazerin enerjisi

ve tekrarlama hızı kontrol altında tutulmalıdır. İstenmeyen etkilerin daha az oluşması için, lazer tedavisinin kısa süreli ama yüksek enerjili periyotlar şeklinde uygulanması gerektiği belirtilmiştir. (Bader ve ark. 2006).

Er,Cr:YSGG (Erbium, Chromium-doped:Yttrium, Scandium, Gallium ve Garnet) Lazer

Er,Cr:YSGG lazerlerin dalga boyu 2780 nm'dir ve sadece sert doku da kullanılan lazer tipidir. Endodontik tedavi sırasında kullanımları, her ikisinin de erbium tipi lazer kategorisine ait olmaları nedeniyle Er:YAG lazerlerle benzerdir. Er,Cr:YSGG lazerlerin kullanımı sırasında, su ile soğutma yapıldığında oluşabilecek ısı tamamen ortadan kaldırılır ve kesme verimliliği de artar (Fattah ve ark. 2013).

Nd:YAG (Neodymium-doped: Yttrium-Alüminum ve Garnet) lazer

1064 nm dalga boyuna sahip bir katı hal lazeridir. Bu dalga boyu elektromanyetik spektrumun kızılötesi ve iyonize olmayan kısmındadır. İyonize olmadığı için dokularda kanserojen ve mutajenik etkisi yoktur. Nd:YAG lazeri, Er:YAG lazerinden farklı olarak, suya absorpsiyonu düşüktür (Aoki ve ark. 2004). Kök kanalı irrigasyonu sırasında kullanılabilir (Moon ve ark. 2012, Korkut ve ark. 2018). Nd:YAG lazerleri başlangıçta büyük patolojik vakaların eksizyonunda kullanılmış olsa da doğrudan temas iletim sistemine sahip fiber optik kabloların geliştirilmesi ile sadece kesme değil, aynı zamanda sterilizasyon işlemi de çok düşük güçlerde mümkün hale gelmiştir (Korkut ve ark. 2018). Ancak, dalga boyundan dolayı enerjisi ve sert dokuyu kesme yeteneği Er:YAG lazeri kadar iyi değildir. Bu nedenle, klinik uygulamada çevre dokuların korunması için çıkış gücü doğru bir şekilde ayarlanmalı ve ışınlama süresi kontrol edilmelidir.

Nd:YAP Lazer

Nd:YAP lazerin dalga boyu 1340 nm'dir. Su tarafından Nd:YAG lazerinden 20 kat daha fazla emilir. Nd:YAP lazerinin esnek fiber optik ucu kurvatırlı kök kanalında enerji transferini sağlayabilir (Namour ve ark. 2016). Bu nedenle, Nd:YAP lazerinin kök kanal duvarlarında oluşan smear tabakasını ortadan kaldırmak için kullanılabileceğini gösteren birçok çalışma mevcuttur (Liu ve ark. 2019, Gu ve ark. 2017). Ayrıca, uygun çalışma süresi ve uygun atış modu ile kullanıldığında çevre dokulara termal hasar vermeden kullanılabilir (Formini ve ark. 2020).

CO₂ Lazer

İlk 10.600 nm CO₂ gaz lazeri 1964 yılında üretilmiştir ve bu özel dalga boyundaki CO₂ lazer tıp ve diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. CO₂ lazerleri tüm yumuşak ve sert biyolojik dokular tarafından yüksek oranda emilir. Özellikle yüksek su içeriğine sahip dokularda ve ağız boşluğundaki yumuşak dokularda etkilidirler. CO₂ lazerler, yüksek güçte olmaları, daha kararlı ve kolayca kontrol edilebilen ışık parametreleri gibi özellikleri ile Er:YAG lazerlere göre

teknik avantajlara sahiptir (Luk ve ark. 2020). Nd:YAG lazerin aksine mine ve dentin tarafından da kolayca emilir. Bununla birlikte, CO₂ lazer, mine yüzeyinde çatlaklara neden olabilir ve çatlak çizgileri boyunca çürük meydana gelebilir (Luk ve ark. 2020). CO₂ lazer ile kanama kontrol altına alınabildiği için direkt pulpa kuafajında kullanılmaktadır (Suzuki ve ark. 2019).

Diyot lazer

Diyot lazer, düşük güçlü bir lazer türüdür ve genellikle 810-980 nm dalga boyunda kullanılır (Genç Şen ve ark. 2019). Diyet lazer, diş sert dokularında Nd:YAG lazerden daha yüksek su emilimi sağlayabilir. Böylece, dentin tübüllerine daha fazla nüfuz ederek tübüllerin derinine invaze olmuş mikroorganizmalar üzerinde daha fazla etki gösterebilir (Mathew ve ark. 2022). Bununla birlikte, diyet lazer olası sapmalar sebebiyle düşük optik performans gösterebilir. Bu tür lazerler, mikroorganizmaları kök kanallarından uzaklaştırmak ve post-operatif endodontik ağrıyı azaltmak için kullanılabilir (Genç Şen ve ark.2019).

Pulpa dokusunun canlılığının tespiti

Lazer Doppler flowmetri (LDF) cihazı pulpanın canlılığının tespiti için mikrovasküler yapıları besleyen damarların kan akımını değerlendirilmesi için geliştirilmiştir. LDF cihazı, diş yüzeyine doğru bir fiber optik prob ile 632.8 nm'de yayılan bir helyum-neon (He-Ne) lazer ışını kullanır ve pulpanın canlı olup olmadığı monitörize edilen yansıma değerlerine bakılarak belirlenir (Kamali ve ark. 2021). Arka grup dişlerde, gönderilen lazer ışınının yansımından elde edilen değerler her zaman doğru sonuçlar vermeyebilir çünkü mine ve dentin dokuları kalındır. Ancak ön dişlerde, mine ve dentin dokuları nispeten ince olduğundan, LDF cihazı pulpa canlılığı testleri için güvenilir sonuçlar verebilir. Elektrikli ve termal testlere kıyasla, travmaya uğrayan dişlerde pulpanın canlılığını değerlendirmede LDF daha güvenilir bir tanı yöntemi olduğu belirtilmiştir (Tyagi ve ark. 2012). LDF için kullanılan lazerler genellikle düşük güç seviyelerindedir ve bu yöntem pulpa dokusu hasarına neden olmaz (Kamali ve ark. 2021).

Dentin Hassasiyeti

Dentin hassasiyeti, diş eti çekilmesi, yanlış fırçalama gibi çeşitli nedenlerle ortaya çıkan ağrılı bir durumdur (Knight ve ark. 1993). Günümüzde, lazer tedavisi dentin hassasiyeti için etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Kimura ve ark. 2000). Bu tedavide kullanılan lazerler, düşük çıkış gücüne sahip (He-Ne ve GaAlAs) ve orta çıkış gücüne sahip (Nd:YAG ve CO₂) lazerler olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. Lazerler, dentin hassasiyetine neden olan açık dentin tübüllerini tıkayarak veya daraltarak etki gösterirler (Zhang ve ark. 1998). He-Ne lazer ışını, dentin tübülleri üzerinde aksiyon potansiyelini etkileyerek hassasiyeti azaltmaktadır. CO₂ ve Nd:YAG lazerler de aynı etkiyi yapabilir, ancak daha yüksek bir güce sahiptirler. Lazer tedavisi, diğer tedavi seçeneklerine göre daha hızlı sonuçlar verir ve genellikle uzun süreli bir etki gösterir. Ancak, lazer tedavisinin etkinliği, dentin hassasiyetinin şiddetine ve nedenine bağlı olarak değişebilmektedir (Zhang ve ark. 1998).

Direk Pulpa Kuafajı ve Pulpotomi

Lazerlerin dokuyu buharlaştırma özelliği ile küçük kan damarlarında pıhtılaşmanın gerçekleşmesi, yara yüzeyinin kapanması, kanamanın durdurulması ve temiz bir alanın elde edilmesini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, lazerlerin kullanımı ile ilgili alanın dezenfeksiyonu da sağlanmış olmaktadır (Meire ve ark. 2007). Lazer, perfore pulpa alanındaki kanama kontrolü, dezenfeksiyon ve kalan pulpanın tamir hücrelerinin indüksiyonunu sağlamak amacı ile kullanılmaktadır (Mohammadi 2009). Genellikle bu amaç ile kullanılan lazerler CO₂, Nd:YAG, He-Ne, düşük güçlü yarı iletken diyet lazerler ve orta güçlü yarı iletken diyet lazerlerdir. Direkt pulpa kuafajı ve pulpotomide lazer kullanımı için uygun parametreler seçilmesi gerekmektedir ve doğru parametreler seçilmediğinde lazer enerjisi doğru kullanılamayacağı için tedavinin başarısız olabileceği bildirilmiştir (Kimura ve ark. 2000).

Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Kök kanal tedavisinin başarısı açısından önemli olan bir aşama da kök kanalının şekillendirilmesidir. Doğru yapılmış kök kanal şekillendirmesi ile yıkama solüsyonları kök kanalının tüm detaylarına ulaşabilir ve enfekte doku artıkları uzaklaştırılabilir. Lazerin ince optik fiberler kullanılarak pulpa dokusunun çıkarılması ve kök kanallarının hazırlanması, smear ve debrisin uzaklaştırılması mümkün olabilmektedir (Mohammadi 2009). Ancak kanalların çok eğimli olması durumu bir dezavantaj yaratmaktadır. Kullanılan optik uçların çapları 200-400 µm'dir (Mohammadi 2009). Bazı çalışmalarda, geleneksel yöntemlerle birlikte kök kanallarının şekillendirilmesi sırasında lazer kullanımının daha etkili bir temizleme ve şekillendirme sağladığını bildirilmiştir (Levy 1992). İki farklı çapta optik uç kullanılarak Er:YAG lazerin kök kanal şekillendirme etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada, Er:YAG lazerin optik ucunun, kök dentinine ne kadar yakın olursa, şekillendirme etkinliğinin o kadar fazla olduğunu tespit edilmiştir (Kokuzawa ve ark. 2012). Kök kanal şekillendirme ve temizleme etkinliği için Nd:YAG lazerin kullanımı araştırıldığı bir çalışmada ise el eğlerinin tek başına kullanımından ziyade Nd:YAG lazer ile birlikte kullanımının daha etkili olduğunu bildirilmiştir (Moogi ve ark. 2010).

Kök Kanal Dezenfeksiyonu

Kök kanallarının etkin bir şekilde dezenfekte edilmesi, endodontik tedavinin başarısında önemli bir rol oynamaktadır (Brito ve ark. 2009). Geleneksel endodontide, kök kanal sistemini şekillendirmek ve temizlemek için mekanik aletler ve irigasyon solüsyonları kullanılmaktadır. Ancak, kök kanallarının anatomilerinden dolayı da tam bir dezenfeksiyon sağlamak kolay değildir (DiVito ve ark 2012). İrigasyon solüsyonlarının kompleks anatomik yapıları kök kanallarının tüm noktalarına ulaşması sınırlı olabilir. Bu nedenle, tüm kök kanal sisteminin etkili bir şekilde temizlenmesi ve dekontamine edilmesi için yeni malzeme ve tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır (Gutknecht ve ark. 2002). Mikroorganizmaların varlığı, endodontik enfeksiyonların meydana gelmesi ve ilerlemesi açısından en kritik faktördür (Brito ve ark. 2009). Kök kanallarındaki mikroorganizmaları yok etmek için, kök kanallarının şekillendirilmesi, irigasyon solüsyonları ve kanal içi ilaçlar

kullanılır (Mohammadi ve ark. 2009, Brito ve ark. 2009). Kanal içi enfeksiyonun kontrol altına alınması ve tedavisi için geleneksel yöntemlerin yanı sıra, lazerler gibi yeni teknolojiler de kullanılmaktadır. Nd:YAG, Argon, Diode, CO2 ve Er:YAG gibi farklı lazerlerin kök kanallarında dezenfeksiyon etkinlikleri birçok araştırmada kanıtlanmıştır (Ebihara ve ark. 1996, Takeda ve ark. 1999, Bago ve ark. 2013). Bazı araştırmalar, uygun parametrelerde lazer kullanımının enfekte kök kanallardaki mikroorganizmaları ortadan kaldırdığını göstermiştir (Fegan ve ark. 1995, Meire ve ark. 2012). Diş hekimliğinde deneysel veya klinik olarak kullanılan birçok lazer (dalga boyları 532 nm'den 10600 nm'ye kadar) bakteri hücre yapısında değişikliklere sebep olan termal etkileriyle bakterisidik özelliğe sahiptir (Schoop ve ark. 2006, Beer ve ark. 2012). Lazerin termal etkisi, su moleküllerinde genişleme ve büzülme meydana getirerek, sekonder kavitasyon oluşturmaktadır (Akyüz Ekim ve ark. 2015)

Endodontik irrigasyon sırasında farklı uçlar kullanılarak lazerin enerjisi kök kanalı içine iletilir. Foton indüklenmiş fotoakustik dalgalanma prensibi ile çalışan PIPS ve şok dalgası ile emisyonu artırılmış fotoakustik dalgalanma prensibini kullanan SWEEPS tekniği Er:YAG lazer (Fotona, Ljubljana, Slovenya) tarafından üretilen enerjinin sodyum hipoklorit ve EDTA gibi yıkama solüsyonları ile etkileşimi ile çalışır. PIPS tekniğinde, fototermal yerine daha çok fotoakustik ve fotomekanik etkiler oluşmasını sağlamak için sadece 50 mikrosaniye süreli darbelerle düşük enerji seviyeleri ve 10 ila 15 Hz aralığında uygulanır (Peters ve ark. 2011). "Lazerin, %17 EDTA, %10 sitrik asit ve %5.25 sodyum hipoklorit gibi yaygın olarak kullanılan irrigasyon solüsyonları ile kombine kullanımının antimikrobiyal etkinliğini artırdığı gösterilmiştir (Gutknecht ve ark. 1996). Ayrıca, kök kanallarındaki enfekte doku artıklarının giderilmesinde geleneksel teknikler ve ultrasonik aktivasyona kıyasla lazerle aktive edilen irrigasyonun istatistiksel olarak daha etkili olduğu gösterilmiştir (Gutknecht 2008). DiVito ve ark. 2012 tarafından yapılan bir çalışmada, Erbiyum lazerin EDTA irrigasyonu ile birlikte kullanılmasının, herhangi bir termal hasar vermeden enfekte doku artıkları ve mikroorganizmaları etkili bir şekilde uzaklaştırdığı bildirilmiştir. Endodontide, lazerlerin farklı dalga boyları ve parametreleri kullanılarak hedef dokular üzerinde fototermal ve fotomekanik etkilerin oluşturulması sağlanır.

Sonuç

Lazerler, özel dalga boyunda ışık yaymak için atomları veya molekülleri uyarır ve bu sayede kohorent, monokromatik, iyi kontrol edilen ve hassas yönlendirilen ışık demetleri oluşturur. Bu özellikler, iletim, görüntüleme, ölçüm vb. birçok alanda kullanılmalarını sağlar. Lazer, biyolojik dokularla etkileştiğinde, termal, foto-kimyasal, elektromanyetik ve biyolojik stimülasyon etkileri gibi özel biyolojik etkiler oluşturur ve bu etkiler, tıpta kullanımının temelini oluşturur. Lazer teknolojisinin hızlı gelişimi, çeşitli hastalıkların teşhis, önlenme ve tedavisi için yeni bir çağın başlamasına yol açabilir.

Lazerlerin diş hekimliğindeki uygulama alanlarına ilgi artmaktadır. Klinik uygulamaları temel olarak sert doku ve yumuşak doku uygulamaları olarak ikiye ayrılmaktadır. Diş çürüğü önleme, kavite hazırlama ve dentinal hipersensitivite tedavisi diş hekimliğinde lazerin

sert doku uygulamalarına örnekler iken, yumuşak doku uygulamaları arasında gingivektomi, gingivoplasti, labial frenektomi, lingual frenum serbestleştirme, mukozit vb. yer alır. Son yıllarda, literatür lazer tedavisinin endodontik tedavide etkili bir yardımcı yöntem olduğunu bildirmiştir.

Bu derlemede, lazer uygulamalarının yaygın endodontik işlemlerdeki kullanımlarını özetlenmiştir ancak ideal lazer türü ve parametrelerle ilgili sonuçlar halen tartışmalıdır. Ayrıca, lazerlerin olası yan etkileri arasında eritem, cilt hiperpigmentasyonu, termal hasar ve göz yaralanması gibi dezavantajları vardır. Bu nedenle, lazerlerin klinik kullanımı, profesyonel olarak eğitilmiş diş hekimleri tarafından yapılmalıdır. Lazerlerin bir dezavantajı da yüksek maliyete sahip olmasıdır. Gelecekte, lazerlerin endodontide daha sık kullanılacağı şüphesizdir. Bu nedenle, gelecekteki araştırmalar, eksikliklerin nasıl aşılabacağı, yan etkilerin nasıl önleneceği ve daha etkin nasıl uygulanması konularına odaklanmalıdır.

Kaynaklar

- Adams TC, Pang PK. Lasers in aesthetic dentistry. *Dent Clin North Am* 2004; 48: 833-860.
- Akyüz Ekim Ş.N, Erdemir A. Endodontide İrrigasyon Aktivasyon Yöntemleri. *J Dent Fac Atatürk Uni*, 2015;10:98-104.
- Aoki, A, Sasaki, KM, Watanabe H, Ishikawa I, Lasers in Nonsurgical Periodontal Therapy. *Periodontol*. 2000 2004; 36, 59–97. [CrossRef]
- Apel, C, Meister J, Schmitt N, Gräber HG, Gutknecht N. Calcium Solubility of Dental Enamel Following Sub-Ablative Er:YAG and Er:YSGG Laser Irradiation in Vitro. *Lasers Surg. Med.* 2002; 30: 337–341.
- Bader, C.; Krejci, I. Indications and Limitations of Er:YAG Laser Applications in Dentistry. *Am. J. Dent.* 2006; 19: 178–186.
- Bago I, Plečko V, Gabrić Pandurić D Antimicrobial efficacy of a high-power diode laser, photoactivated disinfection, conventional and sonic activated irrigation during root canal treatment. *Int Endod J* 2013; 46: 339-347.
- Beer F, Buchmair A, Wernisch J. Comparison of two diode lasers on bactericide in root canals--an in vitro study. *Lasers Med Sci*, 2012;27: 361-4.
- Brito PR, Souza LC, Machado de Oliveira JC, et al. Comparison of the effectiveness of three irrigation techniques in reducing intracanal *Enterococcus faecalis* populations: an in vitro study. *J Endod* 2009; 35: 1422-1427.
- DiVito E, Peters OA, Olivi G. "Effectiveness of the erbium: YAG laser and new design radial and stripped tips in removing the smear layer after root canal instrumentation." *Lasers in medical science* 27 2012; 273-280.
- Ebihara A, Tokita Y, Izawa T, et al. Pulpal blood flow assessed by laser Doppler flowmetry in a tooth with a horizontal root fracture. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 81: 229-233
- Fattah, T, Kazemi, H, Fekrazad R, Assadian H, Kalhori KAM. Er,Cr:YSGG Laser Influence on Microleakage of Class V Composite Resin Restorations. *Lasers Med. Sci.* 2013; 28: 1257–1262.
- Fegan SE, Steiman HR. Comparative evaluation of the antibacterial effects of intracanal Nd:YAG laser irradiation: an in vitro study. *J Endod* 1995; 21: 415- 417.
- Fornaini, C, Brulat-Bouchard N, Medioni E, Zhang S, Rocca JP, Merigo E. Nd:YAP Laser in the Treatment of Dentinal Hypersensitivity: An Ex Vivo Study. *J. Photochem. Photobiol. B Biol.* 2020; 203: 111740.
- Genc Sen, O, Kaya M. Effect of Root Canal Disinfection with a Diode Laser on Postoperative Pain After Endodontic Retreatment. *Photobiomodul. Photomed. Laser Surg.* 2019; 37: 85–90.
- Gu Y, Perinpanayagam H, Kum DJW. et al. Effect of Different Agitation Techniques on the Penetration of Irrigant and Sealer into Dentinal Tubules. *Photomed. Laser Surg.* 2017; 35: 71–77.
- Gutknecht N, Franzen R, Lampert F. Finite Element Study on Thermal Effects in Root Canals During Laser Treatment with a Surface-absorbed Laser. *Lasers Med Sci* 2002; 17: 137-44.
- Gutknecht N. Lasers in Endodontics. *Journal of the Laser and Health Academy* 2008; 4: 1-8.
- Gutknecht N, Moritz A, Conrads G, Sievert T, Lampert F. Bactericidal effect of the Nd:YAG laser in in vitro root canals. *J Clin Laser Med Surg* 1996; 14: 77- 80.
- Kamali AS, Deepti JV, Karthick A, Prakash V, Andro, S. Lasers and its advantages in endodontics-a review. *Nveo-natural volatiles & essential oils Journal*, Nveo 2021; 6386-6391.
- Kimura Y, Wilder-Smith P, Matsumoto K. Lasers in endodontics: a review. *Int Endod J* 2000; 33: 173- 185.
- Knight NN, Lie T, Clark SM, et al. Hypersensitive dentin: testing of procedures for mechanical and chemical obliteration of dentinal tubuli. *J Periodontol* 1993; 64: 366-373.
- Kokuzawa, C, Ebihara A, Watanabe S, Anjo T.; Bolortuya, G.; Saegusa, H.; Suda, H. Shaping of the Root Canal Using Er:YAG Laser Irradiation. *Photomed. Laser Surg.* 2012; 30: 367–373.
- Korkut E, Torlak, E, Gezgin O, Özer H, Sener Y. Antibacterial and Smear Layer Removal Efficacy of Er:YAG Laser Irradiation by Photon-Induced Photoacoustic Streaming in Primary Molar Root Canals: A Preliminary Study. *Photomed. Laser Surg.* 2018; 36: 480–486.
- Levy G. Cleaning and shaping the root canal with a Nd:YAG laser beam: a comparative study. *J Endod* 1992; 18: 123-127.
- Liu T, Huang Z, Ju Y, Tang X. Bactericidal Efficacy of Three Parameters of Nd:YAP Laser Irradiation against *Enterococcus faecalis* Compared with NaOCl Irrigation. *Lasers Med. Sci.* 2019; 34: 359–366.
- Luk, K, Zhao IS, Yu O, Zhang J, Gutknecht N, Chu CH. Effects of 10,600 Nm Carbon Dioxide Laser on Remineralizing Caries: A Literature Review. *Photobiomodul. Photomed. Laser Surg.* 2020; 38: 59–65.
- Mathew T, Bm S, Gv, P, Jose J. Comparative Evaluation of the Antibacterial Efficacy of Chlorhexidine and 810 Nm Diode Laser in the Disinfection of Root Canals Contaminated With *Enterococcus faecalis*: An In Vitro Study. *Cureus* 2022; 14: e28596.
- Meire MA, Coenye T, Nelis HJ, et al. Evaluation of Nd:YAG and Er:YAG irradiation, antibacterial photodynamic therapy and sodium hypochlorite treatment on *Enterococcus faecalis* biofilms. *Int Endod J* 2012; 45: 482-491. 35.
- Meire M, De Moor R. Lasers in endodontics: laser disinfection, an added value? *Endodontic Practice Today*. 2007; 1(3): 93-102.
- Mohammadi Z, Abbott PV. On the local applications of antibiotics and antibiotic-based agents in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J* 2009; 42: 555-567. 30.

- Mohammadi Z. Laser applications in endodontics: an update review. *Int Dent J* 2009; 59: 35-46.
- Moogi PP, Rao RN. Cleaning and shaping the root canal with an Nd:YAG laser beam: A comparative study. *J Conserv Dent* 2010; 13: 84-88.
- Moon, YM, Kim HC, Bae KS, Baek SH, Shon WJ, Lee W. Effect of Laser-Activated Irrigation of 1320-Nanometer Nd:YAG Laser on Sealer Penetration in Curved Root Canals. *J. Endod.* 2012; 38: 531–535.
- Myers TD. The future of lasers in dentistry. *Dent Clin North Am* 2000; 44: 971-980.
- Namour A, Geerts S, Zeinoun T, De Moor R, Nammour S. Safety Irradiation Parameters of Nd:YAP Laser Beam for Endodontic Treatments: An In Vitro Study. *BioMed Res. Int.* 2016; 4741516.
- Peters OA, Bardsley S, Fong J. et al. Disinfection of root canals with photon-initiated photoacoustic streaming. *J Endod*, 2011; 37: 1008-12
- Pick RM, Pecaro BC, Silberman CJ. The Laser Gingivectomy. The Use of the CO2 Laser for the Removal of Phenytoin Hyperplasia. *J. Periodontol.* 1985; 56: 492–496.
- Schoop U, Kluger W, Dervisbegovic S, et al. Innovative wavelengths in endodontic treatment. *Lasers Surg Med*, 2006; 38: 624-30.
- Suzuki M, Kato C, Kawashima S, Shinkai K. Clinical and Histological Study on Direct Pulp Capping with CO2 Laser Irradiation in Human Teeth. *Oper. Dent.* 2019; 44: 336–347.
- Takeda FH, Harashima T, Kimura Y, et al. A comparative study of the removal of smear layer by three endodontic irrigants and two types of lasers. *Int Endod J* 1999; 32: 32-39.
- Theodoro LH, Marcantonio RAC, Wainwright M, Garcia VG. LASER in Periodontal Treatment: Is It an Effective Treatment or Science Fiction? *Braz. Oral Res.* 2021; 35 (Suppl. S2): e099.
- Tyagi SP, Sinha DJ, Verma R, Singh UP. New vistas in endodontic diagnosis. *Saudi Endodontic Journal*, 2012; 2(2): 85.
- Wang J, Chen Y, Zhang B, Ge X, Wang X. Clinical Efficacy of Er:YAG Laser Application in Pulpotomy of Primary Molars: A 2-Year Follow-up Study. *Lasers Med. Sci.* 2022; 37: 3705–3712.
- Yamakawa S, Niwa T, Karakida, T, Kobayashi K, Yamamoto R, Chiba R, Yamakoshi Y, Hosoya N. Effects of Er:YAG and Diode Laser Irradiation on Dental Pulp Cells and Tissues. *Int. J. Mol. Sci.* 2018; 19: 2429.
- Zhang C, Matsumoto K, Kimura Y, et al. Effects of CO2 laser in treatment of cervical dentinal hyper-sensitivity. *J Endod* 1998; 24: 595-597.

Dentin Hassasiyeti Tedavisinde Dental Lazerlerin Kullanımı

Use of Dental Lasers in the Treatment of Dentin Sensitivity

Cem PEŞKERSOY

Pouyan AGHAZADEHDOKANDARI

Ghaffar GHAFARZADEHKHOUËI

 <https://orcid.org/0000-0003-2502-2698>

 <https://orcid.org/0000-0003-3706-545X>

 <https://orcid.org/0000-0001-9991-1952>

Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi A.D., İzmir

ÖZET

Dentin aşırı duyarlılığı (DH), ağız ortamına maruz kalan dentin tübülleri içindeki sıvıların hareketinden kaynaklanan kısa süreli akut bir ağrı ile karakterize edilir. DH 'nin tanımlanması, diş dokusu içerisinde rol oynayan uyaran iletim mekanizmalarının incelenmesi ve bu mekanizmalara yönelik teorilerin geliştirilmesi ile mümkün hale gelmiştir. Bu uyarı mekanizmalarının açıklanmasında günümüzde en çok kabul gören teori Brannström tarafından önerilmiş olan hidrodinamik teoridir. Bu teoriye göre dentin tübülleri içerisinde bulunan sıvı fiziksel, mekanik, kimyasal veya sıklıkla termal uyarılarla hareket ederek dentin-pulpa sınırında bulunan terminal sinir liflerini uyarmakta ve kısa süreli akut ağrının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. DH 'nin tedavisinde minimal girişimsel koruyucu tedaviler (hassasiyet giderici ve remineralize edici ajanlar) ile operatif işlemler (restoratif tedaviler ve mukogingival cerrahi) kullanılmaktadır. Son zamanlarda DH tedavisinde alternatif olarak yüksek ve düşük yoğunluklu lazerlerin kullanımı önerilmiştir. DH 'nin lazerle tedavisinin biyoyoumlu, non-invaziv ve etkili bir yöntem olduğunun bildirildiği çalışmalarda, düşük ve yüksek yoğunluklu lazerlerin farklı olgularda güvenle kullanılabileceği gösterilmiştir. Düşük yoğunluklu lazerler ile (HeNe ve GaAlAs), pulpa dokusu içerisindeki sinir hücrelerinin zar polaritesine müdahale edilerek hücreler uyarılır. Bu hareket, uyarının merkezi sinir sistemine iletilmesini bloke eder ve odontoblastları, dentin geçirgenliğini azaltan tamir dentini üretmesi için uyarır. Yüksek yoğunluklu lazerler (Nd:YAG, Er:YAG, Er,Cr:YSGG), ağız ortamına açılan dentinin doğrudan ısılanması ile, dentinin çözünmesini ve yeniden katılaşmasını teşvik ederek dentin tübüllerinin ağzını kapatmayı amaçlar.

Anahtar Kelimeler: Dentin Hassasiyeti, Koruyucu Tedaviler, Dental Lazerler

ABSTRACT

Dentin hypersensitivity (DH) is characterized by a short-term acute pain caused by the movement of fluids within the dentinal tubules exposed to the oral environment. The definition of DH has become possible by examining the stimulus transmission mechanisms that play a role in the dental tissue and developing theories for these mechanisms. The most widely accepted theory to explain these excitation mechanisms is the hydrodynamic theory proposed by Brannström. According to this theory, the fluid in the dentinal tubules acts with physical, mechanical, chemical or often thermal stimuli, stimulating the terminal nerve fibers at the dentin-pulp border and causing short-term acute pain. Minimally invasive preventive treatments (desensitizing and remineralizing agents) and operative procedures (restorative treatments, mucogingival surgery) are used in the treatment of DH. Recently, the use of high- and low-intensity lasers has been suggested as an alternative in the treatment of DH. In studies where it was reported that laser treatment of DH is a biocompatible, non-invasive and effective method, which has been shown that they can be used safely in different cases. With low-intensity lasers (HeNe and GaAlAs), the cells are stimulated by interfering with the membrane polarity of the nerve cells in the pulp tissue. This action blocks the transmission of the stimulus to the central nervous system and stimulates the odontoblasts to produce repair dentin, which reduces dentin permeability. High-intensity lasers (Nd:YAG, Er:YAG, Er,Cr:YSGG) aim to seal the dentinal tubules by promoting dissolution and resolidification of the dentin by direct irradiation of the dentin opened into the oral environment.

Keywords: Dentin Sensitivity, Preventive Treatments, Dental Lasers

Giriş

Dentin, pulpa odasını çevreleyen sert, elastik, avasküler bir dokudur. Başlıca tip-I kollajen, % 50 karbonatlı hidroksi apatitin inorganik fazı ve %20 dentin sıvısından oluşan, kan plazmasına benzer, %30 organik matriksten oluşan bileşik ve kompleks bir yapıdır. (Jindal ve ark. 2014, Lee ve ark. 2022). Dentin-mine sınırından pulpaya uzanan, dentin lenfi adı verilen bir sıvı ile dolu çok sayıda dentin tübülünden oluşan bir iskelete sahiptir. Bu dentin tübüllerinin çapı, uzunlukları ve sayıları pulpaya doğru artış göstermektedir (Lee ve ark. 2022). Normal koşullarda dentinin koronal kısmı mine, kök kısmı sement ile örtülüdür. Mine ve sement dokusunun örtüşmediği % 10 olguda olguda dentin açık olarak kalsa da bu durumlarda dentinin üzerinde yapışık olmayan diş eti (gingiva) koruyucu bir bariyer görevi görür (Mata ve ark. 2018). Genel olarak canlı bir doku olduğu kabul edilen dentinin innervasyonu ve duyarlılığı iktiva ettiği sinir liflerine bağlıdır. Uyarıyı başlatan ve geçiren odontoblastlar ve dentin dokusu içerisinde yer alan uzantı-larıdır (Yoshida ve ark. 2002). Dentinin duyarlılığı ve canlılığı için birçok kuram ortaya konmuş olmakla birlikte dentin lenfinin aktif rol oynadığı "hidrodinamik teori" günümüzde de geçerliliğini sürdüren ve en çok kabul gören teoridir (Cengiz 1983). Bu teoriye göre her türlü uyarı sonucu dentin tübüllerindeki sıvı (dentin lenfi) etkenin yönüne bağlı olarak dentin tübülleri içerisinde hareket eder ve yer değiştirir. Bu hareket pulpa dentin sınırındaki basınç reseptörlerini uyarak, etkenin pulpaya iletilmesini sağlar ve genelde bu pulpada minör bir enflamatuvar yanıt oluşturur. Bu da ağrı olarak algılanır ve etken ortadan kalkıncaya kadar devam eder. Sıcak, kanaldaki sıvıyı genişleterek pulpa yönünde harekete neden olurken, soğuk uygulamaları, mekanik temas, kimyasal uyaranlar ise sıvının dışa doğru hareketine neden olur (Le Fur-Bonnabesse 2017).

2. Dentinin Aşırı Duyarlılığı – Dentin Hassasiyeti (DH)

Dentin hassasiyeti (DH); dental travmalardan bağımsız olarak, dentin yüzeyinin ağız ortamına açık hale gelmesi ve termal, kimyasal, mekanik ya da ozmotik uyaranlara maruz kalması ile ortaya çıkan patolojik bir durumdur (Liu ve ark. 2020). Bu etkenler canlı ve sağlıklı bir pulpa dokusuna sahip dişlerde akut, keskin ve kısa süreli bir ağrı oluşturarak mevcut patolojinin semptomlarını oluşturmaktadır (Cummins 2008). Birçok araştırmacıya göre bir hastalık olduğu düşünülmeyen DH 'de semptomların aniden bu derecede yükselmesini açıklayabilecek tek mantıklı teori dentin dokusunu örten mine veya sement dokularının kaybı veya gingival dokularda meydana gelen çekilmedir (Gillam 2017, Coleman 2022). Etiyolojinin her olguda farklılık göstermesi nedeniyle DH 'nin oluşturduğu semptomlar ve bireyin yaşam kalitesine olan etkisi kişiden kişiye farklılık göstermektedir (Tablo-1).

Tablo-1: Dentin Hassasiyetinin Etiyolojik Faktörleri

1.	Mine çatlakları ve fraktürleri
2.	Diş eti çekilmesine bağlı ağız ortamına açılan dentin dokusu
3.	Diş fırçası (yabancı cisim) abrazyonu
4.	Abfraksiyon (okluzal stress) kaynaklı aşınmalar
5.	Dental erozyon
6.	Periodontal tedavi sonrası sement dokusunun fazla kaldırılması
7.	Diş beyazlatma tedavisi
8.	Doğuşsal / Genetik anomalilere bağlı açık dentin yüzeyleri

Birçok hastada şiddetli ağrılar nedeniyle bireylerin günlük aktivitelerinde (konuşma, yeme ve içmede) zorlandıkları, oral hijyen alışkanlıklarını (diş fırçalama, diş ipi kullanımı vb.) aksattıkları tespit edilmiştir (Idon ve ark. 2019). Günümüzde etiyojisi, semptomları, kişilerin yaşamlarına etkileri ve tedaviye verdikleri yanıtlar göz önüne alınarak DH sınıflandırıldığında 20'den fazla farklı DH tipi olduğu tespit edilmiştir (Uzuner Bilgiç ve ark. 2022).

2.1 Dentin Hassasiyeti Tedavisi

DH 'nin tedavisi hem hasta hem de hekim için birçok nedenden dolayı zorlayıcıdır. Farklı hastalarda DH 'ye neden olan asıl faktörü ve etiyojisi tespit ederek kesin tanı koymak zor olmakla birlikte, hastaların başlangıçta soruna neden olan alışkanlıklarının değiştirilmesi her zaman mümkün olmayabilir (Serban ve ark. 2022). Ayrıca hastaların verdiği ağrı semptomunun subjektif olması ve farklı hastalarda veya aynı hastada farklı zamanlarda ortaya çıkan ağrılarının ölçülmesi (karşılaştırılması) söz konusu değildir. Bu nedenlerden dolayı birçok olguda objektif bir teşhis yapmak zorlaşmakta ve genelde tedaviler yalnızca semptomları azaltmak veya ortadan kaldırmak üzerine yoğunlaşmaktadır (Markowitz 2008). Koruyucu veya önleyici tedavi seçeneği olarak kabul edilen bu yaklaşımlarda genelde risk ve etiyojik faktörlerin azaltılması amaçlanmaktadır. Rutin oral hijyen motivasyonları, diyet düzenlemeleri, brüksizm önleyici plaklar ve remineralize edici ajan uygulamaları bu grupta yer alır (van der Weijden ve ark. 2017). Semptomatik DH 'nin tedavisinde ise günümüzde iki temel tedavi seçeneği uygulanmaktadır (Tablo-2).

2.1.1 Minimal Girişimsel – Semptomatik Tedaviler

DH 'ndeki semptomların azaltılması ve elimine edilmesine yönelik tedavilerde temel amaç sinir iletiminin blokajı veya ağız ortamına açık dentin tübüllerinin kapatılmasıdır (Yılmaz ve Güncü 2011). Bu minimal girişimsel tedavilerde seçilen aktif ajana göre hekim tarafından klinikte veya hasta tarafından evinde de uygulanabilir. Evde uygulanan tedavilerde kolay uygulanma avantajı olmasına rağmen hasta kontrolünde olması ve denetlenmesinin zor olması gibi dezavantajları da vardır (Miglani ve ark. 2010). Hekim tarafından klinikte uygulanan profesyonel işlemlerde başarı yüzdesinin daha fazla bulunduğu çalışmalar da mevcuttur (Liu ve ark. 2020, Serban ve ark. 2022).

2.1.2 Restoratif ve Operatif İşlemler

Restoratif ve operatif (cerrahi) işlemlerde temel hedef açık dentin tübüllerinin örtülmesi ve ağız ortamı ile ilişkisinin kesilmesidir. Bu amaçla hekimler tarafından en sık yapılan hatalı uygulamalardan bir tanesi dentin yüzeylerinin adeziv sistemler ile örtülmesidir (Younus ve ark 2021). Bu yöntemde dentin tübüllerinin kapatıldığı adeziv sistem ne kadar iyi ve gelişmiş olursa olsun ağız ortamına açık şekilde uzun süre hizmet verecek şekilde üretilmemiştir. Bu amaçla yapılan tedavinin başarısı 1-4 hafta arasında kalmaktadır (Younus ve ark 2021). Bu olgularda sıklıkla tercih edilen restoratif materyaller cam iyonomer simanlar ve akışkan kıvamdaki rezin kompozitlerdir (Zhao ve ark. 2016, Madruga ve ark. 2017,). Restorasyon yapılamayacak düzeydeki küçük ve sığ olgularda cerrahili periodontal tedaviler ile DH tedavisinde memnun edici sonuçlar alınabilir (Bhatavadekar ve ark. 2022).

Tablo-2: Dentin hassasiyetinin tedavisinde uygulanan tedaviler

A.	MINİMAL GİRİŞİMSSEL - SEMPTOMATİK TEDAVİLER
1.	<u>Sinir İletiminin Bloke Eden Ajanlar</u>
a.	Potasyum Nitrat
2.	<u>Protein Cökelticiler</u>
a.	Glutaraldehit
b.	Gümüş nitrat
c.	Çinko klorür
d.	Stronsiyum klorür heksahidrat
3.	<u>Dentin Tübüllerini Tıkayıcılar</u>
a.	Flor bileşikler (NaF, APF, TiF4, SnF2)
b.	Oksalat türevleri (K ₂ C ₂ O ₄ – Fe ₂ O ₃)
c.	Kalsiyum hidroksit / Kalsiyum karbonat bileşikler
d.	Arginin/ Pro-arginin proteinleri (%8)
e.	Biyo-aktif camlar (SiO ₂ – P ₂ O ₅ – Na ₂ O)
f.	Kazein fosfo peptitler (CPP-ACP)
4.	<u>Kortikosteroidler</u>
B.	RESTORATİF VE OPERATİF TEDAVİLER
1.	<u>Restoratif Tedaviler</u>
a.	Kompozit Restorasyonlar
b.	Cam İyonomer Restorasyonlar
2.	<u>Operatif Tedaviler</u>
a.	Periodontal Cerrahiler
3.	<u>Lazer Uygulamaları</u>

3. Dentin Hassasiyeti ve Dental Lazerler

DH 'deki ağrının asıl sebebi eksternal faktörlere maruz kalındığında, dentin tübülleri içindeki sıvıyı (dentin lenfi) hareket ettirmesidir. Bu hareketin sonucunda geniş çaplı tübüller başta olmak üzere dentin içerisindeki yer alan ve pulpa dokusuyla doğrudan temas halinde olan nosiseptif reseptörler uyarılır ve diş dokusunun tamamına yayılan keskin ve kısa süreli bir ağrı oluşur (Liu ve ark. 2020). Bu durumda ilk olarak önerilecek tedavi, dentinin geçirgenliğini azaltarak hastanın ağrı duyarlılığını düşürecek olan bu tübüllerin kapatılması veya elimine edilmesi uygulamasıdır. Bu alanda yapılan çok sayıda araştırmaya rağmen, bu sorun için etkili bir tedavi henüz oluşturulmamıştır (Marto ve ark. 2019, Bhatavadekar ve ark. 2022).

Son zamanlarda düşük ve yüksek yoğunluklu lazerler bu patolojinin tedavisinde kullanılmaya başlanmış ve ağız ortamında dentin maruziyetinin neden olduğu rahatsızlığın azaltılmasındaki yüksek başarı oranları nedeniyle ön plana çıkmıştır (Mahdian ve ark. 2021, Tolentino ve ark. 2022). Sahip oldukları birçok özellik onlara dentin hassasiyeti tedavisinde geleneksel yöntemlere kıyasla fazladan avantaj sağlamaktadır (Tablo-3).

Tablo-3: Dentin Hassasiyeti Tedavisinde Lazer Kullanımının Avantajları

1.	Çok çeşitli sert ve yumuşak dokulara afinitelerinin olması
2.	Hassas ve kesin hedefleme sistemi ile farklı dokularda uygulanabilirlik
3.	Kolay bir uygulama prosedürü
4.	Dokuda dezenfeksiyon ve antibakteriyel etkinlik
5.	Sağlıklı dokularda biyostimülasyon etkisi
6.	Yüksek ablayon özelliğine bağlı olarak hızlı çalışma olanağı
7.	Diş sert dokularının dağılımı kapatılabilirliği
8.	Daha fazla hasta memnuniyeti ve daha az post-op ağrı

3.1. Düşük Yoğunluklu Lazerlerin Dentin Hassasiyeti Tedavisinde Kullanılmaları

DH tedavisi için düşük yoğunluklu lazerlerin kullanımına ilişkin literatürde birçok çalışma bulunmaktadır (Moeintaghavi ve ark. 2021, Carneiro ve ark. 2022, Tolentino ve ark. 2022). Bu çalışmalarda dentin dokusunda termal ve dokusal uyarılar sonucu ortaya çıkan ağrılı semptomlarda iyileşme ve belirli bir süre devam eden analjezik etkiler bildirilmiştir (Tolentino ve ark. 2022). Düşük seviyeli lazerin etkisi tam olarak anlaşılmassa da lazerin DH üzerindeki ani etkisinin, açığa çıkan dentin tübüllerindeki değişikliklerden ziyade esas olarak diş pulpası içindeki sinir iletim ağlarında indüklenen değişikliklere dayandığına inanılmaktadır (Carneiro ve ark. 2022). Bu sayede bu lazerlerin hücre zarının elektrik potansiyelinde değişikliğe neden olduğu, Na⁺ ve K⁺ pompalarını harekete geçirdiği, adenosin trifosfat (ATP) sentezinde artış sağladığı, endorfin salınımını sağladığı ve hücre depolarizasyonunu bloke ettiği düşünülmektedir (Carneiro ve ark. 2022). C lifleri afferentler, ağrı bilgisinin merkezi sinir sistemine ulaşmasını engeller. Bu işlemler, sinir hücreleri için analjezi, anti-enflamatuvar ve biyomodülasyonun etkisinden yararlanır (Tolentino ve ark. 2022).

Ağrılı hassasiyeti gidermenin anlık etkisine ek olarak, düşük yoğunluklu lazer uygulaması, diş pulpasının fotobiyomodülatör etkisi sayesinde kalıcı etkiler üretebilir (Zaccara ve ark. 2020). Bu etki, odontoblastların hücre metabolik aktivitesinde bir artışa neden olarak, bu hücrelerin, histolojik bakış açısından, dentin geçirgenliğini azaltan daralmış veya dar çaplı dentin tübülleri içeren tersiyer dentin üretimini artmasına neden olur ve bu dentin lenfi hareketini yavaşlatarak DH 'ni azaltır (Zaccara ve ark. 2020). Düşük yoğunluklu lazer uygulaması (3.0 - 4.5 J/cm² güç) kökün apeksine denk geleceği düşünülen bir nokta ile dentin yüzeyi açığa çıkmış servikal bölgedeki farklı noktalarda (genellikle mesiobukkal, bukkal ve distobukkal yüzeylerde) olmak üzere dört farklı noktada yapılmalıdır (Simões ve ark. 2021). Düşük yoğunluklu lazerler ile servikal dentin aşırı duyarlılığının tedavisi biyoyumlu, non-invaziv ve etkili bir yöntemdir. Bu tedavi yöntemi için ağırlıklı olarak aktif bileşeni HeNe (Helyum-Neon) veya GaAlAs (Galyum-Alüminyum-Arsenid) lazerler tercih edilir (Moeintaghavi ve ark. 2021, Carneiro ve ark. 2022). 600 - 850 nm civarında dalga boylarına sahip olan bu lazerlerin yumuşak dokulara afiniteleri yüksek olması sayesinde genelde oral cerrahilerde iyileşme (biyostimülasyon) için yaygın olarak kullanılırlar (Simões ve ark. 2021).

3.2. Yüksek Yoğunluklu Lazerlerin Dentin Hassasiyeti Tedavisinde Kullanılmaları

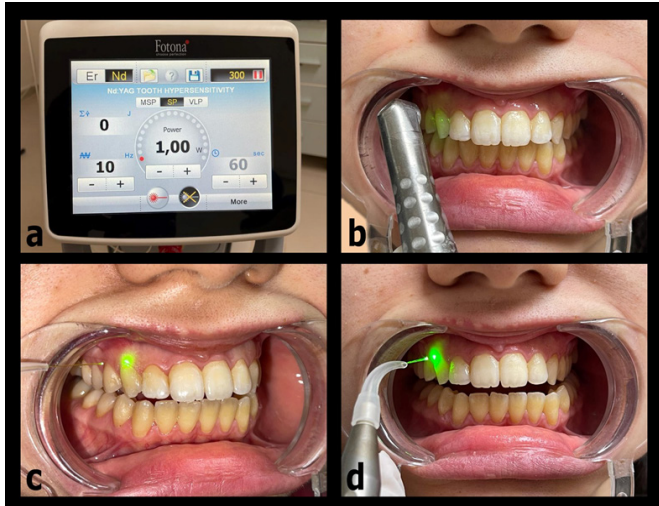
Düşük yoğunluklu lazerlerden farklı olarak, yüksek yoğunluklu lazerler, ağız ortamına maruz kalan dentinin doğrudan ısınması yoluyla dentin tübüllerinin ağzını yok etmeyi amaçlar (Simões ve ark. 2021). Dentinin yüksek yoğunluklu lazerlerle ısınması, dentin hidroksiapatit kristallerinin çözünmesini ve yeniden katılaşmasını destekler (Lee ve ark. 2020). Bu morfolojik değişiklik, hedef doku üzerinde erime adı verilen, dentin tübüllerinin 3.5-4.0 µm derinliğine kadar kapatabilen farklılaşmış bir katman oluşturur ve bu da uzun bir süre boyunca ağrılı duyarlılığın ortadan kaldırılmasına yol açar (Costa ve ark. 2016). Dentin aşırı duyarlılığının tedavisi için en çok çalışılan

lazerler Neodyum ve Erbium YAG (Nd:YAG, Er:YAG ve Er,Cr:YSGG) ile Karbondioksit (CO₂) lazerlerdir (Resim-1a).

Nd:YAG yüksek yoğunluklu lazeri, yukarıda belirtilen diğer yüksek yoğunluklu lazerlerle karşılaştırıldığında, dentin tübüllerinin daha fazla obliterasyonunu ve sonuç olarak dentinde istenmeyen yapısal değişikliklere neden olmadan dentin hassasiyetinde daha büyük bir azalma sağlama yeteneğine sahiptir (Gholami ve ark. 2011). Nd:YAG lazer, diğer yüksek yoğunluklu lazerlere kıyasla daha yüksek bir analjezik etkiye sahiptir, çünkü bu sistemlerde fotonlar duyu sinirlerinin aksonlarının son kısmını geçici olarak paraliz ederek hastanın ağrı hissetmesini engelleyebilir (Chan ve ark. 2012). Nd:YAG lazerin dentin tarafından düşük bir yüzdeyle absorbe edilmesi nedeniyle, bu analjezik etkinlik hedef dokunun yüzeyindeki pigmentlerin varlığına bağlıdır (Chan ve ark. 2012). Her diş, kimyasal bileşim ve renk bakımından farklı bir dentin yapısına sahip olduğu için, dentini daha açık renkte olan bir diş, kahverengi veya sarı renkli bir dentine sahip diş göre daha az foton absorbe eder (Gholami ve ark. 2011, Costa ve ark. 2016). Bu nedenle daha optimum sonuçlar için açık renkli dişlerde uygulanan güç ve foton frekansı artırılmalıdır. Bununla birlikte lazerin istenilen etkileri üretebilmesi ve termal hasarın oluşmaması için ışınlamanın 1,5W'ın altındaki güçlerle yapılması gerekir. Çünkü daha yüksek değerler hedef dokuda çatlak ve karbonizasyon gibi istenmeyen termal hasarlara neden olabilir (Dilsiz ve ark. 2010).

DH tedavisinde yaygın olarak kullanılan diğer lazerler, benzer şekilde dentin üzerinde etki gösteren erbiyum:yag (Er:YAG ve Er,Cr:YSGG) lazerleridir (Özlem ve ark. 2018, Tolentino ve ark. 2022). Bu lazerlerin uygulanması, dentinin oral ortama maruz kalan yüzeyindeki suyun buharlaşmasını sağlayarak, dokudaki organik elementlerin degranülasyonuna veya pıhtılaşmasına yol açar. Bunun sonucunda oluşan degranülasyon veya pıhtı dokusu dentin tübüllerini bloke ederek ağız ortamına açılmasını engeller (Dilsiz ve ark. 2010). Bunun gerçekleşmesi için 0,25 - 0,75 W gibi çok düşük güçler kullanılmalıdır. Dentin bileşiminde büyük miktarda su ve mineral bulunduğu ve erbiyum ve CO₂ lazerlerin bu bileşenlere karşı yüksek afinitesi olduğundan, daha yüksek güçler doku ablasyonuna yol açabilir (Geraldo-Martins ve ark. 2013). Klinik çalışmalar, CO₂ ve erbiyum lazerlerin dentin aşırı duyarlılığını azaltmada benzer şekilde etkili olduğunu göstermiştir (Geraldo-Martins ve ark. 2013, Costa ve ark. 2016).

(Resim-1c,1d).



Yüksek yoğunluklu lazerlerin dentine uygulama şekli, düşük yoğunluklu lazerlerin ışınlama tekniğinden farklıdır. Düşük güçlü lazerler diş üzerinde bazı noktalara uygulanırken, yüksek güçlü lazerler tarama modunda uygulanmalı, yani lazer açığa çıkan dentin yüzeyinin tamamına uygulanmalıdır (Gholami ve ark. 2011) (Resim-1b). Aksi takdirde, ışınlama sırasında tüm dentin tübüllerinin lazer tarafından kapatıldığı garanti edilemez, bu da bazı hastalarda tedaviden sonra hassasiyetin devam etmesine neden olur.

Resim-1: Dentin Hassasiyeti Tedavisinde Lazerlerin Kullanımı; a)

Yüksek yoğunluklu dental lazerin parametreleri, b) Er:YAG lazer ile tüm dentin dokusuna uygulama, c) Nd:YAG lazer ile servikal bölge diş eti kenarına doku biyostimülasyonu etkisi için yapılan uygulama, d) Ekspoze dentin yüzeyinde dentin tübüllerinde daralma etkisi için yapılan uygulama.

4. Sonuç

Dentin hassasiyeti birçok sebeple olabilir ki bunların sonucunda dentin tübüllerinin açığa çıkmasıyla ilişkilidir. En çok kabul görülen mekanizma ise hidrodinamik teoridir. Geleneksel DH tedavisinde minimal girişimsel koruyucu tedaviler (hassasiyet giderici ve remineralize edici ajanlar) ile operatif işlemler (restoratif tedaviler, mukogingival cerrahi) uygulanırken, daha güncel yöntemlerde dental lazerler ile daha iyi sonuçların alınabileceği gösterilmiştir. Düşük yoğunluklu lazerler (HeNe ve GaAlAs) ve Yüksek yoğunluklu lazerler (Nd:YAG, Er:YAG, Er,Cr:YSGG) kullanılmaktadır. Bunların içinde Nd:YAG, dentinde istenmeyen yapısal değişikliklere neden olmadan dentin hassasiyetinde daha büyük bir azalma sağlama yeteneğine sahip olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte Er:YAG lazerlerin daha güvenilir bir tedavi olarak kabul edilebilmesi için daha fazla araştırma ve çalışmaya ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

- Bhatavadekar NB, Gharpure AS, Kern R. A clinical guide for treatment of dental cervical lesions through a restorative, surgical, or combination approach: A proposed evidence-based algorithm. *Compend Contin Educ Dent*. 2022;43(1):1-4.
- Carneiro AMP, Barros APO, de Oliveira RP, de Paula BLF, Silva AM, de Melo Alencar C, Silva CM. The effect of photobiomodulation using low-level laser therapy on tooth sensitivity after dental bleaching: a systematic review. *Lasers Med Sci*. 2022;37(7):2791-804.
- Cengiz T. Endodonti. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, 2. Baskı 1983. İzmir.
- Chan A, Armati P, Moorthy AP. Pulsed Nd: YAG laser induces pulpal analgesia: a randomized clinical trial. *J Dent Res*. 2012;91(7):79-84.
- Coleman TA. Origin and development of cervical dentin hypersensitivity and noncaries cervical lesions: Literature Review. *Compend Contin Educ Dent*. 2022;43(8):491-5.
- Costa LM, Cury M, Oliveira HM, Nogueira RD, Geraldo-Martins V. A utilização da laserterapia para o tratamento da hipersensibilidade dentinária. *Journal of Health Sciences*. 2016;18:210-21.
- Cummins, D. Dentin hypersensitivity: From diagnosis to a breakthrough therapy for everyday sensitivity relief. *J Clin Dent*. 2009;20:1-9.
- Dilsiz A, Canakci V, Aydin T. The combined use of Nd:YAG laser and enamel matrix proteins in the treatment of periodontal infrabony defects. *J Periodontol*. 2010;81(10):1411-8.
- Geraldo-Martins VR, Lepri CP, Palma-Dibb RG. Influence of Er,Cr:YSGG laser irradiation on enamel caries prevention. *Lasers Med Sci*. 2013;28(1):33-9.
- Gholami GA, Fekrazad R, Esmail-Nejad A, Kalhori KA. An evaluation of the occluding effects of Er,Cr:YSGG, Nd:YAG, CO₂ and diode lasers on dentinal tubules: a scanning electron microscope in vitro study. *Photomed Laser Surg*. 2011;29(2):115-21.
- Gillam DG. A New Perspective on Dentine Hypersensitivity – Guidelines for General Dental Practice. *Dent Update*. 2017;44(1):39-42.
- Idon PI, Sotunde OA, Ogundare TO. Beyond the relief of pain: dentin hypersensitivity and oral health-related quality of life. *Front Dent*. 2019;16(5):325-34.
- Jindal SK, Kiamehr M, Sun W, Yang XB. Silk scaffolds for dental tissue engineering. *Biomaterials for Tissue Engineering and Regenerative Medicine*. 2014;15:403-28.
- Lee EMR, Borges R, Marchi J, de Paula Eduardo C, Marques MM. Bioactive glass and high-intensity lasers as a promising treatment for dentin hypersensitivity: An in vitro study. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2020;108(3):939-47.
- Lee ES, Wadhwa P, Kim MK, Jiang HB, Um IW, Kim YM. Organic matrix of enamel and dentin and developmental defects.” Human tooth and developmental dental defects. *IntechOpen Edu. Güney Kore*. 2022;8-45.
- Le Fur-Bonnabesse A, Bodéré C, Hélou C, Chevalier V, Goulet JP. Dental pain induced by an ambient thermal differential: pathophysiological hypothesis. *Pain*. 2017;10:2845-51.
- Liu XX, Tenenbaum HC, Wilder RS, Quock R, Hewlett ER, Ren YF. Pathogenesis, diagnosis and management of dentin hypersensitivity: an evidence-based overview for dental practitioners. *BMC Oral Health*. 2020;20(1):220-8.
- Madruça M, Silva A, Rosa W, Piva E, Lund R. Evaluation of dentin hypersensitivity treatment with glass ionomer cement: A randomized clinical trial. *Braz Oral Res*. 2017;5:31-9.
- Mahdian M, Behboodi S, Ogata Y, Natto ZS. Laser therapy for dentinal hypersensitivity. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;7(7):94-104.
- Markowitz K, Pashley DH. Discovering new treatments for sensitive teeth: The long path from biology to therapy. *J Oral Rehabil*. 2008;35:300-15.
- Marto CM, Baptista Paula A, Nunes T, Pimenta M, Abrantes AM, Pires AS, et al. Evaluation of the efficacy of dentin hypersensitivity treatments-A systematic review and follow-up analysis. *J Oral Rehabil*. 2019;46(10):952-90.
- Mata SN, Jiménez MC, Sánchez MKP. Gingival recession and its effect on dental hypersensitivity. *Rev ADM*. 2018;75(6):326-33.
- Miglani S, Aggarwal V, Ahuja B. Dentin hypersensitivity: Recent trends in management. *J Conserv Dent* 2010;13:218-24.
- Moeintaghavi A, Ahrari F, Nasrabadi N, Fallahrestegar A, Sarabadani J, Rajabian F. Low level laser therapy, Er,Cr:YSGG laser and fluoride varnish for treatment of dentin hypersensitivity after periodontal surgery: A randomized clinical trial. *Lasers Med Sci*. 2021;36(9):1949-56.
- Ozlem K, Esad GM, Ayse A, Aslihan U. Efficiency of lasers and a desensitizer agent on dentin hypersensitivity treatment: a clinical study. *Niger J Clin Pract*. 2018;21(2):225-230.
- Serban C, Lungeanu D, Bota SD, Cotca CC, Negrutiu ML, Duma VF. et al. Emerging technologies for dentin caries detection—a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*. 2022;11:67481.
- Simões TM, Melo KC, Fernandes-Neto JA, Batista AL, da Silva MG, Ferreira AC, et al. Use of high- and low-intensity lasers in the treatment of dentin hypersensitivity: A literature review. *J Clin Exp Dent*. 2021;13(4):412-7.
- Tolentino AB, Zeola LF, Fernandes MRU, Pannuti CM, Soares PV, Aranha ACC. Photobiomodulation therapy and 3% potassium nitrate gel as treatment of cervical dentin hypersensitivity: a randomized clinical trial. *Clin Oral Invest*. 2022;26(12):6985-93.
- Uzuner Bilgiç Ö, Gürbüz S, Doğan A. Dentin hassasiyeti: etiyoloji, tanı ve tedavi. *Gazi Sağlık Bilim. Derg*. 2022;7(3):92-104.
- van der Weijden FN, van Loveren C, Slot DE, van der Weijden GA. Preventive dentistry 4. Prevention and treatment of dentine hypersensitivity. *Nederlands Tijdschrift Voor Tandheelkunde*. 2017;124(3):133-9.

- Yılmaz D, Güncü GN. Dentin hassasiyeti: mekanizmalar, etiyoloji ve tedavi yaklaşımları. ADO Klinik Bilimler Dergisi. 2011;5(2):833-40.
- Yoshida K, Yoshida N, Ejiri S, Iwaku M, Ozawa H. Odontoblast processes in human dentin revealed by fluorescence labeling and transmission electron microscopy. Histochemistry and Cell Biology. 2002;118:205-12.
- Younus MZ, Ahmed MA, Syed AUY, Baloch JM, Ali M, Sheikh A. Comparison between effectiveness of dentine desensitizer and one bottle self-etch adhesive on dentine hypersensitivity. Technol Health Care. 2021;29(6):1153-9.
- Zaccara IM, Mestieri LB, Pilar EFS, Moreira MS, Grecca FS, Martins MD, Kopper PMP. Photobiomodulation therapy improves human dental pulp stem cell viability and migration in vitro associated to upregulation of histone acetylation. Lasers Med Sci. 2020;35(3):741-9.
- Zhao X, Pan J, Malmstrom HS, Ren YF. Protective effects of resin sealant and flowable composite coatings against erosive and abrasive wear of dental hard tissues. J Dent. 2016;49:68-74.

Çocuklarda Primer Herpetik Gingivostomatit: Literatür Derlemesi ve Bir Olgu Sunumu

Primary Herpetic Gingivostomatitis in Children: A Literature Review and A Case Report

Dilşah Çoğulu
Aslı Aşık
Sibel Pınar

 <https://orcid.org/0000-0002-3156-9801>
 <https://orcid.org/0000-0003-4865-3249>
 <https://orcid.org/0000-0003-1557-0359>

Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, İzmir

ÖZET

Primer herpetik gingivostomatit, Herpes Simpleks Tip 1 virüsün neden olduğu, sıklıkla 10 yaş altındaki çocuklarda virüsle ilk karşılaşma sonrası gözlenen viral bir enfeksiyondur. Dudak, dil, bukkal ve vestibüler mukoza, sert ve yumuşak damak, ağız tabanı, tonsiller ve faringeal mukozayı etkileyen eritem, ödem, kapiller proliferasyon ve yaygın veziküllerle karakterizedir. Primer herpetik gingivostomatitin tedavisi palyatif ve destekleyicidir, dehidratasyonun önlemesi önemlidir. Bu makalede primer herpetik gingivostomatit tanısı ile izlenen 4 yaşında çocuk hastada tedavi planlaması ile klinikte primer herpetik gingivostomatit tanı ve tedavi yaklaşımları sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Primer herpetik gingivostomatit, herpes simpleks virüsü, pedodonti

ABSTRACT

Primary herpetic gingivostomatitis is a viral infection caused by Herpes Simplex Virus Type 1, often seen in the first exposure to the virus in children before age 10. Erythema, oedema, capillary proliferation, diffuse vesicles on the tongue, buccal and vestibular mucosa, hard and soft palate, the floor of the mouth, tonsils, and pharyngeal mucosa are the hallmarks of primary herpetic gingivostomatitis. Treatment of primary herpetic gingivostomatitis is palliative and supportive; it is also essential to prevent dehydration. This article presents the dental management of a 4-year-old girl with primary herpetic gingivostomatitis and the diagnosis and treatment approach of the primary herpetic gingivostomatitis.

Key Words: Primary herpetic gingivostomatitis, herpes simplex virus, pediatric dentistry

Giriş

Primer Herpetik Gingivostomatit

Herpes virüsleri 8 türden oluşmaktadır: herpes simpleks virüsleri tip 1 (HSV-1) ve tip 2 (HSV-2), varicella-zoster virüsü tip 3 (VZV ya da HHV-3), Epstein-Barr virüsü tip 4 (EBV ya da HHV-4), Sitomegalovirüs tip 5 (CMV ya da HHV-5), tip 6 (HHV-6), tip 7 (HHV-7) ve tip 8 (HHV-8) şeklindedir (Kukhanova ve ark., 2014).

Herpes simpleks virüslerinin sebep olduğu enfeksiyonlar primer ve sekonder olmak üzere deri, oral mukoza ve dişetini etkilemektedir. Herpetik enfeksiyonlar primer enfeksiyon sonrası latent faza geçip daha sonra uyarıcılar ile reaktif olabilirler. Primer herpetik gingivostomatit, sıklıkla 10 yaş altındaki çocuklarda gözlenen akut viral bir enfeksiyondur. Primer herpetik gingivostomatit vakalarında uçuk lezyonlarından dehidratasyona ve hatta yaşamı tehdit eden ensefalite kadar değişen komplikasyonlar gözlenebilmektedir (Zhu ve Viejo-Borbolla, 2021).

Vakaların %90' ında etken mikroorganizma Herpes Simpleks tip 1 virüstür (HSV-1). Birincil enfeksiyon sırasında HSV-1, mukoza veya derideki epitel hücrelerini enfekte eder ve daha sonra periferik sinir sistemindeki ganglionlarda latent kalır. Ateş, stres ve travma gibi uyarıcı faktörler ile sekonder herpetik gingivostomatit oluşabilmektedir. Bireyler arasında HSV-1 ve HSV-2'nin aktarımı yakın temas yoluyla gerçekleşmektedir. Primer herpetik gingivostomatit sıklıkla tükürük yoluyla geçiş göstermektedir (Hudson ve Powell, 2009, Zhu ve Viejo-Borbolla, 2021).

Klinik Bulgular

Primer herpetik gingivostomatit, yüksek düzeyde bulaşıcılık göstermektedir. Ağrı şikayeti, yüksek ateş ve yeme-içme güçlüğü duruma eşlik etmektedir (Hudson ve Powell, 2009). Bunun yanında halsizlik, iştah kaybı, titreme, yutkunmada zorluk, ağızda yanma gözlenebilmektedir (Amir ve ark., 1999). Klinik olarak bilateral gözlenen ağrılı mandibular ve servikal lenfadenopati izlenmektedir. Sıvı alımının güçleşmesine bağlı olarak dehidratasyon izlenebilmektedir. Sıklıkla hastalık başlangıçta farenjit ve/veya tonsilit şeklinde ortaya çıkar ve daha sonra oral mukozaya yayılım gösterir. Dudakların ve perioral derinin sınırlı tutulumu gözlenir (Arduino ve Porter, 2008). Primer herpetik gingivostomatit olgularında lezyonlar önce ağız boşluğunun posterior kısmında gözlenirken daha sonra dişetlerinin şişmesi, dişetlerinde kanamanın görülmesi ile anteriora doğru ilerler. Lezyonlar sıklıkla 10-14 gün içinde skar bırakmaksızın kendiliğinden kaybolur (Huang ve ark., 2020).

İntraoral muayenede serbest ve yapışık dişetinde eritem, ödem, kapiller proliferasyon ve veziküller ile karakterize bir iltihaplanma dikkati çeker. Dudak, dil, ağız tabanı, tonsiller, bukkal ve vestibüler mukozada veziküller gözlenmektedir. Mukozal hemoraji, eritematöz, parlak dişeti ve vezikül kümeleri ağız içi muayenede izlenebilmektedir (Kolokotronis ve Dumas, 2006). Kırmızı eritematöz görünümdeki

dişetinde bulunan çok sayıda vezikül yaklaşık 24 saat sonra yırtılır ve ağrılı küçük yuvarlak şekilli ülserler haline gelir. Sarı-gri renkte

psödomembran ile örtülü bu ülserlerin çevresinde eritematöz alanlar bulunur (Amir ve ark., 1999).

Tanı Yöntemleri ve Ayırıcı Tanı

Klinik olarak enfeksiyondan şüphelenilen çocukların yaklaşık %80'inde, intraoral ve ekstraoral lezyonların karakteristik özellikleri sayesinde doğrudan tanı konabilmektedir (Amir ve ark., 1999). Klinik olarak tanı konulmadığı durumlarda, Tzanck testleri, direkt immunofloresans ve viral kültür yöntemleri ile tanı konulabilmektedir. Primer herpetik gingivostomatitin ayırıcı tanısında yer alan hastalıklar Tablo 1'de gösterilmektedir (Arduino ve Porter, 2008).

Tablo 1. Primer herpetik gingivostomatit ayırıcı tanısı

Akut Nekrotizan Ülseratif Gingivitis
Rekürrent Aftöz Stomatit
Streptokokal farenjit
Eritema Multiforme
Stevens-Johnson Sendromu
Herpangina
El, Ayak ve Ağız Hastalığı
Kemoterapiye bağlı oluşan ülserler

(Arduino ve Porter, 2008)

Tedavi Yaklaşımları

İyileşme sıklıkla 7-9 gün içinde gerçekleşir ve lezyonlar kendini sınırlar. Ateş ve ağrı genellikle 2-4 gün boyunca sürer ve azalarak ortadan kalkar. Yüksek ateş varlığında antipiretik ilaç reçete edilmelidir. Direncin artırılması için multivitamin takviyesi önerilir. Dil ve ağızda oluşan yaralara bağlı ağrıyı hafifletmek için benzydamin hidroklorür içeren anti-enflamatuar gargara reçete edilebilir. Ağız hijyeninin iyi olması yönünde hastaya ve ebeveynine önerilerde bulunulur. Hastaya yumuşak gıdalar ile beslenmesi ve istirahat etmesi tavsiye edilir. Acı ve ekşi gıdalar ağrıya neden olacağı için bu dönemde tüketilmesi tavsiye edilmez. Soğuk yiyecek ve içeceklerin ağrıyı hafifletici etkisi bulunmaktadır (Hudson ve Powell, 2009).

Primer herpetik gingivostomatit semptomlarının belirgin olduğu ve ciddi ağrı ve/veya dehidratasyon yaşayan çocuk hastalarda sistemik antiviral reçete edilir (Goldman, 2016). Önerilen güncel oral asiklovir dozu, 7 gün boyunca günde 40-80 mg/kg'dır (3-4 doz/gün). Hastaya 7-10 gün sonrası için kontrol randevusu verilir. 14 gün içerisinde iyileşme izlenmeyen olgular pediatri uzmanına yönlendirilmelidir.

OLGU RAPORU

Dört yaşında kız hasta dört gün önce ağızda ve dilinde çıkan yaralar nedeniyle Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Kliniği'ne başvurdu. Ebeveyninden alınan anamnezde hastanın herhangi bir sistemik hastalığının bulunmadığı; yemek yeme ve yutkunma sırasında güçlük ve ağrı şikayetinin bulunduğu, birkaç gündür ateşinin yüksek olduğu öğrenildi. Kliniğe başvurduğu sırada hastanın ateşinin 38,5°C olduğu izlendi. İntraoral muayenede serbest ve yapışık dişetinde eritem, ödem, dilde ülser lezyonlar tespit edildi (Resim 1). Yirmi adet süt dişinin sürmüştüğü izlenen hastada dişlerde herhangi bir anormali ve çürük tespit edilmedi. Primer herpetik gingivostomatit teşhisi konan hastaya antipiretik süspansiyon, benzydamin hidroklorür içeren gargara ve multivitamin reçete edildi ve beslenme, oral hijyen önerilerinde bulunuldu. On gün sonra yapılan klinik muayenede lezyonların iyileşmiş olduğu, hastanın şikayetlerinin tümüyle geçtiği izlendi.



Resim 1. Primer herpetik gingivostomatit tanısı konmuş 4 yaşında hastanın üst çene ağız içi görünümü

TARTIŞMA

Herpes simpleks tip 1 (HSV-1) ve tip 2 (HSV-2) virüsleri, birincil ve tekrarlayan mukokutanöz herpetik enfeksiyonlardan sorumludur (Patel ve ark., 2007).

Sıklıkla 10 yaş altı çocuk hastalarda izlenen HSV-1 enfeksiyonları ateş, iştah kaybı, halsizlik gibi prodromal semptomlarla başlamaktadır. Birkaç gün sonra oral mukozada, serbest ve yapışık dişetinde, dudakta, dilde, ağız tabanında ve bukkal mukozada lezyonlar gözlemlenmektedir. Lezyonlar başlangıçta küçük veziküller şeklinde olup, daha sonra kolayca yırtılmakta ve genellikle 1 mm çapından daha küçük ülserlere dönüşebilmektedir (Patel ve ark., 2007).

Primer herpetik gingivostomatit tedavisi, palyatif ve destekleyici niteliktedir. Tedavide ağrı ve ateşin kontrol altına alınması ile dehidratasyonun önlenmesi hedeflenmektedir. Antipiretik, analjezik etkili gargara ve multivitamin kullanımı önerilmektedir (Katayama, 2022). Sistemik antiviral kullanımı da birincil ya da tekrarlayan enfeksiyonların tedavisinde önerilmektedir (Arduino ve Porter, 2006).

Hastaya istirahat etmesi ve yumuşak gıdalarla beslenmesi, yeterli sıvı, vitamin ve mineral alımı önerilmelidir.

SONUÇ

Primer herpetik gingivostomatit, sıklıkla çocuklarda ortaya çıkan viral bir enfeksiyondur. Bağışıklık sisteminin zayıf olduğu durumlarda semptomlar belirgin olarak izlenmektedir. Diş hekimleri semptomları doğru bir şekilde tanımlayabilmeli ve ayırıcı tanı yapabilmelidir. Erken dönemde primer herpetik gingivostomatitin teşhisi ve uygun tedavi yaklaşımı çocuk hastanın konforu için önem taşımaktadır.

Kaynaklar

1. Amir J, Harel L, Smetana Z, Varsano I. The natural history of primary herpes simplex type 1 gingivostomatitis in children. *Pediatr Dermatol* 1999; 16(4): 259-263.
2. Arduino PG, Porter SR. Oral and perioral herpes simplex virus type 1 (HSV-1) infection: Review of its management. *Oral Dis* 2006; 12(3): 254-270.
3. Arduino PG, Porter SR. Herpes Simplex Virus Type 1 infection: Overview on relevant clinico-pathological features. *J Oral Pathol Med* 2008; 37(2): 107-121.
4. Goldman RD. Child Health Update Acyclovir for herpetic gingivostomatitis in children. *Can Fam Physician*, 2016; 62(5): 403-404.
5. Huang CW, Hsieh CH, Lin MR, Huang YC. Clinical features of gingivostomatitis due to primary infection of herpes simplex virus in children. *BMC Infect Dis* 2020; 20(1): 1-9.
6. Hudson B, Powell C. Does oral aciclovir improve clinical outcome in immunocompetent children with primary herpes simplex gingivostomatitis? *Arch Dis Child* 2009; 94(2): 165-167.
7. Katayama S. Herpetic gingivostomatitis in a young adult. *Pan Afr Med J* 2022; 41: 1-2.
8. Kolokotronis A, Doumas S. Herpes simplex virus infection, with particular reference to the progression and complications of primary herpetic gingivostomatitis. *Clin Microbiol Infect* 2006; 12(3): 202-211.
9. Kukhanova MK, Korovina AN, Kochetkov SN. Human herpes simplex virus: Life cycle and development of inhibitors. *Biochemistry (Moscow)* 2014; 79(13): 1635-1652.
10. Patel AR, Romanelli P, Roberts B, Kirsner RS. Treatment of herpes simplex virus infection: rationale for occlusion. *Adv Skin Wound Care* 2007; 20(7): 408-412.
11. Zhu S, Viejo-Borbolla A. Pathogenesis and virulence of herpes simplex virus. *Virulence* 2021; 12(1): 2670-2702.

