

YEDİTEPE
ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ
FAKÜLTESİ
DERGİSİ

e-ISSN:2458-9586

7tepe klinik

CİLT 21
SAYI 3
2025



YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Yeditepe Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Dergisi

7tepe Klinik Dergisi

Sahibi

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Adına

Prof. Dr. Mehmet DURMAN, Rektör

Editör

Prof. Dr. Senem SELVİ KUVVETLİ

Yardımcı Editörler

Prof. Dr. Nilüfer ERSAN

Doç. Dr. Burcu BAL

Doç. Dr. Elif Delve BAŞER CAN

Yayın Kurulu Sekreterliği

Doç. Dr. Gökçen Deniz BAYRAK ARSLANTAŞ

Doç. Dr. Merve Nur EĞLENEN

Dr. Öğr. Üyesi Elif TÜRKEŞ BAŞARAN

Dr. Öğr. Üyesi Elifnaz ÖZEN SÜTÜVEN

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Bahar EREN KURU (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Bahar SEZER (Ege Üniversitesi)

Prof. Dr. Buket AYBAR (İstanbul Üniversitesi)

Prof. Dr. Ceyda ÖZÇAKIR TOMRUK (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Didem ÖZDEMİR ÖZENEN (University of the Pacific)

Prof. Dr. Dilhan İLGÜY (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Emre ÖZEL (Kocaeli Üniversitesi)

Prof. Dr. Ender KAZAZOĞLU (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Feyza ERAYDIN (İstanbul Gelişim Üniversitesi)

Prof. Dr. Fulya ÖZDEMİR (İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi)

Prof. Dr. Gonca TEZAL (İstanbul Okan Üniversitesi)

Prof. Dr. Hakan AKIN (Erciyes Üniversitesi)

Prof. Dr. Hanefi KURT (İstanbul Bilgi Üniversitesi)

Prof. Dr. İdil DİKBAŞ (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Jale TANALP (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Leyla KURU (Marmara Üniversitesi)

Prof. Dr. Mehmet Baybora KAYAHAN (İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa)

Prof. Dr. Mehmet Cenk HAYTAÇ (Çukurova Üniversitesi)

Prof. Dr. Meriç KARAPINAR KAZANDAĞ (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Sabri İlhan RAMOĞLU (Altınbaş Üniversitesi)

Prof. Dr. Tomurcuk Övül KÜMBÜLOĞLU (Ege Üniversitesi)

Prof. Dr. Tamer Lütfi ERDEM (İstanbul Atlas Üniversitesi)

Prof. Dr. Tamer TÜZÜNER (Karadeniz Teknik Üniversitesi)

Prof. Dr. Zehra Semanur DÖLEKOĞLU (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Zeynep ÖZKURT KAYAHAN (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Zuhâl YETKİN AY (Süleyman Demirel Üniversitesi)

Doç. Dr. Duygu YAMAN (İstanbul Üniversitesi)

Doç. Dr. Fatih CABBAR (Yeditepe Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem KELEŞ (Yeditepe Üniversitesi)

e-ISSN: 2458-9586

BASKI: Ulusal Dijital Baskı Kopyalama Merkezi

Kayışdağı Mh. Kayışdağı Cd. No: 225

34755 Ataşehir - İstanbul

ULAKBİM veritabanında indeksli

Pleksus Türk Medline veritabanında indeksli

İÇİNDEKİLER

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Peker RB.

ChatGPT, ChatGPT Plus, Gemini ve Microsoft Copilot Büyük Dil Modellerinin Türkiye’deki Diş Hekimliği Uzmanlık Eğitimi Giriş Sınavı’nda Sorulan Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Sorularını Cevaplama Performanslarının Değerlendirilmesi

Assessment of the Performance of Large Language Models ChatGPT, ChatGPT Plus, Gemini, and Microsoft Copilot in Responding to Oral and Maxillofacial Radiology Questions from the Turkish Dentistry Specialty Entrance Exam.....

130

Özer NE, Oguz Eİ.

Nano-Seramik Rezin CAD/CAM Bloğun Renk Stabilitesine Beyazlatıcı Ağız Gargarasının Etkisi

The Effect of Whitening Mouthwash on the Colour Stability of Nano-Ceramic Resin CAD/CAM Block.....

136

Görürgöz C.

Denosumab Santral Dev Hücreli Tümör Tedavisinde Alternatif Bir Yöntem Olabilir mi? Bibliyometrik Bir Analiz

Can Denosumab Be An Alternative Treatment for Central Giant Cell Tumors? A Bibliometric Analysis.....

143

Demir GB, Görgülü S.

ChatGPT ve Gemini Modellerinin Ortodonti Alanındaki Türkçe Yeterliliği: Hasta Sorularına Verilen Yanıtların Doğruluk, Eksiksizlik ve Okunabilirlik Değerlendirilmesi

The Turkish Proficiency of ChatGPT and Gemini in Orthodontics: An Evaluation of the Accuracy, Completeness, and Readability of Responses to Patient Questions.....

151

Yıldız MS, Goeich M, Ozenci I, Çakar G, İpci SD.

Cerrahi Olmayan Periodontal Tedavinin Ağız Sağlığı ile İlişkili Yaşam Kalitesi Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Effect of Nonsurgical Periodontal Treatment on Oral Health-Related Quality of Life.....

159

Kurnaz M, Özkök SS, Kocasüleyman G, Biren S.

ICON Skorunun Ağız İçi Fotoğraflar, Dijital Taramalar ve Çalışmacı Deneyimine Göre Etkilerinin İncelenmesi

Examination of the Effects of Icon Score Based on Intraoral Photographs, Digital Scans, and Practitioner Experience.....

165

DERLEME

Bağcı BM, Koryucu M, Gençay K.

Paslanmaz Çelik Kupon Uygulamalarında Başarı Tartışması

Discussion on Success In Stainless Steel Crown Applications.....

171

Dirier S, Türk AG.

Bifosfonat Kullanan Hastalarda Protetik Tedavi Yaklaşımı

Prosthetic Treatment Approach In Bisphosphonate Using Patients.....

177

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

ChatGPT, ChatGPT Plus, Gemini ve Microsoft Copilot Büyük Dil Modellerinin Türkiye'deki Diş Hekimliği Uzmanlık Eğitimi Giriş Sınavı'nda Sorulan Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Sorularını Cevaplama Performanslarının Değerlendirilmesi

Assessment of the Performance of Large Language Models ChatGPT, ChatGPT Plus, Gemini, and Microsoft Copilot in Responding to Oral and Maxillofacial Radiology Questions from the Turkish Dentistry Specialty Entrance Exam

Dr. Öğr. Üyesi Ramazan Berkay PEKER

Trakya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Edirne
ORCID ID: 0000-0003-3162-6236

Geliş tarihi: 08.10.2024

Kabul tarihi: 03.02.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2025.93265

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Ramazan Berkay PEKER
Trakya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı,
22030 Edirne, TÜRKİYE

Adres: Edirne, TÜRKİYE

Tel: +90 284 2364552

Faks: +90 284 2364550

E-posta: rberkaypeker@trakya.edu.tr

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı biri ücretli (ChatGPT-4o), üçü ücretsiz (ChatGPT-4o mini, Gemini, Microsoft Copilot) dört büyük dil modelinin (BDM) 2012-2021 yılları arasında yapılan Diş Hekimliği Uzmanlık Eğitimi Giriş Sınavı'nda (DUS) sorulmuş olan Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi (ADÇR) sorularını cevaplama performansını değerlendirip karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: 2012-2021 yılları arasında DUS'ta sorulmuş olan 123 soru, "oral diagnoz" ve "radyoloji" kategorilerine ayrılarak dört BDM'ye soruldu. BDM'lerin verdiği cevabın doğruluğuna göre elde edilen veriler Pearson Ki Kare Testi, Monte Carlo düzeltmeli Fisher Exact Testi ve Bonferroni düzeltmeli z Testi kullanılarak analiz edildi ($p<0.05$).

Bulgular: Tüm sorulara verilen doğru cevap oranı ChatGPT-4o mini'de %74, ChatGPT-4o'da %91,1, Gemini'de %69,9 ve Microsoft Copilot'ta %86,2 olarak elde edilmiştir. Sadece radyoloji kategorisinde verilen cevaplarda BDM'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p=0,054$; $p<0,001$).

Sonuç: Dört BDM arasında ücretli olan ChatGPT-4o ve ücretsiz olan Microsoft Copilot, istatistiksel olarak birbirine benzer ve sorulan soruların %80'inden fazlasına doğru cevap verme performansı sergilemiştir. Önceki çalışmalar analiz edildiğinde BDM'lerin hızlı bir gelişim gösterdiği gözlenmektedir. BDM'ler ilerleyen zamanlarda diş hekimliği eğitiminde etkin bir şekilde rol oynayabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zeka; büyük dil modelleri; ChatGPT; Microsoft Copilot; Gemini; çoktan seçmeli soru.

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate and compare the performance of four large language models (LLM), one paid (ChatGPT-4o) and three free (ChatGPT-4o mini, Gemini, Microsoft Copilot), in answering Oral, Dental and Maxillofacial Radiology questions asked in the Dental Specialty Training Entrance Examination between 2012 and 2021.

Materials and Method: The 123 questions asked in Dental Specialty Training Entrance Examination between 2012 and 2021 were divided into "oral diagnosis" and "radiology" categories and asked to four LLMs. The data obtained according to the accuracy of the answers given by the LLMs were analyzed using Pearson Chi-Square Test, Fisher Exact Test with Monte Carlo correction and z Test with Bonferroni correction ($p<0.05$).

Results: The correct answer rate for all questions was 74% in ChatGPT-4o mini, 91.1% in ChatGPT-4o, 69.9% in Gemini and 86.2% in Microsoft Copilot. A statistically significant correlation

tion was found among the LLMs only in the answers given to the radiology category ($p<0.001$).

Conclusion: Among the four LLMs, ChatGPT-4o, a paid LLM, and Microsoft Copilot, a free LLM, performed statistically similar to each other and answered more than 80% of the questions correctly. When previous studies are analyzed, it is observed that LLMs are developing rapidly. LLMs will be able to play an effective role in dental education in the future.

Keywords: Artificial intelligence; large language models; ChatGPT; Microsoft Copilot; Gemini; multiple choice questioning.

GİRİŞ

Son yıllarda yapay zeka (YZ) tabanlı sohbet robotları, bilgiye erişim ve işleme süreçlerinde önemli değişimlere yol açmıştır. Büyük dil modelleri (BDM), geniş veri setleri üzerinde eğitilerek kullanıcıların sorularına yüksek doğrulukla yanıt verme kapasitesine sahiptir. Yapılan çalışmalar, bu sistemlerin farklı kaynaklardan gelen bilgileri sentezleyerek anlamlı çıktılar oluşturabildiğini ve özellikle tıp eğitiminde sınav başarısını değerlendirme süreçlerinde araştırmalara konu olduğunu göstermektedir.¹ Ancak, BDM'lerin bilgi işleme yetkinlikleri yüksek olmasına rağmen, insan uzmanlığının sağladığı deneyimsel karar verme becerisinden yoksun oldukları bilinmektedir. Bu nedenle, tıp ve diş hekimliği gibi alanlarda BDM'lerin akademik performanslarını ölçmek ve sınav başarısına etkilerini değerlendirmek önem arz etmektedir.

YZ destekli dil modelleri, son yıllarda eğitim, tıp ve sağlık bilimleri alanlarında giderek daha fazla ilgi görmektedir. Bu modeller, geniş veri setleriyle eğitilerek farklı disiplinlerde bilgi sentezleme ve problem çözme yetenekleriyle öne çıkmaktadır. Chat Generative Pre-Trained Transformer (ChatGPT) başta olmak üzere, Microsoft Copilot ve Google'ın Gemini gibi modelleri de tıp eğitiminde ve sınav değerlendirmelerinde potansiyel kullanım alanlarıyla dikkat çekmektedir. Yapılan araştırmalar, ChatGPT ve diğer büyük dil modellerinin tıbbi sınavlardaki performanslarını değerlendirmeye yönelik çalışmaların arttığını ve bu sistemlerin eğitim süreçlerine entegrasyonu üzerine tartışmaların sürdüğünü göstermektedir.^{1,2,3}

BDM'ler, büyük hacimli eğitim verileriyle etkileşim sağlayarak eğitilir ve bilgi işleme yeteneklerini geliştirir. Bu eğitim, BDM'lerin doğru tahminlerde bulunabilmesi için veri setlerindeki düzenleri anlamalarına ve veriler arasındaki bağlantıları öğrenmelerine yardımcı olur. BDM'lerin bilgi işleme kapasitesi, yalnızca eğitildikleri veri miktarıyla değil, aynı zamanda bu verilerin özgüllüğü ve güncelliğiyle de doğrudan ilişkilidir. Daha küçük ve daha spesifik veri alt kümeleriyle daha fazla etkileşim sağlandığında, bu

modellerin belirli bir alandaki doğruluk oranlarının arttığı gösterilmiştir. Ancak, veri setlerinin kapsamı ve kalitesine bağlı olarak, BDM'lerin tıbbi karar verme süreçlerindeki güvenilirliği değişkenlik gösterebilir.¹

BDM'ler birçok alanda başarılı uygulamalar sergilemiş olmasına rağmen, sağlık alanındaki etkinlikleri henüz tam olarak netleşmemiştir. Bu durum, BDM'lerin tıbbi karar verme süreçlerinde insan uzmanlığına özgü deneyimsel muhakeme becerisine sahip olmamasından kaynaklanmaktadır. Özellikle karmaşık teşhislerin doğru konulabilmesi için klinik tecrübe ve bağlamsal yorumlama gereklidir. Bu eksikliğe rağmen, BDM'lerin sağlık hizmetlerinde yardımcı bir araç olarak potansiyelini değerlendirmeye yönelik ilgi giderek artmaktadır.

Üretken BDM'ler yalnızca teşhis süreçlerinde değil, aynı zamanda tıp ve diş hekimliği eğitiminde de giderek daha fazla araştırma konusu olmaktadır. Yapılan çalışmalar, bu modellerin öğrencilere bireyselleştirilmiş geri bildirim sağlama, tıbbi bilgiye erişimi kolaylaştırma ve sınav başarısını artırma gibi çeşitli alanlarda potansiyel taşıdığını göstermektedir.³ Özellikle, tıp eğitimi alanında BDM'lerin kanıta dayalı öğrenme süreçlerine katkı sağlayabileceği ve sınav performansını değerlendirmek için kullanılabileceği vurgulanmaktadır.^{2,4} Ancak, eğitimdeki etkin kullanımları halen tartışmalı olup, etik, güvenilirlik ve doğruluk gibi unsurlar dikkate alınması gereken önemli faktörlerdir.

Diş Hekimliği Uzmanlık Eğitimi Giriş Sınavı (DUS), diş hekimliği lisans eğitimi sonrası uzmanlık eğitimi almak isteyen adaylar için 2012 yılından itibaren Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) tarafından uygulanan merkezi bir sınavdır. DUS, 40 temel bilim ve 80 klinik bilim sorusundan oluşan toplam 120 soruluk çoktan seçmeli tek cevaplı olan kapsamlı bir değerlendirme sınavıdır. Son yıllarda BDM'lerin belirli bir standarda sahip mesleki bilgi ölçüm sınavlarındaki performansı ve eğitim süreçlerine entegrasyonu, giderek daha fazla akademik araştırmamanın odağı haline gelmiştir.

Bu çalışmanın amacı; üçü ücretsiz (ChatGPT, Gemini, Microsoft Copilot) biri ücretli (ChatGPT Plus) toplam dört popüler ve baskın BDM'nin DUS'ta sorulan Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi (ADÇR) sorularına verdikleri cevapların performanslarını ölçüp birbirleriyle kıyaslamaktır. Bu sayede bu dört farklı BDM'nin ADÇR alanına özgü bilgilerinin doğruluğu tespit edilip karşılaştırılmış olacaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

ÖSYM'nin 2012 yılından 2021 yılına kadar sorduğu tüm DUS soruları, <https://www.osym.gov.tr/TR,15070/dus-cikmis-sorular.html> adresinden indirildi. Her sınavın ADÇR'ye ait soruları seçilerek kaydedildi. Çalışmada kullanılacak BDM'lerin bir kısmında destek olmadığı için içeriğinde görüntü, resim, şekil, tablo olan sorular çalışma dışı bırakıldı. Böylece toplam 130 sorunun 7 tanesi çalışma dışı

birakıldı.

Çalışmaya dahil edilen sorular, <https://dosyamerkez.saglik.gov.tr/Eklenti/29523/0/agizdisveceneradyolojisiunfre-datv23pdf.pdf> adresinde bulunan Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Uzmanlık Eğitimi Çekirdek Müfredatı baz alınarak iki kategoriye ayrıldı. Müfredatta bulunan Oral ve Perioral Bölgenin Değerlendirilmesi, Oral ve Perioral Bölge Yumuşak Doku Lezyonları (Enfeksiyöz), Oral ve Perioral Bölge Sert Doku Lezyonları, Oral ve Perioral Bölge Lezyonları, Sistemik Hastalıklarda Oral Bulgular başlıkları ile ilgili sorular "Oral Diagnoz", Görüntü Değerlendirmesi başlığı ile ilgili sorular "Radyoloji" adı altında kategorize edildi. Böylece 123 sorunun 30'u "Oral Diagnoz", 93'ü "Radyoloji" kategorisinde değerlendirildi.

Sorular sorulmadan önce her BDM'ye "Aşağıda soracağım çoktan seçmeli soruların doğru cevabını söyler misin?" komutu kullanılarak standardizasyon sağlandı. Bu komuttan sonra sorular, ChatGPT'nin ücretsiz versiyonu olan ChatGPT-4o mini'ye (OpenAI Incorporated, Mission District, San Francisco, United States), ChatGPT'nin ücretli versiyonu olup ChatGPT Plus olarak adlandırılan ChatGPT-4o'ya (OpenAI Incorporated, Mission District, San Francisco, United States), Google Gemini'ye (Alphabet Inc., CA, US) ve Microsoft Copilot'a (Microsoft Corporation, WA, US) simultane olarak soruldu. Soruların sorulma aşaması 15.09.2024-22.09.2024 tarihleri arasında yapıldı. Elde edilen veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Kategorik veriler arasındaki ilişkinin incelenmesinde Pearson Ki Kare Testi ve Monte Carlo düzeltilmeli Fisher Exact Testi kullanıldı. Çoklu karşılaştırmalar Bonferroni düzeltilmeli z Testi ile incelendi. Sonuçlar frekans (yüzde) şeklinde sunuldu. Önem düzeyi $p < 0,05$ olarak alındı.

BULGULAR

Oral diagnoz kategorisine verilen cevaplar ve BDM'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p = 0,054$). Oral diagnoz kategorisindeki sorulara verilen doğru cevap oranı ChatGPT-4o mini'de %93,3 iken ChatGPT-4o'da %100, Gemini'de %86,7 ve Microsoft Copilot'ta %100 olarak elde edilmiştir.

Radyoloji kategorisine verilen cevaplar ve BDM'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p < 0,001$). Radyoloji kategorisindeki sorulara verilen doğru cevap oranı ChatGPT-4o mini'de %67,7 iken ChatGPT-4o'da %88,2, Gemini'de %64,5 ve Microsoft Copilot'ta %81,7 olarak elde edilmiştir. ChatGPT-4o ve Microsoft Copilot ikilisi kendi arasında, ChatGPT-4o mini ve Gemini ikilisi de kendi arasında birbirine benzer performans göstermiştir.

Tüm sorular toplu olarak incelendiğinde bu sorulara verilen cevaplar ve BDM'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p < 0,001$). Tüm sorulara verilen doğru cevap oranı ChatGPT-4o mini'de %74 iken

ChatGPT-4o'da %91,1, Gemini'de %69,9 ve Microsoft Copilot'ta %86,2 olarak elde edilmiştir. ChatGPT-4o ve Microsoft Copilot ikilisi kendi arasında, ChatGPT-4o mini ve Gemini ikilisi de kendi arasında birbirine benzer performans göstermiştir.

BDM'ler ve kategoriler arasındaki ilişki Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Büyük dil modelleri ve kategoriler arasındaki ilişkinin incelenmesi.

	Büyük Dil Modeli				Toplam	Test İstatistiği	p
	ChatGPT-4o mini	ChatGPT-4o	Gemini	Microsoft Copilot			
Oral Diagnoz							
Doğru	28 (93,3)	30 (100)	26 (86,7)	30 (100)	114 (95)	6,260	0,054*
Yanlış	2 (6,7)	0 (0)	4 (13,3)	0 (0)	6 (5)		
Radyoloji							
Doğru	63 (67,7) ^{ab}	82 (88,2) ^c	60 (64,5) ^b	76 (81,7) ^{ac}	281 (75,5)	19,130	<0,001**
Yanlış	30 (32,3)	11 (11,8)	33 (35,5)	17 (18,3)	91 (24,5)		
Genel Toplam							
Doğru	91 (74) ^{ab}	112 (91,1) ^c	86 (69,9) ^b	106 (86,2) ^{ac}	395 (80,3)	23,152	<0,001**
Yanlış	32 (26)	11 (8,9)	37 (30,1)	17 (13,8)	97 (19,7)		

*Fisher Exact Testi; **Pearson Ki Kare Testi; Frekans (Yüzde); a-c Aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur.

BDM'lerin sınav yılları ile ilişkisi incelendiğinde (Tablo 2), sadece 2013 yılında sorulan sorulara verilen cevaplar ve BDM'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p = 0,003$). 2013 yılında sorulan sorulara verilen doğru cevap oranı ChatGPT-4o mini'de %78,9 iken ChatGPT-4o'da %100, Gemini'de %68,4 ve Microsoft Copilot'ta %100 olarak elde edilmiştir. ChatGPT-4o mini, diğer tüm BDM'lerle benzer performans sergilerken; Gemini, ChatGPT-4o ve Microsoft Copilot'tan farklı performans sergilemiştir.

Tablo 2. Büyük dil modelleri ve sınav tarihleri arasındaki ilişkinin incelenmesi.

Yıllar	Büyük Dil Modeli				Toplam	Test İstatistiği	p
	ChatGPT 4o mini	ChatGPT 4o	Gemini	Microsoft Copilot			
2012							
Doğru	15 (78,9)	18 (94,7)	14 (73,7)	17 (89,5)	64 (84,2)	3,804	0,332*
Yanlış	4 (21,1)	1 (5,3)	5 (26,3)	2 (10,5)	12 (15,8)		
2013							
Doğru	15 (78,9) ^{abc}	19 (100) ^c	13 (68,4) ^b	19 (100) ^{ac}	66 (86,8)	11,774	0,003*
Yanlış	4 (21,1)	0 (0)	6 (31,6)	0 (0)	10 (13,2)		
2014							
Doğru	16 (80)	19 (95)	15 (75)	18 (90)	68 (85)	3,769	0,337*
Yanlış	4 (20)	1 (5)	5 (25)	2 (10)	12 (15)		
2015							
Doğru	6 (60)	8 (80)	7 (70)	7 (70)	28 (70)	1,077	0,962*
Yanlış	4 (40)	2 (20)	3 (30)	3 (30)	12 (30)		
2016							
Doğru	6 (60)	8 (80)	7 (70)	8 (80)	29 (72,5)	1,429	0,860*
Yanlış	4 (40)	2 (20)	3 (30)	2 (20)	11 (27,5)		
2017							
Doğru	7 (87,5)	8 (100)	6 (75)	6 (75)	27 (84,4)	2,651	0,714*
Yanlış	1 (12,5)	0 (0)	2 (25)	2 (25)	5 (15,6)		
2018							
Doğru	7 (70)	8 (80)	7 (70)	8 (80)	30 (75)	0,726	1,000*
Yanlış	3 (30)	2 (20)	3 (30)	2 (20)	10 (25)		
2019							
Doğru	6 (75)	8 (100)	5 (62,5)	8 (100)	27 (84,4)	5,424	0,126*
Yanlış	2 (25)	0 (0)	3 (37,5)	0 (0)	5 (15,6)		
2020							
Doğru	7 (70)	7 (70)	6 (60)	8 (80)	28 (70)	1,077	0,962*
Yanlış	3 (30)	3 (30)	4 (40)	2 (20)	12 (30)		
2021							
Doğru	6 (66,7)	9 (100)	6 (66,7)	7 (77,8)	28 (77,8)	4,108	0,305*
Yanlış	3 (33,3)	0 (0)	3 (33,3)	2 (22,2)	8 (22,2)		
Genel toplam							
Doğru	91 (74) ^{ab}	112 (91,1) ^c	86 (69,9) ^b	106 (86,2) ^{ac}	395 (80,3)	23,152	<0,001**
Yanlış	32 (26)	11 (8,9)	37 (30,1)	17 (13,8)	97 (19,7)		

*Fisher Exact Testi; **Pearson Ki Kare Testi; Frekans (Yüzde); a-c Aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur.

TARTIŞMA

Çalışmanın ana bulguları yorumlandığında, YZ destekli BDM'lerin DUS ADÇR sorularının doğru cevabını tahmin etmesinde genel olarak yüksek bir doğruluk oranı mevcut olduğu görülmektedir. Microsoft Copilot ücretsiz bir BDM olmasına rağmen ücretli olan ChatGPT-4o ile istatistiksel olarak benzer performans göstermiştir. BDM'ler arasında

en düşük performansı Gemini göstermiştir.

Literatürde farklı sınavlarda BDM'lerin performanslarının incelendiği çalışmalar mevcuttur.^{5,6,8} Japonya'da yapılan bir çalışmada, GPT-4'ün Japon Tıbbi Lisanslama Sınavı'nda GPT-3.5'e kıyasla belirgin bir üstünlük sağladığı rapor edilmiştir. Çalışmada, GPT-4'ün tüm soru kategorilerinde başarılı olduğu ve özellikle zorlu sorularda daha yüksek doğruluk oranları elde ettiği belirtilmiştir.⁵ Bu durum, GPT-4'ün klinik akıl yürütme ve tıbbi bilgi açısından güvenilir bir araç olma potansiyelini ortaya koymaktadır.

Birleşik Devletler Tıbbi Lisanslama Sınavı USMLE'de, ChatGPT-3'ün sınav basamaklarına göre %60 doğruluk eşiğinde veya bu değere yakın bir performans gösterdiği bildirilmiştir.⁶ Bu çalışmada ChatGPT'nin özellikle yüksek içsel tutarlılık sergilediği ve cevapları açıklarken klinik içgörüler sağladığı vurgulanmıştır. ChatGPT'nin öğrencilere yeni bir bakış açısı sağlayarak eğitim süreçlerini iyileştirme potansiyeline sahip olduğu öne sürülmüştür. Çalışmanın sonucunda yapılan çıkarımda sınavdaki doğruluk oranının içerik türü ve modelin eğitimiyle doğrudan bağlantılı olabileceği de belirtilmiştir.⁶

Benzer şekilde, USMLE sorularında BDM performanslarını inceleyen bir diğer çalışmada, ücretli olan GPT-4 modeli %90 doğruluk oranı sergilerken, ücretsiz olan ChatGPT-3.5 Turbo modelinin %62,5 doğruluk oranına ulaştığı bildirilmiştir.⁴ GPT-4'ün yanıtlama tutarlılığının ChatGPT-3.5 Turbo'ya kıyasla daha yüksek olduğu da vurgulanmıştır.⁴ Lee ve ark. yaptıkları çalışmada GPT-4 modelinin USMLE sorularında %90'dan fazla doğru yanıt oranı sergilediğini bildirmiştir.⁷ Çalışmada GPT-4'ün başarısına rağmen ortaya çıkabilecek "halüsinasyon" olarak adlandırılan hatalı bilgi sunma riskinin de olduğu vurgulanmaktadır. Özellikle tıbbi karar verme senaryolarında bu riskin farkında olunması ve çıktıların profesyoneller tarafından doğrulanmasının gerekliliği vurgulanmıştır. Ek olarak, GPT-4'ten "komut mühendisliği" teknikleriyle daha verimli cevaplar alınabileceği belirtilmektedir.⁷ Bizim çalışmamızda da bu prensiplerin uygulanması, BDM'lerin DUS ADÇR sorularında sundukları yanıtların kalitesini doğrudan etkileyebileceğini ortaya koymaktadır.

ChatGPT'nin radyoloji kurul sınavlarına benzer çoktan seçmeli sorular üzerindeki performansı da benzer eğilimler sergilemektedir. Bhayana ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, ChatGPT'nin radyoloji kurul sınavına yönelik 150 çoktan seçmeli soruda %69 doğruluk oranına ulaştığı bildirilmiştir.⁸ Çalışmada ChatGPT'nin bilgi hatırlama ve temel kavramları anlama gibi düşük düzeyde düşünme gerektiren sorularda %84 doğruluk oranı elde ettiği, ancak kavramları uygulama ve analiz etme gibi daha üst düzey düşünme gerektiren sorularda bu oranın %60'a düştüğü belirtilmiştir. Ayrıca model, radyolojiye özgü fizik sorularında %40 doğruluk oranıyla sınırlı bir performans sergilemiş, bu oran genel klinik sorulardaki %73 doğruluk

oranına kıyasla anlamlı bir farklılık ortaya koymuştur.⁸ Bu durum, modellerin belirli alanlardaki bilgi derinliğinin farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Gilson ve ark. çalışmasında, ChatGPT'nin USMLE 1.basamak ve 2.basamak sınavlarında %60 doğruluk eşiğini geçerek üçüncü sınıf tıp öğrencilerinin seviyesinde performans gösterdiği belirtilmiştir.⁹ Farklı veri setlerinde yapılan incelemelerde, özellikle daha zor sorularda performansın düştüğü rapor edilmiştir. Bununla birlikte, doğru cevaplarda kullanılan mantıksal açıklama ve bağlamsal bilgilerin yüksek oranlarda olduğu gözlemlenmiştir.⁹ Bu sonuçlar, ChatGPT'nin eğitim süreçlerinde küçük grup öğrenimi veya bireysel çalışma için potansiyel bir araç olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.⁹

Chen ve ark. 2024 yılında gerçekleştirdiği çalışmada, GPT-4o modelinin Amerika, İngiltere, Hong Kong ve Çin'de uygulanan tıbbi lisanslama sınavlarında, diğer modellere kıyasla üstün bir performans sergilediği rapor edilmiştir.¹⁰ Üçü İngilizce, biri Çince uygulanan bu sınavlarda dil ve kültürel çeşitliliğin model performansı üzerindeki etkileri net bir şekilde ortaya konmuştur. İngilizce olan sınavlarda GPT-4o modeli diğer modellere kıyasla üstün performans sergilerken, Çince olan sınavda tüm BDM'lerin sergilediği performansın daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.¹⁰ Bu durum, modellerin dil yetkinliklerinin eğitim veri setlerinin kapsamına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Bu bulgular, BDM'lerin daha çeşitli ve kapsayıcı veri setleriyle eğitilmesinin gerekliliğini açıkça vurgulamaktadır.

Yükseköğretimde yapılan kapsamlı bir inceleme, ChatGPT'nin çoktan seçmeli sınavlarda sergilediği performansın genel olarak başarılı olduğunu göstermiştir.¹¹ ChatGPT-4, genellikle ortalama bir öğrencinin performansına yakın sonuçlar vermiş, ancak ChatGPT-3.5 bu başarıyı yakalayamamıştır.¹¹ Bu fark, GPT-4'ün daha gelişmiş bir model olduğunu ve sınav sorularında üst düzey düşünme becerilerinin önemini ortaya koymaktadır.

Onkoloji alanında yapılan bir çalışmada ise ChatGPT-3.5'in Amerikan Klinik Onkoloji Derneği Öz Değerlendirmesi çoktan seçmeli test sınavı sorularında %56,1'lik bir doğruluk oranına ulaştığı, ancak bu oranın onkologlar için geçerli yeterlilik düzeylerinin altında olduğu bildirilmiştir.¹² Aynı çalışmada BDM'lerin onkolojinin uzmanlık alanlarına göre farklı başarı oranları sergilediği belirtilmiş, modelin sınırlı eğitim verisi ve gerçek zamanlı klinik bilgiye erişim eksikliği gibi temel problemleri olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca BDM'lerde bulunan eğitim verisinin güncelliği ve erişilebilirliği gibi faktörlerin BDM'lerin gösterdiği performansı doğrudan etkilediği belirtilmiştir.¹²

Onkoloji alanında yapılan bir diğer çalışmada, ChatGPT-4'ün Amerikan Klinik Onkoloji Derneği ve Avrupa Klinik Onkoloji Derneği sınav sorularında %85 doğruluk oranı elde ettiği bildirilmiştir. Yanlış cevapların %81,8'inin klinik uygulamalarda orta-yüksek seviyede zarara yol

açabileceği vurgulanmıştır. Çalışmada, özellikle dinamik ve hızla değişen literatür bilgisinin gerektiği durumlarda BDM'lerin bilgiye erişimdeki zorluklarına dikkat çekilmiştir.¹³ Bu bulgu, sağlık alanında kullanılan BDM'lerin sürekli güncellenmesi ve güvenli kullanım protokollerinin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, doğru cevap oranının yüksek olmasına rağmen yanlış cevapların olası zarar seviyesinin düşük tutulması için insan denetiminin gerekliliği belirtilmiştir.¹³

Benzer şekilde, oftalmoloji alanında yapılan bir çalışmada, ChatGPT'nin farklı sürümlerinin performansı değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, özellikle ChatGPT'nin genel tıbbi bilgilerde yüksek bir doğruluk oranına sahip olduğu ancak oftalmoloji gibi daha spesifik alt alanlarda sınırlamalar yaşadığı belirtilmiştir. Bu durum, temel eğitim veri setlerinin kapsamı ve uzmanlık alanlarına özgü veri yetersizliği ile ilişkilendirilmiştir.¹⁴ Çalışmada, ChatGPT'nin genel tıbbi sorulara verdiği yanıtların doğruluk oranı %59,4'e kadar çıkarken, oftalmolojiye özgü daha karmaşık sorularda bu oran daha düşüktür. Bu bulgu, BDM'lerin sağlık gibi çok disiplinli alanlarda daha fazla uzmanlaşması gerektiğini göstermektedir. Bu nedenle, daha kapsamlı ve alanına özgü verilerle model eğitimi, BDM'lerin doğruluğunu ve kullanılabilirliğini artırmada önemli bir adım olacaktır.

Gemini ve ChatGPT-4'ün oftalmoloji alanındaki performansını inceleyen başka bir çalışmada, her iki modelin %80'in üzerinde doğruluk oranı sergilediği gösterilmiştir.¹⁵ Gemini'nin "Bilmiyorum" seçeneğini daha sık kullanarak hata oranını azalttığı, ChatGPT-4'ün ise daha iddialı bir yaklaşım sergileyerek daha fazla hata yaptığı belirtilmiştir.¹⁵ Bu farklılıklar, iki modelin eğitim süreçleri ve tasarım ilkeleri arasındaki farklara işaret etmektedir.

Diğer yandan, nöroşirurji alanında yapılan bir çalışmada, ChatGPT-3.5 %73,4 doğruluk oranı sergilerken, GPT-4 %83,4 oranıyla sınav barajını aşmış ve insan kullanıcılarından daha iyi bir performans göstermiştir.¹⁶ Bu çalışmada, GPT-4'ün daha karmaşık girişleri işleme ve çok adımlı problem çözme konularında belirgin bir üstünlük sağladığı belirtilmiştir. Ancak, görüntü içeren sorularda her iki modelin de performansının düşük olduğu ifade edilmiştir.¹⁶ Bu durum, BDM'lerin görüntüleme verilerinde sınırlı entegrasyona sahip olduğunu göstermektedir.

Schubert ve ark. ChatGPT-4'ün nöroloji kurul sınavlarına benzer sorular üzerinde %85 doğruluk oranı yakaladığını ve insan kullanıcılarının ortalama performansını (%73,8) geride bıraktığını bildirmiştir.¹⁷ Çalışma, ChatGPT-4'ün özellikle davranışsal, bilişsel ve psikolojik kategorilerde insanlardan daha üstün performans sergilediğini göstermiştir. Ancak modelin, üst düzey düşünme gerektiren soruların yanı sıra görüntü veya kapsamlı tıbbi açıklamalar içeren sorularda daha düşük performans sergilediği belirtilmiştir.¹⁷ Bu bulgu, BDM'lerin dinamik veri entegrasyonu ve tıbbi karar desteği konularındaki sınırlamalarına

dikkat çekmektedir. Çalışmada ayrıca, ChatGPT-3.5 ve ChatGPT-4'ün, verdikleri bazı yanlış yanıtlar konusunda yüksek bir güven sergilediği belirtilmiş ve bu durumun, modellerden alınan çıktılar üzerinde profesyonel bir doğrulama yapılmasının önemini artırdığı ifade edilmiştir.¹⁷

Literatürde, tıbbi alanlarda BDM'lerin performansını değerlendiren çalışmalar, modellerin bilgi düzeyi ve alan uzmanlığına bağlı olarak değişen başarı oranlarını ortaya koymaktadır.^{1,3,18,19} Botross ve ark. Oftalmoloji Kurulu Sınavı Alıştırma Soruları üzerine yaptığı bir çalışmada, Gemini olarak bilinen Bard'ın %62,4 doğruluk oranına ulaştığı, ancak bütünsel anlayış ve deneyime dayalı bilgiden yoksun olduğu belirtilmiştir.¹ Oftalmoloji alanındaki bir diğer çalışmada ise ChatGPT-4'ün %70'lik doğruluk oranına karşılık, ChatGPT-3.5'in yalnızca %55 doğruluk oranı sergilediği tespit edilmiştir.⁸ İtalyan Üniversite ve Araştırma Bakanlığı ve İtalyan Eğitim Bakanlığı'ndan oluşan bir hükümet kuruluşu olan CINECA kuruluşunun yaptığı sınavın sorularının incelendiği bir çalışmada ChatGPT-4 ve Microsoft Copilot'ın, Gemini'den daha yüksek performans sergilediği bildirilmiştir.³

DUS sorularını değerlendiren bir çalışmada, Protetik Diş Tedavisi kategorisinde ChatGPT-3.5 %35,7'lik bir doğruluk oranı gösterirken, Bard (Gemini) %38,9'luk doğruluk oranına ulaşmıştır. ADÇR sorularında ise her iki modelin de %52,8'lik bir başarı elde ettiği belirtilmiştir.¹⁹ Bu bulgular, modellerin performansının alan ve soru türüne göre değişkenlik gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Literatür incelendiğinde, çalışmamızda da olduğu gibi YZ destekli BDM'lerin aynı sorular üzerinde farklı doğruluk oranları sergilediği gözlemlenmiştir.^{4,9} Bu durum ChatGPT ve Microsoft Copilot'ın GPT mimarisine dayanması, Gemini'nin ise LaMDA (Language Model for Dialogue Application) ve PaLM 2 (Pathways Language Model) teknolojilerini kullanmasıyla açıklanabilir.²⁰ Çalışmamızda, ChatGPT ve Microsoft Copilot'ın Gemini'ye kıyasla daha yüksek performans gösterdiği belirlenmiştir.

Farklı çalışmalar arasındaki değişkenliklerin başlıca nedeni, soruların aynı branştan olmamasıdır. Bununla birlikte, Turunç Oğuzman ve ark.¹⁹ çalışmasında kullanılan sorular ile bu çalışmadaki sorular aynı olmasına rağmen, başarı oranlarının farklılık göstermesi dikkat çekicidir. Bu farklılığın, bu çalışmada kullanılan BDM'lerin sürümlerinin daha güncel olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Ayrıca, literatürde GPT-4'ün sağlık alanında genel bilgi seviyesini artırmak için açık kaynak verilerle eğitildiği ve spesifik tıbbi alanlarda daha fazla gelişim gösterebileceği belirtilmektedir.⁷ Bu bulgular, zamanla BDM'lerin bilgi seviyelerinin daha da artacağını ve gelişimlerinin süreceğini göstermektedir.

Çalışmamızın güçlü yönlerine gelecek olursak, bu araştırma, dört farklı BDM'nin DUS ADÇR sorularında verdiği cevapları aynı anda inceleyen ilk çalışma olarak öne çık-

maktadır. Ayrıca, ücretli ve ücretsiz modellerin performanslarının karşılaştırılması, çalışmanın literatüre olan dikkat değer bir diğer önemli katkısıdır. Bu yaklaşım, BDM'lerin mevcut sınav performanslarının analiz edilmesine ek olarak, bu modellerin eğitim süreçlerine nasıl entegre edilebileceğine dair değerli bilgiler sunmaktadır.

SONUÇ

BDM'ler yakın zamanda YZ alanındaki gelişmelere paralel olarak önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Bu çalışma, BDM'lerin, ADÇR alanına özel yardımcı araçlar olarak kullanım potansiyelini ortaya koyarken bazı modellerin karmaşık durumlarda henüz tutarlı, güvenilir ve doğru cevaplar sağlayamadığını da göstermektedir. Bununla birlikte bu çalışmada, ücretli ve ücretsiz sürüm BDM'lerin DUS sınavındaki ADÇR sorularını cevaplama performanslarını karşılaştırılmasının mevcut literatüre değerli bir katkı sağladığı düşünülmektedir. Gelecek çalışmalarda, daha güncel BDM sürümlerinin kapsamlı bir şekilde incelenmesi ve bu doğrultuda modellerin geliştirilmesine yönelik katkı sağlanması gerektiği değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Botross M, Mohammadi SO, Montgomery K, Crawford C. Performance of Google's Artificial Intelligence Chatbot "Bard" (Now "Gemini") on Ophthalmology Board Exam Practice Questions. *Cureus* 2024; 16(3): e57348.
2. Terwilliger E, Bcharah G, Bcharah H, Bcharah E, Richardson C, et al. Advancing Medical Education: Performance of Generative Artificial Intelligence Models on Otolaryngology Board Preparation Questions With Image Analysis Insights. *Cureus* 2024; 16(7): e64204.
3. Rossetti G, Rodeghiero L, Corradi F, Cook C, Pillastri P, et al. Comparative accuracy of ChatGPT-4, Microsoft Copilot and Google Gemini in the Italian entrance test for healthcare sciences degrees: a cross-sectional study. *BMC Med Educ* 2024; 24(1): 694.
4. Brin D, Sorin V, Vaid A, Soroush A, Glicksberg BS, et al. Comparing ChatGPT and GPT-4 performance in USMLE soft skill assessments. *Scientific Reports* 2023; 13(1): 16492.
5. Takagi S, Watari T, Erabi A, Sakaguchi K. Performance of GPT-3.5 and GPT-4 on the Japanese Medical Licensing Examination: Comparison Study. *JMIR Med Educ* 2023; 9: e48002.
6. Kung TH, Cheatham M, Medenilla A, Sillos C, De Leon L, et al. Performance of ChatGPT on USMLE: Potential for AI-assisted medical education using large language models. *PLOS Digit Health* 2023; 2(2): e0000198.
7. Lee P, Bubeck S, Petro J. Benefits, Limits, and Risks of GPT-4 as an AI Chatbot for Medicine. *N Engl J Med* 2023; 388(13): 1233-9.
8. Bhayana R, Krishna S, Bleakney RR. Performance of ChatGPT on a Radiology Board-style Examination: Insights

into Current Strengths and Limitations. *Radiology* 2023; 307(5): e230582.

9. Gilson A, Safranek CW, Huang T, Socrates V, Chi L, et al. How Does ChatGPT Perform on the United States Medical Licensing Examination (USMLE)? The Implications of Large Language Models for Medical Education and Knowledge Assessment. *JMIR Med Educ* 2023; 9: e45312.
10. Chen Y, Huang X, Yang F, Lin H, Lin H, et al. Performance of ChatGPT and Bard on the medical licensing examinations varies across different cultures: a comparison study. *BMC Med Educ* 2024; 24(1): 1372.
11. Newton P, Xiromeriti M. ChatGPT performance on multiple choice question examinations in higher education. A pragmatic scoping review. *Assessment & Evaluation in Higher Education* 2024; 49(6): 781-98.
12. Odabashian R, Bastin D, Jones G, Manzoor M, Tangestaniapour S, et al. Assessment of ChatGPT-3.5's Knowledge in Oncology: Comparative Study with ASCO-SEP Benchmarks. *Jmir ai* 2024; 3: e50442.
13. Longwell JB, Hirsch I, Binder F, Gonzalez Conchas GA, Mau D, et al. Performance of Large Language Models on Medical Oncology Examination Questions. *JAMA Netw Open* 2024; 7(6): e2417641.
14. Antaki F, Touma S, Milad D, El-Khoury J, Duval R. Evaluating the Performance of ChatGPT in Ophthalmology: An Analysis of Its Successes and Shortcomings. *Ophthalmol Sci* 2023; 3(4): 100324.
15. Carlà MM, Giannuzzi F, Boselli F, Rizzo S. Testing the power of Google DeepMind: Gemini versus ChatGPT 4 facing a European ophthalmology examination. *AJO International* 2024; 1(3): 100063.
16. Ali R, Tang OY, Connolly ID, Zadnik Sullivan PL, Shin JH, et al. Performance of ChatGPT and GPT-4 on Neurosurgery Written Board Examinations. *Neurosurgery* 2023; 93(6): 1353-65.
17. Schubert MC, Wick W, Venkataramani V. Performance of Large Language Models on a Neurology Board-Style Examination. *JAMA Netw Open* 2023; 6(12): e2346721.
18. Haddad F, Saade JS. Performance of ChatGPT on Ophthalmology-Related Questions Across Various Examination Levels: Observational Study. *JMIR Med Educ* 2024; 10: e50842.
19. Turunç Oğuzman R, Yurdabakan ZZ. Performance of Chat Generative Pretrained Transformer and Bard on the Questions Asked in the Dental Specialty Entrance Examination in Turkey Regarding Bloom's Revised Taxonomy. *Current Research in Dental Sciences* 2024; 34(1): 25-34.
20. Giannakopoulos K, Kavadella A, Aaqel Salim A, Stamatopoulos V, Kaklamanos EG. Evaluation of the Performance of Generative AI Large Language Models ChatGPT, Google Bard, and Microsoft Bing Chat in Supporting Evidence-Based Dentistry: Comparative Mixed Methods Study. *J Med Internet Res* 2023; 25: e51580.

Nano-Seramik Rezin CAD/CAM Bloğun Renk Stabilesine Beyazlatıcı Ağız Gargarasının Etkisi

The Effect of Whitening Mouthwash on the Colour Stability of Nano-Ceramic Resin CAD/CAM Block

Dr. Öğr. Üyesi Nazire Esra ÖZER

Dr. Öğr. Üyesi, Lokman Hekim Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara
ORCID ID: 0000-0003-3917-7383

Doç. Dr. Ece İrem OĞUZ

Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara
ORCID ID: 0000-0001-6128-9723

Geliş tarihi: 03.06.2024

Kabul tarihi: 03.02.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2025.22590

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Nazire Esra ÖZER
Lokman Hekim Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı,

Adres:Söğütözü. 2179 Cad., Çankaya, 06510,
Ankara, Türkiye

Tel: +90 505 843 71 3

Fax: +90 0312 502 85 58

E-posta: esra.ozer@lokmanhekim.edu.tr

ÖZET

Amaç: Hastaların artan estetik talepleriyle birlikte restoratif materyallerin renk stabilesi, uzun vadeli klinik başarının belirlenmesinde kritik öneme sahip olmaya başlamıştır. Bu çalışma, bir nano-seramik CAD/CAM restoratif materyalin uzun süreli renklendirici içeceğe maruz kalmasının ardından ağız gargarası uygulanmasının renk stabilesi üzerindeki etkisini in vitro olarak değerlendirmektedir. Çalışmanın amacı, beyazlatıcı gargaranın kahve ile renk değişimi sonrası nano-seramik materyal üzerindeki renk değişimi etkilerini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem: Lava Ultimate rezin nano-seramik CAD/CAM bloklardan elde edilen örnekler 4 gruba ayrıldı (n=11); Grup YT (yapay tükürük), Grup YT+G (yapay tükürük sonrası beyazlatıcı gargara uygulaması), Grup K (kahve), Grup K+G (kahve sonrası beyazlatıcı gargara uygulaması). Gruplardaki renk değişimi CIELAB sistemine göre spektrofotometre kullanılarak ölçüldü ve ΔE değerleri hesaplandı. Gruplar arasındaki farklılıklar tek yönlü varyans analizi ve Tukey testi ile analiz edildi ($\alpha = 0,05$).

Bulgular: Grup K ve Grup K+G 'den elde edilen ΔE değerleri Grup YT' den istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0,05$). ΔE değerleri arasındaki farklar diğer gruplar için ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Tüm gruplardan elde edilen ΔE değerleri 3.7 eşik değerinin üstündeydi.

Sonuç: Rezin nano-seramik CAD/CAM bloklardan elde edilen restorasyonlar üzerinde kahvenin renklendirici etkisi mevcuttur ve beyazlatıcı gargaranın bu renklenmeyi geri döndürme etkinliği tespit edilememiştir.

Anahtar kelimeler: Rezin nano-seramik, renk stabilesi, beyazlatıcı gargara.

ABSTRACT

Aim: With the increasing aesthetic demands of patients, the colour stability of restorative materials has become critical in determining long-term clinical success. This study evaluates the effect of mouthwash application on the colour stability of a nano-ceramic CAD/CAM restorative material after exposure to long-term colouring beverage in vitro. The aim of the study was to determine the colour stability effects of bleaching mouthwash on the nano-ceramic material after discolouration with coffee.

Materials and Method: Samples obtained from Lava Ultimate resin nano-ceramic CAD/CAM blocks were divided into 4 groups (n=11); Group YT (artificial saliva), Group YT+G (whitening mouthwash after artificial saliva), Group K (coffee), Group K+G (whitening mouthwash after coffee). The colour change in the groups was measured using a spectrophotometer ac-

cording to the CIELAB system and ΔE values were calculated. Differences between the groups were analysed by one-way analysis of variance and Tukey test ($\alpha = 0.05$).

Results: The ΔE values of Group K and Group K+G were statistically significantly higher than Group YT ($p < 0.05$). The differences between ΔE values were not statistically significant in pairwise comparisons for other groups ($p > 0.05$). The ΔE values from all groups were above the threshold value of 3.7.

Conclusion: Coffee has a colouring effect on the restorations obtained from resin nanoceramic CAD/CAM blocks and the bleaching effect of whitening mouthwash was not detected.

Keywords: Resin nano-ceramic, colour stability, whitening mouthwash.

GİRİŞ

Günümüz diş hekimliğindeki araştırma alanları dijital iş akışındaki son gelişmelerden büyük ölçüde etkilenmiştir.¹ Özellikle bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretimin (CAD/CAM) gelişmesiyle diş tedavileri daha etkin, kolay ve daha kısa sürede yapılabilmektedir.² Dijital iş akışına odaklanan CAD/CAM sistemleri, geleneksel protez üretim prosedürlerini önemli ölçüde geride bırakmıştır.¹ Yeni dental materyallerin bulunması, bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeler ve yenilikçi dijital ekipmanlarla protetik restorasyonların tek randevuda tamamlanması mümkün olmuştur. Bu durum, ikinci bir randevu ihtiyacını ortadan kaldırarak hem klinisyenin hem de hastanın zamandan tasarruf etmesini sağlayarak verimliliği arttırmıştır.³ Isıl işleme ihtiyaç duymadan tek bir frezeleme adımında üretilen, yüksek doldurucu oranına sahip, rezin-seramik hibrit restoratif materyal sınıfı olarak adlandırılan nano seramiklerle güçlendirilmiş polimerler (LAVA Ultimate; 3M ESPE, St Paul, MN, ABD) günümüz diş hekimliği klinik rutininde inley, onley, laminate veneer gibi indirekt restorasyonlar için sıklıkla kullanılmaktadır.^{4,5} Nanoseramiklerin en büyük avantajı, cam seramiklerle karşılaştırıldığında daha yüksek bir bükülme mukavemetine ve daha düşük elastisite modülüne sahip olmalarıdır.⁴ Seramik materyallerden daha yüksek oranda aşınmalarına rağmen, restore edilmemiş olan karşıt dişlerin minesini üzerinde daha az aşınmaya neden olmaları önemli bir avantajlarıdır.⁵ Ayrıca, bu materyaller için kırılma riski düşüktür. Çünkü Young modülleri dentininkine neredeyse eşdeğerdir.^{6,7}

Kompozit materyallerde renk uyumu ve renk stabilitesi önemlidir çünkü doğal dişlerin görünümünü taklit eden materyaller olarak kullanılırlar. Ağız içi kullanım sonrasında kompozit restorasyonların değiştirilmesinin en önemli endikasyonlarından biri renk değişimidir.^{8,9} Restoratif

materyallerin renk stabilitesinin materyalin maruz kaldığı farklı boyayıcı madde içeriklerinden, bunlara maruz kalma sıklığından, süresinden, restoratif materyalin bileşiminden ve yüzey pürüzlülüğünden etkilendiği bilinmektedir.¹⁰ Kahve gibi renklendirici içeceklere sık sık maruz kalmanın, geleneksel kompozit restoratif materyallerin ve kompozit içeriğe sahip nano seramiklerle güçlendirilmiş polimerlerin renk stabilitesini önemli ölçüde etkilediği rapor edilmiştir.¹¹ Malzemenin bileşimine ek olarak bitirme ve cilalama teknikleri de kompozit restoratif materyalin yüzey kalitesini etkileyebilir ve sonuç olarak erken dönemde meydana gelen renk değişikliği ile ilişkilendirilebilir.¹²

Renk değişikliğinin sayısal olarak ifadesinde Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de l'Eclairage - CIE) $L^* a^* b^*$ renk sistemi kullanılmaktadır.^{13,14} Bu üç boyutlu renk sisteminde, $L^* a^* b^*$ değerleri "kromatiklik koordinatları" olarak bilinir: (L^*) "renğin açıklığı" anlamına gelir; L^* değeri 0 ile 100 arasında değişir ve 0 siyahı, 100 beyazı temsil eder. Yani L^* değeri ne kadar yüksek olursa, renk o kadar açık olur. (a^*) değeri için pozitif değerler kırmızıyı, negatif değerler yeşili belirtirken ($-a^* = -$ yeşil; $+a^* =$ kırmızı), (b^*) için pozitif değerler sarıyı, negatif değerler maviyi belirtir ($b^* =$ mavi; $+b^* =$ sarı). Ortalama renk farkı değerleri (ΔE), iki nesne arasında algılanan renk farkının miktarını gösteren sayısal bir değerdir.^{13,15} Bir materyalin göstermiş olduğu renk değişimi diş hekimliği çalışmalarında da kullanılan CIELAB formülü ile hesaplanır ($\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$).

Dental estetik kavramının insan hayatındaki öneminin artışı ve boyayıcı yiyecek-içecek maddelerinin sık tüketilmesine bağlı olarak dişlerde ve restorasyonlarda meydana gelen renklenmeler nedeniyle üreticiler ve araştırmacılar yeni ve daha etkin beyazlatma ürünleri geliştirmeye yönelmiştir.¹⁶ Üretici firmalar tarafından doğal dişleri çok kısa sürede beyazlattığı iddia edilen çok sayıda beyazlatıcı ağız gargarası piyasada bulunmaktadır. Bu ağız gargaralarının avantajları uygulama kolaylığı, düşük maliyet ve kolay ulaşılabilirliktir.¹⁷ Bunun yanı sıra, bu gargaraların içeriğindeki bileşenler ağızda yanma, hassasiyet, oral stomatitise sebebiyet verebilir ve aynı zamanda ağız içinde mevcut olan kompozit rezin restorasyonların yüzeyinde bozunma meydana gelmesi ile saydamlık kaybı ve renk değişikliği göstermesi gibi istenmeyen etkiler de oluşturabilmektedirler.¹⁸ Literatürde CAD/CAM frezeleme sistemleriyle üretilen rezin esaslı kompozit blokların renk değişimleri araştırılmıştır.¹⁹⁻²¹ Ancak nano-seramik restoratif materyaller üzerine bu gargaraların etkinliğinin araştırıldığı çalışmalar sınırlıdır.^{17,22}

Bu çalışmanın amacı, CAD/CAM nano-seramik restoratif materyalin uzun süre renklendirici içeceğe maruz kalmasının ardından ağız gargarası uygulanmasının renk stabilitesi üzerine etkisinin in vitro olarak değerlendirilmesidir. Çalışmanın sıfır hipotezi CAD/CAM nano-seramik mater-

yali kahve içeceğinde bekletildiğinde ve beyazlatıcı gargara maruz bırakıldığında herhangi bir renk değişimi göstermeyeceği şeklindedir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada Lava Ultimate nano-seramik rezin materyalinin kahve renklendirici içeceğine maruz kalmasının ardından, beyazlatıcı ağız gargarası uygulanmasının renk stabilitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Bu çalışma için minimum örneklem büyüklüğü, %82 güç, 0.52 etki büyüklüğü ve hata düzeyi $\alpha = 0.05$ olacak şekilde 4 gruplu değişken için grup başına $n = 11$ ($N = 44$) olarak hesaplandı. Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri.

Ticari isim	Kısaltma	Bileşim	Üretici
Lava Ultimate	LU	Matris: BisGMA, UDMA, BisEMA, TEGDMA (ağırlıkça %20) Dolgu: SiO ₂ (20 nm), ZrO ₂ (4–11 nm), agrega ZrO ₂ /SiO ₂ mikro kümesi (ağırlıkça %80)	3M ESPE, Almanya
Kahve (şekersiz)	K	Kahve tozu	Nescafe Classic, Nestle, Bursa, Türkiye
Listerine Advanced White	G	Aqua, Alkol, Sorbitol, Tetrapotasyum Profosfat, Pentasodyum Trifosfat, Sitrik asit, Poloksamer 407, Sodyum Benzoat, Ökaliptol, Timol, Mentol, Sodyum sakkarin, Sodyum florid, Tetrasodyum, Pyrofosfat, Propilen glikol, Sukraloz, aroma, Disodyum fosfat, Sodyum florür	Johnson&Johnson, İngiltere

Bis-GMA: bisfenol A diglisidileter metakrilat, UDMA: üretan dimetakrilat, TEGDMA: trietilen glikol dimetakrilat, Bis-EMA: etoksil ated bisfenol-A dimetakrilat, SiO₂: silisyum dioksit, ZrO₂: zirkonyum dioksit)

Lava Ultimate (LU) CAD/CAM bloklar (A2), su soğutması altında hassas kesici cihaz ile (Micracut 201, Metkon, Türkiye) 14 x 14 x 1 mm boyutlarında kesitlere ayrıldı ve 44 adet dikdörtgen şeklinde test örneği elde edildi. Elde edilen tüm örnekler yüzey standardizasyonunu sağlamak için sırasıyla 600, 800, 1000 grit silikon karbid zımparalar ile (SiC; Buehler GmbH, Düsseldorf, Almanya) ıslak ortamda muamele edildi. Ardından iki aşamalı polisaj sistemi ile (Sof-Lex Diamond; 3M ESPE, ABD) yüzey pürüzlülükleri giderildi. Birinci aşamada bej renkli spiral lastik, ikinci aşamada ise pembe renkli spiral lastik firmanın önerileri doğrultusunda aynı araştırmacı tarafından düşük hızlı bir döner alet yardımıyla uygulanarak polisaj işlemi tamamlandı. Daha sonra tüm numuneler ultrasonik temizleyicide (Steris Reliance Sonic 250, Soma Tech Intl, USA) distile su ile 10 dakika boyunca temizlendi.

Yüzey işlemleri tamamlanan 44 adet örnek farklı sıvılarla muamele edilmeleri açısından rastgele 4 alt gruba ayrıldı ($n=11$). Bu çalışmaya ait gruplar şu şekildedir: 1. Grup YT (örnekler 12 gün boyunca yapay tükürükte bekletildi - kontrol grubu) 2. Grup YT+G (örnekler 12 gün boyunca yapay tükürükte bekletildikten sonra 7 gün boyunca günde 1 kez 1 dakika süreyle beyazlatıcı gargara maruz bırakıldı) 3. Grup K (örnekler 12 gün boyunca kahve çözeltisinde bekletildi) 4. Grup K+G (örnekler 12 gün boyunca kahve çözeltisinde bekletildikten sonra 7 gün boyunca günde 1 kez 1 dakika süreyle beyazlatıcı gargara maruz

bırakıldı).

Çalışmamızda kullanılan solüsyonlardan kontrol grubu olarak kullanılan yapay tükürük preparatı, Tablo 2 'de listelenen oranlarda bileşenler kullanılarak hazırlandı.²³ Bir litre yapay tükürük oluşturmak için tüm malzemeler belirtilen oranlarda karıştırıldı. Daha sonra tükürüğün pH'ı belirlendi ve pH'ı 6.5 - 7 olacak şekilde karışıma 15 ml 0.1 M NaOH ilave edildi. Kahve solüsyonu ise, üretici firmanın önerisine göre 2 gr kahve tozu 200 ml kaynamış distile suda çözülerek hazırlandı. Daha sonra tüm solüsyonlarda bekletilme işlemleri etüvde (FN 500, Nüve, Türkiye) 24 saatte bir solüsyonları yenilenerek takip edildi. Sıvılarda bekletilme periyodundan sonra her numune damıtılmış su ile yıkanarak temizlendi ve renk ölçümlerinden önce bir kâğıt mendil ile kurutuldu.

Tablo 2. Yapay tükürük bileşenleri

Materyal	Miktarı (g/L)
NaCl	0.4
KCl	0.4
CaCl₂(H₂O)	0.795
NaH₂PO₄(H₂O)	0.69
Na₂S	0.005
Üre	1

(NaCl: Sodyum klorür, KCl: Potasyum klorür, CaCl₂(H₂O): Kalsiyum klorür hidrat, NaH₂PO₄(H₂O): Sodyum dihidrojen fosfat monohidrat, Na₂S: Sodyum sülfür)

Örneklerin kantitatif temel renk parametreleri CIE sistemine göre (L*, a*, b*) spektrofotometre (VITA Easyshade V; Vita Zahnfabrik, Almanya) kullanılarak kaydedildi. Ölçümler, nötr gri bir arka plana²⁴ karşı, ışık kontrollü bir kutuda²⁵ standart D65 aydınlatmasında²⁶ gerçekleştirildi. Işık saçılma olasılığını en aza indirmek ve test prosedürü boyunca ışık açısının korunmasını sağlamak, renk ölçümü sırasında numuneyi sabit tutmak için özel bir silikon kalıp kullanıldı.²⁷ Her ölçüm öncesinde cihaz kalibre edilerek ölçümler her numune için üç kez tekrarlandı ve bu ölçümlerin ortalaması L*, a*, b* değerleri olarak kaydedildi. Numunelerin renk ölçümleri CIELAB sistemine göre ΔE değeri hesaplanarak elde edildi.

Elde edilen veriler IBM SPSS 22.0 paket programı kullanılarak analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilerek grupların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanıldı. Hangi gruplar arasında farklılık olduğunun tespiti Tukey testi ile yapıldı ($\alpha = 0.05$).

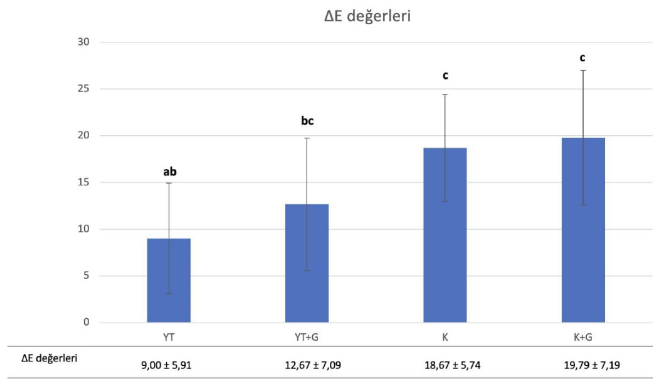
BULGULAR

Test gruplarından elde edilen ΔE değerlerine göre yapılan tek yönlü ANOVA sonuçları Tablo 3 'de verilmiştir. Test gruplarının ortalama ΔE değerleri ve istatistiksel anlamlılıklar Şekil 1 'de gösterilmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre

Grup K (18.67 ± 5.74) ve Grup K+G (19.79 ± 7.19) ortalama değerleri Grup YT (9.00 ± 5.91)'den anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. ($p < 0.05$) Grup K, Grup K+G ve Grup YT+G (12.67 ± 7.09) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmezken, Grup YT ve Grup YT+G grupları arasındaki farklar da istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$).

Tablo 3. Test sonuçlarından elde edilen ANOVA değerleri.

	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	p
Gruplar arası	855,913	3	285,304	6,708	,001
Grup içi	1701,235	40	42,531		
Toplam	2557,148	43			



Şekil 1. Test gruplarından elde edilen ortalama ΔE değerleri ve standart sapmaları (Farklı harfler gruplar arası anlamlı farkları ifade etmektedir, $p < 0,05$).

TARTIŞMA

Yapay tükürük ve kahve sıvıları temasın ardından beyazlatıcı gargara kullanımının nano-seramik CAD/CAM bloklarda renk değişimi üzerine etkisini inceleyen bu çalışmada 12 gün boyunca kahveye maruz bırakılan ve kahvenin ardından gargarada bekletilen örneklerin ΔE değerleri yapay tükürükte bekletilen örneklerden daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuca dayanarak çalışmanın sıfır hipotezi reddedilmiştir.

Protetik ve restoratif materyallerdeki renk değişimi gözle ya da cihazlarla ölçülerek değerlendirilebilir.²⁸ Değerlendirme yapan hekimin; yaşı, mesleki tecrübesi, cinsiyeti, duyu durumu, renk reseptörlerinin yorgunluğu, bulunduğu ortamın ışık şiddeti gibi faktörler nedeniyle görsel değerlendirmeler yanıltıcı olabilmektedir.^{28,29} Dijital renk ölçüm cihazları ile yapılan renk ölçümleri; objektif, hızlı ve tekrarlanabilir sayısal veri elde edilebilmesi nedeniyle daha güvenilirdir.^{29,30} Günümüzde kolorimetre, spektrofotometre, dijital kamera ve görüntü analizi sistemleri gibi cihazlar ile renk değerlendirilmesi yapılabilmektedir.³¹ Dental materyal araştırmalarında spektrofotometre ile yapılan renk değerlendirmeleri en güvenilir teknik olarak tespit edilmiştir.^{28,30} Ayrıca spektrofotometre ile elde edilen L^* , a^* , b^* değerlerinin tek başına ayrı ayrı değerlendirmek oldukça zor iken, renk değişimini genel olarak bildiren ΔE değerleri daha anlamlıdır.³² Bu çalışmada da renk ölçümleri spektrofotometre

renk ölçüm cihazı Vita Easyshade V (Vita Easyshade® V, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) kullanılarak yapılmıştır. Ölçümlerden elde edilen veriler Uluslararası Aydınlatma Komisyonu $L^*a^*b^*$ (CIE $L^*a^*b^*$) değeri olarak kaydedilerek, bu sayede küçük renk farkları (ΔE) dahil tespit edilebilmiştir.

Dental araştırmalarda çoğunlukla CIELAB formülü kullanılarak renk farkı (ΔE) değerleri hesaplanmıştır.^{33,34} O'Brien ve arkadaşları yaptıkları ölçümler sonrasında; $\Delta E = 0$ ise materyali renk farkı açısından stabil olarak, $0,5 \leq \Delta E \leq 1$ ise farkı klinik olarak algılanamaz, $1 \leq \Delta E \leq 2$ ise farkı klinik olarak algılanabilir ve $\Delta E > 3.7$ ise renk farkını klinik olarak kabul edilemez olarak değerlendirilmişlerdir.³⁵ Benzer şekilde çeşitli çalışmalarda farklı elektronik spektrofotometreler kullanılmış ve spektrofotometrelerin insan gözü ile karşılaştırılması yapılmıştır. Johnson ve Kao insan gözü ve kalorimetre ile yaptıkları in-vivo çalışmalarında klinik olarak kabul edilebilir renk benzerliğinde ortalama ΔE değerinin CIELAB 3.7 olduğunu tespit etmişlerdir.³⁶ Sunulan çalışmada da sonuçların değerlendirilmesi için klinik eşik değer 3.7 olarak kabul edilmiştir.

Kahve solüsyonuna daldırma kompozit rezin örneklerde büyük renk değişikliklerine neden olmuştur. Önceki çalışmalarda renklendirici solüsyonlarda bekletilme süresi kahve ile standardize edilmiştir.^{37,38} Kahvedeki tanik asit, sarı kahverengi rengi nedeniyle birincil boyama materyali olarak bildirilmiştir.³⁹ 1 bardak kahvenin 15 dakikada içildiği varsayılarak, günde ortalama 3.2 bardak kahve tüketimi ile renklendirici içeceğe maruz kalma süresinin günlük olarak 48 dakika, aylık olarak ise 24 saat olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle örneklerin 12 günlük renklendirici solüsyonda bekletilmeleri ağız içerisindeki 1 yıllık kullanıma denk olduğu belirtilmiştir.³³ Bu çalışmada da tüm numuneler ağız içi kullanımı taklit etmek için 12 gün süreyle boyayıcı solüsyonlarda bekletilmiştir.

Kompozit rezinlerin renk stabilitesini; organik matriks, foto-polimerizasyon başlatıcı sistem, doldurucu tipi, boyutu ve miktarının belirlediği bilinmektedir.^{33,40} Resin içerikli materyallerde doldurucu miktarının azalması ile su emilimi artar ve hidrolitik meydana gelir.⁴¹ Hidrolitik bozulma ile materyalin fiziksel ve optik özellikleri yapıdan ayrılan maddeler nedeniyle değişir.⁴² Polimerik materyallerin boyanma mekanizması, sıvıların emilimi ve polimerik matriksin genişlemesi ile boyayıcı maddenin polimerik zincirlerin içine doğru hareketi ile açıklanmıştır.⁴³ Nano seramik kompozit blok olan Lava Ultimate'in matriks yapısı Bis-GMA (bisfenol A-glisidil metakrilat), TEGDMA (triethilen glikol dimetakrilat), UDMA (üretan dimetakrilat) ve Bis-EMA (ethoxylated bisfenol A dimetakrilat)'dan oluşurken, inorganik dolgu miktarı ağırlıkça %80 oranında 20 nm silika ve 4-11 nm boyutlarında zirkonya partiküllerinden oluşmaktadır.⁴⁴ Bu çalışmanın sonuçlarında nano-seramik kompozit rezinin kabul edilebilir eşik değeri üzerinde renk

değişikliği göstermesinin (ΔE 18.67>3,7) sebebi organik matrisindeki Bis-GMA ve TEGDMA monomerinin renklenmesi, yapısındaki OH grupları sebebiyle su emilim miktarlarının artması ve boyama ajanının rezin matriks içerisine penetre olması olabilir.

Test örnekleri kahveye daldırıldıktan sonra beyazlatıcı ağız gargarasının kullanılması kahvenin neden olduğu lekeyi çıkarmadığı gibi renk değişimini de istatistiksel olarak anlamlı olmasa dahi arttırmıştır. Bu artış, muhtemelen kahve ve protez temizleyicisinin kümülatif etkisiyle ortaya çıkan daha düzensiz kompozit rezin yüzeylerle açıklanabilir. Kompozit rezinlerin renklenmesi üzerine ağız gargaralarının etkilerinin araştırıldığı birçok çalışmada, renklenme nedeni olarak sadece gargaraların düşük pH 'ı ya da bileşenlerindeki alkol oranının etkili olmadığı belirtilmiştir. Bu bileşenlerin rezin materyal yüzeyiyle meydana gelen etkileşimi sonucu, yüzey pürüzlülük değerleri anlamlı olarak artmış ve bu duruma bağlı sekonder renklenme miktarının arttığı gösterilmiştir.^{22,45} Bu çalışmada da benzer şekilde beyazlatıcı ağız gargarasının kullanılması kahveye bağlı renklenmeyi azaltmamıştır.

Canyurt ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalarında rezin bazlı CAD/CAM blokları (Vita Enamic, Brilliant Crios, Grandio) zamana bağlı renk değişimini simüle etmek için her gün 1 dk süreyle farklı gargalarda (Listerine Cool Mint, Listerine Zero, Colgate Plax, Sensodyne) bekletmişler ve renk değişimini 7, 14 ve 30. günlerde ölçmüşlerdir. Gargaraların rezin bazlı CAD/CAM bloklar üzerindeki renk değişikliği, kabul edilebilirlik eşik değerini ($\Delta E_{00} \leq 1.8$) geçmemiştir. Yazarlar, rezin içerikli CAD/CAM restorasyonu bulunan bireylerin kullandıkları gargaraların kullanım süresi ve içeriklerinin, restorasyonların uzun dönem renk stabilitesi için önemli olduğunu belirtmişlerdir.⁴¹ Mevcut çalışmada da farklı olarak renk değişiklikleri kabul edilebilirlik eşik değerini ($\Delta E > 3.7$) geçmiştir. Bunun nedeni renk değişiklik değeri olarak hesaplanan formül olabilir. Canyurt ve arkadaşları ΔE_{00} değerlerini hesaplarken bu çalışmada ΔE_{LAB} değerleri hesaplanmıştır. 2001 yılında, güncellenmiş yeni bir formül olarak CIEDE2000 (ΔE_{00}) tanıtılmıştır.⁴⁶ Gómez-Polo ve arkadaşlarının çalışmalarında, CIEDE2000 formülünün renklendirmeleri ölçmede CIELAB 'dan daha hassas olduğu bildirilmiştir.⁴⁷ Ancak her iki formül de Uluslararası Aydınlatma Komisyonu tarafından günümüzde hala önerilmektedir.

CIELAB ve CIEDE2000 formülleri, renk farklarını değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan iki önemli yöntemdir. CIELAB formülü, uzun yıllardır renk farklarını sayısal olarak ifade etmede güvenilir ve etkin bir araç olarak kabul edilmiştir ve birçok klinik uygulamada yeterli doğruluğu sağlamaktadır. Literatürde, CIELAB formülünün özellikle görsel algıyla uyumlu renk değişimlerini doğru bir şekilde yansıttığı vurgulanmaktadır.⁴⁸ Diğer taraftan, CIEDE2000 formülü daha yeni ve daha hassas bir yöntem olup, renk

farklarını daha doğru bir şekilde ölçebilmektedir. Ancak, daha karmaşık yapısı ve hesaplama yoğunluğu, bu formülün klinik uygulamalarda daha az tercih edilmesine yol açmaktadır. Bununla birlikte, yapılan bazı çalışmalarda, her iki formülün de geçerli sonuçlar sunduğu ve özellikle klinik diş hekimliği bağlamında CIELAB formülünün hâlâ yeterli doğruluk sunduğu belirtilmiştir.^{49,50} CIEDE2000'in daha hassas sonuçlar sunduğu doğru olsa da, bazı durumlarda CIELAB formülünün basitliği ve etkinliği, özellikle rutin klinik değerlendirmelerde yeterli olmaktadır. Bu formüllerin seçiminde, klinik gereksinimler ve analiz doğruluğu arasındaki denge göz önünde bulundurulmalıdır.⁵¹ Gelecekte, daha geniş kapsamlı çalışmalarda, özellikle CIEDE2000'in avantajlarını daha detaylı inceleyerek, hangi durumlarda her iki formülün de daha etkin kullanıldığını belirlemek, renk değerlendirmesinde daha doğru ve güvenilir sonuçlar elde edilmesine olanak sağlayacaktır.

Yamaner yaptığı çalışmasında, CAD/CAM freze yöntemi ile ürettiği kompozit rezin içerikli blokları (Lava Ultimate ve Grandio) iki farklı boyayıcı solüsyona (çay ve enerji içeceği) tabi tutup, ardından beyazlatıcı ağız bakım gargarasında (Listerine Advanced White) bekleterek beyazlatma işlemi uygulamıştır. Başlangıç, renklendirme işlemi ve beyazlatma işlemi sonrasındaki renk farklılıklarını 24 ile 72 saat sonrasında ölçmüş ve Grandio blokların Lava Ultimate bloklara göre klinik olarak kabul edilebilir sınırların üzerinde renk değiştirdiğini bulmuştur. Ayrıca beyazlatıcı ağız gargarasında bekleme sonrasında her iki materyalin ΔE değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görülmüştür. Bizim çalışmamızdan farklı olan bu sonuçların sebebi kullanılan solüsyon ve gargara bekleme süreleri olabilir. Bizim çalışmamızda örnekler günde 1 kez 1 dakika süreyle günlük kullanımı simüle etmek için 7 gün boyunca Listerine Advanced White gargarasında bekletilmiştir. Bu durum, 1 dk süreyle günde 2 kez 30 sn gargara ile çalkalamaya eş değer olarak belirtilmiştir.⁴¹

Kompozit rezin materyalinin kimyasal bileşimi ve renk tonu, renk değişikliği ve beyazlatma süreçlerini etkileyebilir.^{33,37} Bu çalışmanın limitasyonları arasında yalnızca Lava Ultimate rezin nano-seramik CAD/CAM blok kullanılması ve bu materyalin sadece bir renk tonunda çalışılması yer almaktadır. Tek tip polisaj sisteminin uygulanması bir diğer limitasyondur. Gelecekteki çalışmalar, renk değiştirmiş kompozit rezin yüzeylerinden farklı cilalama prosedürlerinin etkisini renk ve yüzey pürüzlülüğü ölçümü yaparak araştırmalıdır.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak;

- Kahve ve beyazlatıcı ağız gargaraları kompozit rezinlerin renk değişimine neden olmuştur.
- Beyazlatıcı ağız gargarasının renk değiştirmiş kompozit rezin örnekler üzerindeki ağartma etkisi anlamlı olmamıştır.

- Hastalar beyazlatıcı ağız gargaraları etkileri hakkında bilgilendirilmelidir ve bunları doğru şekilde kullanmaları sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Lee EH, Ahn JS, Lim YJ, Kwon HB, Kim MJ. Effect of post-curing time on the color stability and related properties of a tooth-colored 3D-printed resin material. *J Mech Behav Biomed Mater* 2022;126:104993.
2. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dent Mater J* 2009;28(1):44-56.
3. Siddanna GD, Valcanaia AJ, Fierro PH, Neiva GF, Fasbinder DJ. Surface Evaluation of Resilient CAD/CAM ceramics after Contouring and Polishing. *J Esthet Restor Dent* 2021;33(5):750-763.
4. Lawson NC, Janyavula S, Syklawer S, McLaren EA, Burgess JO. Wear of enamel opposing zirconia and lithium disilicate after adjustment, polishing and glazing. *J Dent* 2014;42(12):1586-91.
5. Coldea A, Swain MV, Thiel N. Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials. *Dent Mater* 2013;29(4):419-26.
6. Fasbinder DJ, Neiva GF. Surface Evaluation of Polishing Techniques for New Resilient CAD/CAM Restorative Materials. *J Esthet Restor Dent* 2016;28(1):56-66.
7. Lebon N, Tapie L, Vennat E, Mawussi B. Influence of CAD/CAM tool and material on tool wear and roughness of dental prostheses after milling. *J Prosthet Dent* 2015;114(2):236-47.
8. Deligeorgi V, Mjör IA, Wilson NH. An overview of reasons for the placement and replacement of restorations. *Prim Dent Care* 2001;8(1):5-11.
9. Park JK, Kim TH, Ko CC, ve ark. Effect of staining solutions on discoloration of resin nanocomposites. *Am J Dent* 2010;23(1):39-42.
10. Alharbi N, Alharbi A, Osman R. Stain Susceptibility of 3D-Printed Nanohybrid Composite Restorative Material and the Efficacy of Different Stain Removal Techniques: An In Vitro Study. *Materials (Basel)* 2021;14(19).
11. Kim JH, Lee YK, Powers JM. Influence of a series of organic and chemical substances on the translucency of resin composites. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2006;77(1):21-7.
12. Mundim FM, Garcia Lda F, Pires-de-Souza Fde C. Effect of staining solutions and repolishing on color stability of direct composites. *J Appl Oral Sci* 2010;18(3):249-54.
13. Adawi HA, Al Mialeem MM, Al Ahmari NM, ve ark. Assessment of Color Stainability of Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing (CAD/CAM) Ceramic Materials After Hot and Cold Coffee Immersion at Different Time Intervals. *Med Sci Monit* 2021;27:e932745.
14. Della Bona A, Kelly JR. The clinical success of all-ceramic restorations. *J Am Dent Assoc* 2008;139 Suppl:8s-13s.
15. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent* 2004;32 Suppl 1:3-12.
16. Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent* 2006;95(2):137-42.
17. Harorlı OT, Barutçigil C. Color recovery effect of commercial mouth rinses on a discolored composite. *J Esthet Restor Dent* 2014;26(4):256-63.
18. Tartaglia GM, Tadakamadla SK, Connelly ST, Sforza C, Martin C. Adverse events associated with home use of mouthrinses: a systematic review. *Ther Adv Drug Saf* 2019;10:2042098619854881.
19. Lawson NC, Burgess JO. Gloss and Stain Resistance of Ceramic-Polymer CAD/CAM Restorative Blocks. *J Esthet Restor Dent* 2016;28 Suppl 1:S40-5.
20. Paolone G, Mandurino M, De Palma F, ve ark. Color Stability of Polymer-Based Composite CAD/CAM Blocks: A Systematic Review. *Polymers (Basel)* 2023;15(2).
21. Yerliyurt K, Sarıkaya I. Color stability of hybrid ceramics exposed to beverages in different combinations. *BMC Oral Health* 2022;22(1):180.
22. Cengiz S, Yüzbaşıoğlu E, Cengiz MI, Velioğlu N, Sevimli G. Color Stability and Surface Roughness of a Laboratory-Processed Composite Resin as a Function of Mouthrinse. *J Esthet Restor Dent* 2015;27(5):314-21.
23. Nozaki K, Koizumi H, Horiuchi N, ve ark. Suppression effects of dental glass-ceramics with polarization-induced highly dense surface charges against bacterial adhesion. *Dent Mater J* 2015;34(5):671-8.
24. Ardu S, Braut V, Di Bella E, Lefever D. Influence of background on natural tooth colour coordinates: an in vivo evaluation. *Odontology* 2014;102(2):267-71.
25. de Castro EF, Nima G, Rueggeberg FA, ve ark. Effect of build orientation in gloss, roughness and color of 3D-printed resins for provisional indirect restorations. *Dent Mater* 2023;39(7):e1-e11.
26. Seyidalıyeva A, Rues S, Evagorou Z, ve ark. Color stability of polymer-infiltrated-ceramics compared with lithium disilicate ceramics and composite. *J Esthet Restor Dent* 2020;32(1):43-50.
27. Almejrad L, Yang CC, Morton D, Lin WS. The Effects of Beverages and Surface Treatments on the Color Stability of 3D-Printed Interim Restorations. *J Prosthodont* 2022;31(2):165-170.
28. Brook AH, Smith RN, Lath DJ. The clinical measurement of tooth colour and stain. *Int Dent J* 2007;57(5):324-30.
29. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent* 1998;80(6):642-8.
30. Bahannan SA. Shade matching quality among dental

students using visual and instrumental methods. *J Dent* 2014;42(1):48-52.

31. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hämmerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res* 2002;81(8):578-82.

32. Yannikakis SA, Zissis AJ, Polyzois GL, Caroni C. Color stability of provisional resin restorative materials. *J Prosthet Dent* 1998;80(5):533-9.

33. Şener Yamaner İD. Farklı İçecekler ile Renklendirilmiş Rezin Nano Seramikler ve Nano Hibrit Kompozit Rezinlerin Renk Stabilitesine Beyazlatıcı Ağız Gargaralarının Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2020;30(1):93-100.

34. Chu FC, Chow TW, Chai J. Contrast ratios and masking ability of three types of ceramic veneers. *J Prosthet Dent* 2007;98(5):359-64.

35. O'Brien WJ, Hemmendinger H, Boenke KM, Linger JB, Groh CL. Color distribution of three regions of extracted human teeth. *Dent Mater* 1997;13(3):179-85.

36. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res* 1989;68(5):819-22.

37. Ertaş E, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J* 2006;25(2):371-6.

38. Albeton Da Silva V, Albeton Da Silva S, Pecho OE, Bacchi A. Influence of composite type and light irradiance on color stability after immersion in different beverages. *J Esthet Restor Dent* 2018;30(5):390-396.

39. Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent* 2005;94(2):118-24.

40. Domingos PA, Garcia PP, Oliveira AL, Palma-Dibb RG. Composite resin color stability: influence of light sources and immersion media. *J Appl Oral Sci* 2011;19(3):204-11.

41. Canyurt MB, Oktay EA, Aydın N, Karaoğlu S. Ağız Gargaralarının Rezin Bazlı CAD/CAM Blokların Renk Stabilitesine Etkisinin İn Vitro İncelenmesi. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences* 2022;28(1)

42. Leite M, Silva F, Meireles SS, Duarte RM, Andrade AKM. The effect of drinks on color stability and surface roughness of nanocomposites. *Eur J Dent* 2014;8(3):330-336.

43. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent Mater* 2006;22(3):211-22.

44. Egbert JS, Johnson AC, Tantbirojn D, Versluis A. Fracture strength of ultrathin occlusal veneer restorations made from CAD/CAM composite or hybrid ceramic materials. *Oral Science International* 2015;12(2):53-58.

45. ElEmbaby Ael S. The effects of mouth rinses on the color stability of resin-based restorative materials. *J Esthet Restor Dent* 2014;26(4):264-71.

46. Sharma G, Wu W, Dalal EN. The CIEDE2000 color-difference formula: Implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Color Research & Application: Endorsed by Inter-Society Color Council, The Colour Group (Great Britain), Canadian Society for Color, Color Science Association of Japan, Dutch Society for the Study of Color, The Swedish Colour Centre Foundation, Colour Society of Australia, Centre Français de la Couleur* 2005;30(1):21-30.

47. Gómez-Polo C, Portillo Muñoz M, Lorenzo Luengo MC, ve ark. Comparison of the CIELab and CIEDE2000 color difference formulas. *J Prosthet Dent* 2016;115(1):65-70.

48. Hein S, Saleh O, Li C, Nold J, Westland S. Bridging instrumental and visual perception with improved color difference equations: A multi-center study. *Dent Mater* 2024;40(10):1497-1506.

49. Ghinea R, Herrera LJ, Ruiz-López J, Sly MM, Paravina RD. Color Ranges and Distribution of Human Teeth: A Prospective Clinical Study. *J Esthet Restor Dent*. Published online 2024.

50. Philippi AG, Sabatini GP, Freitas MS, Oshima SN, Tango RN, Gonçalves T. Clinical Tooth Color Matching: In Vivo Comparisons of Digital Photocolorimetric and Spectrophotometric Analyses. *Oper Dent* 2023;48(5):490-499.

51. Hina M, Ali MS, Pande D, et al. A Comparative Study to Check the Accuracy of Tooth Shade Selection With Standardized Digital Photographs and a Spectrophotometer. *Cureus* 2024;16(3):e56073.

Denosumab Santral Dev Hücreli Tümör Tedavisinde Alternatif Bir Yöntem Olabilir mi? Bibliyometrik Bir Analiz

Can Denosumab Be An Alternative Treatment for Central Giant Cell Tumors? A Bibliometric Analysis

Uzm. Dt. Cansu Görürgöz

Bolu İzzet Baysal Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi
Alpağut Mahallesi 3.Cadde No:59 Merkez/ Bolu
ORCID ID: 0000-0002-3083-1660

Geliş tarihi: 19.08.2024

Kabul tarihi: 04.02.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2025.70456

Yazışma adresi:

Uzm. Dt. Cansu Görürgöz
Bolu İzzet Baysal Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi
Adres:Alpağut Mahallesi 3.Cadde No:59
Merkez/ Bolu
Tel: +90 545 416 23 81
Fax: +90 374 212 24 35
E-posta: cansugorurgoz@gmail.com

ÖZET

Amaç: Son yıllarda, santral dev hücreli granülomun (SDHG) tedavisi osteoklast farklılaşmasını ve proliferasyonunu engellemeye odaklanmıştır. Dev hücreli kemik tümörlerini ve metastatik iskelet hastalığında kemik rezorpsiyonunu tedavi etmek için geliştirilen ilaçlarla SDHG tedavisinde bazı başarılar elde edilmiştir. Bu çalışmanın amacı, SDHG için denosumab tedavisinin bibliyometrik bir analizini yaparak mevcut durumu daha iyi anlamak ve potansiyel yeni araştırma yönlerini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem: Alandaki araştırmaların ilerleyişini belirlemek amacıyla bu çalışmada Web of Science Core Collection'daki (WoSCC) yayınlar analiz edilmiş ve görselleştirme haritaları oluşturulmuştur. Araştırmada şu bilgiler kaydedildi: dergi adı, atıf sayısına göre sıralama, ilk yazarın adı, yayın yılı, ilk yazarın kurumu ve ülkesi, anahtar kelimeler, çalışma türü, çalışma tasarımı ve araştırma alanları.

Bulgular: Yayın tarihi 2007 ile 2024 arasında olan toplam 52 makale tespit edildi. Bunlardan dahil edilme kriterlerini karşılayan 37 tanesi analiz edildi. Çoğu yayın ABD (n=12, %32), ardından Brezilya ve Hollanda'dan araştırmacılara ait idi. En fazla sayıda yayın üreten kuruluşlar incelendiğinde dört farklı ülkeden altı kuruluş öne çıkmaktadır. Lipplaa A, Pogrel MA ve Nogueira RLM en çok yayın yapan yazarlar arasında yer aldı. En yaygın çalışma tasarımları vaka raporları (%34), geleneksel derlemeler (%23) ve kohort çalışmaları idi (%14).

Sonuç: Gelecekte yapılacak daha büyük örneklemli prospektif çalışmalar, SDHG için denosumab tedavisinin uzun vadeli etkileri ve potansiyel yan etkileri hakkında daha eksiksiz bir tablo sunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Santral dev hücreli granülom, Denosumab, RANKL.

ABSTRACT

Aim: In recent years, treating central giant cell granuloma (CGCG) has focused on inhibiting osteoclast differentiation and proliferation. There has been some success in treating CGCG with drugs developed to treat giant cell bone tumors and bone resorption in metastatic skeletal disease. The aim of this study is to gain a better understanding of the current situation and identify potential new research directions by performing a bibliometric analysis of denosumab treatment for CGCG.

Materials and Method: In order to describe the progress of research in the field, this study analyzed publications in the Web of Science Core Collection (WoSCC) and created visualization maps. The following information was recorded: journal

name, ranking by number of citations, first author's name, year of publication, first author's institution and country, keywords, study type, study design and research areas.

Results: A total of 52 articles with publication dates between 2007 and 2024 were collected. Of these, 37 articles that met the inclusion criteria were analyzed. Most publications were from the USA (n=12, 32%), followed by Brazil and the Netherlands. When analysing which institutions publish the most, six institutions from four different countries are highlighted. Lipplaa A, Pogrel MA, and Nogueira RLM were among the authors with the highest number of publications. The most common study designs were case reports (34%), narrative reviews (23%), and cohorts (14%).

Conclusion: Future prospective studies with larger sample sizes would provide a more complete picture of the long-term effects and potential side effects of denosumab treatment for CGCG of the jaw.

Keywords: Central giant cell granuloma, Denosumab, RANKL.

GİRİŞ

Dev Hücreli Granülom (DHG) ilk olarak Henry L. Jaffe tarafından kemiğin dev hücreli tümöründen (DHT) farklı, neoplastik olmayan, kemiğin lokal onarıcı bir reaksiyonu olarak ifade edilmiştir.¹ DHG lezyonu ilk tanımlandığında vakaların hemorajik özellikte olması, birçok araştırmacı tarafından bu lezyonun etiyolojisini travma ile ilişkilendirmesine yol açmıştır. Bu nedenle lezyonlar dev hücreli "onarıcı" granülom olarak adlandırılmıştır.^{1,2} Ancak, travma öyküsü olmayan bazı vakalar bildirildiği için DHG'lerin etiyolojisi tam olarak anlaşılamamıştır.^{3,4,5} Dev hücreli granülomlar santral veya periferik ile agresif veya agresif olmayan olarak sınıflandırılır. Santral dev hücreli granülomlar (SDHG) maksilla ve mandibuladaki intraosseöz lezyonlara karşılık gelirken, periferik dev hücreli granülomlar oral kavitedeki yumuşak doku bölgeleriyle ilgilidir.⁶ Bazı araştırmacılar DHG ve DHT'nin aynı hastalığın iki varyantı olduğunu öne sürmüş olsa da⁷ DHT'nin genellikle ayrı bir antite olarak var olduğu kabul edilmektedir.⁸

Bu lezyonlar kadınlarda, çoğunlukla yaşamın ikinci ve üçüncü dekatında daha sık görülür.⁹ Radyolojik bulgular küçük uniloküler lezyonlardan dişlerin ve diş germelerinin yer değiştirdiği büyük multiloküler lezyonlara, kök rezeksiyonu ve kortikal perforasyona kadar çeşitlilik gösterir. Ancak SDHG'nin radyografik görünümü patognomonik değildir.⁹ Brown tümör, cherubism, anevrizmal kemik kisti ve fibro-osseöz lezyonlar gibi çenelerin diğer birçok lezyonu ile karıştırılabilir.^{10,11}

SDHG için yaygın tedavi yöntemi lezyonun cerrahi olarak çıkarılmasıdır. Cerrahi yaklaşımın kapsamı basit küretajdan en blok rezeksiyona kadar değişmektedir. SDHG için alternatif tedavi yöntemleri; radyoterapi, sistemik kalsitonin uygulaması, intralezyonel kortikosteroid veya interferon enjeksiyonları olabilir.^{12,13} Bu lezyonların tedavisinde temel endişe yüksek rekürrens oranıdır (nonagresif lezyonlar için %11-%49; agresif lezyonlar için %72'ye ulaşabilmek).¹⁴ Tedavi yöntemleri çok çeşitli olmasına rağmen optimal tedavi hala belirlenememiştir.

Bibliyometrik analiz, bilimsel bilgileri istatistiksel hesaplamalarla birleştirerek bir konunun uzmanlık bilgisini eleştirel şekilde analiz etmek için formüle edilmiş ayrıntılı bir yöntemdir.^{15,16} Bu yöntemde, bir araştırmanın ya da belirli bir alandaki araştırmacılarının bilimsel etkisini değerlendirmek için nicel ölçümler kullanılır.¹⁷ Bu veriler; büyük veri setleri için yapılandırılmış bir analiz yapmak, zaman içinde değişen eğilimleri anlamak, bir araştırma alanının baskın yönünü belirlemek, en üretken akademisyenleri ve kurumları tespit etmek ve mevcut araştırmalara genel bir bakış sunmak için kullanılabilir.¹⁸ Ayrıca, seçilen çalışmaların anahtar kelimeler ile esas içerikler çıkarılarak içerik analizi bibliyometrik analize entegre edilebilir. Böylece ortaya çıkan ve gelecek vaat eden araştırma alanlarının belirlenmesine yardımcı olabilecek daha fazla bilgi sağlanabilir.¹⁷ Bibliyometrik analizler sosyal bilimler, ekonomi ve tıp gibi farklı disiplinlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.¹⁹ SDHG tedavisindeki cerrahi yaklaşıma alternatif yöntemlerle ilgili araştırmalar 1988 yılından bu yana artış göstermiştir; ancak denosumab tedavisini hedef alan nicel bir bibliyometrik analize rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı, Temmuz 2024'e kadar SDHG tedavisinde denosumab kullanımı ile ilgili olan yayınları sistematik ve anlaşılır bir şekilde sunmak için bibliyometrik analizini yapmak olarak belirlendi. Çalışmanın odak noktası; seçilen araştırma dönemi boyunca bu alanda yer alan önde gelen ülkeleri ve kuruluşları analiz etmek, en sık kullanılan anahtar kelimelerle birlikte en çok tercih edilen dergileri ve önde gelen yazarları belirlemek ve yayınları analiz etmektir.

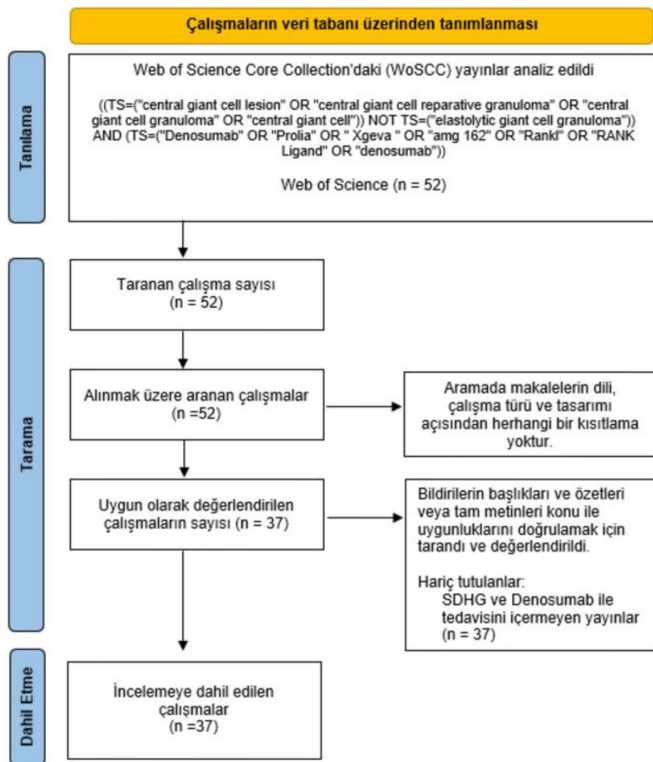
GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Web of Science (WoS) veri tabanı kullanımı ile retrospektif bir tarama yapılması sebebi ile etik kurul onayı alınmamıştır.

Literatür araması kapsamlı ve yüksek kaliteli literatür kaynakları içeren Clarivate'e ait WoS veri tabanında gerçekleştirildi. Elektronik arama; başlık, özet ve anahtar kelimeleri içeren konu alanı ile sınırlandırıldı. Makaleler, güncellemeler nedeniyle oluşabilecek önyargıları engellemek için 11 Temmuz 2024'de WoS sayfasının Web of Science Core Collection (WoSCC) veri tabanından alındı.

SDHG'de denosumab tedavisi ile ilgili "makale, bildiri, derleme veya erken erişim" belge türleri (WoS veri tabanına göre) olarak sınıflandırılan çalışmalar dahil edildi. Eğer bir makalenin başlığı, özeti ve anahtar kelimeleri İngilizce değilse, makale kapsam dışı bırakıldı.

Arama sonuçları .csv dosyası olarak dışa aktarıldı ve işlendi. Şu bilgiler kaydedildi: dergi adı, atıf sayısına göre sıralama, ilk yazarın adı, yayın yılı, ilk yazarın kurumu ve ülkesi, anahtar kelimeler, çalışma türü, çalışma tasarımı ve araştırma alanları. Dahil edilen makaleler çalışma tasarımlarına dayalı kanıt düzeyi (KD) sıralama sistemine göre sınıflandırıldı.²⁰ WoS'un "sonuçları analiz et" işleviyle elde edilen veriler toplandı. Arama stratejisi ve kullanılan anahtar kelimeler Şekil 1'de listelenmiştir.



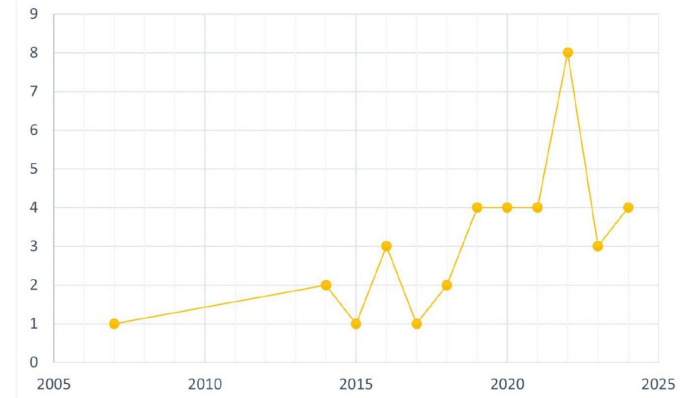
Şekil 1: Çalışma metodolojisini gösteren akış diyagramı.

Veriler MS Excel versiyon 2021 (Microsoft Corporation, Redmond, WA) programına kaydedilerek analize yönelik istatistiksel işlemler gerçekleştirildi. İstatistiksel analizde tanımlayıcı istatistikler ve frekans dağılım testi yapıldı. Excel grafikleri ve kelime bulutu verileri işlemek için kullanıldı. Bu çalışmada analiz ve görselleştirme için çevrimiçi görselleştirme platformu (<https://flourish.studio>) tercih edildi. Kelime bulutları WordCloud Generator-MonkeyLearn ile üretildi (<https://monkeylearn.com/word-cloud/>).

BULGULAR

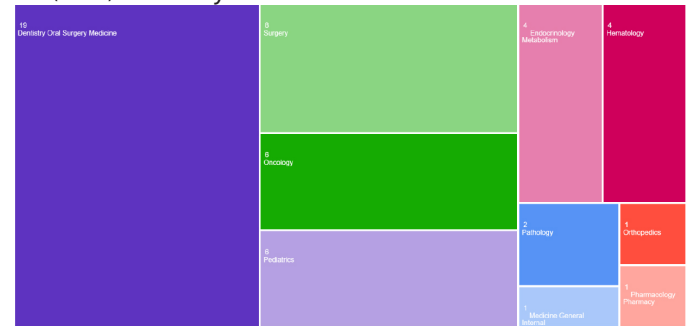
WoS veri tabanında yapılan taramada, 2007'den 2024'e kadar yayınlanmış dahil etme kriterlerine uygun 37 çalışma tespit edildi. Şekil 2, SDHG'de denosumab tedavisi ile ilgili yayınlanan bilimsel makalelerin yıllara göre dağılımını göstermektedir. Bu alandaki ilk yayın 2007 yılında başlamış ve bunu takip eden yıllarda artış eğilimi görülmüştür.

(2019 ve 2022'de 5; 2014'te 2020 ve 2021'de 4 yayın).



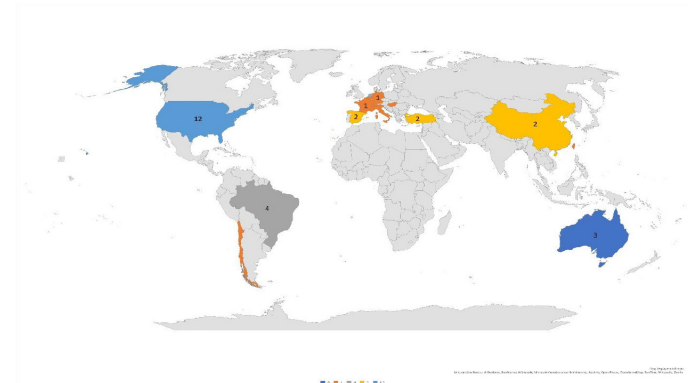
Şekil 2: SDHG tedavisinde denosumab kullanımı ile ilgili yayınların yıllara göre dağılımı.

WoS sınıflamasına göre 37 yayının 19' u (%51,4) "Dentistry Oral Surgery Medicine" kategorisine, 8 yayın (%21,6) "Surgery", 6'şar yayın (%16,2) "Oncology" ve "Pathology" kategorilerine aittir (Şekil 3). Makalelerin yayınlandığı dergilerin WoS Index özelliklerine göre "Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)" grubunda 27 (%73), "Emerging Sources Citation Index (ESCI)" grubunda ise 10 (%27) makale yer almaktadır.

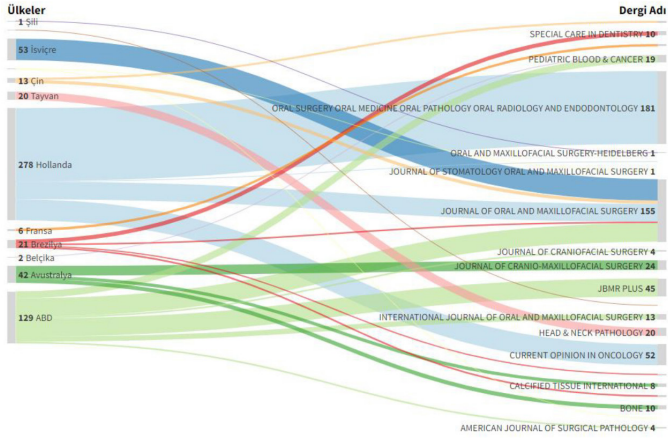


Şekil 3: Seçilen makalelerin yer aldığı WoS kategorileri.

Yüksek üretkenliğe sahip ülke veya bölgelerin dağılımı, kurumların dağılımıyla büyük ölçüde tutarlıdır. Şekil 4, denosumab ile ilgili makale yayınlayan ülkeleri göstermektedir. 15 farklı ülke arasından sadece bir ülke en az 5 yayına sahip olma kriterini karşılamıştır. Çoğu yayın ABD (n=12, %32), ardından Brezilya (n=4, %11), ve Hollanda'dan (n=4, %11), araştırmacılara aitti. Yayınların ülkelere göre toplam atıf sayıları değerlendirildiğinde; en çok atıf sayısına Hollanda'daki araştırmacıların ulaştığı (278), ABD'deki kuruluşlara bağlı araştırmacıların atıf sıralamasında ikinci sırada (129) yer aldığı görüldü (Şekil 5).

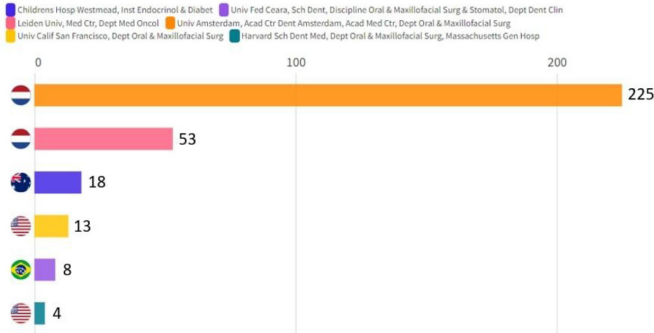


Şekil 4: SDHG tedavisinde denosumab araştırmalarında en üretken ülkeler 2007-2024



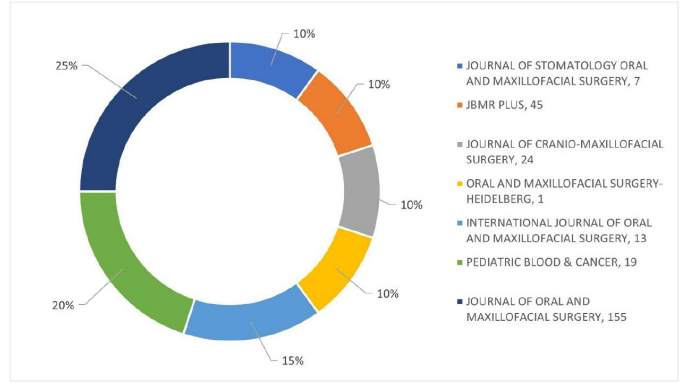
Şekil 5: Ülkelerin (solda) ve dergilerin (sağda) akış diyagramı (Kaynak: <https://flourish.studio>)

İlk yazarlara göre en üretken kuruluşlar incelendiğinde toplam 31 farklı kuruluş SDHG tedavisinde denosumab kullanımı ile ilgili makale yayınlamıştır. Sadece 6 kuruluş en az 2 makale yayınlama kriterini karşılamıştır. Hollanda'daki Amsterdam Üniversitesi toplam 225 atıf alan 2 makale, Leiden Üniversitesi ise toplam 53 atıf alan 2 makale yayınlamıştır (Şekil 6). Lippia A, Nogueira RLM ve Pogrel MA ilk isim olarak en çok makale yayınlamış yazarlar arasında yer aldı (n=2). 172 yazar arasından 17'si en az 2 makale yayınlama kriterini karşılamıştır.



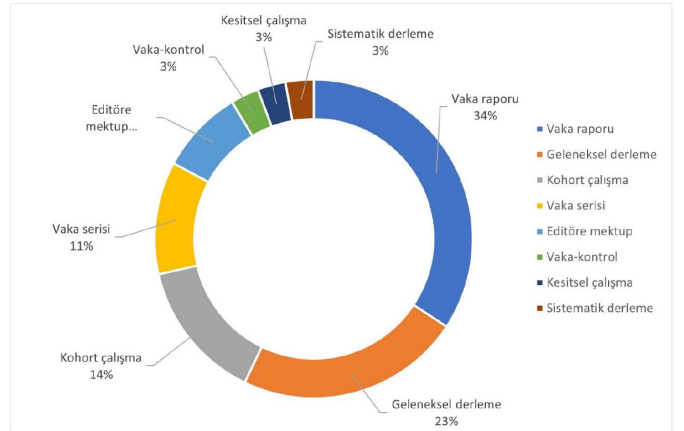
Şekil 6: Toplam atıf sayılarına göre en üretken kuruluşlar 2007-2024. (Kaynak: <https://flourish.studio>)

Şekil 7, yapılan analiz sonucunda öne çıkan dergileri listelemektedir. 24 farklı dergi arasından sadece 7'si birden fazla yayın kriterini karşılamıştır. Sonuçlar, Journal of Oral and Maxillofacial Surgery'de 5 makale yayınladığını ve 155 atıf aldığını, ardından 4 ve 3 makale yayınlayan ve sırasıyla 19 ve 13 atıf alan Pediatric Blood & Cancer ve International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery'nin geldiğini göstermektedir. Bununla birlikte, Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology sadece 1 makale yayınlamış, ancak en fazla atıf alan dergi olmuştur (n=181).



Şekil 7: SDHG tedavisinde denosumab araştırmalarında önde gelen dergiler ve toplam atıf sayıları 2007-2024.

Şekil 8 analiz edilen makalelerin çalışma tasarımlarını göstermektedir. En yaygın çalışma tasarımları sırasıyla vaka raporları (%34), geleneksel derlemeler (%23) ve kohort çalışmaları idi (%14). Dahil edilen çalışmaların kanıt düzeylerine göre analizi Tablo 1'de sunulmuştur. Bu analizde, beş çalışma mevcut sınıflamadaki araştırma tasarımlarına uymadığı için dahil edilmemiştir. Çalışma tasarımlarının çoğunluğu KD VI (%37) grubunda yer almaktadır. Bir sonraki seviye (KD VII) çalışmaların %25'ini temsil etmektedir. KD IV ve KD V düzeyindeki çalışma tasarımları ise diğer iki grubu oluşturmaktadır. En düşük kanıt düzeyi olarak sıralanan KD 0 grubunda herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

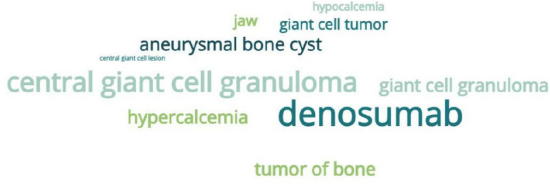


Şekil 8: SDHG tedavisinde denosumab araştırmalarında kullanılan çalışma tasarımları 2007-2024.

Tablo 1. Çalışma tasarımına dayalı kanıt düzeylerine göre makale sayılarının dağılımı.

Kanıt Düzeyi	Çalışma Tasarımı	Makale sayısı
I	Randomize kontrollü klinik çalışmaların sistematik derlemesi (meta analiz yapılan veya yapılmayan)	0
II	Randomize kontrollü klinik çalışma	0
III	Kontrollü klinik çalışma	0
IV	Kohort çalışması Vaka kontrol çalışması Kohort veya vaka-kontrol çalışmaların sistematik derlemesi (meta analiz yapılan veya yapılmayan)	6
V	Kesitsel çalışma Vaka serisi Kesitsel çalışma, vaka serileri veya vaka raporlarının sistematik derlemesi (meta analiz yapılan veya yapılmayan)	6
VI	Vaka raporu	12
VII	Geleneksel derleme, panel ve uzman görüşü Geleneksel derleme, editöryal yazı, kılavuzlar, yorum ve perspektiflerin sistematik derlemesi (meta analiz yapılan veya yapılmayan)	8
0	Hayvan deneyleri in-vitro /laboratuvar çalışmaları Hayvan deneyleri, in-vitro/laboratuvar çalışmaların sistematik derlemesi (meta analiz yapılan veya yapılmayan)	0

Şekil 9 yayınlardaki en sık kullanılan anahtar kelimeleri göstermektedir. Yoğunluk görselleştirme haritasının oluşturulması için anahtar kelimeler manuel olarak seçilmiştir. Sonuçlara göre yaygın olarak kullanılan anahtar kelimeler; denosumab (16), central giant cell granuloma (10), giant cell granuloma (5), hypercalcemia (5), aneurysmal bone cyst (5) ve giant cell tumor of bone (4) idi.



Şekil 9: Seçilen makalelerde en çok kullanılan anahtar kelimeler 2007-2024. (Kaynak: <https://monkeylearn.com/word-cloud/>)

TARTIŞMA

SDHG lezyonlarının biyolojik davranışını doğru bir şekilde tahmin edebilecek histolojik, moleküler veya genetik belirteçler mevcut değildir.²¹ Bu nedenle yalnızca klinik belirti ve semptomlara göre Chuong ve ark.²² tarafından yapılan sınıflama, çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Buna göre ağrı, parestezi, kök rezorpsiyonu, hızlı büyüme, kortikal perforasyon ve yüksek nüks oranı gibi bir veya daha fazla özellik ile karakterize olan lezyonlar agresif olarak sınıflandırılırken kendini asemptomatik olarak gösteren, yavaş gelişen, kök rezorpsiyonu oluşturmeyen ve düşük nüks oranı sergileyen varyantlar ise nonagresif olarak kabul edilmektedir.

SDHG tedavisi zorlu bir süreç olup literatürde alternatif ve farklı başarı oranlarına sahip birçok çalışma bulunmaktadır.²³⁻²⁷ Tedavi seçenekleri arasında; kortikosteroidler, kalsitonin, interferon ve bifosfonatlar gibi en konservatif tedavilerden^{12,27-30} küretaj, cerrahi enükleasyon ve rezeksiyon gibi daha radikal tedavilere kadar çeşitli tedaviler ve prosedürler mevcuttur.^{23,31-32}

Tüm cerrahi tedavilerin özellikle en blok rezeksiyonların dezavantajları, vital yapılara zarar verme ve yüzde deformite riski ile ilerlemiş vakalarda muhtemel karmaşık rekonstrüktif prosedürlere ihtiyaç duyulmasıdır.²¹ Bazı hastalarda cerrahi uygulamaların kontrendike olması ve agresif lezyonların yüksek nüks oranının yanı sıra çocukları ve genç hastaları etkileme eğilimi, araştırmacıları lezyonların progresif olarak azaltılması ve nükslerin önlenmesini amaçlayan cerrahi olmayan tedavi seçeneklerine yönlendirmiştir.³³⁻³⁵

Farmakolojik ajanların cerrahi tedaviye umut verici alternatifler olduğu gösterilmiştir. Bu alternatif tedavi yöntemi savunan araştırmacılar; farmakolojik uygulamaların nüks oranlarını azaltma potansiyeline sahip olduğunu, cerrahi morbiditeyi en aza indirdiğini ve hatta cerrahi müdahale ihtiyacını önlediğini belirtmektedir.³⁶ Farmakolojik yöntemlerden birisi denosumab enjeksiyonudur. Denosumab, normalde osteoklast farklılaşmasını uyaran RANK

ligandını inhibe eden bir insan monoklonal antikorudur. SDHG tedavisinde uygulamalarda osteoklastik inhibisyon özelliğinden faydalanma amaçlanmaktadır. Bifosfonatlar daha güçlü bir osteoklast inhibitörü olup yarı ömürleri daha kısadır. İlk uygulama 2014 yılında yapılmış ve araştırmacılar denosumabın rezeksiyonlara umut verici bir seçenek olabileceğini belirtmişlerdir.³⁷

Bu çalışmada, SDHG tedavisinde denosumab kullanımıyla ilgili araştırmaların perspektifini anlamak için bu konudaki eğilimleri ve gelişmeleri incelemek amaçlanmıştır. Yapılan yayınlara göre bu tedavi metodunun bilimsel çıktısını değerlendirmek için bibliyometrik bir çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur. Mevcut araştırma, SDHG’de denosumab tedavisi alanındaki bilimsel üretim konusuna ilk yaklaşımı sunmaktadır. Sonuçlara göre, 2007-2024 yılları arasında 24 farklı dergide 172 yazarın 37 makalesi yayımlanmıştır. Bu çalışmalar potansiyel araştırma alanının belirlenmesinde faydalı oldukları için oldukça önemlidir. Bu alandaki yayın sayıları sınırlıdır ve yıllık bilimsel üretkenlik minimum büyüme ile yavaş seyretmektedir. Hiç yayın yapılmayan 2007 ile 2014 yılları arasında geniş bir boşluk gözlenmiş olup 2014 yılından itibaren zaman zaman düşüşlerle birlikte kademeli bir artış gözlenmiştir. Ancak, bu sonuçlar farmakolojik tedaviye olan ilginin azlığı olarak yorumlanmamalıdır, çünkü denosumab tedavisi ile ilgili verilerde klinik vaka sayıları da önemli bir faktördür. Tek bir yıl içinde yayınlanan 8 makale ile 2022 yılında önemli bir artış gözlenmiştir. Tek bir makalenin yüksek sayıda atıf almasının açıklaması, derlemenin SDHG’nin genel özelliklerinden, histolojik, moleküler ve genetik etiyolojik faktörlere kadar geniş bir konuya odaklanması; literatürdeki mevcut vakaları radyolojik, tedavi yaklaşımları ve takipleri yönünden özetlemesi ve tedavi seçeneklerini detaylı olarak analiz etmesi olabilir.

İncelenen makalelerdeki yazar sayıları incelendiğinde sadece bir yayının tek yazarlı olduğu (Editöre mektup), diğer bütün çalışmalarda araştırmacıların iş birliği yaptığı görüldü. Çalışmaların yayınlandıkları dergiler incelendiğinde, yaklaşık 1/3’ü WoS kategorisine göre diş hekimliği (Dentistry, Oral Surgery & Medicine) ile ilgili dergilerde yayınlanmıştır. En çok makalenin yayınlandığı dergiler sıralamasında da benzer durum söz konusu olup Pediatric Blood & Cancer (n=4, Oncology; Hematology; Pediatrics) ve JBMR Plus (n=2, Endocrinology & Metabolism) isimli dergiler bu grubun dışında kalmaktadır.

Hollanda’daki Amsterdam Üniversitesi toplam atıf sayılarına göre en fazla atıf alan kuruluş olurken onu yine Hollanda’daki Leiden Üniversitesi ve İsviçre’deki Winterthurer Cantonal Hastanesi isimli kuruluş takip etmiştir. Ülkelere göre toplam atıf sayısında ilk sıra Hollanda’daki üniversitelere ait olup en çok yayın üreten ABD ikinci sırada yer almıştır. Küresel üretkenlik açısından Hollanda ve ABD, SDHG tedavisinde denosumab kullanımı ile ilgili yayınlara

kapsamlı bir şekilde katkıda bulunmuş ve dört üniversite en üretken kuruluşlar arasında yer almıştır. Ayrıca, üniversitelerin bilimsel literatüre hastane tabanlı araştırmacılar-dan daha fazla katkıda bulunduğu görülmüştür. Bu durumun nedeni üniversite kurumlarında gözlemlenen yüksek rekabet ortamı ve titiz yayıncılık uygulamaları olabilir.³⁸ Hastanelerdeki hekimlerin daha fazla klinik sorumluluk-ları olduğu düşünüldüğünde, üniversitelerin tam zamanlı araştırmacılar istihdam edebilmesi, kurumda akademis-yenlerinin yanı sıra araştırma projelerinde çalışan öğrenci-lerin olması, ulaşılabilirlik ve zaman da bu eğilimi etkilemiş olabilir. Ancak, bu durumun üretilen çalışmaların kalitesini yansıtmadığını belirtmek gerekir.

Dahil edilen çalışmalara göre Avrupa ve Kuzey Ameri-ka'daki kurumların daha üretken olduğunun görülmek-tedir. Bu eğilim, özellikle üst düzey araştırma yapmak için gerekli teknik donanım ve mali destek oranlarına bağlı olabilir. Dikkat çeken bir sonuç, sadece üç yayında farklı ülkelerdeki araştırmacıların iş birliği yaptığı görülmüştür. Modern çağda, araştırma için küresel iş birliği çok önem-lidir; çünkü dünya çapında çeşitli kuruluşların atılımlar ve yeni keşifler bulmak için kaynakları ve bilgileri bir araya getirmesine olanak tanır. Özellikle bu ortak çalışmalar, SDHG gibi prevalansın düşük olduğu hastalıklarda daha geniş örneklem sayılarına ulaşmak açısından önemlidir.

Analiz edilen yayınlar arasında kanıt piramidinde en yük-sekte olan; sistematik derleme (randomize kontrollü klinik çalışmaların meta-analizi yapılan veya yapılmayan), rando-mize kontrollü klinik çalışma ve randomize klinik çalışma tasarımları bulunmamaktadır. Bu sonuçlar, denosumab ile SDHG tedavisinin dental literatüründeki genel kanıt düze-yinin hayal kırıklığı yaratacak derecede düşük olduğu ve kanıta dayalı karar verme süreciyle ilgili veri sağlamadığı anlamına gelmektedir. Bu durumun nedenleri arasında; planlı kontrollü klinik çalışmaların gerçekleştirilmesinin zorluğu, klinik tekniğin doğası, ayrıca ilgili lezyonun pre-valansı nedeniyle yeterli örneklem büyüklüğüne ulaşma zorluğu ve böyle bir çalışma yürütmenin maliyeti düşün-ülebilir. Gelecekte çok merkezli planlanan randomize klinik çalışmalar ile SDHG tedavisinde alternatif yöntemlere iliş-kin daha net bir tablo sunulabilir.

Bir çalışmanın ana temaları ve alt temaları anahtar kelime-ler kullanılarak hızlı bir şekilde belirlenebilir. Kelime analizi, belirli bir çalışma tarafından vurgulanan fikirleri ortaya çı-karır.³⁹ Yapılan analizde en çok kullanılan terimler "deno-sumab" ve "Central giant cell granuloma" olmuştur. "giant cell granuloma", "aneurysmal bone cysts" ve "hypercal-cemia" terimleri de en sık kullanılan kelimeler arasında yer almıştır. Tedavi süreciyle doğrudan ilişkili olarak görüntü-leme ile ilgili terimlerin çok düşük bir frekansa sahip oldu-ğu, sadece bir yayında "PET CT" teriminin kullanıldığı gö-rülmüştür. Kelime analizinde dikkat çeken bir diğer konu da yan etkiler ile ilgili terimlerin sık kullanılması olmuştur.

Denasumab SDHG için iyi bir alternatif yöntem olsa da bu ajanın lezyondaki potansiyel rolü ve özellikle çocuklarda uzun vadede sistemik yan etkileri hala belirsizdir.⁴⁰ Kanıt düzeyi yüksek çalışmaların yokluğunda, klinisyenlerin her hastadaki tedavi hedeflerinde eleştirel düşünceleri zorunludur, çünkü denosumabın risk ve faydalarının be-lirlenmesinde bireysel faktörler büyük önem taşımaktadı-r. Bu faktörler arasında potansiyel cerrahi yaklaşımlar, nüksten kaynaklanan morbidite ve hastalar arasında bü-yük farklılıklar gösterebilen ilaç kesilmesinden sonraki rebound etki riski yer almaktadır. Denosumab tedavisine başlamadan önce ilacın kesilmesine yönelik planların de-ğerlendirilmesi ve bu seçeneklerin hasta ve multidisipli-ner yaklaşımıyla tartışılması önemlidir. Özellikle çocuklarda riskleri azaltmak ve karar verme sürecini yönetmek için düzenli dental muayene ve periyodik kemik yoğunluğu değerlendirmesi gibi takipler yapılmalıdır.⁴¹

Mevcut çalışmanın bazı kısıtlamaları bulunmaktadır. Daha önce de tartışıldığı üzere, bibliyometrik verileri elde etmek için yalnızca bir veri tabanı (WoS) kullanılmıştır. Bu ne-denle konu ile ilgili bazı yayınlar gözden kaçmış olabilir. Birden fazla veri tabanında arama yapmanın atıfların daha kapsamlı bir görünümünü sağlayabileceği, çünkü aynı makalenin atıf sayısının farklı veri tabanlarına göre de-ğişiklik gösterebileceği öne sürülmüştür.⁴² Ancak, tek veri tabanı olarak Web of Science'ta arama yapmak avantaj sağlayabilir. WoS veri tabanı atıf analizi için tasarlanmış olup Scopus gibi diğer veri tabanlarına göre daha ayrıntılıdır.⁴³ Buna ek olarak WoS, akademik olmayan kaynak-ları da içeren Google Scholar'a kıyasla makalelerden, editöryal yazı ve mektuplardan daha fazla atıf alıyor gibi görünmektedir.⁴⁴ Herhangi bir dışlama kriteri olmaması-na rağmen WoS veri tabanında bulunan makalelerin ço-ğunluğu İngilizce olduğundan bir dereceye kadar seçim yanlılığı olabilir. Son olarak daha önceki araştırmalarda da belirtildiği üzere,⁴⁵ bibliyometrik veriler her yayınlı bir-likte zaman içinde değişmektedir. Sonuç olarak, yazarların ge-lecekteki çalışmalarda güncelliği göz önünde bulundur-maları önerilmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada, SDHG tedavisinde denosumab kullanımı yayınlarının dağılımını istatistiksel olarak analiz edip özet-lemiş ve gelecekteki potansiyel keşif alanlarını belirlemiştir. Bu alanda mevcut literatür minimaldir ve özellikle te-davinin uzun süreli sonuçlarına yönelik daha fazla yayına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu araştırma alanında önde gelen ülkeler arasında Hollanda ve ABD yer almakta olup ülkeler arasında kapsamlı küresel iş birliği bulunmamaktadır. Bu sonuçlar, gelecekteki araştırma kuruluşlarına ve iş birlikle-rine rehberlik etmede faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Jaffe HL. Giant-cell reparative granuloma, traumatic bone cyst, and fibrous (fibroosseous) dysplasia of the jawbones. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1953; 6(1): 159-175.
2. Machado RA, Pontes HAR, Pires FR, Silveira HM, Bufalino A, et al. Clinical and genetic analysis of patients with cherubism. *Oral Dis* 2017; 23(8): 1109-1115.
3. Kaban LB, Mulliken JB, Ezekowitz RA, Ebb D, Smith PS, et al. Antiangiogenic therapy of a recurrent giant cell tumor of the mandible with interferon alfa 2a. *Pediatrics* 1999; 103: 1145-1149.
4. Rudic M, Grayeli AB, Cazals-Hatem D, Cyna-Gorse F, Bouccara D, et al. Temporal bone central giant-cell granuloma presenting as a serous otitis media. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2008; 265(5): 587-591.
5. Boedeker CC, Kayser G, Ridder GJ, Maier W, Schi per J. Giant-cell reparative granuloma of the temporal bone: a case report and review of the literature. *Ear Nose Throat J* 2003; 82(12): 926-937.
6. Richardson J, Stanboully D, Litman E, Lee KC, Philipone E. Central giant cell granuloma of the head & neck: A case report and systematic review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2022; 123(4): e161-168.
7. Stolovitzky JP, Waldron CA, McConnel FM. Giant cell lesions of the maxilla and paranasal sinuses. *Head Neck* 1994; 16(2): 143-148.
8. Weidner N, Matthews K, Regezi JA. Oral Cavity and Jaws. *Modern Surg Pathol* 2009; 1: 326-362.
9. de Lange J, van den Akker HP, van den Berg H. Central giant cell granuloma of the jaw: a review of the literature with emphasis on therapy options. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104(5): 603-615
10. White SC, Pharoah MJ. Other bone diseases. In: *Oral radiology: principles and interpretation*. 7th ed. Elsevier Health Sciences, 2014; 402-426.
11. Chrcanovic BR, Gomes CC, Gomez RC. Central giant cell lesion of the jaws: an updated analysis of 2270 cases reported in the literature. *J Oral Pathol Med* 2018; 47(8): 731-739.
12. Kaban LB, Troulis MJ, Ebb D, August M, Hornicek FJ, et al. Antiangiogenic therapy with interferon alpha for giant cell lesions of the jaws. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; 60(10): 1103-1111
13. Kruse-Lösler B, Diallo R, Gaertner C, Mischke KL, Joos U, et al. Central giant cell granuloma of the jaws: a clinical, radiologic, and histopathologic study of 26 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101(3): 346-354.
14. de Lange J, van den Akker HP, Klip H. Incidence and disease-free survival after surgical therapy of central giant cell granulomas of the jaw in the Netherlands. *Head Neck* 2004; 26: 792-795.
15. Moodley J, Singh V, Kagina BM, Abdullahi L, Hussey GD. A bibliometric analysis of cancer research in South Africa: study protocol. *BMJ Open* 2015; 5(2): e006913.
16. Celeste RK, Broadbent JM, Moyses SJ. Half-century of Dental Public Health research: bibliometric analysis of world scientific trends. *Community Dent Oral Epidemiol* 2016; 44(6): 557-563.
17. Ellegaard O, Wallin JA. The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics* 2015; 105(3): 1809-1831.
18. Aria M, Cuccurullo C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *J. Informetrics* 2017; 11(4): 959-975.
19. Jiang CM, Duangthip D, Chan AKY, Tamrakar M, Lo ECM, et al. Global research interest regarding silver diamine fluoride in dentistry: A bibliometric analysis. *J Dent* 2021; 113: 103778.
20. Ackley BJ, Swan BA, Ladwig G, Tucker S. Evidence-based Nursing care Guidelines: Medical-surgical Interventions. St. Louis, Mosby Elsevier; 2008; p.7.
21. Schreuder WH, van den Berg H, Westermann AM, Peacock ZS, de Lange J. Pharmacological and surgical therapy for the central giant cell granuloma: A long-term retrospective cohort study. *J Craniomaxillofac Surg* 2017; 45(2): 232-243.
22. Chuong R, Kaban LB, Kozakewich H, Perez-Atayde A. Central giant cell lesions of the jaws: a clinicopathologic study. *J Oral Maxillofac Surg* 1986; 44: 708-713.
23. Theologie-Lygidakis N, Telona P, Michail-Strantzia C, Iatrou I. Treatment of central giant-cell granulomas of the jaws in children: Conservative or radical surgical approach? *J Craniomaxillofac Surg* 2011; 39(8): 639-644.
24. Carlos R, Sedano HO. Intralesional corticosteroids as an alternative treatment for central giant cell granuloma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 93(2): 161-166.
25. Allon DM, Anavi Y, Calderon S. Central giant cell lesion of the jaw: nonsurgical treatment with calcitonin nasal spray. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107(6): 811-818.
26. Abukawa H, Kaban LB, Williams WB, Terada S, Vacanti JP, et al. Effect of interferon-alpha-2b on porcine mesenchymal stem cells. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64(8): 1214-1220.
27. Nicholson GC, Horton MA, Sexton PM, D'Santos CS, Moseley JM, et al. Calcitonin receptors of human osteoclastoma. *Horm Metab Res* 1987; 19(11): 585-589.
28. Ferretti C, Muthray E. Management of central giant cell granuloma of mandible using intralesional corticosteroids: case report and review of literature. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; 69(11): 2824-2829.
29. de Lange J, Rosenberg AJ, van den Akker HP, Koole R, Wids JJ, et al. Treatment of central giant cell granuloma

ma of the jaw with calcitonin. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999; 28(5): 372-376.

30. Chien MC, Mascarenhas L, Hammoudeh JA, Venkatramani R. Zoledronic Acid for the Treatment of Children With Refractory Central Giant Cell Granuloma. *J Pediatr Hematol Oncol* 2015; 37(6): e399-401.

31. Tosco P, Tanteri G, Iaquina C, Fasolis M, Rocchia F, et al. Surgical treatment and reconstruction for central giant cell granuloma of the jaws: a review of 18 cases. *J Cranio-maxillofac Surg* 2009; 37(7): 380-387.

32. Bataineh AB, Al-Khateeb T, Rawashdeh MA. The surgical treatment of central giant cell granuloma of the mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; 60(7): 756-761.

33. Suárez-Roa Mde L, Reveiz L, Ruiz-Godoy Rivera LM, Asbun-Bojalil J, Dávila-Serapio JE, et al. Interventions for central giant cell granuloma (CGCG) of the jaws. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; (4): CD007404.

34. Eisenbud L, Stern M, Rothberg M, Sachs SA. Central giant cell granuloma of the jaws: experiences in the management of thirty-seven cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1988; 46(5): 376-384.

35. Terry BC, Jacoway JR. Management of central giant cell lesions: an alternative to surgical therapy. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 1994; 6: 579-601.

36. Kaban LB, Troulis MJ, Wilkinson MS, Ebb D, Dodson TB. Adjuvant antiangiogenic therapy for giant cell tumors of the jaws. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65(10): 2018-2024

37. Schreuder WH, Coumou AW, Kessler PA, de Lange J. Alternative pharmacologic therapy for aggressive central giant cell granuloma: denosumab. *J Oral Maxillofac Surg* 2014; 72(7): 1301-1309.

38. Hayes CJH, Coolidge HJ, Lord RH, Coolidge AC. Archibald cary coolidge, life and letters. *New Engl Q* 1933; 6(1): 180.

39. Zupic I, Čater T. Bibliometric methods in management and organization. *Organ Res Methods* 2015; 18(3): 429-472.

40. Ari I, Adiloglu S, Aktas A, Yasan GT, Usman E, et al. Incidence, treatment method and recurrence rate in giant cell granulomas: Retrospective study. *J Craniomaxillofac Surg* 2024; 52(6): 697-703.

41. Pan KS, Boyce AM. Denosumab Treatment for Giant Cell Tumors, Aneurysmal Bone Cysts, and Fibrous Dysplasia-Risks and Benefits. *Curr Osteoporos Rep* 2021; 19(2): 141-150

42. Bakkalbasi N, Bauer K, Glover J, Wang L. Three options for citation tracking: Google Scholar, Scopus and Web of Science. *Biomed Digit Libr* 2006; 3: 7-13

43. Falagas ME, Pitsouni EI, Malietzis GA, Pappas G. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *FASEB J* 2008; 22(2): 338-342.

44. Kulkarni AV, Aziz B, Shams I, Busse JW. Comparisons of citations in Web of Science, Scopus, and Google Scholar for articles published in general medical journals. *JAMA* 2009; 302(10): 1092-1096.

45. Arslan R, Orbay K, Orbay M. Bibliometric profile of an emerging journal: Participatory educational research. *Participatory Educational Research* 2022; 9(4): 153-171.

ChatGPT ve Gemini Modellerinin Ortodonti Alanındaki Türkçe Yeterliliği: Hasta Sorularına Verilen Yanıtların Doğruluk, Eksiksizlik ve Okunabilirlik Değerlendirilmesi

The Turkish Proficiency of ChatGPT and Gemini in Orthodontics: An Evaluation of the Accuracy, Completeness, and Readability of Responses to Patient Questions

Dr. Gizem Boztaş Demir

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara

ORCID ID: 0000-0002-9871-8226

Prof. Dr. Serkan Görgülü

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara

ORCID ID: 0000-0003-1617-573X

Geliş tarihi: 18.12.2024

Kabul tarihi: 20.02.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2025.15010

Yazışma adresi:

Dr. Gizem BOZTAŞ DEMİR
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Adres: Ankara, Türkiye

Tel: +90 538 672 18 99

Fax: +90 312 304 60 26

E-posta: dt.gizemdemir@gmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, ChatGPT ve Gemini geniş dil modellerinin ortodontik tedaviye yönelik sıkça sorulan sorulara verdikleri yanıtların eksiksizlik, doğruluk ve okunabilirlik düzeylerini karşılaştırmayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem: Sorular, genel, tedavi ile ilgili ve bakım ve hijyen olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. ChatGPT ve Gemini modellerinden elde edilen yanıtlar, üçlü Likert ölçeği ile eksiksizlik, altılı Likert ölçeği ile doğruluk açısından değerlendirilmiş; okunabilirlik ise Türkçe'ye uyarlanmış Ateşman Okunabilirlik Formülü kullanılarak analiz edilmiştir. İstatistiksel analizler, açık kaynaklı Jamovi yazılımı (The Jamovi Project 2022, sürüm 2.3.21.0) ile gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: ChatGPT, eksiksizlik açısından tüm sorularda ($p=0,042$) ve tedavi ile ilgili sorularda ($p=0,037$) Gemini'ye göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde üstün performans göstermiştir. Ancak, doğruluk açısından iki model arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Okunabilirlik açısından ise Gemini, ChatGPT'ye kıyasla tüm sorular ($p=0,001$), genel kategori ($p=0,013$) ve bakım ve temizlik kategorisi ($p=0,01$) değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek skorlar elde etmiştir.

Sonuç: Bu çalışma, ChatGPT'nin eksiksizlik açısından üstün performans sergilediğini, ancak Gemini'nin okunabilirlik düzeyinde daha iyi sonuçlar verdiğini göstermiştir. Her iki model de doğruluk açısından yeterli performans sergilemiş olup, Türkçe dilinde hasta bilgilendirme süreçlerinde potansiyel araçlar olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, modellerin eksiksizlik ve okunabilirlik arasında bir denge sağlayacak şekilde geliştirilmesi, hasta iletişiminin etkinliğini artırmak için önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Ortodonti, geniş dil modelleri, jeneratif yapay zeka.

ABSTRACT

Aim: This study aimed to compare the performance of ChatGPT and Gemini large language models (LLMs) in answering frequently asked questions regarding orthodontic treatment. The evaluation was based on the completeness, accuracy, and readability of the responses in Turkish.

Materials and Method: Frequently asked questions related to orthodontic treatment were categorized into general, treatment-related, and care and hygiene groups. Responses from ChatGPT and Gemini models were assessed for completeness using a three-point Likert scale, accuracy using a six-point Likert scale, and readability using the Turkish-adapted Ateşman Readability Formula. Statistical analyses were conducted using open-source Jamovi software (The Jamovi

Project 2022, version 2.3.21.0, www.jamovi.org).

Results: ChatGPT demonstrated statistically significant superiority over Gemini in completeness across all questions ($p=0,042$) and treatment-related questions ($p=0,037$). However, no statistically significant difference was observed between the two models in terms of accuracy. In terms of readability, Gemini achieved significantly higher scores compared to ChatGPT across all questions ($p=0,001$), the general category ($p=0,013$), and the care and hygiene category ($p=0,01$), indicating responses that were easier to understand.

Conclusion: This study revealed that ChatGPT outperformed Gemini in terms of completeness, particularly for all questions and treatment-related questions, while both models performed similarly in accuracy. On the other hand, Gemini provided responses with higher readability, making them more accessible for patients. Both models hold promise as patient information tools in orthodontics, but achieving a balance between completeness and readability remains essential for enhancing their effectiveness.

Keywords: Orthodontics, large language models, generative artificial intelligence.

GİRİŞ

Son yıllarda, yapay zekanın bir dalı olan Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing- NLP), insan dilini anlamaya ve bilgisayarların bu dille etkileşim kurmasına olanak tanıyan önemli bir alan olarak öne çıkmıştır. NLP sayesinde bilgi çıkarımı, dil oluşturma ve çeviri gibi görevler, dilin yapısal ve anlamsal özellikleri analiz edilerek gerçekleştirilebilmektedir. NLP'nin son yıllardaki en dikkat çekici ilerlemelerinden biri, Büyük Dil Modelleri'nin (Large Language Models-LLM) geliştirilmesidir.¹ Gelişmiş sinir ağı mimarileri ile oluşturulan bu modeller, bağlam, nüanslar ve semantik ilişkileri başarılı bir şekilde çözümleyerek etkili ve anlaşılır çözümler sunabilmektedir. LLM'lerin akıcı ve anlamlı metinler oluşturabilme, diyaloglar üzerinden soruları yanıtlayabilme, diller arasında çeviri yapabilmeye ve dil temelli birçok görevi yerine getirebilme kapasitesine sahip olduğu bildirilmiştir. Bu modeller dil işleme görevlerini kolaylaştırma yetenekleri ile sağlık bilimlerinde de yenilikçi uygulamalara olanak sağlamıştır.²

Hasta ve hasta yakınları, tedavi süreçleriyle ilgili pek çok soru ve belirsizlikle karşılaşmakta, bu nedenle sıkça bilgi arayışı içine girmektedirler. Bu sorular için her durumda hekime ulaşmak mümkün olmayabilir.³ LLM'ler, geniş veri setleri üzerinde eğitilmiş olup, verileri tokenize ederek dilin yapısal ve anlamsal özelliklerini analiz eder ve sorulara bağlamsal olarak tutarlı, hızlı ve akıcı yanıtlar üre-

tebilmektedir. Bu mekanizma, geniş dil modellerinin kullanıcıların sorularına anında ve hedefe yönelik cevaplar sunmasını sağlamaktadır.⁴ Bu nedenle, hasta ve hasta yakınları tarafından kolay erişilebilir bir bilgi kaynağı olarak sıklıkla tercih edilmektedir. Ortodonti, uzun süreli, aşamalı ve çeşitli tedavi seçeneklerini içeren bir alandır. Tedavi sürecince hasta ve hasta yakınlarının zihninde pek çok soru işareti oluşturmaktadır. Ancak doğrudan hekime ulaşmanın her zaman mümkün olmaması, hasta ve hasta yakınlarını geniş dil modellerine yönlendirebilir.^{3,5}

ChatGPT, Gemini, Grok, BERT, CLAUDE vb. gibi geniş dil modelleri, sağlık bilimlerinde hasta sorularının yanıtlama yetenekleri açısından literatürde çeşitli çalışmalar tarafından değerlendirilmiştir.^{2,3,5-9} Bu çalışmalarda modellerin hasta sorularını yanıtlama yetenekleri İngilizce dilinde değerlendirilmiştir. Ancak ülkemizde, hastalar ve hasta yakınları tarafından bu sorular modellere genellikle Türkçe olarak yöneltilmektedir. Geniş dil modelleri tokenizasyon mekanizması ile çalışarak dilin yapısal ve anlamsal özelliklerini analiz eder; yani doğrudan çeviri yapmazlar. Ancak ana eğitim dillerinin İngilizce olması, Türkçe yanıtların doğruluğu ve tutarlılığı açısından farklılıklara yol açabilir.¹ Dolayısıyla, modellerin Türkçe sorulara verdiği yanıtların yeterliliğinin değerlendirilmesi önemlidir. Bu nedenle yapılan çalışmaların Türkçe dilinde genişletilmesi, yerel kullanıcıların bilgi erişim süreçlerinin iyileştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Geniş dil modellerinin, hasta sorularına Türkçe olarak doğru, eksiksiz yanıtlar vermesi ve bu yanıtların okunabilirliği büyük önem taşımaktadır. Özellikle hasta ve hasta yakınlarının bilgiye erişim amacıyla yönelttiği sorularda, verilen yanıtların fazla teknik veya karmaşık bir dil içermesi, cevapların anlaşılmasını zorlaştırabilir. Bu nedenle, sunulan bilgilerin hastaların sağlık okuryazarlığı seviyesine uygun, sade ve anlaşılır bir dilde olması gerekmektedir.^{3,7,9}

Bu çalışmanın birincil amacı, hastaların ortodontik tedavi süreçleriyle ilgili sorabilecekleri Türkçe dilindeki sorulara sıklıkla kullanılan iki geniş dil modeli tarafından verilen yanıtların eksiksizlik, doğruluk ve okunabilirlik düzeyi açısından değerlendirilmesidir. İkincil amaç, ChatGPT ve Gemini modellerinin ortodontik tedavi süreçleriyle ilgili hasta sorularını yanıtlama konusundaki yeterliliklerini ve üretilen yanıtların okunabilirlik düzeylerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Çalışmanın sıfır hipotezi, ChatGPT ve Gemini modelleri arasında hastaların ortodontik tedavi süreçlerinde sorabilecekleri sorulara verilen yanıtların eksiksizlik, doğruluk ve okunabilirlik düzeyi açısından anlamlı bir fark olmadığıdır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmanın akış şeması Şekil 1'de gösterilmiştir.

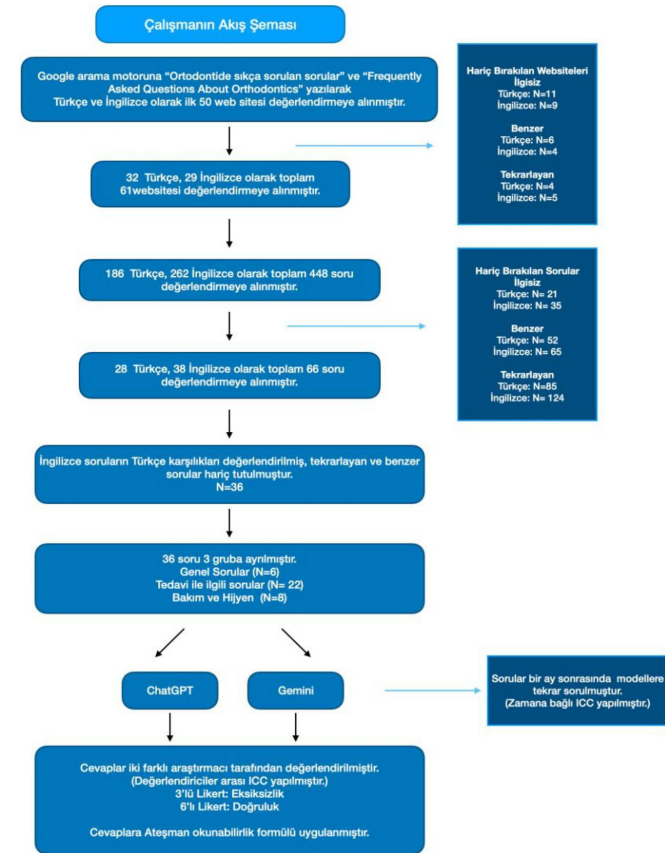
1. Etik Değerlendirme

Bu çalışma, protokolde belirtildiği üzere insan katılımcıla-

rını içermediği ve onların örneklerini kullanmadığı için etik onay gerektirmemektedir.

2. Soruların Hazırlanması

Çalışmada, “ortodonti hakkında sık sorulan sorular” arama terimi kullanılarak Google Arama Motoru üzerinden hem İngilizce hem de Türkçe web siteleri taranmıştır.³ Türkçe ve İngilizce olarak ilk 50 web sitesi değerlendirilmeye alınmıştır. İlgisiz, tekrarlayan ve benzer olan içerikler çalışma dışı bırakılmıştır. Bu kriterler uygulandıktan sonra, 32 İngilizce ve 29 Türkçe olmak üzere toplam 61 uygun web sitesi çalışmaya dahil edildi. Değerlendirme sürecinde, web sitelerinden elde edilen 262 İngilizce soru ve 188 Türkçe soru, “tekrarlayan,” “benzer,” ve “ilgili olmayan” içerik kriterlerine göre elenmiştir. Bu süreç sonucunda 38 İngilizce ve 28 Türkçe soru uygun bulundu. Elde edilen İngilizce soruların Türkçe karşılıkları ve Türkçe sorular birlikte tekrar gözden geçirilerek tekrarlayan ve benzer olanlar yeniden elenmiştir ve nihai olarak 34 soru belirlenmiştir (Tablo 1). Bu 34 soru, içeriklerine göre genel, tedavi ile ilgili ve bakım ve hijyen ile ilgili olmak üzere üç ana başlık altında gruplandırılmıştır (Şekil 1). Çalışmanın bu süreci, ortodonti alanında 25 yıllık deneyime sahip bir araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın akış şeması.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan sorular ve soruların gruplandırılması.

Genel Sorular
Ortodonti nedir?
Ortodontist kimdir ve ne iş yapar?
Neden bir ortodonti uzmanını tercih etmelisiniz?
Dış teli tedavisine neden ihtiyaç duyarız?
Dış çapaşıklığı neden olur?
Ortodontik tedavi ücreti ne kadardır?
Tedavi ile İlgili Sorular
Dış teli tedavisi için bir yaş sınırı var mı? Yetişkinler de tedavi olabilir mi?
Çocuklar için ortodontik tedaviye ne zaman başlanmalı?
Ortodontik tedavi sırasında herhangi bir risk veya komplikasyon var mı?
Ortodontik tedavi yüz görünümünü değiştirir mi?
Ortodontik tedavi başlamadan önce tüm süt dişlerinin kaybedilmesi gerekir mi?
Dişlerimin düzelmesi için ortodonti dışında alternatif tedaviler var mı?
Estetik braketler var mı? Bu braketler metal braketler kadar etkili mi?
Lingual ortodonti nedir? Geleneksel diş tellerinden farkı nedir?
Şeffaf plaklar ve diş telleri arasındaki farklar nelerdir?
Şeffaf plaklar ve diş teli karşılaştırıldığında hangisi daha hızlı sonuç verir?
Diş telleri dişleri nasıl hareket ettirir?
Şeffaf plaklar dişleri nasıl hareket ettirir?
Ortodontik tedavi ağrıya neden olur mu?
Ortodontik tedavi ne kadar sürer?
Diş telleri varken spor yapabilir miyim?
Diş teli takmak konuşmamı etkiler mi?
Diş telleri takıldıktan sonra yemek yerken zorlanırmıyım?
Diş telleri ile birlikte MRI çektirilebilir mi?
Pekiştirme nedir ve ne kadar süre gereklidir?
Diş telleri çıkarıldıktan sonra dişlerim tekrar hareket eder mi?
Ortodontik tedavide başarı oranı nedir?
Ağız Hijyeni ve Bakım
Ortodontik tedavi sırasında nelere dikkat etmeliyim?
Braketler neden düşer?
Diş tellerinin temizliği nasıl yapılmalı?
Şeffaf plakların temizliği nasıl yapılmalı?
Ortodontik tedavi sırasında kullanılması gereken en iyi diş fırçası hangisidir?
Ortodontik tedavi sırasında diş fırçalama nasıl olmalıdır?
Ortodontik tedavi sırasında ara yüz fırçası nasıl kullanılır?
Ortodontik tedavi sonrasında diş bakımımı nasıl yapmalıyım?

a. Modellerin Yanıtlarının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda her iki modelin de ücretsiz sürümleri kullanılmıştır. Bu seçim, hastaların ve hasta yakınlarının genellikle ücretsiz sürümlere erişim sağlaması ve bu sürümleri kullanma olasılığının yüksek olması düşüncesiyle yapılmıştır. Bu şekilde modellerin değerlendirilmesinde genel kullanıcı deneyimini daha doğru bir şekilde yansıtılması amaçlanmıştır. Her sorunun değerlendirilmesinde, ChatGPT ve Gemini modellerinin yanıtlarının tutarlılığı ve doğruluğunu sağlamak amacıyla sorular yeni bir sohbet oturumunda yazılmıştır. Her bir soruya verilen yanıt, modelin önceki sorular ve yanıtlar nedeniyle etkilenmeden, bağımsız olarak oluşturulmuştur. Bu yöntem ile modellerin soruları yanıtlamadaki performansının daha tarafsız ve

güvenilir bir şekilde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Geniş dil modelleri, sürekli olarak geliştirildiğinden zamanla yanıtlarında zamana bağlı değişimler gözlenebilmektedir. Bu nedenle, sorular 1 ay sonra aynı modellerde tekrar sorulmuş ve yanıtların tutarlılığı Intraclass Correlation Coefficient (ICC) analizi ile değerlendirilmiştir.

i. Doğruluk ve Eksiksizlik Değerlendirmesi

Çalışmada, ChatGPT ve Gemini modellerinin verdiği yanıtlar doğruluk ve eksiksizlik açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirme süreci, ortodonti alanında uzman iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak gerçekleştirilmiş ve iki değerlendiricinin puanlarının ortalaması alınmıştır.

Yanıtların doğruluğu, altı noktalı Likert ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir:¹⁰

- 1- tamamen yanlış,
- 2- doğruya göre daha fazla yanlış,
- 3- doğru ve yanlış eşit derecede,
- 4- doğruya daha yakın,
- 5- neredeyse tamamen doğru,
- 6- tamamen doğru.

Yanıtların eksiksizliği, üç noktalı Likert ölçeği ile değerlendirilmiştir:

- 1- eksik: sorunun bazı yönlerine değinmekte ancak önemli kısımlar yetersiz veya eksik,
- 2- yeterli: sorunun tüm yönlerine değinmekte ve gerekli minimum bilgiyi sağlamaktadır,
- 3- kapsamlı: sorunun tüm yönlerine değinmekte ve beklenenden daha fazla bilgi veya bağlam sunmaktadır.

Doğruluk ve bütünlük değerlendirmelerinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla iki araştırmacının farklı zamanlardaki ölçümleri (test-tekrar güvenilirliği) ve iki araştırmacı arasındaki ölçümler için Intraclass Correlation Coefficient (ICC) analizi uygulanmıştır.

ii.Okunabilirlik Değerlendirmesi

Çalışmada, modeller tarafından verilen yanıtların okunabilirlik düzeyi, Flesch-Kincaid yönteminden Türkçeye uyarlanmış olan Ateşman Okunabilirlik Formülü kullanılarak değerlendirilmiştir. Ateşman skoru, Türkçe metinlerin okunabilirliğini ölçmek amacıyla geliştirilen bir araçtır ve cümle uzunluğu ile sözcüklerin hece sayısına dayalı bir hesaplama yöntemi kullanılmaktadır.¹¹

Ateşman Okunabilirlik Formülü: $198.825 - 40.175 \times (\text{Toplam Kelime Sayısı} / \text{Toplam Cümle Sayısı}) - 2.610 \times (\text{Toplam Hece Sayısı} / \text{Toplam Kelime Sayısı})$

Değerlendirme sürecinde, modellerden elde edilen yanıtlar Microsoft Word ve Microsoft Excel kullanılarak analiz edilmiştir. Metinler, Microsoft Word yazılımının "Yazım ve Dilbilgisi" sekmesi aracılığıyla değerlendirilmiştir. Ateşman skorları Microsoft Excel yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır. Ateşman skoru metnin okunabilirlik düzeyini belirlemek için kullanılmakta olup, farklı eğitim seviyelerine

göre anlaşılabilirlik düzeyini sınıflandırmaktadır.¹¹ (Tablo 2)

Tablo 2. Ateşman Türkçe Okunabilirlik İndeksi.

İndeks	Okunabilirlik Düzeyi
90-100	4. sınıf ve altı öğrenciler tarafından kolayca anlaşılır.
80-89	5. veya 6. sınıf öğrencileri tarafından kolayca anlaşılır.
70-79	7. veya 8. sınıf öğrencileri tarafından kolayca anlaşılır.
60-69	9. veya 10. sınıf öğrencileri tarafından kolayca anlaşılır.
50-59	11. veya 12. sınıf öğrencileri tarafından kolayca anlaşılır.
40-49	Ön lisans (13. veya 14. sınıf) öğrencileri tarafından kolayca anlaşılır.
30-39	Lisans mezunları tarafından kolayca anlaşılır.
29 ve altı	Lisansüstü mezunları tarafından kolayca anlaşılır.

b. İstatistiksel Analiz

Doğruluk ve bütünlük değerlendirmelerinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla Intraclass Correlation Coefficient (ICC) analizi uygulanmıştır. Analiz kapsamında, hem aynı iki araştırmacının farklı zamanlardaki ölçümleri (test-tekrar güvenilirliği) hem de iki araştırmacı arasındaki ölçümler değerlendirilmiştir. Gruplarda normal dağılım varsayımı Shapiro-Wilk testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren verilerde grup karşılaştırmaları için Fisher's One-Way ANOVA testi, ikili karşılaştırmalar için ise Tukey testi uygulanmıştır. Normal dağılım göstermeyen verilerde ise grup karşılaştırmaları için Kruskal-Wallis testi, ikili karşılaştırmalar için Dwass, Steel, Critchlow-Fligner (DSCF) testi kullanılmıştır. Tüm istatistiksel analizler, açık kaynaklı Jamovi yazılımı (The Jamovi Project 2022, sürüm 2.3.21.0, www.jamovi.org) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Yapılan analizde, birinci araştırmacının zamana bağlı ICC değeri 0,91, ikinci araştırmacının zamana bağlı ICC değeri 0,89 olarak bulunmuştur. İki araştırmacı arasındaki ölçümlerin tutarlılığına ilişkin ICC değeri 0,93 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, yapılan değerlendirmelerin yüksek düzeyde tutarlı ve güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 3'te, ChatGPT ve Gemini modelleri tarafından verilen yanıtların eksiksizlik ve doğruluk skorları karşılaştırılmıştır. Modellerin eksiksizlik açısından karşılaştırmalarında, tüm sorularda ($p=0,042$) ve tedavi ile ilgili sorularda ($p=0,037$), ChatGPT, Gemini'ye göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde üstün performans sergilemiştir. Ancak, doğruluk açısından yapılan değerlendirmelerde iki model arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Tablo 3. ChatGPT ve Gemini geniş dil modellerinin 3'lü likert ve 6'lı likert ölçekleri ile eksiksizlik ve doğruluk açısından karşılaştırılmalı değerlendirmesi.

GRUP	TEST	MODEL	N	Ort.±SS	Medyan	Min-Maks	%25-%75	p
TÜM SORULAR	BÜTÜNLÜK	GPT	36	2,47±0,476	2,5	2-3	2-3	0,044*
		GEMINI	36	2,22±0,525	2	1-3	2-2,5	
	DOĞRULUK	GPT	36	5,53±0,476	5,5	5-6	5-6	0,904
		GEMINI	36	5,54±0,467	5,5	5-6	5-6	
GENEL SORULAR	BÜTÜNLÜK	GPT	6	2,25±0,418	2	2-3	2-2,38	0,235
		GEMINI	6	2,58±0,492	2,75	2-3	2,13-3	
	DOĞRULUK	GPT	6	5,25±0,418	5	5-6	5-5,38	1,000
		GEMINI	6	5,25±0,274	5,25	5-5,5	5-5,5	
TEDAVİ İLE İLGİLİ SORULAR	BÜTÜNLÜK	GPT	22	2,52±0,475	2,5	2-3	2-3	0,037*
		GEMINI	22	2,2±0,504	2	1-3	2-2,38	
	DOĞRULUK	GPT	22	5,55±0,486	5,75	5-6	5-6	0,879
		GEMINI	22	5,57±0,495	6	5-6	5-6	
BAKIM VE TEMİZLİK İLE İLGİLİ SORULAR	BÜTÜNLÜK	GPT	8	2,67±0,516	3	2-3	2,25-3	0,12
		GEMINI	8	2,08±0,665	2	1-3	2-2,38	
	DOĞRULUK	GPT	8	5,75±0,418	6	5-6	5,63-6	1,000
		GEMINI	8	5,75±0,418	6	5-6	5,63-6	

N: Örnek sayısı, **Ort.:**Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min.:** En düşük değer, **Max.:** En yüksek değer **%25:** Birinci çeyreklik değeri, **%75:** Üçüncü çeyreklik değeri **p < 0,05** olduğunda sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Grup karşılaştırmaları için Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır.

Tablo 4'te, her bir model içerisinde soru gruplarının (genel, tedavi ile ilgili ve bakım-hijyen) eksiksizlik ve doğruluk skorları açısından karşılaştırılması yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, soru grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Tablo 4. Soru gruplarının 3'lü ve 6'lı likert ölçekleri puanlarına göre karşılaştırılması.

TEST	GRUP	N	Ort.±SS	Medyan	Min-Maks	%25-%75	p
GPT BÜTÜNLÜK	GENEL	6	2,25±0,418	2	2-3	2-2,38	0,326
	TEDAVİ	22	2,32±0,451	2	2-3	2-2,88	
	BAKIM VE TEMİZLİK	8	2,67±0,516	3	2-3	2,25-3	
	GENEL	6	5,25±0,418	5	5-6	5-5,38	
GPT DOĞRULUK	TEDAVİ	22	5,55±0,486	5,75	5-6	5-6	0,177
	BAKIM VE TEMİZLİK	6	5,75±0,418	6	5-6	5,63-6	
	GENEL	6	2,58±0,492	2,75	2-3	2,13-3	
	TEDAVİ	22	2,2±0,504	2	1-3	2-2,38	
GEMINI BÜTÜNLÜK	BAKIM VE TEMİZLİK	8	2,08±0,665	2	1-3	2-2,38	0,267
	GENEL	6	5,25±0,274	5,25	5-5,5	5-5,5	
	TEDAVİ	22	5,57±0,495	6	5-6	5-6	
	BAKIM VE TEMİZLİK	8	5,75±0,418	6	5-6	5,63-6	

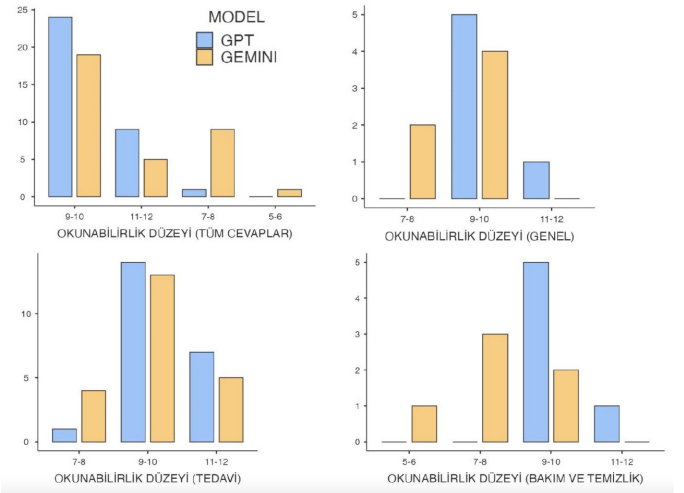
N: Örnek sayısı, **Ort.:**Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min.:** En düşük değer, **Max.:** En yüksek değer **%25:** Birinci çeyreklik değeri, **%75:** Üçüncü çeyreklik değeri, **p < 0,05** olduğunda sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Grup karşılaştırmaları için Kruskal-Wallis testi, ikili karşılaştırmalar için Dwass, Steel, Critchlow-Fligner (DSCF) testi kullanılmıştır. Farklı harflere sahip gruplar birbirinden önemli ölçüde farklıdır.

Tablo 5'te, ChatGPT ve Gemini modellerinin okunabilirlik skorları karşılaştırılmıştır (Şekil 2). Yapılan analizlerde, tüm sorular genelinde (p=0,001), genel kategoride (p=0,013) ve bakım ve temizlik kategorisinde (p=0,01), Gemini'nin okunabilirlik skorları, ChatGPT'ye kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (Şekil 3).

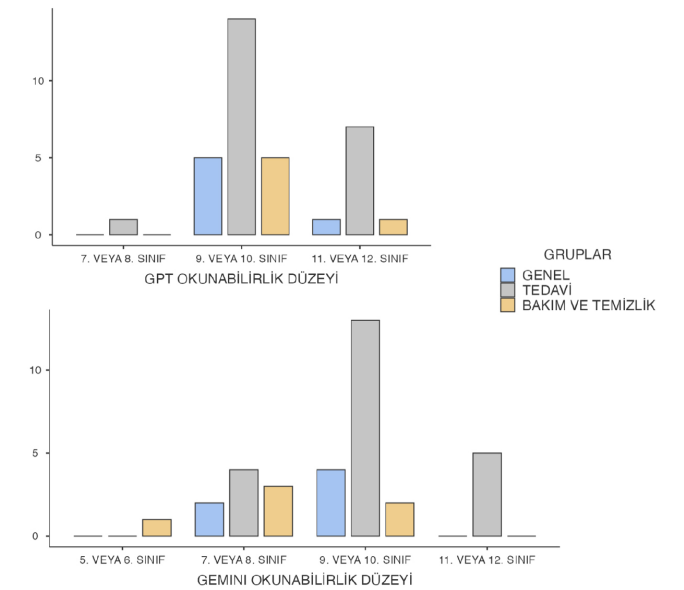
Tablo 5. Ateşman Türkçe okunabilirlik indeksine göre geniş dil modellerinin karşılaştırılması.

GRUP	MODEL	N	Ort.±SS	Medyan	Min-Maks	%25-%75	p
TÜM SORULAR	GPT	34	63,1±4,92	63,9	51,6-71,6	58,6-67	0,001*
	GEMINI	34	67,7±5,59	68,3	56-84	65,2-70,6	
GENEL	GPT	6	63,3±3,67	63	58,4-69,2	61,5-64,7	0,013*
	GEMINI	6	69,5±1,36	69,3	67,9-71,7	68,6-70	
TEDAVİ	GPT	22	62,8±5,48	64,3	51,6-71,6	57,9-67,1	0,072
	GEMINI	22	65,7±5,14	66,3	56-74,3	62,8-69,3	
BAKIM VE TEMİZLİK	GPT	8	63,8±4,4	64,3	56,8-69,4	62-66,2	0,01*
	GEMINI	8	73±6,2	72	66,5-84	69,2-74,5	

N: Örnek sayısı, **Ort.:**Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min.:** En düşük değer, **Max.:** En yüksek değer **%25:** Birinci çeyreklik değeri, **%75:** Üçüncü çeyreklik değeri **p < 0,05** olduğunda sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Grup karşılaştırmaları için Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır.



Şekil 2. Soru gruplarının ve modellerin Ateşman okunabilirlik düzeyleri.



Şekil 3. Modellerin okunabilirlik düzeyinin karşılaştırılması.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, ortodonti tedavi süreçlerinde hasta ve hasta yakınlarının sorabilecekleri sorulara ChatGPT ve Gemini geniş dil modellerinin verdikleri yanıtlar doğruluk, eksiksizlik ve okunabilirlik düzeyi açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Araştırmalarımıza göre bu çalışma, sık kullanılan ChatGPT ve Gemini modellerini Türkçe dilinde ve ortodonti alanında doğruluk, eksiksizlik ve okunabilirlik düzeyi açısından karşılaştırmalı olarak inceleyen ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Bu yönüyle literatürdeki mevcut boşluğu doldurmakta ve geniş dil modellerinin Türkçe dilindeki performansına ilişkin önemli bulgular sunmaktadır. Çalışma bulgularımıza göre, her iki modelin de doğru ve eksiksiz yanıtlar verme konusunda yeterli olduğu söylenebilir. Ancak yanıtların okunabilirlik düzeyleri, 51-69 arasında değişmekte olup, bu skorlar orta düzeyde okunabilirlik seviyesine işaret etmektedir. Bu değerlere göre, yanıtların okunabilirlik düzeyi 50-60 arasında 11.-12. sınıf, 60-70 arasında ise 9.-10. sınıf öğrencileri tarafından kolayca anlaşılabilir seviyededir. Bu bulgular, ortodonti alanında sağlık iletişiminde hasta ve

hasta yakınlarının bilgiye erişimini iyileştirebilmek için modeller tarafından üretilen yanıtların okunabilirlik düzeylerinin sadeleştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Geniş dil modellerinin (LLM) performans değerlendirilmesinde Likert ölçeklerinin kullanımı, literatürde yaygın bir uygulama olup özellikle içerik analizi çalışmalarında sıkça tercih edilmektedir.^{2,4,6,12,13} Johnson ve ark.² çalışmasında, ChatGPT tarafından verilen tıbbi sorulara yönelik yanıtlar 6'lı Likert ölçeği kullanılarak doğruluk açısından, 3'lü Likert ölçeği kullanılarak ise eksiksizlik açısından değerlendirilmiştir. Çalışmanın bulguları, modelin genellikle yüksek doğrulukta ve eksiksiz yanıtlar verdiğini ortaya koymaktadır ancak bazı sınırlamaların devam ettiği belirtilmiştir. Demir ve ark.⁴, geniş dil modellerinin PICO tabanlı sorguları oluşturmada performansını değerlendirmek için ChatGPT 3.5 ve 4 modellerini kullanmış, doğruluk ve eksiksizlik bağımsız araştırmacılar tarafından 3'lü ve 6'lı Likert ölçekleri ile analiz etmişlerdir. Dursun ve ark.¹² çalışmasında ise ChatGPT, Gemini ve Copilot modellerinin, şeffaf plak tedavisi hakkında sık sorulan sorulara verdikleri yanıtlar değerlendirilmiştir. Bu çalışmada doğruluk 5'li Likert ölçeği ile ölçülmüştür. Literatürdeki bu çalışmalar, geniş dil modellerinin sağlık alanında doğruluk ve eksiksizlik kriterleri açısından değerlendirilmesinde Likert ölçeklerinin etkin bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Bizim çalışmamızda da bu yöntem takip edilerek, ChatGPT ve Gemini modellerinin ortodonti alanında Türkçe dilindeki performansı karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

Okunabilirlik, bir metnin hedef kitle tarafından ne derece kolay anlaşıldığını belirleyen önemli bir ölçüttür ve sağlık iletişimde hasta ve hasta yakınlarının bilgilendirilmesi açısından kritik bir role sahiptir. Literatürde okunabilirlik değerlendirmelerinde sıklıkla Flesch Reading Ease ve Flesch-Kincaid Grade Level gibi yöntemler kullanılmaktadır. Flesch-Kincaid yöntemi, bir metnin cümle uzunluğu ve sözcüklerin hece sayısına dayalı olarak hesaplanır ve okuyucunun metni anlamak için ihtiyaç duyduğu eğitim seviyesini ortaya koyar.¹⁴ Türkçe dilinde okunabilirlik değerlendirmesi için, Flesch-Kincaid yönteminden uyarlanmış olan Ateşman Okunabilirlik Formülü kullanılmaktadır. Ateşman skoru, cümle uzunluğu ve kelimelerin hece sayısına dayalı olarak hesaplanır. Bu yöntem, Türkçe metinlerin hedef kitleye uygunluk düzeyini belirlemek için geliştirilmiş güvenilir bir araçtır.¹¹ Ortodonti ve diş hekimliği literatüründe, geniş dil modellerinin yanıtlarının okunabilirlik düzeyini değerlendirmek amacıyla Flesch-Kincaid skoru, İngilizce dilindeki çalışmalar için yaygın olarak kullanılmaktadır.^{3,6,7} Türkçe literatürü incelediğimizde, sağlık bilimlerinde içerik okunabilirliğinin değerlendirilmesinde, Ateşman Okunabilirlik Skorunun sıklıkla kullanıldığı görülmektedir.¹⁵⁻¹⁸ Çalışmamızda, modeller tarafından verilen Türkçe yanıtların okunabilirlik düzeyini değerlendirmek için Ateşman Okunabilirlik Skoru kullanılmıştır. Bu

yöntemle, her iki modelin ürettiği yanıtların hasta ve hasta yakınları tarafından ne derece anlaşılabilir olduğu objektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamızda, ChatGPT'nin eksiksizlik açısından Gemini'ye kıyasla tüm sorularda ve özellikle tedavi ile ilgili sorularda daha iyi performans sergilediği görülmüştür. ChatGPT, verdiği yanıtlarda soruların gerektirdiği bilgiyi sunmuştur ve konu ile bağlantılı önemli ek bilgilendirmeler de sağlamıştır. Özellikle tedavi ile ilgili sorularda, ChatGPT'nin yanıtlarının daha yüksek ayrıntı düzeyine sahip olduğu gözlemlenmiştir. ChatGPT'nin eksiksizlik açısından Gemini'ye kıyasla daha yüksek performans göstermesi, verdiği yanıtların yalnızca istenilen bilgiyi sunmakla kalmayıp, ek bağlam ve detaylı açıklamalar içermesinden kaynaklanmaktadır. Gemini modeli de sorulara istenilen düzeyde doğru ve yeterli yanıtlar vermiştir ancak ek bilgilendirme ve ayrıntı düzeyi açısından ChatGPT'nin gerisinde kalmaktadır. ChatGPT'nin yanıtlarının eksiksizlik açısından daha detaylı olmasının, modelin eğitim veri setindeki Türkçe bilgi kaynakları ve kullanılan derin öğrenme teknikleri ile ilişkili olabilir. ChatGPT ile eksiksizlik açısından daha iyi sonuçlar elde edilse de doğruluk ve eksiksizlik açısından her iki modelin de Türkçe dilinde yeterli olduğu görülmüştür. Dursun ve ark.¹² çalışmasında, geniş dil modellerinin doğruluk, güvenilirlik, kalite ve okunabilirlik açısından performansı değerlendirilmiştir. Çalışmada ChatGPT-4, diğer modellere kıyasla daha yüksek doğruluk skorları gösterse de bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da modellerin genel olarak doğruluk açısından birbirine benzer ve başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür. Meyer ve ark.⁶ çalışmasında, ChatGPT, Gemini ve Claude modellerinin rhinoplasti ile ilgili sorulara verdikleri yanıtlar doğruluk, kalite, eksiksizlik ve okunabilirlik açısından değerlendirilmiştir. Çalışmada ChatGPT, doğruluk ve genel kalite açısından daha yüksek skorlar alırken, eksiksizlik açısından Gemini ve Claude'a göre daha düşük bulunmuştur. Meyer ve ark. çalışması ile bizim çalışmamızın sonuçları arasındaki farklılıkların, modellerin veri setlerinin içeriği ve eğitildiği bilgilere erişim düzeyiyle ilgili olabileceği düşünülmektedir. Sonuçlar arasındaki bu farklılık geniş dil modellerinin konuya özgü performansının değişkenlik gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Çalışmamızda, ChatGPT ve Gemini modellerinin verdiği yanıtların okunabilirlik düzeyleri karşılaştırılmış ve Gemini'nin skorlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum, Gemini'nin daha sade, kısa cümlelerle oluşturduğu yanıtlardan kaynaklanmış olabilir. Buna karşılık, ChatGPT'nin eksiksizlik açısından daha yüksek performans göstermesi ve yanıtlara ek bilgiler ile detaylı açıklamalar eklemesi, cümle yapılarını karmaşılaştırarak okunabilirliği olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Benzer şekilde, Dursun ve ark.¹² çalışmasında da Gemini'nin İngilizce dilinde

okunabilirlik açısından diğer geniş dil modellerine göre daha iyi performans sergilediği rapor edilmiştir. Çalışmamızda, her iki modelin de tedavi ile ilgili sorularda okunabilirlik düzeyinin diğer kategorilere kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Modellerin tedavi ile ilgili sorulara yanıt verirken tedavi süreçlerine ilişkin detaylı açıklamalar yapması, tıbbi terminoloji ve uzun cümle yapıları kullanması, yanıtların okunabilirliğini olumsuz yönde etkilemiş olabileceğini düşünüyoruz. Çalışmamızın bulguları doğrultusunda, modellerin tedaviyle ilgili konularda bilgi aktarımının, hasta ve hasta yakınlarının sağlık okuryazarlığı seviyesine uygun olarak sadeleştirilmesi gerektiği çıkarımı yapılabilir. Kılınç ve ark.¹⁹ çalışmasında, ortodonti alanında sıkça sorulan sorular genel ve tedavi ile ilgili olarak kategorize edilmiş ve sorulara verilen yanıtların okunabilirliği değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, genel sorulara modelin verdiği yanıtların okunabilirliği, tedavi ile ilgili sorulara verdiği yanıtlara kıyasla daha düşük bulunmuştur. Buna karşılık, bizim çalışmamızda ise tedavi ile ilgili soruların okunabilirlik düzeyi daha düşük olarak tespit edilmiştir. Bu farklılık, soru setlerinin içeriğindeki farklılıklardan ve dilin yapısal özelliklerinden kaynaklanabilir. Çalışmamızda Türkçe dilinde özellikle teknik ve tedaviye yönelik açıklamalar yaparken geniş dil modellerinin daha karmaşık cümle yapıları kullanma eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, modellerin tokenizasyon temelli çalışma prensibiyle ilişkili olabilir. Türkçe, yapısal olarak eklemeli bir dil olduğundan teknik ifadeler açıklanırken daha uzun ve karmaşık cümleler oluşabilmektedir. Türkçede kelime köklerine eklenen çekim ekleri ve yapım ekleri, kelimelerin hece sayısını artırır.²⁰ Kelimelerin ve cümlelerin uzunluğu metnin okunabilirlik skorunu doğrudan etkiler.¹¹ Bu bulgular, geniş dil modellerinin dilin yapısal özelliklerine bağlı olarak farklı konularda değişken performans gösterebileceğini ve okunabilirlik değerlendirmelerinde dil özelinde dikkatli yorumlamaların yapılması gerektiğini göstermektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada, ChatGPT ve Gemini geniş dil modellerinin, hastaların ortodontik tedavi süreçleriyle ilgili sorulara verdikleri yanıtlar doğruluk, eksiksizlik ve okunabilirlik açısından değerlendirilmiştir. Bulgular, her iki modelin de hasta sorularını yanıtlama konusunda genel olarak yeterli performans gösterdiğini ortaya koymuştur. ChatGPT, eksiksizlik açısından daha yüksek performans sergileyerek yanıtlarında istenilen bilgiyi sunmanın yanı sıra ek açıklamalarla içerik zenginliği sağlamıştır. Buna karşılık, Gemini modeli, daha sade ve anlaşılır yanıtlar sunarak okunabilirlik açısından üstün performans göstermiştir. Sıklıkla kullanılan ChatGPT ve Gemini geniş dil modelleri Türkçe dilinde ortodonti alanında hasta ve hasta yakınlarının bilgi ihtiyacını karşılamada önemli bir potansiyele sahiptir.

Ancak, daha etkili bir hasta bilgilendirme süreci için modellerin yanıtlarının daha sade ve anlaşılır hale getirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Tamkin A, Brundage M, Clark J, Ganguli D. Understanding the Capabilities, Limitations, and Societal Impact of Large Language Models 2021; arXiv: 2102.02503
2. Johnson D, Goodman R, Patrinely J, Stone C, Zimmerman E et al. Assessing the Accuracy and Reliability of AI-Generated Medical Responses: An Evaluation of the Chat-GPT Model. Res Sq 2023; rs.3.rs-2566942.
3. Kılınç DD, Mansız D. Examination of the reliability and readability of Chatbot Generative Pretrained Transformer's (ChatGPT) responses to questions about orthodontics and the evolution of these responses in an updated version. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2024; 165: 546-555.
4. Demir GB, Süküt Y, Duran GS, Topsakal KG, Görgülü S. Enhancing systematic reviews in orthodontics: a comparative examination of GPT-3.5 and GPT-4 for generating PICO-based queries with tailored prompts and configurations. Eur J Orthod 2024; 46.
5. Arslan C, Kahya K, Cesur E, Cakan DG. An evaluation of orthodontic information quality regarding artificial intelligence (AI) chatbot technologies: a comparison of ChatGPT and google BARD. Aust Orthod J 2024; 40: 149-157.
6. Meyer MKR, Kandathil CK, Davis SJ, Durairaj KK, Patel PN et al. Evaluation of Rhinoplasty Information from ChatGPT, Gemini, and Claude for Readability and Accuracy. Aesthetic Plast Surg 2024: 1-6.
7. Duran GS, Yurdakurban E, Topsakal KG. The Quality of CLP-Related Information for Patients Provided by ChatGPT. Cleft Palate Craniofac J 2023; 10556656231222387.
8. Tanaka OM, Gasparello GG, Hartmann GC, Casagrande FA, Pithon MM. Assessing the reliability of ChatGPT: a content analysis of self-generated and self-answered questions on clear aligners, TADs and digital imaging. Dental Press J Orthod 2023; 28: e2323183.
9. Abu Arqub S, Al-Moghrabi D, Allareddy V, Upadhyay M, Vaid N et al. Content analysis of AI-generated (ChatGPT) responses concerning orthodontic clear aligners. Angle Orthod 2024; 94: 263-272.
10. Jebb AT, Ng V, Tay L. A Review of Key Likert Scale Development Advances: 1995-2019. Front Psychol 2021; 12: 637547.
11. Ateşman E. Türkçede okunabilirliğin ölçülmesi. Dil Dergisi. 1997; 58: 71-74.
12. Dursun D, Bilici Geçer R. Can artificial intelligence models serve as patient information consultants in orthodontics? BMC Med Inform Decis Mak 2024; 24.
13. Taşkın S, Cesur MG, Uzun M. Yapay Zekâ Destekli Sohbet Robotlarının Yaygın Ortodontik Soruları Cevapla-

ma Başarısının Değerlendirilmesi. Med J SDU. 2023; 30: 680-686.

14. Ley P, Florio T. The use of readability formulas in health care. Psychol Health Med. 1996; 1: 7-28.

15. Yılcı HÖ, Akkaya N, Akçiçek G. Oral Ülser ve Rekürrent Aftöz Stomatit ile ilgili Türkçe İnternet Sitelerindeki Hasta Bilgilendirme Metinlerinin İçerik Kalitesi ve Okunabilirliği. ADO Klinik Bilimler Dergisi. 2023; 12: 266-272.

16. Taşdemir İ. İnternet Ortamındaki Dişeti Hastalığı ile İlgili Bilgilerin Okunabilirlik Analizi. Sencuk Dental Journal. 2023; 10: 89-93.

17. Akbulut AS. İnternet Ortamındaki Şeffaf Plak Tedavisi ile İlgili Bilgilerin Okunabilirlik Analizi. NEU Dent J 2022; 4: 7-11.

18. Deniz ÇD, Kozanhan B, Tutar MS, Özler S. Üçlü test ile ilgili internet bilgilendirme metinlerinin okunabilirlik ve içeriklerinin değerlendirilmesi. Mersin Univ Sağlık Bilim Derg 2020; 13: 35-44.

19. Kılınç DD, Mansız D. Examination of the reliability and readability of Chatbot Generative Pretrained Transformer's (ChatGPT) responses to questions about orthodontics and the evolution of these responses in an updated version. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2024; 165: 546-555.

20. Kahraman M. Sözlük Bilim Kuram, İlke ve Yöntemler Üzerine. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 2016; 5.8: 3288-3312.

Cerrahi Olmayan Periodontal Tedavinin Ağız Sağlığı ile İlişkili Yaşam Kalitesi Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Effect of Nonsurgical Periodontal Treatment on Oral Health-Related Quality of Life

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Selim Yıldız

Altınbaş Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji ABD, İstanbul

ORCID ID: 0000-0001-6949-158X

Dt. Mohamed Goeich

Altınbaş Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji ABD, İstanbul

ORCID ID: 0009-0002-4896-7766

Dr. Öğr. Üyesi İlknur Ozenci

Altınbaş Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji ABD, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-5017-5883

Prof. Dr. Gökser Çakar

Altınbaş Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji ABD, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-8766-8120

Prof. Dr. Sebnem Dirikan İpci

Altınbaş Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji ABD, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-7024-3150

Geliş tarihi: 20.09.2024

Kabul tarihi: 02.04.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2025.60565

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Selim Yıldız
Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji ABD, İstanbul

Adres: İstanbul

Tel: +90 212 709 45 30

E-posta: mehmetseylimyildiz4@gmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, plağa bağlı gingivitisin ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesine (ASİYK) etkisini OHIP-14 anketi kullanarak değerlendirmek ve periodontal tedavi öncesi ve sonrası skorlar arasındaki farkları incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışma, plağa bağlı gingivitis tanısı almış ve başka bir sistemik hastalığı bulunmayan 162 katılımcı ile yapılmıştır. Katılımcılara cerrahi olmayan periodontal tedavi (COPT) uygulanmış ve ASİYK, tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1. ayda OHIP-14 anketi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca, klinik periodontal parametreler (sondalanabilir cep derinliği, Plak İndeksi, Gingival İndeks, sondalamada kanama) de aynı zaman aralığı içerisinde değerlendirilmiştir.

Bulgular: Araştırmamız tedavi sonrası ASİYK'de özellikle duygusal ve sosyal alanlarda istatistiksel anlamlı bir iyileşme olduğunu bulmuştur ($p<0,05$). Bu durum, gingivitis tedavisinin yaşam kalitesini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Diş plağı ve dişeti kanaması gibi gingivitis bulgularının azalması ile yaşam kalitesinin artması arasında pozitif korelasyon saptanmıştır ($p<0,05$).

Sonuç: Çalışmamız COPT'nin hem klinik periodontal sağlığı hem de ASİYK'yi önemli ölçüde iyileştirdiğini ve gingivitisin erken teşhis ve tedavisinin, hem ağız sağlığını hem de bireyin genel iyilik halini düzeltmek için önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gingivitis, ASİYK, OHIP-14, periodontal tedavi, yaşam kalitesi.

ABSTRACT

Aim: This study aimed to evaluate the impact of plaque-induced gingivitis on oral health-related quality of life (OHRQoL) using the OHIP-14 questionnaire, specifically assessing the differences in scores before and after periodontal treatment.

Materials and Method: This study included 162 participants diagnosed with dental plaque-induced gingivitis and no other systemic conditions. They underwent non-surgical periodontal treatment (NSPT) and had their OHRQoL assessed at baseline and one month after treatment using the OHIP-14 questionnaire. Additionally, clinical periodontal parameters such as probing pocket depth, plaque index, gingival index and bleeding on probing were measured at the same time period.

Results: This study indicates statistically significant improvement in OHRQoL after treatment, particularly in the emotional and social domains, indicating that the resolution of gingivitis positively affected the quality of life ($p<0.05$). The reduction in clinical signs of gingivitis, such as plaque and bleeding, was

also correlated with these improvements ($p<0.05$).

Conclusion: Our study concluded that NSPT significantly enhances both clinical periodontal health and OHRQoL, highlighting the importance of early diagnosis and treatment of gingivitis for improving both oral health and the patient's overall well-being.

Keywords: Gingivitis, OHRQoL, OHIP-14, periodontal treatment, quality of life.

GİRİŞ

Diş eti dokularını etkileyen oldukça yaygın ve geri döndürülebilir bir enflamatuvar durum olan plağa bağlı gingivitis, diş plağı biyofilmi ile konakçının bağışıklık-enflamatuvar yanıtı arasındaki etkileşimlerden kaynaklanan iltihaplı bir lezyon olarak tanımlanır.¹ Bu lezyon, diş eti ile sınırlıdır ve periodontal ataşmana (sement, periodontal ligament ve alveolar kemik) yayılmaz. Bu tür enflamasyon, yalnızca gingivada kalır ve mukogingival bileşim hattını aşmaz.¹ Klinik olarak eritem, ödem ve sondalamada kanama ile kendini gösterir ve tedavi edilmezse periodontitise ilerleyerek periodontal dokuda geri döndürülemez hasara yol açabilir.^{2,3} Gingivitisin periodontitisin öncüsü olduğu göz önüne alındığında, erken tespiti ve yönetimi ağız sağlığını korumak ve daha fazla komplikasyonu önlemek için çok elzemdir.^{3,4}

Profesyonel mekanik plak temizleme ve hasta tarafından uygulanan ağız hijyeni uygulamalarını içeren cerrahi olmayan periodontal tedavi (COPT), plağa bağlı gingivitisini yönetmek için birincil yaklaşımdır.⁵ Yapılan çalışmalar, COPT'nin tam ağız plak skorlarını ve tam ağız kanama skorlarını önemli ölçüde azalttığını ve böylece periodontal sağlığın iyileştirilmesine yol açtığını göstermiştir.^{3,5} Dahası, COPT, yüksek hassasiyetli C-reaktif protein ve interlökin-6 gibi sistemik enflamatuvar belirteçlerin azaltılmasıyla ilişkilendirilmiştir ve bu da lokalize periodontal tedavinin daha geniş sistemik sağlık yararlarına katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir.⁶

Klinik iyileştirmelere ek olarak, COPT'nin ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesi (ASİYK) üzerindeki etkileri giderek daha fazla araştırma ilgisi kazanmıştır. ASİYK, fiziksel, psikolojik ve sosyal refahı kapsayan çok boyutlu bir yapıdır.^{7,8} Genellikle günlük yaşam üzerindeki ağız sağlığı koşullarının etkisini değerlendiren Ağız Sağlığı Etki Profili-14 (OHIP-14) kullanılarak değerlendirilir.^{4,7,8} Çalışmalar, gingivitisin özellikle ağrı, fonksiyonel sınırlamalar ve psikolojik rahatsızlık ile ilgili alanlarda ASİYK'yi olumsuz etkilediğini göstermektedir.^{3,7,9}

Sistemik bir derleme ayrıca gingivitisin estetik kaygılar, rahatsızlık ve sosyal etkileşimler nedeniyle yaşam kalitesini bozabileceğini, özsaygıyı etkileyerek psikososyal sonuçlara yol açabileceğini vurgulamıştır.³ Diş eti kanaması

olan çocuklar ve ergenler daha yüksek OHIP-14 skorları bildirmektedir, bu da ağız sağlığına ilişkin daha zayıf bir öz algıyı yansıtmaktadır.¹⁰ Öte yandan, diş eti kanaması ve kötü nefes gibi gingivitis ile ilişkili semptomlar genellikle daha düşük öz güven ve sosyal geri çekilme ile ilişkilidir.⁹ Lokal iyileşmelerin ötesinde, gingivitis tedavisi sistemik sağlık yararlarıyla ilişkilendirilmiştir. Çalışmalar, kronik diş eti enflamasyonunun kardiyovasküler hastalık ve diyabet gibi durumları kötüleştirebilen sistemik enflamatuvar yükü katkıda bulunabileceğini öne sürmektedir.^{11,12} Ayrıca, yapılan bir çalışmada diş eti kanaması olan hastaların daha yüksek seviyelerde sistemik enflamatuvar belirteçler sergilediği bu hastalarda kapsamlı periodontal bakıma olan ihtiyacın artabileceği vurgulanmaktadır.⁹

Cerrahi olmayan periodontal tedavi üzerine yapılan kapsamlı araştırmalara rağmen, hastalar tarafından bildirilen sonuçlar üzerindeki uzun vadeli etkilerinin anlaşılmasında hala bir takım boşluklar bulunmaktadır. Öte yandan, COPT'ye verilen bireysel yanıtların değişkenliği, kişiselleştirilmiş tedavi yaklaşımları ve uzun vadeli bakım stratejilerinin gerekliliğini vurgulamaktadır.⁴ Diş eti enflamasyonu, sistemik sağlık ve yaşam kalitesi arasındaki yerleşik bağlantı göz önüne alındığında, periodontal tedavinin etkilerini tam olarak değerlendirmek için ek araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, bu çalışma gingivitisli bireylerde COPT'nin klinik periodontal parametreleri önemli ölçüde iyileştirdiği ve aynı zamanda OHIP-14 ile ölçülen ASİYK'yi artırdığı hipotezini test etmeyi amaçlamaktadır. İlave, bu araştırma objektif klinik sonuçlar ile öznel hasta deneyimleri arasındaki boşluğu kapatarak, hem ağız hem de sistemik sağlığı iyileştirmede bütünsel periodontal bakımın önemini vurgulamaktadır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma Dizaynı ve Çalışma Popülasyonu

Bu araştırma, kısa dönemli prospektif bir klinik çalışma olarak tasarlanmıştır. Katılımcılar, Aralık 2024 ile Şubat 2025 tarihleri arasında Altınbaş Üniversitesi Diş Hastanesi Periodontoloji Bölümü'nde (İstanbul, Türkiye) tedavi gören bireyler arasından seçilmiştir. Çalışma, Helsinki Deklarasyonu (2008) prensiplerine uygun olarak yürütülmüş olup, Altınbaş Üniversitesi Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırma Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (Karar No: 2024/23).

Dahil edilme kriterleri:

1. ≥ 18 yaşında olmak;
2. Dental plağa bağlı gingivitis tanısı almış olmak (2017 Dünya Periodontal ve Peri-İmplant Hastalıkları Sınıflandırmasına göre: sondalamada kanama (SK) ≥ 10 , sondalanabilir cep derinliği (SCD) ≤ 3 mm, kemik kaybı olmaması)¹;
3. Sistemik olarak sağlıklı olmak (Diyabet, hipertansiyon, otoimmün hastalık, kardiyovasküler hastalık ve hamilelik dışlanmıştır);
4. En az 20 doğal dişe sahip olmak;

5. Sigara içmiyor olmak.

Hariç tutulma kriterleri:

1. Düzenli olarak antibiyotik veya anti-enflamatuar ilaç kullanıyor olmak;
2. Çalışma başlangıcından önceki üç ay içinde günde en az bir kez ağız gargarası kullanıyor olmak;
3. Son 6 ay içerisinde herhangi bir COPT (örneğin, diş yüzeyi temizliği veya kök yüzeyi düzleştirme) görmüş olmak;
4. Çıkarılabilir veya sabit kısmi protezlere sahip olmak;
5. Şiddetli bilişsel bozukluğa veya anketleri anlamayı engelleyecek düzeyde psikiyatrik rahatsızlığa sahip olmak.

Örneklem Büyüklüğü

Güç analizi, %80 güç, etki büyüklüğü 0.25 ve alfa hatası %5 olarak değerlendirildiğinde araştırmanın minimum 128 katılımcı ile gerçekleştirilmesi gerektiği saptanmıştır. Olası kayıp riskini elimine etmek adına çalışmamıza 180 katılımcı dahil edilmiş ve 162 birey ile araştırma tamamlanmıştır.

Periodontal Değerlendirme ve Tedavi

Klinik muayene ve periodontal klinik parametrelerin ölçümü aynı periodontolog (MSY) tarafından gerçekleştirilmiştir. Başlangıçta (T0) ve tedavi bitiminden 30 gün sonra (T1) sondalanabilir cep derinliği (SCD), Plak İndeksi (PI)¹³, Gingival İndeks (GI)¹³ ve sondalamada kanama (SK) klinik parametreleri UNC-15 periodontal sondu (Hu-Friedy) ile üçüncü molar dişler hariç tüm dişlerde altı yüzeyde (mesiobukkal, bukkal, distobukkal, distolingual, lingual, mesiopalatinal) ölçülmüştür. Ayrıca SCD değerleri, ölçüm yapılan yüzeydeki en derin noktadan gingival marjin seviyesine kadar olan mesafe ölçümü yapılarak elde edilmiştir. Ayrıca tüm hastalarda eksik diş sayıları not edilmiştir.

Cerrahi olmayan periodontal tedavi kapsamında, klinik ölçümleri takiben supragingival ve subgingival plak/dıştaşı temizliği ultrasonik alet (Woodpecker UDS-E LED) ve konvansiyonel el aletleri (5-6, 7-8, 11-12, 13-14 Gracey küretleri, HuFriedy, Chicago, ABD) yardımıyla yapılmıştır. Sonrasında kıl fırça ve polisaj patı kullanılarak diş yüzeyi polisajı yapılmış ve oral hijyen eğitimi verilmiştir. Çalışmaya dahil olan hastalarda EFP yönergelerindeki Step I ve Step II periodontal tedaviler yapılmış olmasına karşın, herhangi bir kimyasal ajan veya antimikrobiyal uygulanmamıştır.⁵

Ağız Sağlığı ile İlişkili Yaşam Kalitesi Değerlendirilmesi

Tüm katılımcılarda tedavi öncesi ve tedavi bitiminden 1 ay sonraki kontrollerde OHIP-14'ün Türkçe hali yüz yüze yapılan anket yardımıyla yapılmıştır. OHIP-14'ün orijinal hali, öğeleri yedi ana kategoriye ayırmış ve bunları "Fonksiyonel Sınırlamalar, Fiziksel Ağrı, Psikolojik Rahatsızlık, Fiziksel Yetersizlik, Psikolojik Yetersizlik, Sosyal Yetersizlik ve Handikap" olarak adlandırmıştır. Her bir kategori için iki soru yer almıştır. Sistemin kullanılmasına karar verilirken,

uygulama yapılacak popülasyon için geçerliliği önemli bir faktördür. Sorular, 0 ile 4 arasında bir Likert ölçeğiyle yanıtlanmıştır: 0 = hiç, 1 = nadiren, 2 = ara sıra, 3 = oldukça sık, 4 = çok sık. Toplam puan, "0"dan "56"ya kadar değişen bir aralıkta olup, "0" hiçbir sorun olmadığını, daha yüksek puanlar ise ağız sağlığına bağlı yaşam kalitesinin kötü veya bozulmuş olduğunu göstermektedir.^{7,14}

İstatistiksel Analiz

Veri analizi SPSS 30.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) yazılımı ile yapılmıştır. Değişkenlerin dağılımı histogram, varyasyon katsayısı, çarpıklık/basıklık değerleri ve Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Zaman içindeki ölçümlerin karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Değişkenler arasındaki korelasyonu değerlendirmek için Spearman sıralı korelasyon testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Demografik Veriler

Bu çalışmaya başlangıçta toplam 180 birey katılmıştır. 6 katılımcı kişisel nedenlerden ($n=6$), 12 katılımcı takip randevusuna katılamamaktan ($n=12$) dolayı çalışmadan çıkarılmıştır. Nihai değerlendirme, 162 katılımcı üzerinden yapılmıştır ($n=162$, %90). Katılımcıların % 50'sinin kadın ve % 50'sinin erkek olduğu ve yaş ortalamasının kadınlarda $24,47 \pm 6,39$ erkeklerde $25,74 \pm 4,65$ olmak üzere toplamda $25,60 \pm 5,57$ olduğu tespit edilmiştir.

Anket Yanıtları

Sonuçlar, katılımcıların OHIP-14 skorlarında tedavi sonrasında anlamlı bir iyileşme olduğunu ortaya koymaktadır. Başlangıçta, katılımcıların toplam OHIP-14 skorlarının $27,00$ ($13,00-37,00$) olduğu, tedavi sonrası 1.ayda bu skurun $1,00$ ($0,00-7,00$)'e düşerek istatistiksel anlamlı farklılık ortaya koyduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). Fonksiyonel sınırlamalar kategorisinin ilk sorusu dışında, diğer 13 anket sorusuna verilen yanıtlarda tedavi sonrası 1.ay takiplerde istatistiksel anlamlı azalış olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$, Tablo 1).

Tablo 1: Katılımcıların başlangıç ve takip seanslarındaki OHIP-14 yanıtları ve kıyaslamaları.

OHIP-14	Soru	Başlangıç		1.ay Takip		p
		Ortanca (Min-Maks)	Ortalama Std. Dev.	Ortanca (Min-Maks)	Ortalama Std. Dev.	
1. Fonksiyonel Sınırlamalar	1.1	0,00 (0,00-0,00)	0,00 0,00	0,00 (0,00-0,00)	0,00 0,00	1,000
	1.2	2,00 (1,00-3,00)	2,10 0,70	0,00 (0,00-1,00)	0,30 0,46	0,000
2. Fiziksel Ağrı	2.1	1,00 (0,00-2,00)	0,80 0,75	0,00 (0,00-0,00)	0,00 0,00	0,000
	2.2	3,00 (1,00-4,00)	2,41 0,92	0,00 (0,00-1,00)	0,10 0,30	0,000
3. Psikolojik Rahatsızlık	3.1	2,00 (1,00-3,00)	1,90 0,54	1,00 (0,00-1,00)	0,51 0,50	0,000
	3.2	2,00 (1,00-3,00)	2,00 0,45	0,00 (0,00-0,00)	0,00 0,00	0,000
4. Fiziksel Yetersizlik	4.1	1,00 (0,00-2,00)	1,30 0,64	0,00 (0,00-0,00)	0,00 0,00	0,000
	4.2	3,00 (1,00-4,00)	2,70 0,90	0,00 (0,00-1,00)	0,10 0,30	0,000
5. Psikolojik Yetersizlik	5.1	3,00 (1,00-4,00)	2,90 0,70	0,00 (0,00-1,00)	0,20 0,40	0,000
	5.2	3,00 (1,00-3,00)	2,41 0,66	0,00 (0,00-1,00)	0,20 0,40	0,000
6. Sosyal Yetersizlik	6.1	3,00 (2,00-4,00)	3,21 0,60	0,00 (0,00-1,00)	0,21 0,40	0,000
	6.2	3,00 (2,00-4,00)	2,80 0,60	0,00 (0,00-1,00)	0,20 0,40	0,000
7. Handikap	7.1	1,00 (0,00-1,00)	0,50 0,50	0,00 (0,00-0,00)	0,00 0,00	0,000
	7.2	1,00 (0,00-2,00)	0,61 0,67	0,00 (0,00-0,00)	0,00 0,00	0,000
Toplam Skor		27,00 (13,0-37,0)	25,66 6,86	1,00 (0,00-7,00)	1,79 2,22	0,000

P değerleri Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile elde edilmiştir. p<0,05 olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Klinik Ölçümler

Periodontal klinik parametreler başlangıç ve takip seanslarında ölçülmüş olup, SCD, PI, GI ve SK skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır (p<0,05). Ayrıca, eksik diş sayısı da çalışmamızda değerlendirilmiş ve 1. ay takip sonrasında herhangi bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05, Tablo 2).

Tablo 2: Katılımcıların başlangıç ve takip seanslarındaki periodontal değişken verileri ve kıyaslamaları

Değişken	Başlangıç	1.Ay Takip	P*
SCD	2,26 (1,26-2,76)	1,86 (1,18- 2,05)	0,000
PI	1,92 (0,75-2,85)	1,15 (1,00-1,75)	0,000
GI	2,13 (1,49-2,86)	1,16 (0,86-1,32)	0,000
SK (%)	66,37 (35,00-90,00)	8,63 (6,25-10,25)	0,000
Eksik Diş	1,00 (0,00-2,00)	1,00(0,00-2,00)	1,000

Değerler ortanca (min-maks) olarak sunulmuştur. *: Wilcoxon işaretli sıralar testi ile elde edilmiştir. p<0,05 olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Korelasyonlar

Yaş ve cinsiyet değişkenleri ve OHIP-14 skoru arasında korelasyon saptanmamıştır (p>0,05). Başlangıçta PI, GI ve SK değişkenleri ile OHIP-14 skoru arasında ile çok güçlü pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). 1. ay takip seansında da aynı değişkenler arasında orta seviyede korelasyon olduğu anlaşılmıştır (p<0,05). Ayrıca başlangıç ve takip seansındaki OHIP-14 skorları arasında da

güçlü pozitif korelasyon olduğu saptanmıştır. Değişkenler ve toplam skor arasındaki korelasyonlar Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3: OHIP-14 skorunun demografik ve periodontal değişkenler ile korelasyonu.

	OHIP Skoru T0		OHIP Skoru T1	
	r	P	r	P
Cinsiyet	0,003	0,966	0,000	1,000
Yaş	0,009	0,907	0,066	0,401
SCD T0	0,118	0,133	0,125	0,114
PI T0	0,879	0,000	0,812	0,000
GI T0	0,906	0,000	0,627	0,000
SK T0	0,902	0,000	0,568	0,000
Eksik Diş T0	-0,246	0,002	0,022	0,785
SCD T1	-0,007	0,925	0,362	0,000
PI T1	0,531	0,000	0,522	0,000
GI T1	0,460	0,000	0,388	0,000
SK T1	-0,196	0,012	-0,416	0,000
Eksik Diş T1	-0,246	0,002	0,022	0,785
OHIP Skoru T0	***	***	0,675	0,000
OHIP Skoru T1	0,675	0,000	***	***

P değerleri Spearman Korelasyon testi ile elde edilmiştir. P<0,05 olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

TARTIŞMA

Ağız sağlığına ilişkin yaşam kalitesi, bireylerin fiziksel, psikolojik ve sosyal iyi oluşlarını kapsayan çok boyutlu bir yapıdır. OHIP-14, ağız sağlığının günlük yaşam üzerindeki etkisini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir ankettir ve fonksiyonel sınırlamalar, fiziksel ağrı, psikolojik sıkıntı ve sosyal engellilik gibi çeşitli yönleri odaklanır.^{3,7,8} Bu çalışmada, COPT’nin klinik periodontal parametreler ve ASIYK üzerindeki etkileri OHIP-14 ile ölçülerek incelenmiştir. Sonuçlar, COPT’nin OHIP-14 skorlarında önemli düşüşler sağladığını ve katılımcıların yaşam kalitesinde belirgin iyileşmeler olduğunu göstermektedir. Bu iyileşmeler özellikle fiziksel ağrı, psikolojik rahatsızlık ve sosyal yetersizlik alanlarında belirgin olmuş ve etkili gingivitis tedavisinin klinik sonuçlar ve yaşamın psikolojik ve sosyal yönleri üzerindeki olumlu etkilerini gösteren önceki çalışmalarla tutarlı sonuçlar ortaya koymuştur.^{4,6}

Bu çalışmadaki dikkate değer sonuçlardan biri, özellikle fiziksel ağrı ve psikolojik rahatsızlık kategorilerinde OHIP-14 skorlarında önemli azalma olmasıdır. Bu durum, özellikle ağrı ve duygusal refahla ilgili alanlarda, gingivitisin yaşam kalitesi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu belgeleyen önceki çalışmalarla uyumludur.^{8,9} Araştırmamızda gözlemlenen iyileşmeler, gingivitisin yalnızca klinik sonuçları için değil aynı zamanda psikolojik ve sosyal sonuçları için de ele alınmasının önemini vurgulamaktadır. Fiziksel ağrı puanlarındaki azalma, gingivitis tedavisinin hasta kon-

forsuzluğunu ve diğer ilişkili semptomları önemli ölçüde azalttığını belirten Perić ve ark.'nın⁶ bulgularını doğrulamaktadır.

Singh ve ark. tarafından yapılan⁹ ve gingivitisin düşük öz saygı ve sosyal çekingenlik ile ilişkili olduğunu gösteren araştırmasının bulguları ile çalışmamız sonuçları örtüşmektedir. Gingivitisin olumsuz özgüven ve sosyal etkileşimlerden kaçınma gibi psikolojik etkileri COPT'den sonra azalmıştır. Bu özellikle ergenler ve genç yetişkinlerin estetik kaygılara karşı oldukça hassas olmaları ve bu kaygıların genellikle diş eti kanaması ve ödemi gibi görünür semptomlarla daha da kötüleşmesi nedeniyle önemlidir.¹⁰

Sondlamada kanama, PI ve GI gibi klinik parametreler ile OHIP skorları arasındaki güçlü korelasyon, bu ölçümlerin yaşam kalitesini tahmin etmedeki önemini daha da vurgulamaktadır. Araştırmamızda bu husustaki bulgular, hasta tarafından bildirilen sonuçları tahmin etmede klinik belirteçlerin rolünü vurgulayan Goergen ve ark. yaptığı çalışmayla⁸ tutarlıdır. Çalışmamız, klinik periodontal sağlıktaki iyileşmelerin, özellikle sosyal ve duygusal sağlıkla ilgili alanlarda genel refah ve yaşam kalitesinde önemli iyileşmelere yol açabileceği fikrini desteklemektedir.

Araştırmamızda, katılımcıların COPT'ye yanıtlarında bireysel değişkenlik gözlemlenmiş olup, bu durum, her hasta için aynı tedavi yaklaşımının optimal olmayabileceğini göstermektedir. Bazı hastalar, optimal klinik sonuçlar ve yaşam kalitesi iyileşmeleri elde edebilmek için daha yoğun veya kişiye özel tedavi rejimlerine veya motivasyonlara ihtiyaç duyabilirler. Bu bulgu, Ortiz ve ark.⁴ tarafından yapılan gözlem sonuçlarıyla benzerdir. Araştırmacılar, gingivitis vakalarında, COPT'ye bireysel yanıtların geniş bir skalada değişebileceğini belirtmişlerdir. Bu durum, periodontal tedavinin her hastanın bireysel ihtiyaçlarına göre özelleştirilmesinin önemini vurgulamakta ve hastaya özel yaklaşım, hem klinik sonuçlar hem de ASİYK iyileşmelerini en üst düzeye çıkarılmasını sağlamaktadır.

SONUÇ

Sonuç olarak, çalışmamız COPT'nin hem klinik periodontal sağlığı hem de ASİYK'yi, özellikle duygusal ve sosyal alanlarda önemli ölçüde iyileştirdiğine dair sağlam kanıtlar sunmaktadır. Bu bulgular, periodontal tedavinin yalnızca oral semptomları azaltmada değil aynı zamanda psikolojik ve sosyal refahı artırmada da kapsamlı faydalarını destekleyen büyüyen literatüre katkıda bulunmaktadır. Ancak, periodontal bakımın uzun vadeli faydalarını tam olarak açıklamak için daha uzun takip süreleri ve sistemik sağlık belirteçlerinin dahil edildiği daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Ek olarak, tüm hastaların mümkün olan en iyi sonuçları elde etmesini sağlamak için tedavi yanıtlarındaki bireysel değişkenliği ele almak için kişiselleştirilmiş tedavi yaklaşımları düşünülmelidir.

KAYNAKLAR

1. Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE, Bartold PM, Dommisch H, et.al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. J Periodontol 2018; 89(1): 74-84.
2. Salvi GE, Roccuzzo A, Imber JC, Stähli A, Klinge B, et.al. Clinical periodontal diagnosis. Periodontol 2000. 2023; 00: 1-19.
3. Ferreira MC, Dias-Pereira AC, Branco-de-Almeida LS, Martins CC, Paiva SM. Impact of periodontal disease on quality of life: a systematic review. J Periodontal Res 2017; 52(4): 651-665.
4. Ortiz FR, Sfreddo CS, Coradini AGM, Fagundes MLB, Ardenghi TM. Gingivitis influences oral health-related quality of life in adolescents: findings from a cohort study. Rev Bras Epidemiol 2020; 23: e200051.
5. Sanz M, Herrera D, Kerschull M, Chapple I, Jepsen S, et. al. EFP workshop participants and methodological consultants. Treatment of stage I-III periodontitis-The EFP S3 level clinical practice guideline. J Clin Periodontol 2020; 47(22): 4-60.
6. Perić M, Marhl U, Gennai S, Marruganti C, Graziani F. Treatment of gingivitis is associated with reduction of systemic inflammation and improvement of oral health-related quality of life: A randomized clinical trial. J Clin Periodontol 2022; 49(9): 899-910.
7. Ustaoglu G, Goller Bulut D, Gümüş KÇ, Ankarali H. Evaluation of the effects of different forms of periodontal diseases on quality of life with OHIP-14 and SF-36 questionnaires: A cross-sectional study. Int J Dent Hyg 2019; 17(4): 343-349.
8. Goergen J, Costa RSA, Rios FS, Moura MS, Maltz M, et. al. Oral conditions associated with oral health related quality of life: A population-based cross-sectional study in Brazil. J Dent 2023; 129: 104390.
9. Singh O, Reddy VK, Sharma L, Pradhan D, Srivastava R. Association of gingivitis with children oral health-related quality of life in Lucknow: A cross-sectional study. J Family Med Prim Care 2020; 9(2): 1177-1181.
10. Tomazoni F, Zanatta FB, Tuchtenhagen S, da Rosa GN, Del Fabro JP, et al. Association of gingivitis with child oral health-related quality of life. J Periodontol 2014; 85(11): 1557-1565.
11. Sanz M, Marco Del Castillo A, Jepsen S, Gonzalez-Juanatey JR, D'Aiuto F, et. al. Periodontitis and cardiovascular diseases: Consensus report. J Clin Periodontol 2020; 47(3): 268-288.
12. Lliccardo D, Cannavo A, Spagnuolo G, Ferrara N, Cittadini A, et. al. Periodontal disease: a risk factor for diabetes and cardiovascular disease. Int J Mol Sci 2019; 20(6):

1414.

13. Silness J, L  e H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. Acta Odontol Scand 1964; 22: 121-135.

14. Goel K, Baral D. A Comparison of impact of chronic periodontal diseases and nonsurgical periodontal therapy on oral health-related quality of life. Int J Dent 2017; 2017: 9352562.

ICON Skorunun Ağız İçi Fotoğraflar, Dijital Taramalar ve Çalışmacı Deneyimine Göre Etkilerinin İncelenmesi

Examination of the Effects of Icon Score Based on Intraoral Photographs, Digital Scans, and Practitioner Experience

Dr. Öğr Üyesi Merve Kurnaz

İstanbul Kent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0003-2945-755X

Dt. Şerife Sinem Özkök

İstanbul Kent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0009-0009-0034-793X

Dr. Görkem Kocasüleyman

Serbest Diş Hekimi

ORCID ID: 0009-0001-6849-4612

Prof. Dr. Sibel Biren

İstanbul Kent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-4734-7891

Geliş tarihi: 17.11.2024

Kabul tarihi: 18.03.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2025.63496

Yazışma adresi:

Dr. Öğr Üyesi Merve Kurnaz

İstanbul Kent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti A.D. İstanbul, Türkiye Cihangir,

Adres: Sıraselviler Cd. No:71, 34433 Beyoğlu/İstanbul

Tel: +90 537 796 39 80

E-posta: mervekurnaz92@gmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, ortodonti tedavi ihtiyaçlarının ve sonuçlarının belirlenmesinde kullanılan ICON indeksinin, ağız içi fotoğraflar ile dijital taramalar arasındaki değerlendirme farklılıklarını incelemek ve çalışmacı deneyiminin bu skorlar üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışma, 50 hastadan elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Hem 5. sınıf diş hekimliği öğrencisi hem doktora öğrencisi hem de meslekte 40. yılını aşmış ortodonti profesörü, hastaların ağız içi fotoğraflarını ve dijital taramalarını ICON indeksi protokolüne göre değerlendirmiştir. İki farklı yöntemle elde edilen veriler karşılaştırılmış ANOVA ve Bağımsız T Testi ile karşılaştırılarak, $p<0,05$ anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular: Her üç değerlendirici grubu arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda anlamlı fark olmadığı, ölçülen değerlerin benzer olduğu görülmüştür ($p>0.05$). Değerlendirici gruplar arasında değerlendirilen yöntemle bağlı olarak yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda anlamlı fark olmadığı, ölçülen değerlerin benzer olduğu görülmüştür ($p>0.05$).

Sonuç: ICON indeks ölçümünde her iki yöntem de güvenilir sonuçlar vermektedir. Tecrübenin anlamlı bir fark göstermemesi, genel diş hekimlerinin de rahatlıkla hastanın ICON skorunu hesaplayarak ortodonti gereksinimini belirleyip ortodontiye yönlendirme yapabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ortodontik tedavi ihtiyacı indeksi, dental fotoğraf, ağız içi tarayıcılar.

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to examine the differences in assessment between intraoral photographs and digital scans using the ICON index, which is used to determine orthodontic treatment needs and outcomes, and to evaluate the impact of practitioner experience on these scores.

Materials and Method: This study was conducted using data obtained from 50 patients. The oral photographs and digital scans of the patients were evaluated by three different groups: a 5th-year dental student, a PhD student, and an orthodontic professor with over 40 years of professional experience, following the ICON index protocol. The data obtained through two different methods were compared using ANOVA and Independent T-test, with $p<0.05$ considered statistically significant.

Results: A good level of agreement was found among observers in terms of measurements from photographs and scans (ICC: 0.803; ICC: 0.818, respectively). A positive correlation was identified in the PhD student's photographic measure-

ments between aesthetics, arch crowding, and crossbite. In contrast, the dentistry student's measurements showed a positive correlation between arch crowding and the buccal region. In the PhD student's scan measurements, a positive correlation was found between crossbite and aesthetics as well as arch crowding, while the dentistry student exhibited a positive correlation between arch crowding, aesthetics, and crossbite.

Conclusion: Comparisons between the three evaluator groups revealed no significant differences, indicating that the measured values were similar ($p>0.05$). Additionally, pairwise comparisons based on the evaluation method showed no significant differences, and the measured values were found to be comparable ($p>0.05$).

Keywords: Orthodontic treatment need index, dental photography, intraoral scanners.

GİRİŞ

Maloklüzyon, çeneler kapalı konumdayken dişler arasındaki normal oklüzal ilişkinin bozulmasıyla karakterize edilen bir ortodontik anomali olarak tanımlanmaktadır.¹ Maloklüzyonların varlığı, ortodontik tedavi gereksinimi ve tedavi zorluklarının belirlenmesine yönelik geçmişte birçok çalışma gerçekleştirilmiştir.^{2,3} Ortodontik maloklüzyonların teşhis ve sınıflandırılmasında yaygın olarak kullanılan Angle sınıflaması, klinik değerlendirme ve tedavi planlamasında önemli bir referans sistemi olarak uzun yıllardır uygulanmaktadır.⁴

Ortodontik tedavi, biyomedikal bilimlere dayalı profesyonel standartlara sahip olmasına rağmen, tedavi ihtiyaçlarının ve hedeflerinin belirlenmesinde çeşitli faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir. Bireyin dento-fasiyal estetiğe yönelik algısı, tedaviye olan istekliliği ve beklentileri, ortodontik müdahalenin başarısını etkileyen temel unsurlar arasında yer almaktadır.⁵ İndekslerin geliştirilmesinde, ortodontik tedavi beklentileri ve ihtiyaçlarının artışı etkili olmuştur. Artan talep göz önüne alındığında, kaynakların sınırlı olduğu ve ortodontik tedavi ihtiyaçlarının karşılanamadığı durumlarda, tedaviye ihtiyaç duyan hastaların belirlenmesi ortodontik tedavi ihtiyacı indeksleri aracılığıyla gerçekleştirilebilmektedir.⁶ Günümüze kadar birçok ortodontik indeks geliştirilmiş olmasına rağmen, maloklüzyonu ayrıntılı bir şekilde değerlendirebilecek bir ortodontik indeks henüz oluşturulamamıştır.⁷ Ortodontik tedavi gereklilik indekslerinin ortodontistler tarafından kullanılma amacı, tedaviye en çok ihtiyaç duyan hastaların belirlenerek öncelik verilmesidir.⁸ Ortodonti uzmanları, dentofasiyal anomalileri, fonksiyonel durumu, hastanın oklüzyonunu ve estetik unsurları bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmektedir. Ancak, ortodontik tedavi gereksinimi çoğunlukla hasta veya ebeveynlerin estetik kaygıla-

rı doğrultusunda gündeme gelmektedir. Bu bağlamda, ortodonti uzmanının tedavi gerekliliğine ilişkin klinik değerlendirmesi ile hasta veya ebeveynlerin algısı arasında farklılıklar görülebilmektedir.⁸

Karşılaştırmalı Sınıflandırma İndeksi (Peer Assessment Rating - PAR), 1992 yılında Richmond ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir.⁹ Bu indeks, ortodontik tedavi sonrasında meydana gelen oklüzal değişimleri saptamak ve tedavi başarısını değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. Uygulama sürecinde özel bir cetvel yardımıyla ölçüm yapılır ve kontak noktalarındaki düzensizlikler, overbite ve overjet gibi parametreler belirlenir. PAR skoru, bireyin oklüzal durumunun normalden ne ölçüde sapma gösterdiğini ifade eder. Tedavinin başlangıç ve bitiş skorları arasındaki fark, tedavi sürecinde meydana gelen değişiklikleri yansıtır. Ayrıca, bu farkın başlangıç skoruna oranı, tedavi sonunda elde edilen değişim oranını göstererek iyileşme düzeyinin belirlenmesini sağlar.⁹ Eğer bu oran %30'un altında ise iyileşme sağlanmadığı, %30'un üzerinde ise belirgin bir iyileşmenin gerçekleştiği kabul edilir. Oranın %30'un üzerinde olması ve skor farkının en az 22'ye ulaşması durumunda ise tedavinin oldukça başarılı olduğu ifade edilir.⁹

ICON (Index of Complexity, Outcome and Need), Amerika, Almanya, İngiltere, İtalya, İspanya, Hollanda, Macaristan, Norveç ve Yunanistan olmak üzere dokuz farklı ülkeden 97 uzman ortodontistin görüşleri doğrultusunda uluslararası bir indeks olarak geliştirilmiştir.¹⁰ Ortodontik Tedavi İhtiyacı İndeksi (Index of Orthodontic Treatment Need - IOTN), estetik bileşen skalası⁸ ve özel bir cetvel kullanılarak yaklaşık bir dakika içinde değerlendirilebilen, hesaplaması kolay bir ölçüm aracıdır (Şekil 1).¹⁰ İndeks, 5 bileşenden oluşur ve her bir bileşenin bir ağırlık katsayısı bulunmaktadır. Bu bileşenler : 1. IOTN'nin estetik komponenti, 2. Üst ark yer darlığı / yer fazlalığı, 3. Çapraz kapanış varlığı, 4. Derin kapanış ve açık kapanış içeren ön dikey ilişki, 5. Sağ ve sol bukkal segmentin ön-arka yön ilişkisi olarak sıralanabilir.¹⁰

BİLEŞENLER		SKORLAR					Ağırlık Katsayısı
1	2	3	4	5	6	7	
1. Estetik	AC skalası ile 1-10 arası skor						7
2. Üst ark kapanışlığı	<2mm	2.1 - 5 mm	5.1 - 9 mm	9.1 - 13 mm	13.1 - 17 mm	>17mm	5
Üst ark kapanışlığı	<2mm	2.1 - 5 mm	5.1 - 9 mm	>9mm			5
3. Çapraz kapanış	Mevcut değil	Mevcut					5
4. Ön açık kapanış / Ön derin kapanış	Ah kesicilerin 1/3'ünden daha az örtünmesi	1/3 - 2/3	2/3 - 4/3	4/3 - 5/3	5/3 - 6/3	6/3 - 7/3	4
5. Bukkal bölge ön-arka yön ilişkisi	Tüberküll fossa ilişkisi ile Tüberküll ilişkisi	Tüberküll fossa ilişkisi ile Tüberküll ilişkisi	Tüberküll fossa ilişkisi ile Tüberküll ilişkisi	Tüberküll fossa ilişkisi ile Tüberküll ilişkisi	Tüberküll fossa ilişkisi ile Tüberküll ilişkisi	Tüberküll fossa ilişkisi ile Tüberküll ilişkisi	3

Şekil 1. ICON indeksi tablosu ve Estetik komponent skalası.

Firestone ve ark.¹¹, 170 olguyu kapsayan çalışmalarında, 155 vakada ICON skorlarının uyumlu olduğunu belirlemiş ve bu doğrultuda ICON indeksinin geçerliliğini vurgulamışlardır. Araştırma bulguları, ICON indeksinin güvenilir ve geçerli bir değerlendirme aracı olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Savastano ve ark.¹² tarafından

gerçekleştirilen bir başka çalışmada, ICON indeksinin tedavi zorluğu ve tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde etkili bir ölçüm aracı olduğu gösterilmiştir. Bu sonuçlar, ICON indeksinin ortodontik değerlendirme süreçlerinde kullanılabilirliğini desteklemektedir. Acar ve ark.¹³ ise ağız içi fotoğraflar ile dijital taramaları ICON skorları açısından karşılaştırmıştır. Çalışmalarında, beş vaka 29 hekim tarafından değerlendirilmiş; estetik komponent (AC) açısından hiçbir vakada anlamlı bir fark saptanmazken, toplam skor analizinde yalnızca üç olguda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ön açık kapanışa sahip vakalarda dijital taramalar daha yüksek skorlarla değerlendirilirken, kapanışı normale yakın olan vakalarda ağız içi fotoğrafların daha yüksek skorlandığı gözlemlenmiştir. Bu bulgular, kullanılan değerlendirme yöntemlerinin vaka özelliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Kamak ve arkadaşları¹⁴, 154 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, hastaların %58,4'ünde ortodontik tedavi ihtiyacı olduğunu tespit etmişlerdir. Erkeklerde tedavi ihtiyacı kadınlara oranla daha yüksek bulunsada, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bununla birlikte, kadınların estetik kaygılar ve beğenilme isteği doğrultusunda erkeklere kıyasla daha fazla ortodontik tedavi talep ettiği ve başvuran hastaların büyük çoğunluğunun ergenlik döneminde olduğu saptanmıştır. Ayrıca, pubertal dönemde ortodontik tedavi ihtiyacının prepubertal ve postpubertal dönemlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiş, ancak bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Literatür incelendiğinde, ICON indeksi ile ilgili mevcut çalışmaların sınırlı sayıda olduğu dikkat çekmektedir. Özellikle ortodonti alanında, dijital ağız içi tarayıcılar kullanılarak ICON indeksi değerlendirmesi yapan herhangi bir çalışmaya, mevcut bilgilerimize göre rastlanmamıştır. Bu doğrultuda, çalışmamızın temel amacı, ICON indeksinin ağız içi fotoğraflar ile dijital taramalar arasındaki değerlendirme farklılıklarını incelemek ve çalışmacının deneyimini bu skorlar üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma, İstanbul Kent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda 2021-2024 yılları arasında ortodontik tedavi amacıyla başvuran toplam 50 hasta (30 kadın, 20 erkek) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Hastalar, üniversitenin arşiv kayıtlarından seçilmiştir. Çalışma, İstanbul Kent Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmış olup (Etik No: 2024/05), daimi dentisyondaki hastalar tercih edilmiştir. Ayrıca, cinsiyet açısından karışık bir dağılım göz önünde bulundurulmuştur.

Dahil etme kriterleri aşağıdaki gibidir;

- 1) Olgunun ağız içi fotoğraflarının mevcut olması
- 2) Olgunun iTero'da ağız içi görüntülerinin mevcut olması

3) Olgunun daimi dentisyonda olması

Çalışma üç aşamada gerçekleştirilmiştir:

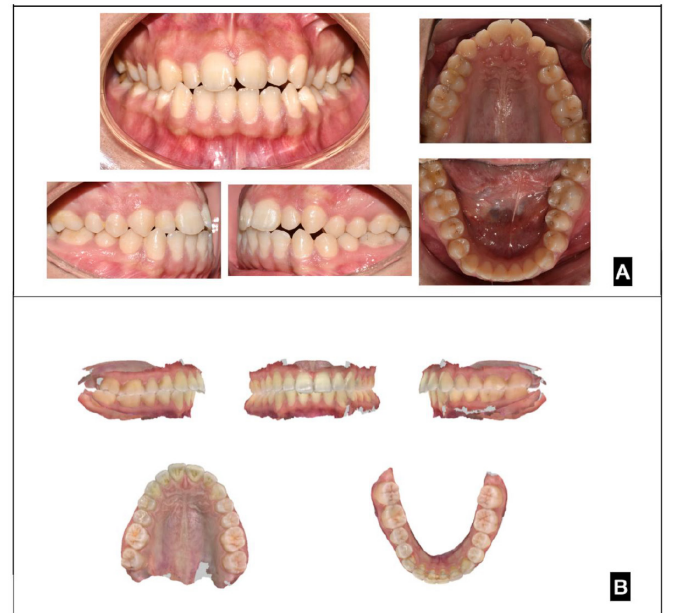
1. Aşama: Fotoğraflar Üzerinden Olgunun ICON Skorunun Belirlenmesi Araştırmaya dahil edilen olguların tedavi ihtiyacı, tedavi başında, hastanın hasta koltuğunda otururken çekilen ağız içi fotoğraflar üzerinden ICON indeksi ile değerlendirilmiş ve skorlar belirlenmiştir (Şekil 1,2).

2. Aşama: Ağız İçi Tarayıcılarla Olgunun ICON Skorunun Belirlenmesi

Aynı olguların iTero (Align Technologies, San Jose, Calif) üç boyutlu ağız içi tarayıcı ile elde edilen modelleri üzerinden ICON indeksi ile değerlendirme yapılmış ve skoru belirlenmiştir (Şekil 1,2).

3. Aşama: Verilerin Birleştirilmesi ve İstatistiksel Analiz İki taraftan toplanan veriler birleştirilmiş ve istatistiksel analizler oluşturulmuştur.

Skorlama, Diş Hekimliği lisans eğitiminin 5. sınıfında bulunan ve ortodonti doktora eğitiminin 2. yılına devam eden birer kişi ile 39 yıldır ortodonti alanında çalışan olan ve 35 yıl boyunca devlet üniversitesinde görev yapmış bir profesör tarafından üç gruba ayrılarak yapılmıştır. Hem fotoğraflar hem de iTero üç boyutlu ağız içi tarama ile elde edilen modeller üzerinden hesaplanan skorlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Olgular, ICON indeksi protokolüne göre skorlanmış ve 5 komponentin her birinin puanları ayrı ayrı belirlenip, kendi katsayılarıyla çarpılmış ve ardından toplam sonuç elde edilmiştir (Şekil 1,2).



Şekil 2. A-Skorlamada kullanılan intraoral fotoğraf setleri, B-Skorlamada kullanılan ağız içi tarayıcı görselleri.

İstatistiksel Değerlendirme

SPSS V.22 kullanılarak Intraclass Correlation Coefficient (ICC) testi ile tekrarlanan ölçümler değerlendirilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar, ANOVA testi ve Bağımsız T Testi yöntemleriyle yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya 50 hastanın verisi dahil edilmiştir ve her gözlemci tarafından 2 hafta aralıklarla verinin 1/3'ü ölçülmüştür. Tekrar ölçülen fotoğraf ve ağız içi tarayıcı değerleri arasındaki uyum değerlendirilmiştir (Tablo 1). Bu doğrultuda, doktora öğrencisi, 5. sınıf öğrencisi ve ortodonti profesörü grubunda fotoğraf ölçümü açısından çok yüksek derecede uyum gözlemlenmiştir (sırasıyla, ICC: 0,999; 0,999; 0,999). Benzer şekilde, ağız içi Tarayıcı ölçümü bakımından da çok yüksek derecede uyum tespit edilmiştir (ICC: 1, 0,999; 0,999; 0,997).

Tablo 1. Fotoğraf Kayıtları/Ağız İçi Tarayıcı Kayıtlarının Profesör, Doktora ve 5. Sınıf Öğrencisi Tarafından Skorlanması Ve Tekrar Skorlanması Arasındaki Uyumunun Değerlendirilmesi.

	Doktora Öğr.		Diş hek. Öğr.		Ortodonti Profesörü	
	ICC (95% CI)	p	ICC (95% CI)	p	ICC (95% CI)	p
Fotoğraf	0,999 (0,998-1000)	<0,001	0,999 (0,998-1000)	<0,001	0,999 (0,998-1000)	<0,001
Ağız İçi Tarayıcı	0,999 (0,996-0,999)	<0,001	0,999 (0,996-0,999)	<0,001	0,997 (0,993-0,999)	<0,001

Her üç değerlendirici grubu arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda anlamlı fark olmadığı, ölçülen değerlerin benzer olduğu görülmüştür ($p>0.05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Ölçümlerin Gruplara Göre Ortalama ve Ortanca Değerleri ve Standart Sapmaları.

	Doktora Öğr.		Diş hek. Öğr.		Ortodonti Profesörü		p
	Ort±s.s.	Medyan (Min-Maks)	Ort±s.s.	Medyan (Min-Maks)	Ort±s.s.	Medyan (Min-Maks)	
Fotoğraf	43,18±21,89	41 (7-102)	47,18±14,47	45 (22-91)	48,02±17,22	47 (15-102)	0,356
Ağız İçi Tarayıcı	43,82±24,23	39 (11-127)	47,75±13,7	47 (26-92)	47,59±17,35	47 (18-105)	0,498

ANOVA Testi, * $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlıdır

Değerlendirici gruplar arasında değerlendirilen yöntemle ilgili olarak yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda anlamlı fark olmadığı, ölçülen değerlerin benzer olduğu görülmüştür ($p>0.05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Ölçümlerin Gruplar arasında yapılan ikili karşılaştırmaları

Fotoğraf	Ağız İçi Tarayıcı	p
Doktora Öğr.	Doktora Öğr.	0,888
Diş hek. Öğr.	Diş hek. Öğr.	0,839
Ortodonti Profesörü	Ortodonti Profesörü	0,900

Bağımsız T Testi, * $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlıdır.

TARTIŞMA

Günümüzde, ülkelerin sağlık alanına ayırdıkları bütçenin doğru, uygun ve adil bir şekilde yönlendirilmesi ve etkin kullanımı, en önemli konulardan biri haline gelmiştir. Nüfusun hızla artması ve sağlık bütçesinin sınırlı olması, maddi kaynakların son derece dikkatli ve verimli bir şekilde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.¹⁵

Ortodonti, kullanılan materyaller ve tedavi seçenekleri bakımından sürekli gelişen bir bilim dalıdır. Teknolojinin ilerlemesi, ortodonti pratiğini dönüştürerek daha verimli tedavi süreçleri sunmuştur. Özellikle yeni teknoloji ve sistemler sayesinde, intraoral tarayıcılar kullanılarak daha hızlı ve konforlu ölçümler yapılabilmektedir.^{16,17}

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, birçok araştırmacı ICON indeksinin geçerliliğini ve doğruluğunu sorgulamıştır. Elde edilen sonuçlar, genellikle indeksin geçerli olduğunu ve doğru sonuçlar sağladığını ortaya koymuştur.¹¹⁻¹³ Ancak, bu indekslerin farklı görselleştirme yöntemleriyle karşılaştırıldığı ve deneyimle ilişkilendirildiği bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bu eksiklik, çalışmamızın

yönelmesine neden olmuştur. Bu çalışmada, ağız içi fotoğraflar üzerinden yapılan ICON değerlendirmeleri ile i-Tero dijital tarayıcısı kullanılarak gerçekleştirilen değerlendirmeler karşılaştırılmıştır. Ayrıca, bu değerlendirmeler hem doktora öğrencisi hem de 5. sınıf diş hekimliği öğrencisi tarafından yapılmış olup, deneyim seviyesinin ICON skorları üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Bilgilerimiz dahilinde güncel araştırma bu konuda çalışılan ilk çalışmadır. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, literatürdeki farklı araştırmalarla paralellik göstererek, ICON indeksine dayalı bulguların yüksek derecede uyumlu olduğunu ortaya koymuştur.

Firestone ve ark.'nın¹¹ ICON üzerine yaptığı çalışmada, bu indeksin ortodontik tedavi ihtiyacını belirlemede güvenilir ve geçerli bir araç olduğu vurgulanmıştır. Çalışmamızda ICON indeksini tercih etmemizin temel nedeni, diğer indekslerle kıyasla daha yüksek geçerliliği ve pratik uygulama kolaylığına sahip olmasıdır. Bu özellikleri, tedavi ihtiyaçlarının ve sonuçlarının değerlendirilmesinde ICON indeksini ön plana çıkarmaktadır.

Acar ve ark.'nın¹³ yaptığı çalışmada, estetik değerlendirme açısından ağız içi fotoğraf ile dijital tarama karşılaştırıldığında, 5 olguda anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Ancak, üst ark çapraşıklığı/boşluğu bileşeninde 2 olguda dijital tarama skorları anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Çapraz kapanış bileşeninde 2 olguda, ön açık kapanış/ön derin kapanış bileşeninde 3 olguda ve bukkal bölge ön arka yön ilişkisi bileşeninde ise 2 olguda anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Hesaplanan son puanlara göre, 2 vakada anlamlı bir farklılık bulunmuş, 3 vakada ise anlamlı bir fark saptanmamıştır. Ön açık kapanış olan olgularda dijital taramalar daha yüksek skor alırken, kapanışı normale yakın olan olgularda fotoğraflar daha yüksek skorlanmıştı. Bu bulgular, skorlanan vaka tipinin de önem taşıdığını göstermektedir. Güncel çalışmada ise yalnızca daimi dentisyonda olan hastaların seçilmesi, homojenite açısından önemli bir katkı sağlamıştır.

Güncel çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde, her iki yöntem arasında her üç skorlayıcı grup açısından da fark görülmemesine rağmen, ortodonti profesörünün fotoğraf üzerinden yapılan ölçümlere diğerlerine göre daha yüksek puan verdiği gözlemlenmiştir. Bu durum, profesörün fotoğraf üzerinden maloklüzyonu ayırt etmeye diğer iki gruba kıyasla daha alışkın olmasından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca, her üç grupta da istatistiksel olarak fark olmasa da, dijital ağız içi tarayıcı ve fotoğraf skorları arasında minimal bir fark bulunmuştur. Bu fark, değerlendirmenin daha hassas yapılabilmesiyle ilişkili olabileceği gibi, ICON indeksinde estetik komponentin fotoğraf üzerinden skorlanmasından da kaynaklanıyor olabilir. Görsellerle birebir eşleşen maloklüzyona sahip bir durumun gözlemlenmemesi, skorlama sırasında zorluk yaşanmasına neden olmuştur.

Franziska ve ark.¹⁸ ortodontik tedavi kalitesini dijital olarak IOTN ve PAR indeksinden yararlanarak yaptıkları çalışmada çalışmamıza benzer şekilde maloklüzyondan bağımsız hareket etmişlerdir. Çalışmada oldukça geniş bir örneklem tek bir operatör tarafından skorlanmıştır, güncel çalışmada ise üç farklı deneyim düzeyindeki katılımcı skorlamayı yapmıştır.¹⁸ Güncel çalışmada, bölgesel olarak kullanılan tek analiz üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde, IOTN ve PAR indekslerinin yanı sıra kısmen otomatikleştirilmiş dijital ölçüm yaklaşımının kullanımı, ortodontik tedavi kalitesi ve sonuçlarının etkili bir şekilde analiz edilmesine olanak sağlamaktadır.¹⁸ Ancak tedavi başı verilere bakıldığında, ayrıntılı bir analiz sağlayan ICON indeksi de iyi bir alternatif oluşturabilmektedir.

ICON IOTN ve PAR indeksinin arasındaki ilişkiyi analiz etmek isteyen başka bir çalışmada ise 55 model üç yöntemle analiz edilmiştir.¹⁹ Bu kıyaslama sonucunda, öğrenmesi ve kullanılması PAR ve IOTN'ye kıyasla daha kolay olan ICON, ortodontik tedavi ihtiyacını ve tedavi standartlarını ölçmede etkili bir alternatif olarak öne çıkmaktadır.¹⁹ Bu indeks, genel diş hekimliği pratiğinde bir hastanın ortodontik değerlendirmesine kolayca dahil edilebilir yorumu yapılmıştır.¹⁹ ICON, öğrenilmesi ve uygulanması daha hızlıdır ve sadece tedavi ihtiyacından daha fazla bilgi elde edilebilir görüşüne varılmıştır.¹⁹ Ayrıca, PAR skoru ile ICON arasında yakın bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir.¹⁹ Çalışmamızda da deneyimci tecrübeleri farklı olmasına rağmen skorlar arasında anlamlı fark görülmemesi genel diş hekimliği uygulamalarında tedavi ihtiyacının skorlanması için uygulanabilirliğini destekleyebilir.

Öğütü ve ark.²⁰ çalışmasında, devlet ve vakıf üniversitelerine başvuran hastaların ICON indeksine göre tedavi ihtiyaçları incelenmiştir. Devlet üniversitesindeki hastaların %27,9'u, ICON skoru <43 olan ve bu nedenle "tedaviye ihtiyaç yok" olarak sınıflandırılmıştır. 20 Vakıf üniversitesindeki hastaların ise %35'i ICON skoru <43 olan ve "tedaviye ihtiyaç yok" olarak tanımlanmıştır.²⁰ Devlet üniversitesine başvuran hasta sayısı vakıf üniversitesine kıyasla üç kat daha fazla olmasına rağmen, tedavi ihtiyacı oranlarının her iki üniversitede benzer olduğu gözlemlenmiştir.²⁰ Çalışmamızda yer alan veriler de ICON indeksinin uygulandığı bir vakıf üniversitesine aittir.

Christopoulou ve ark.²¹ yaptığı çalışmada ağız içi tarayıcıların geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında doğruluğu ve tekrarlanabilirliği araştırılmış ve kullanımında hala bazı zorluklar ve sınırlamalar bulunduğu belirtilmiştir. Literatürde, üç boyutlu değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığında daha duyarlı ve hassas sonuçlar elde edildiği belirtilmektedir. Ancak bu çalışmalar genellikle fotoğraflarla tarayıcıları karşılaştırmaktan ziyade alçı modellerle karşılaştırma yapmaktadır. Model analizleri ortodontide sık kullanılan bir veri olsa da özellikle vaka şiddetinin be-

lirlenmesinde fotoğraf verisi önem kazanmaktadır. Dijital tarayıcının, üç boyutlu görüntüleme sağlaması nedeniyle fotoğraflara kıyasla daha hassas bir skorlama yöntemi olduğu düşünülmeye rağmen, anlamlı bir fark bulunmamış olması, her iki yöntemin de skorlama açısından yeterli olduğunu göstermektedir. Dijital ağız içi tarama uygulamalarının popülerleşmesiyle birlikte, hekimlerin geleneksel yöntemlerden dijital uygulamalara geçiş sürecinde değerlendirmelerde farklılıklar olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Kaygısız ve ark.²² çalışmalarında, Ortodontik tedavi ihtiyacının değerlendirilmesinde Diş Estetik İndeksi (DAI) ile ICON arasındaki uyum hesaplanmış ve PAR ile DAI ve ICON skorları arasında, Angle sınıflamasına göre korelasyonlar belirlenmiştir. Çalışma sonuçları, ICON, DAI ve PAR'ın benzer sonuçlar verdiğini ve genel ortodontik hasta popülasyonunda birbirinin yerine kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak, Angle sınıflamasına dayalı olarak, bazı oklüzyon özelliklerinin skorlanmasında belirgin farklar gözlemlenmiştir. Güncel çalışmada maloklüzyon dağılımı ve farklı indekslerle çalışılmamıştır, tecrübenin bu iki parametre üzerindeki etkilerinin gelecekte çalışılması faydalı olabilir.

Bir diğer çalışmada, 9 ila 18 yaş arasındaki 607 ortodontik hastayı içeren bir örneklem üzerinde yapılan değerlendirmede, Angle sınıflaması, PAR ve diş estetik indeksi (DAI) skorları belirlenmiştir.²³ Bu çalışmada, PAR indeksinin Angle sınıflamasına göre ortodontik tedavi ihtiyacını değerlendirmek için kabul edilebilir düzeyde geçerliliğe sahip olduğu sonucuna varılmıştır.²³ Güncel çalışmada ise örneklem, daimi dentisyonda sabit tedavi için seçilen bireylerden oluşmaktadır. Çalışmanın ilerleyen dönemlerde karma ve daimi dentisyon gibi yeni gruplarla değerlendirilmesi, literatüre önemli bir katkı sağlayabilir.

Kalpna ve ark.²⁴ yayımladığı makalede, dijital dental fotoğrafçılığının avantajlarını dijital cihazların kolay taşınabilirliği, depolama ve düzenleme esnekliği, anında görüntüleme imkanı ve maliyet etkinliği gibi özellikler vurgulanmaktadır. Buna nazaran, ağız içi tarayıcılarının son dönemdeki çözünürlük iyileştirmeleri, fotoğraf halinde çıktılarına da olanak tanımaktadır. Maloklüzyonun değerlendirilmesinde her iki yöntem arasında fark bulunmaması, her iki yöntemin de geçerli bir değerlendirme aracı olarak kullanılabileceği yorumuna bizi götürebilir.

Çalışmanın sınırlamalarından biri, skorlama yapan kişi sayısının az olmasıdır. Bu sınırlama, skorlama sonuçlarının daha fazla deneyimli kişi arasında arttırılarak tekrarlanabilirliğinin sağlanabileceğini göstermektedir. Bir diğer kısıtlama ise, literatürde konu hakkında yapılan çok az sayıda çalışma bulunması nedeniyle verileri ayrıntılı bir şekilde karşılaştırma olanağının olmamasıdır. Gelecek çalışmalar, daha geniş bir hasta grubunu kapsayacak şekilde, karışık dentisyonlar ve maloklüzyon tipleri gibi farklı gruplama

yöntemleriyle gerçekleştirilebilir. Bu sayede, benzer değerlendirmelerle çalışmanın genellenebilirliği ve güvenirliliği artırılabilir.

SONUÇ

ICON indeks ölçümünde her iki yöntem de güvenilir sonuçlar vermektedir. Tecrübenin anlamlı bir fark göstermesi, genel diş hekimlerinin de rahatlıkla hastanın ICON skorunu hesaplayarak ortodonti gereksinimini belirleyip ortodontiste yönlendirme yapabileceğini göstermektedir. Anlamlı bir fark olmamasına rağmen, ağız içi tarayıcılarının görüntülerinden hesaplanan skorlar ile ağız içi fotoğraflardan hesaplanan skorlar arasında bir farklılık olması, tarayıcının 3D görüntü sağlaması ve bu nedenle daha hassas hesaplamalar yapılması gerektiği yorumuna bizi götürebilir.

KAYNAKLAR

1. Ülgen M. Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. Yeditepe Üniversitesi Yayınları; 2000. p. 9-23.
2. Angle EH. Classification of malocclusion. 1899.
3. Ackerman JL, Proffit WR. The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis. Am J Orthod 1969; 56: 443-454.
4. Moyers R. Classification and terminology of malocclusion. In: O'Brien K, editor. Handbook of Orthodontics. 9th ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1988. p. 183-95.
5. Espeland LV, Stenvik A, Medin L. Concern for dental appearance among young adults in a region with non-specialist orthodontic treatment. Eur J Orthod 1993; 15: 17-25.
6. Hamdan AM. The relationship between patient, parent and clinician perceived need and normative orthodontic treatment need. Eur J Orthod 2004; 26: 265-271.
7. Turner SA. Occlusal indices revisited. Br J Orthod 1990;17
8. Brook PH, Shaw WC. The development of an index of orthodontic treatment priority. Eur J Orthod 1989; 11: 309-320.
9. Richmond S, Shaw WC, O'Brien KD, Buchanan IB, Jones R, Stephens CD et al. The development of the PAR Index (Peer Assessment Rating): reliability and validity. Eur J Orthod 1992;14:125-139.
10. Shaw WC, O'Brien KD, Richmond S. Quality control in orthodontics: factors influencing the receipt of orthodontic treatment. Br Dent J 1991; 170: 66-68.
11. Firestone AR, Beck FM, Beglin FM, Vig KW. Validity of the Index of Complexity, Outcome, and Need (ICON) in determining orthodontic treatment need. Angle Orthod 2002; 72(1):15-20.
12. Savastano Jr NJ, Firestone AR, Beck FM, Vig KW. Validation of the complexity and treatment outcome components of the index of complexity, outcome, and need

(ICON). Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 124(3): 244-248.

13. Acar YB, Önem Özbilen E. The Comparison of Intraoral Photographs and Digital Scans in Terms of ICON. 17th International TOD Virtual Congress: Changing World in Orthodontics. İstanbul, Turkey; 2021. p. 101.
14. Kamak Y, Çağlaroğlu Y, Çatalbaş B, Keklik D. İç Anadolu Bölgesi Ortodontik Tedavi İhtiyacının Icon İndeksi Kullanılarak Değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2012; 2012(2): 149-153.
15. Şahin S, Saygun I, Enhoş Ş, Akyol M, Altuğ A, et al. Eğitim düzeyinin genç erişkin erkeklerde ağız sağlığına etkisinin değerlendirilmesi. Acta Odontologica Turcica 2009; 26: 133.
16. Sousa MVS, Vasconcelos EC, Janson G, Garib D, Pinzan A. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. Am J Orthod Dentofac Orthop 2012; 142: 269-273.
17. Quimby ML, Katherine WL, Rashid RG, Firestone AR. The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. Angle Orthod 2004; 74: 298-303.
18. Coenen FA, Bartz JR, Niederau C, Craveiro RB, Knaup I, Wolf M. Orthodontic treatment quality evaluated by partially automated digital IOTN and PAR index determination: a retrospective multicentre study. Eur J Orthod 2023; 31;45(3):308-316..
19. Fox NA, Daniels C, Gilgrass T. A comparison of the index of complexity outcome and need (ICON) with the peer assessment rating (PAR) and the index of orthodontic treatment need (IOTN). Br Dent J 2002;193(5):267-270.
20. Öğütlü NY, Almahdi E, Sayar G, Kılıçoğlu H. Evaluation of orthodontic patients at state and foundation universities according to the ICON index. Turk J Orthod. 2018;31(4):122-126.
21. Christopoulou I, Kaklamanos EG, Makrygiannakis MA, Bitsanis I, Perlea P, et al. Intraoral scanners in orthodontics: a critical review. Int J Environ Res Public Health 2022; 19(3): 1407.
22. Kaygisiz E, Uzuner FD, Taner L. A comparison of three orthodontic treatment indices with regard to Angle classification. J Clin Pediatr Dent 2016;40(2):169-74.
23. Taner L, Uzuner FD, Çaylak Y, Gençtürk Z, Kaygisiz E. Peer Assessment Rating (PAR) index as an alternative for orthodontic treatment need decision in relation to Angle classification. Turk J Orthod 2019;32(1):1-5.
24. Kalpana D, Rao SJ, Joseph JK, Kurapati SKR. Digital dental photography. Indian Indian J Dent Res 2018; 29(4): 507-512.

Paslanmaz Çelik Kuron Uygulamalarında Başarı Tartışması

Discussion on Success In Stainless Steel Crown Applications

Dt. Büşra Moğul Bağcı

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

ORCID ID: 0009-0003-6475-8443

Doç. Dr. Mine Koruyucu

İstanbul Üniversitesi Pedodonti Ana Bilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-2077-5095

Prof. Dr. Koray Gençay

İstanbul Üniversitesi Pedodonti Ana Bilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-9628-0099

Geliş tarihi: 16.07.2024

Kabul tarihi: 03.12.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2025.77044

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Büşra Moğul Bağcı
İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,
Vezneciler, Fatih, İstanbul

Adres: Vezneciler, Fatih, İstanbul

Tel: +90 531 281 89 78

E-posta: busramogul@gmail.com

ÖZET

Paslanmaz çelik kuronlar, 1950 yılından beri çocuk diş hekimliğinde kullanılmaktadır. Uygulama kolaylığı, çeşitli boyutlara sahip olması ve diş yapılarına iyi tutunması sebebiyle başarılı sayılmaktadır. Buna karşın pek çok araştırma, pediatrik kuronların kullanıldığı restorasyon ile olası periodontal komplikasyonlar arasında bir bağlantı olduğunu ortaya koymaktadır. Paslanmaz çelik kuronların, prefabrik olmaları sebebiyle uygulandıkları diş ile uyumları sınırlıdır. Kuron ile diş arasındaki uyumsuzluk ve uygulama hataları hem çevre dokularda hem de periodontal dokularda gingivitis, periodontal yıkım, S. Mutans artışı, komşu dişin sürme yolunun engellenmesi, nikel salınımı, velilerin estetik beklentisinin karşılanamaması gibi bazı komplikasyonlara neden olabilir. Yapılan araştırmalarda gelişen periodontal komplikasyonların tespiti için bakılması önerilen klinik parametreler açıklanmıştır. Bununla birlikte araştırmacılar başarılı bir paslanmaz çelik kuron uygulaması için doğru endikasyon ve hasta seçimi, uygun boyutlu kuron seçimi, çocuk hastanın ağız bakım alışkanlıklarının geliştirilmesi, konservatif yaklaşım ve tedavi sonrası klinik sıkı takiplerin önemini belirtmiştir. Bu derleme makalesinde paslanmaz çelik kuron uygulamalarında başarı kriterleri, önerileri ve periodontal dokulara ait olası komplikasyonların aydınlatılması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Çocuk diş hekimliği; paslanmaz çelik kuronlar, periodontal sağlık.

ABSTRACT

Stainless steel crowns have been used in pediatric dentistry since 1950. They are considered successful due to their ease of application, various sizes available, and good adherence to dental structures. However, numerous studies have suggested a connection between the use of pediatric crowns in restorations and potential periodontal complications. Stainless steel crowns, being prefabricated, have limited compatibility with the teeth they are applied to. Mismatches between the crown and the tooth, as well as application errors, can lead to some complications, both in the surrounding tissues and periodontal tissues, such as gingivitis, periodontal destruction, an increase in S. Mutans, obstruction of the eruption path of adjacent teeth, nickel release, and failure to meet parental aesthetic expectations. In research studies, clinical parameters recommended for the detection of developing periodontal complications have been described. Furthermore, researchers have emphasized the importance of proper indication and patient selection, the choice of the right-sized crown, improvement of the child patient's oral hygiene habits, a conservative approach, and close post-treatment clinical follow-ups for a successful stainless steel crown application. This review article aims to elucidate the success criteria, recommendations, and potential complications related to periodontal tissues in stainless steel crown applications.

Keywords: Pediatric dentistry; stainless steel crowns, periodontal health.

GİRİŞ

Diş çürükleri, 621 milyonu çocuk olmak üzere 2,4 milyar insanı etkileyen ve dünya çapında bir halk sağlığı sorunu olan yaygın bir hastalık olarak bildirilmektedir. Dişlerin çürük, travma, estetik, gelişimsel veya edinsel defektleri sebebiyle restoratif ve protetik restorasyonları diş hekimleri tarafından gerçekleştirilen en sık prosedürler olarak sıralanabilmektedir. Çocuk diş hekimliğinde çürümüş süt ve sürekli dişlerin tedavilerinde kullanılmak üzere kompozit, amalgam, çeşitli simanlar, kompomer, prefabrike kuronlar gibi sayısız materyal seçeneği bulunmaktadır.¹

Çocuklarda Restoratif Seçenekler

Süt dişlerinin restorasyonu için birçok farklı prosedür ve materyal kullanılmaktadır. Bunlardan amalgam, 150 yılı aşkın süredir diş hekimliği alanında kullanılmaktadır. Ancak cıva içeriğinin insan sağlığı üzerindeki etkisi hakkındaki tartışmalar, rijit yapısının sebep olduğu dezavantajlar ve estetik kaygılar nedeniyle yerini diğer materyallere bırakmaya başlamıştır.²

Kompozit rezinler, 50 yıl önce tanıtılmış ve estetik anlamdaki avantajları sebebiyle diş hekimliğindeki en popüler restoratif materyallerden olmuştur. Amalgamlarla karşılaştırıldığında kompozit rezin materyallerin uygulanması teknik hassasiyet gerektirmektedir, uygulama süresi daha uzundur ve neme karşı oldukça hassastır. Özellikle bu sebeplerle çocuk hastanın kooperasyonu, uygulamanın başarısı için önemlidir.³

Cam iyonomer simanlar (CİS), 1972 yılından bugüne kadar materyali, yapıştırıcı siman ve restorasyon materyali olarak diş hekimliği alanında kullanılmaktadır. Çocuklarda cam iyonomer simanların tercih edilmesinin öne çıkan nedenleri, flor salınımı ve gargara, diş macunları ve topikal florür uygulamalarıyla tekrar şarj olabilmesi, diş dokularına kimyasal olarak bağlanması, genleşme özelliklerinin diş yapılarıyla benzer olması, biyouyumluluğu ve nem hassasiyetinin az olması ile uygulama süresi ve kooperasyon açısından avantajıdır.⁴

Süt dişleri için sık tercih edilen materyallerden bir diğeri de kompomer olarak bilinen poliasit-modifiye rezin kompozitlerdir. Düşük seviyede flor salınımı yapabilmesi, estetik olarak kabul edilebilir olması, diş dokularına bağlantı sağlayabilmesi gibi özellikleri öne çıkmaktadır.⁵

Çocuklarda Protetik Seçenekler

Süt dişlenme döneminde diş yapılarının sağlıklı şekilde korunması; sürekli dişlenme döneminde ideal fonksiyonda oklüzyonun yaratılması, estetiğin sağlanması ve çocuğun fiziksel gelişimi için önem arz eder. Geçmişten günümüze birçok restoratif tedaviye alternatif olarak ideal diş

yapısının korunmasına yardımcı olmak amacıyla tüm diş yüzeyini kaplayan çeşitli materyaller kullanılmıştır.⁶

Aşırı madde kaybına uğramış, pulpotomi ya da kanal tedavisi uygulanmış süt azı dişlerinin tamamının kaplanması Amerikan Çocuk Diş Hekimliği Akademisi tarafından 2019 yılında yayınlanan rehberde tavsiye edilmiştir. Ancak bu dişlerin prefabrike kuronlar ile restore edilmesinin başarısı, iyi bir kenar uyumuna sahip olması ve plak birikimine izin vermeyecek bir şekilde yapılmasına bağlıdır.⁷ Ancak paslanmaz çelik kuron (PÇK) türlerinin, dişeti sağlığı için uygun koşulların sağlanması durumunda dahi gingivitise sebep olabileceği literatürde bildirilmiştir.⁸

Paslanmaz Çelik Kuronlar (PÇK)

PÇK'lar tarihte ilk kez 1950 yılında, Humphrey tarafından çocuk ve adolesan hastalarda kullanılmak üzere çocuk diş hekimliğine sunulmuştur. Ve PÇK'lar o zamandan beri pediatrik diş hekimliğinde sıkça kullanılmaktadır. Zamanla fiziksel ve mekanik özellikleri daha da geliştirilmiş, günümüzdeki modern PÇK'lar üretilmiştir. Modern PÇK'lar; %17-19 oranında krom, %67 oranında demir, %10-13 oranında nikel ve %4 oranında minör elementler içermektedir.⁹

PÇK'lar, farklı boyutlara sahip olması, makas veya freze kenar uzunluklarının düzenlenebilmesi, az miktarda da olsa esneme yapabilmesi ve şekillendirilebilmesi sayesinde kuron kenarlarına uyumlandırılır ve diş yapılarına iyi tutunur. Bu yönleriyle başarılı bir materyal olarak sayılmaktadır.¹⁰ PÇK'lar sürekli birinci azı dişleri için de üretilmiştir ve bu kuronlar da hekim tarafından uyumlandırılabilir. PÇK'lar uzun yıllardır geleneksel restoratif tedavilerin iyi bir alternatifi olarak değerlendirilmiş ve başarılı prognozu ile mekanik dayanıklılığına dikkat çekilmiştir.¹¹

PÇK'ların öne çıkan avantajları dayanıklılık ve uygulama kolaylığıdır. Ancak bununla birlikte hasta velilerinin estetik beklentilerinin karşılanamadığı da belirtilmiştir.¹² Geçmişte PÇK'ların bukkal ve oklüzal yüzeyleri rezin kompozit gibi çeşitli materyaller ile kaplanmış ve estetik beklentiyi karşılaması hedeflenmiştir ancak başarılı görülmemiştir.¹³ Yapılan çalışmalarda, hasta velileri için tedavi başarısının en önemli şartı olarak uygulanan restorasyonun estetik açıdan kabul edilebilir olması gösterilmiştir.^{12,14} Tek yüzleri açık kuronlar, strip kuronlar ve PÇK veneer kuronlar bu estetik beklentinin karşılanması amacıyla üretilmiştir.¹⁵ Yapılan çalışmalarda bu kuron tiplerinin estetik açıdan olumlu karşılandığı ancak bazı dişeti problemlerine sebep olduğu belirtilmiştir.^{8,16} PÇK'ların dezavantajları olarak literatürde bahsedilen durumlar Tablo 1.'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Paslanmaz Çelik Kuronların Dezavantajları.

Periodontal Dokular Üzerindeki Dezavantajlar	Gingivitis ^{20,29}	Plak tutulumunda artış ²⁰	Periodontal cep oluşumu ²¹	Vertikal ve horizontal kemik kaybı ²⁷
Kuron ve İlgili Dişe Ait Dezavantajlar	Desimantasyon ³¹	Restorasyonun delinmesi/Defekt oluşması ²⁸	Sekonder çürük ³¹	Nikel salınımı ⁹
Komşu Diş/Dokular Üzerindeki Dezavantajlar	Karşit dişte aşınma ²⁷	Komşu sürekli dişin sürmesinin engellenmesi ^{27,32}	Temporomandibuler eklem disfonksiyonu ³²	
Biyolojik Dezavantajlar	Enflamatuvar sitokin artışı ²⁴	Mutans Streptokok artışı ²⁴	Aşırı duyarlılık reaksiyonu ³³	Toksisite ³³
Diğerleri	Aspirasyon/Yutma ³¹	Estetik kaygı ¹⁶		

Paslanmaz Çelik Kuron Endikasyonları^{17,6}

1. İkiden fazla yüzeyin etkilendiği veya çürük lezyonunun yüzeylerde yaygın olduğu durumlardaki çürük süt azı dişlerinin restorasyonları.
2. Pulpotomi veya pulpektomi prosedürlerini takiben.
3. Lokalize veya yaygın gelişimsel problemlerden etkilenen süt azı dişlerinin restorasyonları, örn. mine hipoplazisi, amelogenezis imperfekta, dentinogenezis imperfekta.
4. Kırık süt azı dişlerinin restorasyonları.
5. Aşınma, abrazyon veya erozyon nedeniyle yüzey kaybının geniş olduğu dişlerin restorasyonu ve korunması.
6. Yüksek çürük duyarlılığı olan hastalarda.
7. Yer tutucular gibi belirli apareyler için dayanak olarak.
8. Yeterli ağız hijyeninin sağlanamadığı ve/veya özel bakım gereken hastalarda.
9. Madde kaybının iki veya daha fazla yüzeyi tuttuğu dişlerin genel anestezi altında uygulanan tedavilerinde.
10. İnfraokluzal konumda süt azı dişleri olan hastalarda mesiodistal genişliğin korunmasında.
11. Sürekli azı dişlerin geçici restorasyonlarında.
12. Hall Tekniğinde.

Çocuklarda Gingival Sağlık ve Paslanmaz Çelik Kuronlar

Tüm oral bileşenlerin sağlığının ve bütünlüğünün devamı için gingival sağlık oldukça önemlidir. Gingival dokulardaki enfeksiyonlar ve patolojiler birçok durumla ilişkili olabilir. Bu durumlar başta plak varlığı olmak üzere; sistemik hastalıklar, ilaç kullanımı, ağız içinde uygulanan restorasyon ve yapılara dair hatalar, eksik veya hatalı beslenme alışkanlıkları ve hormonal değişiklikleridir.¹⁸ Diş eti patolojileri mukogingival birleşime uzanmayan klinik enflamatuvar değişiklikten periodontal ataçman kaybının ve çevre dokuların yoğun yıkımının görüldüğü şiddetli enfeksiyona kadar değişebilir. Ancak her durumda gingivitis ilerleyebilecek diş eti hastalıklarının birinci aşaması olarak belirtilmektedir.¹⁹ Literatürde periodontal sağlık hakkında değerlendirme yapabilmek için belli parametrelerin takibi önerilmiştir. Bu parametreler:²⁰

- Sondlamada Gingival Sulkusta Kanama
- Periodontal Cep Derinliği
- Gingival İndeks

•Radyografik Kemik Kaybı**•Tükürük pH'ı****•Dişeti Rengi****•Oral Hijyen İndeksi****•Plak İndeksi**

Kronik marjinal dişeti iltihabı, çocuklarda kapsamlı restorasyonları takiben ortaya çıkan en yaygın dişeti hastalığıdır. Kronik marjinal gingivitis sıklıkla, iyi oturmamış bir kuronun yerleştirilmesi ve marjinlerin subgingival yerleşimi sonucu oluşur ve bölgede plak birikmesine neden olur.²¹ Gingivitis-plak ilişkisi göz önüne alındığında ideal şekilde uygulanmamış restorasyonlarda plak tutulumunun daha yüksek görülmesi diş eti sağlığı açısından risk oluşturmaktadır.²² Bununla birlikte Salama, süt azı dişlerine yerleştirilen PÇK'ların neredeyse %42'sinin açık veya kusurlu kenarlar gösterdiğini bildirmiştir.²³ Prefabrike kuron uygulanmış dişlerden alınan plak örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada ise bu dişlerin plak içeriğinde Mutans Streptokok sayısının artışı bildirilmiştir.²⁴ Papaioannou ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada Mutans streptokokların, paslanmaz çelik yüzeyler gibi yüksek enerjili yüzeylere retansiyonunun daha yüksek olduğu rapor edilmiştir.²⁵

Paslanmaz Çelik Kuronlar ile İlgili Araştırmalar

Pek çok araştırmacı, pediatrik kuronların kullanıldığı restorasyon ile olası periodontal komplikasyonlar arasında bir bağlantı olduğunu ortaya koymaktadır. Pediatrik kuronlara ihtiyaç duyan hastalar, sıklıkla plak birikimi ve çürük riskini artıracak bir ağız hijyen alışkanlığına sahiptir. Bu sebeple hasta ve ebeveynlere verilecek önleyici oral hijyen talimatları, tedavi planında ilk adım olarak yer almalıdır.²⁶ Heidari ve ark.²¹ da ağız hijyeni eğitimi ile ilişkili sürekli birinci azı dişlerinde iyi yerleştirilmiş bir PÇK kullanımının, çocuklarda iltihabı azaltabileceği ve dişeti sağlığını iyileştirebileceğini söylemiştir. Yazarlar iyileştirilmiş ağız hijyeninin, herhangi bir restoratif işlem uygulanmamış kontrol dişlerinde de dişeti iltihabını azalttığını ancak PÇK uygulanan hastalarda dişeti iltihabının, kötü sayılan ağız hijyeni durumunda arttığını savunmaktadır.

Çalışmalarda genellikle, kuronun iyi derecede oturmasının dişeti problemlerini veya plak birikimini önemli ölçüde artırmadığı belirtilmiştir. Ancak kuronun yanlış yerleştirilmesi PÇK çevresindeki bakteri tutulumu artırılabilir ve biyolojik genişliği istila edilebilir bu durum periodonsiyumun genel sağlığını etkileyebilir ve ataşman kaybı nedeniyle gelecekte bir daha protetik kuron yerleştirmeyi zorlaştırabilmektedir.^{21,27} Uluçam ve ark.²⁸ yaptığı çalışmada ideal şekilde uygulanmış, doğru boyut ve kontura sahip PÇK'ların iyi seviyedeki oral hijyen varlığında dişeti üzerinde yıkıcı bir etkiye sahip olmadığı gösterilmiştir.

Sharaf ve Farsi'nin⁷ yaptığı çalışmada ise oral hijyen düzeyi ve kuronun marjinal adaptasyonunun dişeti indeksi

üzerinde anlamlı derecede bir etkiye sahipken uygun proksimal temasın dişeti indeksi üzerinde bir etkiye sahip olmadığı belirtilmiştir. Yazarlar klinik olarak kötü adapte edilmiş sınırlara sahip olduğu değerlendirilen kuronların dişeti iltihabı belirtileri gösterdiğine, radyografik olarak yetersiz değerlendirilen 26 dişin 19'unda ise önemli derecede kemik rezorpsiyonu tespit edildiğine dikkat çekmiştir. Chao ve Tsai²⁹, PÇK'ların uygun olmayan konturunun dişeti indeksini olumsuz etkilediğini, aynı dişlerdeki supragingival plağın diş eti indeksini daha az etkilediğini bildirmiştir. Yazarlar bu nedenle klinisyenlere, dişeti sağlığını korumak için restorasyon sınırlarının diş yüzeylerine iyi uyum sağlamasına ve mekanik kusurların önlenmesine özen göstermelerini tavsiye etmiştir.

Durr ve ark.³⁰ de, uygun olmayan PÇK'larla restore edilen dişlerde dişeti iltihabı derecesinin, PÇK restorasyonun bulunmadığı alanlara kıyasla çok daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Dişeti iltihabı ile ilişkilendirilebilecek diğer bir faktörün, dişeti cebindeki siman artıkları olduğu eklenmiştir.⁶ Mathew ve ark.¹⁹ ise PÇK uygulanmış süt azı dişlerinin 12 aylık takibinde her durumda S.Mutans kolonizasyonu, dişeti iltihabı ve plak indeksinin zamanla arttığını bildirmiştir. Heidari ve ark.²¹ PÇK ile tedavi öncesi ve sonrası birinci azı dişlerin mesio-bukkal bölgedeki ortalama cep derinliğinde anlamlı bir fark bulmuştur. Aynı şekilde sondlama da kanama PÇK ile tedaviden sonra önemli ölçüde değişmiştir. Dişeti renginde ve enflamasyon derecesinde test ve kontrol dişleri arasındaki fark 6 aylık süreçte anlamlı görülmüştür.

Discepolo ve Sultan²⁷, Felemban ve ark.³¹ PÇK'lar ile ilişkili klinik komplikasyonları; periodontal ligament aralığının genişlemesi, periodontal yıkım, komşu sürekli dişin sürme yolunda engel teşkil etmesi buna bağlı sürekli dişin sürmesinin engellenmesi, oklüzyonda bozulmalar, karışık diş yüzeyinde aşınma, vertikal/horizontal kemik kaybı, rekürrent çürükler, periapikal patoloji gelişimi, kuronda defekt oluşması, desimantasyon ve buna bağlı kuronun aspirasyonu veya yutulması olarak belirtmiştir. Aynı zamanda simandaki boşlukların, bakteriyel istilaya ve dolayısıyla kuron uygulaması öncesinde gerçekleştirilen endodontik tedavinin de başarısızlıkla sonuçlanmasına sebep olabileceği belirtilmiştir.

Rosenblatt ise süt dişlerinde Hall teknik uygulamasının başarısını incelemiş ve uygulama sırasında kuronu dişle uyumlandırılabilmek için seçilen daha büyük kuronların diş etindeki biyolojik genişliği ihlal ettiğini ve komşu sürekli dişin sürme yolunda engel teşkil ettiğini bildirmiştir.³² PÇK'lar ihtiva ettiği metaller sebebiyle de araştırılmıştır; Safar ve Siddiqi³³ çürük için yüksek risk altındaki çocuklarda, Nikel gibi metal iyonlarının PÇK'lardan sızmasına ilişkin bazı endişeler olduğunu bildirmiş ve bu fenomeni araştırmak için daha uzun vadeli çalışmalara ihtiyaç olduğunu eklemiştir.

Son dönemde PÇK'lara alternatif olarak sunulan Bioflex kuronların PÇK ile karşılaştırıldığı daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır. Ancak Shah³⁴ tarafından yapılan çalışmada PÇK, Zirkonyum kuron ve Bioflex kuronları karşılaştırılmıştır. Sonuçlarda estetik olarak en iyi kuronların zirkonyum kuronlar olduğu ve en az kesim gerektiren kuronların PÇK, en çok kesim gerektirenlerin ise zirkonyum kuronlar olduğunu belirtmişlerdir. Ancak renklenme ve plak tutulumu açısından Bioflex kuronların diğerlerine göre daha başarısız olduğunu eklemiştir.

SONUÇ

Çocuk diş hekimliği her geçen gün daha konservatif, başarılı ve estetik tedavileri amaçlamaktadır. Bu yönüyle bakıldığında en konservatif PÇK uygulama tekniklerinden olan Hall teknik sırasında bile diş etindeki biyolojik genişliğin ihlal edilebilmesi ve komşu sürekli dişin sürme yolunun engellenebilmesi, bahsedilen konservatif ve koruyucu yaklaşımı desteklememektedir. Protetik bir restorasyon uygulaması dişin tüm yüzey ve sınırlarıyla uyumlu olan kuronun simante edilmesini içerir ancak PÇK'nın prefabrike olması ve ihtiva ettiği metallerin mekanik özellikleri göz önüne alındığında diş ile kuronun tam anlamıyla uyumu gerçekleşmeyebilir. Çünkü her diş, anatomisi ve morfolojisi göze alındığında benzersizdir. Bununla birlikte PÇK uygulaması teknik hassasiyete ve düzenli takibe gerek duyulmayan, komplikasyonsuz bir seçenek değildir. Genellikle çürükten orta veya şiddetli şekilde etkilenmiş dişlerde uygulanan PÇK'larda başarı olarak kabul edilen kriter dişin ağızda kalması olabilmektedir. Oysa doğru şekilde uygulanmayan PÇK'ların ne gibi komplikasyonlara sebep olabileceği bu derlemede açıklanmıştır.

Ele alınan çalışmalarda uygulanan kuronların neredeyse çoğu ağız içinde sağ kalım göstermeye devam etmektedir, sadece bu perspektiften bakıldığında PÇK'lar oldukça yüksek oranda başarılıdır ancak restore edilen bir dişte başarı sadece ağız içindeki sağ kalım olarak değerlendirilmemelidir. Protetik restorasyon uygulanmış dişlerde başarıdan söz etmek için dişin ve dişle ilgili çevre dokuların sağlığı, gelişen komplikasyonların geri dönülmez hasarlar bırakmaksızın tedavi edilebilirliği, restorasyonun uzun ömürlü olması ve estetik açıdan beklentinin sağlanması önemlidir.

Prefabrike kuronların iyileştirilebilmesi ve onlara alternatif seçeneklerin geliştirilebilmesi için diş hekimliğinin diğer birçok alanında olduğu gibi gelişen teknolojinin olanakları kullanılmalıdır. PÇK'ların, başarısının, komplikasyonlarının, tedavi seçeneklerinin ve alternatif seçeneklerinin tam olarak anlaşılabilmesi için daha fazla bilimsel araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Chisini LA, Collares K, Cademartori MG, de Oliveira LJC, Conde MCM, et. al. Restorations in primary teeth: a systematic review on survival and reasons for failures. *Int J Paediatr Dent* 2018; 28(2): 123-39.
2. Beazoglou T, Eklund S, Heffley D, Meiers J, Brown LJ, et. al. Economic impact of regulating the use of amalgam restorations. *Public Health Rep* 2007; 122(5): 657-63.
3. Antony K, Genser D, Hiebinger C, Windisch F. Longevity of dental amalgam in comparison to composite materials. *GMS Health Technol Assess* 2008; 4.
4. Menezes-Silva R, Cabral RN, Pascotto RC, Borges AFS, Martins CC, et. al. Mechanical and optical properties of conventional restorative glass-ionomer cements-a systematic review. *J Appl Oral Sci* 2019; 27.
5. Nicholson JW. Polyacid-modified composite resins ("compomers") and their use in clinical dentistry. *Dent Mater J* 2007; 23(5): 615-22.
6. Seale NS, Randall R. The use of stainless steel crowns: a systematic literature review. *Pediatr Dent* 2015; 37(2): 145-60.
7. Sharaf AA, Farsi NM. A clinical and radiographic evaluation of stainless steel crowns for primary molars. *J Dent* 2004; 32(1): 27-33.
8. Beldüz Kara N, Yilmaz Y. Assessment of oral hygiene and periodontal health around posterior primary molars after their restoration with various crown types. *Int J Paediatr Dent* 2014; 24(4): 303-13.
9. Agrawal H. Stainless Steel Crown: A Review Article. *Indian J Forensic Med Toxicol* 2020; 14(4).
10. Duggal MS, Cuzon M, Fayle S, Tumba K, Robertson A. Restorative techniques in paediatric dentistry: an illustrated guide to the restoration of extensive carious primary teeth. 2nd ed., London, CRC Press; 2021.
11. Innes NP, Ricketts D, Chong LY, Keightley AJ, Lamont T, et. al. Preformed crowns for decayed primary molar teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2015(12).
12. Pani SC, Saffan AA, AlHobail S, Bin Salem F, AlFuraih A, et. al. Esthetic concerns and acceptability of treatment modalities in primary teeth: a comparison between children and their parents. *Int J Dent* 2016; 2016: 3163904.
13. Ram D, Fuks AB, Eidelman E. Long-term clinical performance of esthetic primary molar crowns. *Pediatr Dent* 2003; 25(6).
14. Zimmerman J, Feigal R, Till MJ, Hodges J. Parental attitudes on restorative materials as factors influencing current use in pediatric dentistry. *Pediatr Dent* 2009; 31(1): 63-70.
15. Waggoner WF. Restoring primary anterior teeth: updated for 2014. *Pediatr Dent* 2015; 37(2): 163-70.
16. MacLean JK, Champagne CE, Waggoner WF, Ditmyer MM, Casamassimo P. Clinical outcomes for primary anterior teeth treated with veneered stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 2007; 29(5): 377-81.
17. Kindelan S, Day P, Nichol R, Willmott N, Fayle S. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry: stainless steel preformed crowns for primary molars. *Int J Paediatr Dent* 2008; 18:20-8.
18. Kinane D, Attström R. Advances in the pathogenesis of periodontitis. Group B consensus report of the fifth European Workshop in Periodontology. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 130-1.
19. Mathew MG, Samuel S, Soni AJ, Roopa KB. Evaluation of adhesion of Streptococcus mutans, plaque accumulation on zirconia and stainless steel crowns, and surrounding gingival inflammation in primary molars: Randomized controlled trial. *Clin Oral Investig* 2020; 24: 3275-80.
20. Madrigal López D, Viteri Buendía EM, Romero Sánchez MR, Colmenares Millán MM, Suárez Á. Predisposing factors for gingival inflammation associated with steel crowns on temporary teeth in the pediatric population. A systematic literature review. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2014; 26(1): 152-63.
21. Heidari A, Shahrabi M, Hosseini Z, Sari NM. Periodontal assessment of permanent molar teeth restored with stainless steel crown in terms of pocket depth, bleeding on probing, gingival color and inflammation. *Int J Clin Paediatr Dent* 2019; 12(2): 116.
22. Lee B-C, Jung G-Y, Kim D-J, Han J-S. Initial bacterial adhesion on resin, titanium and zirconia in vitro. *J Adv Prosthodont* 2011; 3(2): 81-4.
23. Salama FS. A study of the stainless steel crown errors: a suggestion for the modification of crown margins extension. *Cairo Dent J* 1996; 12(12): 153-61.
24. Clark L, Wells MH, Harris EF, Lou J. Comparison of amount of primary tooth reduction required for anterior and posterior zirconia and stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 2016; 38(1): 42-6.
25. Papaioannou W, Gizani S, Nassika M, Kontou E, Nakou M. Adhesion of Streptococcus mutans to different types of brackets. *Angle Orthod* 2007; 77(6): 1090-5.
26. Szttyler K, Wiglusz RJ, Dobrzynski M. Review on preformed crowns in pediatric dentistry—the composition and application. *Materials (Basel)* 2022; 15(6): 2081.
27. Discepolo K, Sultan M. Investigation of adult stainless steel crown longevity as an interim restoration in pediatric patients. *Int J Paediatr Dent* 2017; 27(4): 247-54.
28. Uluçam S, Akal N, Cula S, Fidan I. Daimi molar dişlere uygulanan paslanmaz çelik kronların dişeti sağlığı üzerine etkisi. *GÜ Dişhekimliği Dergisi* 2002; 22(2).
29. Chao D, Tsai T, Chen T. Clinical evaluation of gingival tissue restored with stainless steel crown. *Changgeng Yi Xue Za Zhi* 1992; 15(4): 198-203.
30. Durr DP, Ashrafi M, Duncan W. A study of plaque accumulation and gingival health surrounding stainless steel crowns. *ASDC J Dent Child* 1982; 49(5): 343-6.

- 31.** Felemban O, Alagl H, Aloufi W, El Meligy O. Success rate of stainless-steel crowns placed on permanent molars among adolescents. *Int J Clin Pediatr Dent* 2021; 14(4): 488.
- 32.** Rosenblatt A. The Hall technique is an effective treatment option for carious primary molar teeth. *Evid Based Dent* 2008; 9(2): 44-5.
- 33.** Zafar S, Siddiqi A. Biological responses to pediatric stainless steel crowns. *J Oral Sci* 2020; 62(3): 245-9.
- 34.** Shah S. Comparative clinical evaluation of preformed stainless steel crowns and Bioflx crowns in primary molars: A randomized controlled trial. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2024; 42: 30.

Bifosfonat Kullanan Hastalarda Protetik Tedavi Yaklaşımı

Prosthetic Treatment Approach In Bisphosphonate Using Patients

Dt. Sibel Dirier

Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir
ORCID ID: 0009-0005-5740-0165

Doç. Dr. Ayşe Gözde Türk

Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir
ORCID ID: 0000-0002-6397-7084

Geliş tarihi: 04.01.2024

Kabul tarihi: 08.01.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2025.72691

Yazışma adresi:

Dt. Sibel Dirier

Adres: Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Bornova İzmir

Tel: +90 544 723 10 99

E-posta: sbldrr.5@gmail.com

ÖZET

Bifosfonat kullanan hastalar, dental tedavi öncesinde, tedavi sırasında ve sonrasında dikkatlice değerlendirilmeli ve bu hastalarda mümkün olduğunca konservatif tedaviler tercih edilmelidir. Bu hastalar, invaziv dental tedavi işlemleri öncesinde, bifosfonat tedavisi uygulayan hekime konsulte edilmelidir. Özellikle implant uygulamaları gibi cerrahi tedaviler gerekli görüldüğü durumlarda hastanın hekimiyle iletişim halinde olunmalı ve hastanın medikal durumuyla ilgili bilgi alınmalıdır. Osteonekroz gelişme riski olan hastalar, konu ile ilgili bilgilendirilmeli ve dental tedavi sırasında veya sonrasında osteonekroza sebep olabilecek durumlar değerlendirilmelidir. Bifosfonat kullanan hastalarda, ilacın kullanım şekli ve süresine bağlı olarak, travmatik dental tedaviler, invaziv işlemler, protez vurukları; iyileşmeyen yumuşak doku yaraları ve osteonekroz oluşumu açısından risklidir. Bu durumda hasta-hekim iş birliği, hastanın düzenli aralıklarla takiplerinin yapılması, hastaya ağız hijyeni eğitiminin verilmesi ve hastanın konuyla ilgili bilgilendirilmesi oldukça önemlidir. Literatürde, medikal anamnezinde bifosfonat tedavisi bulunan hastalarda, cerrahi dental tedavilerde göz önünde bulundurulması gereken yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu nedenle, bu derlemede bifosfonat hikayesi bulunan hastalarda protetik tedavi yaklaşımı vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bifosfonat, protetik restorasyonlar, osteonekroz.

ABSTRACT

Bisphosphonate using patients should be carefully evaluated before, during and after dental treatment and conservative treatments should be preferred as much as possible for these patients. These patients should be consulted with the doctor administering bisphosphonate therapy before invasive dental treatment procedures. Especially in surgical treatments such as implant applications, the patient's doctor should be contacted and information about the patient's medical condition should be obtained. Patients at risk of developing osteonecrosis should be informed about the subject and conditions that may cause osteonecrosis during or after dental treatment should be evaluated. In bisphosphonate using patients, depending on the type and duration of use of the drug, traumatic dental treatments, invasive procedures, prosthesis injuries; it is risky in terms of non-healing soft tissue wounds and osteonecrosis formation. In this case, patient-dentist cooperation, regular follow-up of the patient, oral hygiene education to the patient and informing the patient about the subject are very important. In the literature, surgical dental treatments and related complications have been mentioned in bisphosphonate using patients. However, in this review, the prosthetic treatment approach was emphasized in patients with a bisphosphonate history.

Keywords: Bisphosphonate, prosthetic restorations, osteonecrosis.

GİRİŞ

Bisfosfonatlar kemik rezorbsiyonunu engelleyen, fosfat gruplarıyla kalsiyuma bağlanan, inorganik pirofosfatların sentetik analoglarıdır.^{1,2} Bisfosfonatlar, kemik metastazı yüksek olan kanserlerde reçete edilir. Kemik tutulumu olan osteoporoz, romatoid artrit, osteolitik multipl miyelom ve Paget gibi hastalıklarda, ağrı ve kemik kaybını azaltmak, yaşam kalitesini arttırmak amacıyla verilir.^{3,4,5} Oral preparatlar ve intravenöz (i.v.) olarak kullanılabilen bifosfonatlar, kadınlarda menopoza sonrası osteoporozu azaltmada ve iskeletsel komplikasyonlara sahip hastalarda birçok fayda sağlamasına rağmen önemli yan etkilere sahiptir.^{3,6} Bu yan etkiler; böbreklerde toksisite, gastrointestinal rahatsızlıklar, atriyal fibrilasyon, hepatoksisite, hipokalsemi, elektrolit bozukluğu, ateş ve grip belirtileri, kas ve kemik ağrıları olarak sayılabilir.^{3,7,8} İlaç kullanımından sonra meydana gelen çene osteonekrozunu (medication related osteonecrosis of the jaw) (MRONJ) tanımlayan ilk kişi Marks olmuştur.⁹ Çene kemiğinde osteonekroza yol açan ilaçlar antirezortif ve antianjiyojenikler şeklinde sınıflanmaktadır. Metastaz yapan kötü huylu tümörlerde, osteoporoz ve Paget gibi hastalıklarda tercih edilen bifosfonatlar da bu ilaçlardır.⁹ Çene kemiklerinde görülen osteonekroz, bifosfonatların diş hekimliğinde görülen önemli yan etkisidir. Bifosfonat kaynaklı çene osteonekrozu hem maksillada, hem de mandibulada görülebilmekle beraber, kortikal kemik yoğunluğu daha fazla olan mandibulada bu duruma daha sık rastlandığı belirtilmiştir.^{3,10} Bifosfonat kullanımına bağlı çene kemiklerinde osteonekrozunun gelişmesinde; ilacın çeşidi, uygulama şekli-süresi, yaş ve sigarayla beraber kötü ağız hijyeni de risk faktörleri olarak gösterilmiştir.¹¹ Kortikosteroidler, antianjiyojenikler, kemoterapiler, immün yetmezlik ve diyabet varlığının riski arttırdığı belirtilmektedir.^{12,13} Bifosfonatların çene kemiklerinde osteonekroza sebep olması şöyle açıklanmaktadır; yüksek kemik yapım-yıkım döngüsüne sahip olan çene kemiklerinde ve bu kemiklerin komşu olduğu yumuşak dokularda bifosfonatlar yüksek oranda birikir.¹⁴ Geniş bir mikrofloranın bulunması, oral kavitede aseptik bir alan oluşturulmasını zorlaştırır. Ayrıca çene kemiğinin travmaya açık olması ve periodontal aralık aracılığıyla mikroflora ile devamlı ilişkide olması osteonekroz gelişme riskini arttırmaktadır.^{14,15}

Amerikan Oral ve Maksillofasiyal Cerrahi Birliği (AAOMS); bifosfonat tedavisine bağlı maksilla ve mandibulada osteonekrozun meydana gelmesiyle ilişkili olan risk faktörlerini; ilaca bağlı faktörler, lokal faktörler ve demografik-sistemik faktörler olarak 3 risk grubunda sınıflandırmıştır.¹⁶

i. İlaça bağlı risk faktörleri; reçete edilen bifosfonatın çeşidi, bifosfonatın uygulama şekli ve bifosfonat tedavisinin süresi olarak sınıflandırılabilir. Kullanım şekli olarak bifosfonatların intravenöz (i.v.) uygulanması osteonekroz oluşma riskini artırır.¹⁷

ii. Lokal risk faktörleri; diş çekimi ve implant uygulaması gibi alveol kemiği ilgilendiren invaziv işlemler, kemik dokusunu içeren cerrahi periodontal ve periapikal işlemler, oral kavitede sert ve yumuşak dokuda travma (protez varlığı vb.), kötü ağız hijyeni, periodontal-dental kaynaklı apse gibi enflamatuar diş hastalıkları, kemik ekzostozları, çene kemiklerinde bulunan toruslar, uyumsuz protezler ve mylohiyoid çıkıntı gibi travma yaratabilecek faktörler olarak sayılmaktadır.^{18,19}

iii. Demografik-sistemik risk faktörleri; >65 yaş olmak, cinsiyet (kadınlarda risk daha fazla), alkol-sigara bağımlılığı, kortikosteroid kullanımı, hormon tedavisi, kanser tanısı ve bu durumla eş zamanlı osteoporoz/osteopeni teşhisi, kemoterapi, beslenme eksikliği sayılabilir. Bunlarla birlikte diyabet, immün sistem baskılanması, pıhtılaşma-damarsal bozukluklar, kan anomalileri, bağ dokusu hastalıkları ve hipotiroidizm risk faktörleri arasındadır.^{14,20}

A) BİFOSFONAT KULLANAN HASTALARDA ÖNCELİKLİ TEDAVİ SEÇENEKLERİ

Bifosfonat terapi altında olan hastanın diş hekimi ve konsültan hekimi işbirliği içinde olmalıdır. Bifosfonat tedavisine daha başlanmamış hastanın periodontal sağlığı ve dental sağlığı sağlanana kadar bifosfonat tedavi başlangıcı ertelenmelidir.^{2,6,21} Bütün dento-alveolar invaziv işlemlerin tamamlanmasını takiben, ortalama 3-4 hafta içinde iyileşme beklenir. Kontroller sonucu klinik ve radyolojik iyileşme tamamlanmışsa bifosfonat tedavisine başlanabilir. İ.v. bifosfonat tedavisi uygulanan hastada, ilacın kesilmesinden en az 5 yıl sonrasına kadar her türlü invaziv dental işlemten kaçınılmalıdır.^{21,22} İ.v. bisfosfonat kullanmış veya kullanmakta olan hastalara implant uygulamasından sonra çene kemiklerinde osteonekroz gelişimi ve implant kaybı riski yüksek olduğu için, bu hastalarda dental implant uygulamalarının kontrendike olduğu bildirilmiştir.^{23,24} Bifosfonat terapi hikayesi olan hastalarda oral kavitenin (sert ve yumuşak dokuların) detaylı muayenesi yapılmalı ve çenelerin radyografisi alınmalıdır.^{6,14} Dental sağlığı oluşturmak amacıyla; kemik retansiyonu olmayan mukozal retansiyonlu dişlerin çekimi, restore edilemeyecek dişlerin çekimi yapılabilir.^{14,25} Mobilitesi 1. ve 2. derece olan dişlerin etiyolojik tedavisi yapılarak stabilizasyonu sağlanır. Kronik lezyonların endodontik ve periodontal tedavisi yapılmalıdır, gerekirse protetik tedaviler yapılabilir.¹⁴ Bifosfonat kullanan hastalarda mümkünse hareketli protezler yerine sabit veya teleskopik overdenture protezler tercih edilmelidir.²⁶ Lokal stresleri önlemek ve fonksiyon sonucu proteze gelen kuvvetlerin eşit dağılmasını sağlamak amacıyla protez tabanına yumuşak astar uygulaması Göllner ve ark.²⁶ tarafından önerilmiştir.

B) BİFOSFONAT TEDAVİSİNDE ÇENE OSTEONEKROZU VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

İ.v. bifosfonat tedavisi alan hastalarda çene osteonekrozu gelişimi ve implant kaybı riski daha fazladır.^{27,28} Oral ve i.v bifosfonat tedavisi, osteonekroz gelişim riski açısından karşılaştırıldığında; oral bifosfonat tedavisinde riskin daha düşük olduğu ancak bu tedavinin süresi arttığında riskin de arttığı görülmüştür.²⁸ Oral bifosfonat kullanan hastalarda ilacın kullanım süresi, ilacın dozu, kemiğin yeniden yapılanmasını ve rezorpsiyonunu ölçmeye yarayan C-terminal telopeptid (CTX) değeri değerlendirilmelidir.⁹ Kan örneği alınarak bakılan CTX değeri, kemik rezorpsiyonunu tip1 kollajen yıkımını ölçen serum testidir.^{9,22} Serum CTX değeri, kemik yıkımının bir belirleyicisi olmakla beraber bir kılavuzdur, kesin bir test olarak değerlendirilmemelidir.^{9,29} CTX değeri 100 pg/mL'nin altında olduğunda yüksek riskli; 100-125 pg/mL aralığında orta riskli; 126-149 pg/mL aralığında minimum riskli; 150 pg/mL'nin üzerinde olduğunda ise normal kemik rejenerasyonu şeklinde değerlendirilir.^{9,22} Oral bifosfonat tedavisi 3 yıldan daha az süredir uygulanan ve beraberinde sistemik kontrendikasyona sahip olmayan hastalarda, CTX taraması sonrası standart prosedür önerilmektedir. Ancak 3 yıldan daha az süredir oral bifosfonat tedavisi uygulanan ve beraberinde steroid kullanımı olan veya diyabeti olan hastalarda ya da sistemik kontrendikasyonu olmayıp 3 yıldan daha uzun süredir oral bifosfonat tedavisi alan hastalarda; cerrahi işlem öncesi 3 ay bifosfonat tedavisine ara verilmeli ve kemik iyileşmesi tamamlanana kadar bifosfonat grubunda bulunan ilaçların bırakılması önerilmektedir.^{9,14,22,30} Çenelerde osteonekroz gelişimini önlemek amacıyla her türlü cerrahi dental işlemlerden kaçınılmalıdır. Hastaya yaklaşım maksimum ağız hijyenini sağlamak ve devam ettirebilmek şeklinde olmalıdır. Enfeksiyon durumu geliştiğinde tedavi planlaması için, hasta medikal hekimine konsülte edilmelidir.² Bu durumda, hastaya flor uygulaması, pulpa perforasyonu riski olmayan dişlerde çürüğün temizlenmesi ve dişlerin dolgu yapılarak tedavi edilmesi gibi basit dental işlemler, çene kemiği ve yumuşak dokulara müdahaleyi gerektirmeyen yalnızca diş yüzeyinde mevcut olan diş taşlarının temizlenmesi gibi girişimsel olmayan işlemler yapılması gerekiyorsa bifosfonat tedavisinin ertelenmesine gerek yoktur. Ancak hastanın girişimsel dental tedavi endikasyonu mevcut ise, bifosfonat alımı dental tedavi bittikten 1 ay sonrasına kadar ertelenmelidir ve 4 ayda bir kontrol seansı önerilmektedir.³¹

C) PROTETİK TEDAVİ AŞAMASINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

Ayrıntılı ağız muayenesi yapılarak osteonekroz risk değerlendirilmesi yapılır. Sekonder enfeksiyon riskine karşı, oral kavitenin bakteriyel ve mikolojik patojenler açısından değerlendirilmesi için mikrobiyolojik kültür alınabilir. İnvaziv

tedaviler yerine noninvaziv tedavilerin endikasyonları değerlendirilmelidir. Keskin kenar ya da köşeleri bulunan dental kuronlar, uyumu kötü protezler, hijyenik olmayan restorasyonlar, sert ve yumuşak dokuya zarar verebilecek durumlar değerlendirilmeli ve elimine edilmelidir.¹⁴ Hareketli bölümlü protez veya tam protez planlanan hastalarda mukozal travma oluşma riski yüksek olan yerler; mylohyoid kenar, palatal-lingual toruslar ve kemik ekzostozları değerlendirilmelidir.^{14,31} Ekspoze kemiğin kaplanması, çevre yumuşak dokuların koruması, hastanın rahatının sağlanması ve terapotik ajanların uygulanması amacıyla akrilik stent veya kişisel plak yapılabilir. Vazokonstriktör içeren lokal anestezi kullanımından kaçınılmalıdır.^{3,14,16} Kemik hasarı ve furkasyon defekti varlığı, oral yumuşak dokuda lokal-genel şişlik, fistül varlığı, sağlıklı dişlerde mobilite varlığı, sağlıklı mukozal dokuda ani değişikliklerin oluşumu protetik tedavi sürecinde dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir ve tedavi sonrası takibi yapılmalıdır. Tanı konulamayan oral ağrı, dizestezi sorgulanmalıdır.^{14,16} Direkt kemikle ilgili dental işlemlerden kaçınılmalı, enfeksiyon durumunda medikal hekimin konsültasyonuna başvurulmalıdır.² Hareketli bölümlü protez veya tam protez planlanan hastalarda yumuşak dokuda travma oluşturabilecek alanların (özellikle lingual bağlantı bölgelerinin) kontrolü yapılmalıdır.¹⁴ Osteonekroz gelişme riski olan hastalarda (özellikle aşırı kret rezorpsiyonu mevcut ve kret formu bıçak sırtı şeklinde ise) yumuşak dokuda vuruk oluşumunu engellemek amacıyla hareketli bölümlü protez ve tam protezlere yumuşak astar maddesi uygulanabilir. Yumuşak astar maddesi, çiğneme sırasında oluşan darbeleri yumuşatarak çene kemiklerine ve yumuşak dokuya iletilen kuvveti azaltır. Böylece fonksiyon sırasında ağrı oluşumu azalır ve çiğneme performansı artırılmış olur.^{32,33,34} Hareketli bölümlü protezlerde ve tam protezlerde hem çiğneme etkinliğini arttırmak hem de destek dokulara iletilen yıkıcı kuvvetleri (lateral kuvvetler) elimine etmek amacıyla, alt çene ve üst çene kapanış ilişkileri dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Daha küçük tüberküllere sahip takım dişler seçilerek destek dokulara iletilen kuvvet azaltılabilir. İndirekt tutucu sayısı artırılabilir. Böylece hareketli bölümlü protezin dokudan uzaklaşmasını ve ana bağlayıcının dokuya gömülmesini engelleyerek, fonksiyon sırasında protezin hareketine bağlı oluşabilecek vuruklar minimize edilmiş olur. Tam protez planlanan hastalar için bilateral balanslı oklüzyon veya lingualize oklüzyon, çift/tek taraflı serbest sonlu vakalar için unilateral veya grup fonksiyonlu oklüzyon seçenekleri göz önünde bulundurulmalıdır.^{32,33} Bifosfonat kullanan hastalarda, çene kemiklerinin çok hızlı rezorbe olması sonucunda üzerindeki mukoza desteksiz kalarak mesnetsiz kretler oluşabilir. Bu bölgenin basınçsız ölçü tekniği (fonksiyonel ölçü) ile ölçüsü alınarak protez doku uyumunun sağlanmasına özen gösterilmelidir.³⁵ Bu hastalarda; protezlerini kullandıkları süre içerisinde,

çene kemiklerinde kemik yıkımları devam eder.²¹ Bu durum zamanla protezin ağız içi dokularla olan uyumunu kaybetmesine ve vuruş oluşumuna sebep olabilmektedir. Bu yüzden bu hastalar düzenli olarak her 3-4 ayda bir kontrol seanslarına çağırılmalıdır.^{21,36} Kontrol seanslarında; hasta memnuniyetinin yanı sıra özellikle ağız hijyeni, protez-doku uyumu ve protezde kırık-çatlak oluşumu değerlendirilmelidir. Kemik rezorbsiyonu sebebiyle uyumunu kaybeden protezlerin yenilenmesi yerine, mevcut proteze besleme yapılabilir. Ayrıca bifosfonat kullanan hastalarda brüksizme bağlı çene kemiklerinde oluşan travmatik kuvvetleri elimine etmek amacıyla plak tedavisi uygulanabilir.^{34,37}

D) BİFOSFONAT KULLANAN HASTALARDA PROTETİK TEDAVİ SONRASI ORAL HİJYEN VE HASTA TAKİBİ

Bifosfonat kullanımına bağlı, çenelerde osteonekroz oluşumunda özellikle uyumsuz protezler, kötü ağız hijyeni ve sigara kullanımı gibi durumlar risk faktörüdür.³ Hareketli bölümlü protezlerin kullanımı sonrası oluşan vuruşlar; yumuşak dokuların iyileşmemesi ve çenelerde osteonekroz gelişiminde etkilidir.^{2,3} Protezlerin ağız içi yumuşak dokularla uyumu sağlanır ve düzenli takipler ile hasta kontrolü yapılır.¹⁴ Hastada bifosfonat tedavisine başlanacaksa öncelikle girişimsel işlemler başta olmak üzere tüm dental tedavilerin yapılması önerilir.^{6,30} Dental tedaviler tamamlandıktan hemen sonra bifosfonat tedavisine başlanmamalı, en az 4-6 hafta sonrasına ertelenmelidir. Hareketli bölümlü protez veya tam protez kullanan hastaların düzenli aralıklarla vuruş kontrolleri sağlanmalıdır.³¹ Bifosfonat tedavisi almış ancak osteonekroz gelişme riski olmayan hastalar için konservatif dental tedaviler önerilirken, 6 aylık kontrollerle takipleri sağlanmalıdır.³⁸ İyi bir oral hijyen sağlanması için kişisel ağız bakımı hastaya anlatılmalıdır. Bu amaçla hastalara antiseptikli ağız gargaraları (%0,12 klorheksidinli gargara,günde x3) önerilebilir.^{14,21}

Yapılan literatür derlemesine göre bifosfonat kullanan hastaların protetik diş tedavisi yaklaşımları özetlenecek olursa: Şahin ve ark.'larının³ olgu sunumunda, hareketli protez kullanımı sonrası yumuşak dokuda oluşan protez vuruşu şikâyetiyle başvuran 62 yaşındaki erkek hastanın anamnezinde; hareketli bölümlü protez kullanan, beraberinde vuruş oluşumu ve ağrı şikâyetiyle doktora başvurduğu, protezin vuruş oluşumuna neden olan bölgelerinden aşındırılmasından sonra şikâyetleri devam etmiş, ancak hastanın protezi kullanmayı sürdürdüğü, ağrılarının giderek artması ve iyileşmemesi, ayrıca hastanın medikal öyküsünde, bifosfonat tedavisi (i.v.) uygulanmış olup, intraoral muayenesinde protezinin uyumsuz olduğu, mandibula sağ ve sol posterior bölgede nekroze kemik alanlarının mevcut olması şeklinde bulgulara rastlanmıştır. Tedavi şu şekilde uygulanmıştır: Başlangıç tedavisi olarak antibiyotik ve antimikrobiyal gargara reçete edil-

miştir. Enfeksiyonu kontrol altına almak ve ağrı kontrolünü sağlamak amacıyla ilaç tedavisinden sonra cerrahi tedavi uygulanmıştır. Uyumsuz olan protezin kullanılmaması ve iyileşme sonrası yeni bir protez yapılması planlanmıştır. 3-6 aylık kontrol sonrası ilgili bölge tamamen iyileşmiş olup, ilgili alanda bir şişlik veya lezyona rastlanılmamıştır. Delilbaşı ve Öztürk' ün³⁹ olgu sunumunda, 10 yıldan fazla süredir osteopeni teşhisiyle alendronat ilaç tedavisinde olan 78 yaşındaki kadın hastada, sol alt çenede diş merkezde deimplantasyon yapılan implant bölgesinde geçmeyen enfeksiyon ve ağrı şeklinde bulgulara rastlanmıştır. Tedavi şu şekilde uygulanmıştır: 2013 yılında maksillaya 4 implant mandibulaya 2 implant yapılarak overdenture protez planlanmış olan hastaya, sistemik olarak bir sakınca bulunmadığı onaylandıktan sonra dental cerrahi işlem gerçekleştirilmiş. Eylül 2016 tarihinde sol alt çene implant bölgesindeki ağrı nedeniyle diş hekimine başvuran hastanın, tıp doktoru kontrolünde kullandığı oral bifosfonat kesilerek antibiyotik tedavisine başlanmıştır. Yapılan klinik muayenede ilgili bölgede enfekte dişeti ve fistülden dirençli görülmüştür. Serum-Ctx değeri referans aralık sınırlarında olduğu ve hastanın bifosfonat tedavisine ara verildiği göz önünde bulundurularak bölgenin açılarak demarkasyon hattına kadar nekrotik kemiğin eksize edilmesi ve sağlıklı kemiğe ulaşılan kadar geniş sınırlı sekestretomi planlanmıştır. Preoperatif ve postoperatif antibiyotik tedavisi uygulanmış, ağız gargarası reçete edilmiştir. Hasta şikâyetlerinin azaldığı ve epitalizasyonun tamamlandığı gözlemlenmiştir. 2. ay kontrolünde klinik ve radyolojik herhangi bir patolojiye rastlanmamıştır. Altıntaş ve ark.'larının⁴⁰ olgu sunumunda tedavi şu şekilde uygulanmıştır: total dişsizlik şikâyetiyle başvuran 60 yaşındaki erkek hastanın anamnezinde osteoporoz, diabetes mellitus ve hipertansiyon hikayesi olduğu ve osteoporoz tedavisi için hastanın başvurduğu tarihten 1 sene öncesinde risedronat kullandığı ve bu tedavisinin 3 yıl sürdüğü öğrenilmiştir. Hastaya üst çeneye 4, alt çeneye ise 5 adet implant planlanmıştır. Cerrahi dental işlem sonrası kontrollerde primer yara iyileşmesinin sorunsuz olduğu izlenmiştir. Hasta 1. ay, 3. ay ve 6. ay kontrollere çağırılmış ve yapılan kontrollerde herhangi bir patoloji izlenmemiştir. Protetik restorasyonlar uygulandıktan sonra hastanın 1., 3. ve 6. ayda klinik ve radyolojik kontrolleri yapılmış, çenelerde ve implantlarda herhangi bir komplikasyon gözlenmemiştir. Oral ya da i.v. bifosfonat tedavisi hikayesi olan hastalarda, özellikle invaziv dental işlemler sonrası osteonekroz gelişim riski yüksek olduğu için, aralıklı hasta takibi yapılmalı ve enfeksiyon kontrolü sağlanmalıdır.⁶

E) PROTETİK REHABİLİTASYON SONRASI OSTEONEKROZ GELİŞİMİ VE TEDAVİSİ

Çenelerde ilaca bağlı oluşan osteonekrozların tedavisinde kemiği travmatize eden lokal debribrmanlar ve osteo-

nekroz sahasında bulunan mikroorganizmalara etkisiz olduğu için klindamisin önerilmemektedir.^{9,29} Bu durumda başka bir antibiyotik grubu (penisilin, amoksisilin, metronidazol, azitromisin vb.) ilaç tercih edilmelidir.²² Osteonekroz tedavisinde amaç öncelikle hastanın risk grubunu belirlemek ve osteonekroz gelişimini önlemek amacıyla bu hastaları bilgilendirmektir. Bu amaçla, özellikle risk grubundaki hastalar ağız hijyeni eğitimi hakkında bilgilendirilmelidir. Bu hastalar bifosfonat tedavisine başlamadan önce ağız hijyeni sağlanmalı, devamlılığı korunmalı ve gerekli dental tedaviler yapılmalıdır.⁹

Osteonekroz tedavisi uygulanacak olan hastalar, risk grubu belirlenerek uygun şekilde tedavi edilmelidir. Evre-0, Evre-1, Evre-2 ve Evre-3 olmak üzere 4 risk grubu vardır.⁹ Her bir evrede görülen bulgu-semptomlar ve tedavileri aşağıdaki gibidir:

i.Evre-0: Klinik nekrotik kemik bulgusu yok; spesifik olmayan klinik bulgular (odontojenik bir sebeple açıklanamayan diş kayıpları ve diş ağrısı, mandibula gövdesinde lokalize künt kemik ağrıları, sinüs ağrıları vb.), radyografik değişiklikler (periodontal hastalıkla ilişkili olmayan alveoler kemik yıkımı, trabeküler kemikte değişiklik ve çekim soketlerinde tam iyileşmenin olmaması, lamina dura kalınlaşması, alveoler-bazal kemikte osteoskleroz ve periodontal ligament aralığında genişleme) ve semptomlar mevcut. Tedavi: Ağrı kesici, antibakteriyel gargara (%0,12 klorheksidinli gargaralar), hasta eğitimi ve lokal risk faktörlerinin konservatif tedavisi.^{3,9,18,38}

ii.Evre-1: Enfeksiyon bulgusu yok, asemptomatik, ekspoze-nekrotik kemik mevcut. Tedavi: Antibakteriyel gargara (%0,12 klorheksidinli gargaralar), 3 ay aralıklarla klinik takip, hasta eğitimi.^{3,9,18,38}

iii.Evre-2: Pürülan drenaj ile veya olmaksızın ekspoze nekrotik kemiğin ya da fistülün gözlendiği ilgili bölgede, enfeksiyon (kızarıklık, ağrı) bulguları mevcut. Tedavi: Oral antibiyotikle semptomatik tedavi, antibakteriyel gargara (%0,12 klorheksidinli gargaralar), debridman yapılarak yumuşak dokudaki irritasyonun rahatlatılması, ağrı ve enfeksiyon kontrolünün sağlanması, hasta eğitimi.^{3,9,18,38}

iv.Evre 3: Ekspoze-nekrotik kemiğe veya fistüle; ağrı, enfeksiyon ve belirtilen maddelerden en az bir veya birden fazlasının eşlik etmesi. Ekspoze-nekrotik kemiğin alveolar kemiğin sınırlarına kadar (mandibulanın alt sınırı, ramus, maksiller sinüs ve maksillanın zigomatik çıkıntısı) ekstra-oral fistül, patolojik fraktür, mandibulanın alt sınırı veya sinüs tabanında osteolizin genişlemesi, oroantral-oronazal bağlantı oluşturmaları mevcut. Tedavi: Antibiyotik tedavisi, antibakteriyel gargara (%0,12 klorheksidinli gargaralar), ağrı kontrolü ve enfeksiyonun elimine edilmesi amacıyla cerrahi debridman-rezeksiyon, hasta eğitimi.^{3,9,18,38}

Bifosfonat kullanımına bağlı çene kemiklerinde gelişen osteonekrozlarda tedavi, nekrotik kemik ve enfeksiyona bağlı oluşan ağrının giderilmesi ve fonksiyonun yeniden

kazanımı yönünde olmalıdır. Ekspoze kemik komşuluğunda bulunan yumuşak dokularda, enflamasyon ve irritasyon oluşumuna neden olabilecek rahatsız edici-sivri kemik çıkıntıları düzeltilmelidir.^{2,9,41} Kemiğin agresif debridmanı mevcut nekrozun yayılmasına neden olabilir. Literatürde travmatik debridman yapılan olgularda patolojik fraktürlerin geliştiği rapor edilmiştir. Bu yüzden travmatik debridmandan kaçınılmalıdır.^{2,41} Yoneda ve ark. nın 2010 yılında yayınladıkları raporda, MRONJ tedavisinde cerrahi yöntemlerin uygulanabileceği savunulmuştur. Nekrotik kemik rezorbe olmadığı sürece kendiliğinden iyileşmez, yapılan noninvaziv tedaviler sadece semptomlarda rahatlama sağlar ancak invaziv tedaviler ile tam iyileşme amaçlanmıştır.^{42,43} Bisfosfonat tedavisine ara verildiği zaman süresince, kullanım şekline göre (oral ve i.v.) ilaç kaynaklı gelişen osteonekroz alanın miktarı karşılaştırıldığında, nekroz alanı oral alımda nispeten sınırlı olmakta ve tedaviye daha olumlu yanıt vermektedir.² Oral bisfosfonat kullanımına bağlı osteonekroz tanısı konduktan sonra konsültan hekim bilgilendirilir ve tedavi planlamasında önerileri göz önünde bulundurulur.^{2,6} İlacın hekim kontrolü ile kesilmesi (genelde 1 yıl) veya hastanın bisfosfonat içerikli olmayan bir ilaç kullanması önerilebilir.² Diğer bir seçenekte aktif bifosfonat alımının azaltılmasıyla beraber hastanın yakın takibe alınmasıdır. Ancak çoğu bifosfonatların yarılanma ömrü en az 5-10 yıl arasında bir süre olduğundan, ilacın cerrahi öncesi kısa süreliğine kesilmesi pratikte çok anlamlı değildir.²

SONUÇ

- Bifosfonat tedavisine başlamadan önce hastanın tüm dental tedavileri bitirilmeli, invaziv işlemlerden sonra en az 4-6 ay, kemiğin klinik ve radyolojik olarak tamamen iyileşmesi beklenmeli.
- Bu hastalarda protetik tedavi sonrası çene kemiğinde osteonekroz gelişme riskini azaltmak için, protez vuruğu açısından (hareketli bölümlü veya tam protez kullanan hastalarda) dikkatle incelenmeli ve mümkün olduğunca hareketli protezler yerine sabit protezler tercih edilmelidir.
- Bifosfonat tedavisi sürecinde invaziv dental işlemlerden kaçınılmalı, cerrahi dental tedavinin (gömülü diş çekimi, cerrahi periodontal tedavi, implant yerleştirilmesi gibi) endikasyonu durumunda hasta medikal hekimine konsülte edilmelidir.
- İntravenöz (i.v.) bifosfonat terapisi oral bifosfonat alımı ile karşılaştırıldığında, osteonekroz gelişme riski daha yüksektir. İlaç tedavisi alan hastaların i.v. bifosfonat kullanımı durumunda dental implant uygulamaları kontrendikedir.

KAYNAKLAR

1. Russell RG, Xia Z, Dunford JE, Oppermann U, Kwaasi A, et.al. Bisphosphonates: an update on mechanisms of action and how these relate to clinical efficacy. Ann N Y

Acad Sci 2007; 1117: 209-257.

2. Dumlu A, Varol A, Yalçınkaya Ş, Özbayrak S. Oral ve intravenöz bifosfonat kaynaklı çene osteonekrozu. Türkiye Klinikleri J Dent Sci 2011; 17: 70-75.

3. Şahin M, Ünal F, Çakar S. Bifosfonat Tedavisinin Hareketli Bölümlü Protez Kullanan Hastalar Üzerine Etkisi. Türkiye Klinikleri J Dent Sci 2019; 25(2): 220-225.

4. Walter C, Al-Nawas B, du Bois A, Buch L, Harter P, et.al. Incidence of bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaws in breast cancer patients. Cancer 2009; 115(8): 1631-1637.

5. Furukawa S, Oobu K, Moriyama M, Kawano S, Sako S, et.al. Oral methotrexate-related lymphoproliferative disease presenting with severe osteonecrosis of the jaw: a case report and literature review. Intern Med 2018; 57(4): 575-581.

6. Wang HL, Weber D, McCauley LK. Effect of long-term oral bisphosphonates on implant wound healing: literature review and a case report. J Periodontol 2007; 78(3): 584-594.

7. Pazianas M, Compston J, Huang CLH. Atrial fibrillation and bisphosphonate therapy. J Bone Miner Res 2010; 25(1): 2-10.

8. Suresh E, Pazianas M, Abrahamsen B. Safety issues with bisphosphonate therapy for osteoporosis. Rheumatology 2014; 53(1): 19-31.

9. Sivri D, Atak SÇ, Çetiner S, Öztürk K, Okur B. İlaç Kullanımına Bağlı Gelisen Çene Osteonekrozu: Tanımı, Önlenmesi, Tedavisi ve Güncel Yaklaşımlar. Türkiye Klinikleri J Dent Sci 2020; 26(3): 462-471.

10. Greenberg MS. Intravenous bisphosphonates and osteonecrosis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol and Endod 2004; 98(3): 259-260.

11. Hoff AO, Toth B, Hu M, Hortobagyi GN, Gagel RF. Epidemiology and risk factors for osteonecrosis of the jaw in cancer patients. Ann N Y Acad Sci 2011; 1218: 47-54.

12. Kos M, Kuebler JF, Luczak K, Engelke W. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws: a review of 34 cases and evaluation of risk. J Craniomaxillofac Surg 2010; 38(4): 255-259.

13. Jadu F, Lee L, Pharoah M, Reece D, Wang L. A retrospective study assessing the incidence, risk factors and comorbidities of pamidronate-related necrosis of the jaws in multiple myeloma patients. Ann Oncol 2007; 18(12): 2015-2019.

14. Bayar ÖF, Gülsüm AK. Bifosfanat Kullanımına Bağlı Çenelerde Görülen Osteonekrozda Dental Yönetim ve Güncel Tedavi Yaklaşımları. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2016; 26(15): 131-142.

15. Landesberg R, Cozin M, Cremers S, Woo V, Koustani S, et.al. Inhibition of oral mucosal cell wound healing by bisphosphonates. J Oral Maxillofac Surg 2008; 66(5): 839-847.

16. Ruggiero SL, Dodson TB, Assael LA, Landesberg R, Marx RE, et.al. Task Force on Bisphosphonate-Related Osteonecrosis of the Jaws, American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper on bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw- 2009 update. Aust Endod J: 2009; 35(3): 119-130.

17. Campisi G, Di Fede O, Musciotto A, Lo Casto A, Lo Muzio L, et.al. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ): run dental management designs and issues in diagnosis. Ann Oncol 2007; 18(6): 168-172.

18. Ruggiero SL, Fantasia J, Carlson E. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: background and guidelines for diagnosis, staging and management. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol and Endod 2006; 102(4): 433-441.

19. Zervas K, Verrou E, Teleioudis Z, Vahtsevanos K, Banti A, et.al. Incidence, risk factors and management of osteonecrosis of the jaw in patients with multiple myeloma: a single-centre experience in 303 patients. Br j Haematol 2006; 134(6): 620-623.

20. Campisi G, Di Fede O, Musciotto A, Lo Casto A, Lo Muzio L, et.al. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ): run dental management designs and issues in diagnosis. Ann Oncol 2007; 18 Suppl 6. vi168-vi172.

21. Biçer AZY. Bifosfonatlar ve çenelerde görülen osteonekroz. Acta Odontologica Turcica 2013; 30(1): 35-8.

22. Onur ÖD, Kurtuluş B, Çevik P. Bifosfanat Kullanan Hastalarda Oral Cerrahi Uygulamalarda Karşılaşılabilecek Sorunlar ve Tedavisi. J İstanb Univ Fac Dent 2009; 43(3-4): 113-122.

23. Favia G, Piattelli A, Sportelli P, Capodiferro S, Iezzi G. Osteonecrosis of the posterior mandible after implant insertion: a clinical and histological case report. Clin Implant Dent Related Res 2011; 13(1): 58-63.

24. Shiota T, Nakamura A, Matsui Y, Hatori M, Nakamura M, et.al. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw around dental implants in the maxilla: report of a case. Clin Oral Implants Res 2009; 20(12): 1402-1408.

25. Fiorillo L, Cicciù M, Tözüm TF, D'Amico C, Oteri G, et.al. Impact of bisphosphonate drugs on dental implant healing and peri-implant hard and soft tissues: a systematic review. BMC Oral Health 2022; 22(1): 291-302.

26. Kurşun BÜ, Akan E. Bifosfonatlar ve Bifosfonat Kullanan Hastalarda Dental Yaklaşımlar. İzmir Diş Hekimleri Odası Bilimsel Dergisi 2021; 1 (3): 83-87.

27. de-Freitas NR, Lima LB, de-Moura MB, Veloso-Guedes CC, Simamoto-Júnior PC, et.al. Bisphosphonate treatment and dental implants: A systematic review. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2016; 21(5): 644-651.

28. Peker E, Bozkaya S, Karaca İR. Dental İmplant Tedavisinin Prognozunu Etkileyen Sistemik Faktörler. ADO Klinik

Bilimler Dergisi 2012; 6(2): 1173-1180.

29. Marx RE. Oral and Intravenous Bisphosphonate-Induced Osteonecrosis of the Jaws. History, Etiology, Prevention and Treatment. 2nd ed. Chicago, Ill, USA: Quintessence 2007; p.160.

30. Karaçelebi E, Öztürk M. Oral ve maksillofasial cerrahide bifosfonatlar ve bifosfonatla ilişkili çene osteonekrozu tedavisinde yeni yaklaşımlar. ADO Klinik Bilimler Dergisi 2012; 5(4): 1052-1062.

31. Sezer B, Koyuncu BÖ. Diş Hekimliğinde Bifosfonat Tedavisinin Yeri ve Önemi. Türk Diş Hekimliği Dergisi 2012; 85: 154-159.

32. Çalikkocaoğlu S. Tam Protezler (Cilt I). 3. Baskı, Protez Akademisi ve Gnatoloji Derneği Yayını, İstanbul, 1998; 9-19.

33. Tallgren A. The continuing reduction of the alveolar ridges in complete denture wearers: A mixed- longitudinal study covering 25 years. J Prosthet Dent 1972; 27: 120-132.

34. Sönmez AGDNŞ, Gül DEB & Nalbant D. Yaşlı Hastaların Protetik Yönden Değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2006 (Supplement 1).

35. Ayyıldız S, Erenel G & Sipahi C. Mesnetsiz kretlerde alternatif bir ölçü yöntemi: olgu sunumu. Gülhane Tıp Dergisi 2010; 52: 134-6.

36. Ruggiero S, Gralow J, Marx RE, Hoff AO, Schubert MM, Huryn JM & Valero V. Practical guidelines for the prevention, diagnosis, and treatment of osteonecrosis of the jaw in patients with cancer. Journal of oncology practice 2006; 2(1): 7-14.

37. Özkan G & Kanlı A. Ağız ortamında yaşlanma ile birlikte görülen değişimler. Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry 2012; 46(3): 68-78.

38. Erdem NF, Gümüşer Z. Bifosfanat Kullanımına Bağlı Çene Kemiklerinde Görülen Osteonekroz Vakalarının Medikal ve Cerrahi Tedavileri Sonrası Uzun Dönem Takipleri. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2019; 29(1): 89-97.

39. Delilbaşı E, Öztürk K. Oral Bifosfonat ve Mandibular Osteonekroz: Olgu Sunumu. Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi 2018; (4): 471-474.

40. Altıntaş NY, Balaban E, Uğur M ve Altıntaş SH. Oral Bifosfonat Tedavisi Görmüş Olan Bir Hastanın Dental İmplant Destekli Protez ile Rehabilitasyonu: Olgu Sunumu. Selcuk Dent J 2016; 3(2): 69-74.

41. Marx RE. Modes of Action and Pharmacokinetics of the Bisphosphonate Family: In: Oral and Intravenous Bisphosphonate-Induced Osteonecrosis of the Jaws.1st ed. Chicago, IL: Quintessence 2007; p.1-150.

42. Göllner M, Holst S, Fenner M, Schmitt J. Prosthodontic treatment of a patient with bisphosphonate-induced osteonecrosis of the jaw using a removable dental prosthesis with a heat-polymerized resilient liner: a clinical re-

port. J Prosthet Dent 2010; 103(4): 196-201.

43. Yoneda T, Hagino H, Sugimoto T, Ohta H, Takahashi S, et.al. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: position paper from the Allied Task Force Committee of Japanese Society for Bone and Mineral Research, Japan Osteoporosis Society, Japanese Society of Periodontology, Japanese Society for Oral and Maxillofacial Radiology, and Japanese Society of Oral and Maxillofacial Surgeons. J Bone Miner Metab 2010; 28(4): 365-383.

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Peker RB.

ChatGPT, ChatGPT Plus, Gemini ve Microsoft Copilot Büyük Dil Modellerinin Türkiye'deki Diş Hekimliği Uzmanlık Eğitimi Giriş Sınavı'nda Sorulan Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Sorularını Cevaplama Performanslarının Değerlendirilmesi
Assessment of the Performance of Large Language Models ChatGPT, ChatGPT Plus, Gemini, and Microsoft Copilot in Responding to Oral and Maxillofacial Radiology Questions from the Turkish Dentistry Specialty Entrance Exam

Özer NE, Oguz Eİ.

Nano-Seramik Rezin CAD/CAM Bloğun Renk Stabilitesine Beyazlatıcı Ağız Gargarasının Etkisi
The Effect of Whitening Mouthwash on the Colour Stability of Nano-Ceramic Resin CAD/CAM Block

Görürgöz C.

Denosumab Santral Dev Hücreli Tümör Tedavisinde Alternatif Bir Yöntem Olabilir mi? Bibliyometrik Bir Analiz
Can Denosumab Be An Alternative Treatment for Central Giant Cell Tumors? A Bibliometric Analysis

Demir GB, Görgülü S.

ChatGPT ve Gemini Modellerinin Ortodonti Alanındaki Türkçe Yeterliliği: Hasta Sorularına Verilen Yanıtların Doğruluk, Eksiksizlik ve Okunabilirlik Değerlendirilmesi
The Turkish Proficiency of ChatGPT and Gemini in Orthodontics: An Evaluation of the Accuracy, Completeness, and Readability of Responses to Patient Questions

Yıldız MS, Goeich M, Ozenci I, Çakar G, İpci SD.

Cerrahi Olmayan Periodontal Tedavinin Ağız Sağlığı ile İlişkili Yaşam Kalitesi Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi
Evaluation of the Effect of Nonsurgical Periodontal Treatment on Oral Health-Related Quality of Life

Kurnaz M, Özkök SS, Kocasüleyman G, Biren S.

ICON Skorunun Ağız İçi Fotoğraflar, Dijital Taramalar ve Çalışmacı Deneyimine Göre Etkilerinin İncelenmesi
Examination of the Effects of Icon Score Based on Intraoral Photographs, Digital Scans, and Practitioner Experience

DERLEME

Bağcı BM, Koruyucu M, Gençay K.

Paslanmaz Çelik Kron Uygulamalarında Başarı Tartışması
Discussion on Success In Stainless Steel Crown Applications

Dirier S, Türk AG.

Bifosfonat Kullanan Hastalarda Protetik Tedavi Yaklaşımı
Prosthetic Treatment Approach In Bisphosphonate Using Patients



YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Bağdat Caddesi No: 238 34728 Kadıköy-İstanbul
Tel: 0216 363 60 44 - Faks: 0216 363 62 11

www.7tepedis.com
www.yeditepedishastanesi.com