

YEDİTEPE
ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ
FAKÜLTESİ
DERGİSİ

e-ISSN:2458-9586

7tepe klinik

CİLT 22
SAYI 2
2026



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

Doç. Dr. Burcu BAL

Doç. Dr. Elif Delve BAŞER CAN

Doç. Dr. Gökçen Deniz BAYRAK ARSLANTAŞ

Yayın Kurulu Sekreterliği

Doç. Dr. Merve Nur EĞLENEN

Dr. Öğr. Üyesi Elif TÜRKEŞ BAŞARAN

Dr. Öğr. Üyesi Elifnaz ÖZEN SÜTÜVEN

Öğr. Gör. Dr. Nihal ERAYDIN TÜFEK

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 KELEŞ (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. Zuhal 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

Yıldırım A, Atasever İşler AA, Genç YS, Erdem R, Usanmaz Ş, Uka V.

Ortodontik Tedavi Sürecinde Karşılaşılan Sorunlarının Çözümünde Yapay Zekâ Tabanlı Büyük Dil Modellerinin Etkinliği
Effectiveness of AI-Based Large Language Models in Addressing Patient Problems During Orthodontic Treatment.....

78

Coşkun Ü, Erten Tayşi A.

Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinin, Ağız Diş Çene Cerrahisi Dersi Eğitiminde Öğrenci Merkezli Eğitime İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi
Evaluation of Dental Students' Perspectives on Student-Centered Learning in Oral and Maxillofacial Surgery Education.....

86

Özden YE, Erkul S, Bal B, Çopuroğlu A, Özden İ, Özçakır Tomruk C, Özkurt Kayahan Z, Kazazoğlu E.

COVID-19 Pandemisinde Diş Hekimliği Öğrencilerinin Uzaktan Eğitim Memnuniyetinin Değerlendirilmesi: Anket Çalışması
Evaluation Of Distance Education Satisfaction Of Dental Students During The COVID-19 Pandemic: A Survey Study.....

94

Solmaz U, Yenituran A, Özenci İ, Yılmaz M, Tanören B, Çakar G, Dirikan İpçi Ş.

Dentin Hassasiyeti Tedavisinde Kullanılan Farklı Hassasiyet Giderici Diş Macunlarının Dentin Tübüllerine Etkisinin *In Vitro* İncelenmesi: Taramalı Elektron Mikroskopu ve Lazer Taramalı Konfokal Mikroskop Analizi
***In Vitro* Evaluation of Desensitizing Toothpastes on Dentinal Tubules: Scanning Electron Microscopy and Confocal Scanning Laser Microscopy Assessment.....**

101

Gökmen Ş, Yurdakurban E, Topsakal KG,

Miyofonksiyonel Ortodontik Tedavilere İlişkin YouTube™ Videolarının İçeriklerinin Değerlendirilmesi
Evaluation of the Content of YouTube™ Videos Related to Myofunctional Orthodontic Treatments.....

109

Kahramanoğlu E, Özkan MA, Yayla P.

Posterior Mandibular Bölgede Tek Üye İmplant Üstü Sabit Restorasyonların Oluşturduğu Stres Dağılımının Sonlu Elemanlar Yöntemiyle İncelenmesi
An Investigation of Stress Distribution in Single Unit Implant-Supported Fixed Restorations in Posterior Mandibular Region by Finite Element Method.....

117

DERLEME

Erçin YB, Erdem AP.

Dental Anksiyetenin Yönetiminde Kullanılan Nonfarmakolojik Yöntemlerden Hipnoz ve Aromaterapi
Hypnosis and Aromatherapy as Non-Pharmacological Approaches in the Management of Dental Anxiety.....

128

Keskin M, Kasımoğlu Y.

Amelogenesis Imperfektalı Hastalarda Ön Bölge Erken Kuron Tedavileri
Early Crown Treatments in the Anterior Region for Patients with Amelogenesis Imperfecta.....

137

Tutal TE, Kümbüloğlu Ö.

İmplant Cerrahisinde Rehberlerin Rolü ve 3D Baskı Teknolojilerinin Etkisi
The Role of Guides in Implant Surgery and the Impact of 3D Printing Technologies.....

145

OLGU RAPORU

Mutlu Ö, Çötert İ, Çötert HS.

Oklüzyonun Dikey Boyutunun Rekonstrüksiyonunda Geçici Apareylerin Önemi: Olgu Serisi
Importance of Interim Appliances in the Reconstruction of Vertical Dimension of Occlusion: Case Series.....

151

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Ortodontik Tedavi Sürecinde Karşılaşılan Sorunlarının Çözümünde Yapay Zekâ Tabanlı Büyük Dil Modellerinin Etkinliği

Effectiveness of AI-Based Large Language Models in Addressing Patient Problems During Orthodontic Treatment

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YILDIRIM

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı,
Zonguldak

ORCID ID: 0009-0005-6804-1276

Dr. Öğr. Üyesi Aybüke Asena ATASEVER İŞLER

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Bolu

ORCID ID: 0000-0003-0738-6797

Dr. Öğr. Üyesi Yavuz Selim GENÇ

Giresun Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı, Giresun

ORCID ID: 0000-0003-0556-2830

Dr. Öğr. Üyesi Ruşen ERDEM

Kafkas Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı, Kars

ORCID ID: 0000-0002-5298-7949

Dr. Öğr. Üyesi Şule USANMAZ

Kafkas Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı, Kars

ORCID ID: 0000-0001-6857-0382

Dr. Vildan UKA

Ortodonti Uzmanı, Bağımsız Araştırmacı, Adana

ORCID ID: 0000-0003-3506-4787

Geliş tarihi: 18.03.2025

Kabul tarihi: 17.07.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2026.78309

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YILDIRIM

Adres: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Kozlu, 67000, Zonguldak, Türkiye

Tel: 0507 361 44 48

E-posta: drahmetyyildirim@gmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, ortodontik tedavi gören hastaların acil durumlarda ortodontistlerine ulaşamadığı senaryoları simüle ederek, yapay zeka modellerinin bilgi sağlama yetkinliğini incelemeyi amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem: Ortodontik tedavi gören hastaların acil durumlarla ilgili olarak en sık sorduğu sorular, ChatGPT-3.5, ChatGPT-4o, Copilot, Gemini, Claude 3.7 Sonnet ve Medisearch yapay zeka platformlarına tek bir araştırmacı tarafından yöneltilmiştir. Elde edilen yanıtlar anonimleştirilmiş ve iki bağımsız değerlendirici tarafından GQS indeksi ile körleme yöntemi kullanılarak skorlanmıştır. Ayrıca, yanıtların bilimsel doğruluk ve alaka düzeyi nitel analiz yöntemiyle değerlendirilmiş, intra-değerlendirici güvenilirliği dört hafta sonra tekrar puanlama yapılarak test edilmiştir.

Bulgular: Kruskal-Wallis testi, modeller arasında anlamlı fark olduğunu göstermiştir ($H=37,819$; $p<0,0001$). En yüksek GQS ortalaması ChatGPT-4o'ya ($3,803\pm 0,4008$) aitken, en düşük GQS ortalaması ise Medisearch'e ($3,2576\pm 0,7084$) ait bulunmuştur. ChatGP-4o, Copilot ve ChatGPT-3.5'in yanıt kalitesi Medisearch'ten istatistiksel anlamda daha yüksek skorlar almış, Gemini ise Copilot ve ChatGPT-4o'ya kıyasla istatistiksel anlamda daha düşük skorlar almıştır ($p<0,05$).

Sonuçlar: Çalışmamızda ortodonti kapsamlı hasta sorularına yapay zeka tabanlı sohbet robotlarının verdikleri yanıtlar değerlendirilmiş ve olumlu sonuçlar gösterdikleri tespit edilmiştir. Hastaların hekimlerine ulaşamadıkları durumlarda tedavilerine ilişkin acil durum sorularına sohbet modellerinin yüksek kalitede yanıtlar üretebilmesi, hasta-hekim ilişkisini geliştirebilecek ve hastaların bilinçlenerek tedaviye daha uyumlu olmalarını sağlayabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zeka, büyük dil modelleri, ortodonti, ChatGPT

ABSTRACT

Aim: This study aims to evaluate the information-providing competency of artificial intelligence models by simulating scenarios in which patients undergoing orthodontic treatment are unable to reach their orthodontists during urgent situations.

Materials and Method: The most frequently asked questions by patients undergoing orthodontic treatment regarding urgent situations were submitted by a single researcher to various artificial intelligence platforms, including ChatGPT-3.5, ChatGPT-4o, Copilot, Gemini, Claude 3.7 Sonnet, and Medisearch. The responses were anonymized and independently evaluated by two blinded raters using the Global Quality Scale (GQS). In addition, the scientific accuracy and relevance of

the responses were assessed through qualitative analysis, and intra-rater reliability was tested via repeated scoring after a four-week interval.

Results: The Kruskal-Wallis test revealed a statistically significant difference among the models ($H=37,819$; $p<0,0001$). The highest mean GQS score was observed for ChatGPT-4o ($3,803\pm 0,4008$), while the lowest was recorded for Medisearch ($3,2576\pm 0,7084$). The response quality of ChatGPT-4o, Copilot, and ChatGPT-3.5 was significantly higher than that of Medisearch, whereas Gemini received significantly lower scores compared to Copilot and ChatGPT-4o ($p<0,05$).

Conclusions: In our study, the responses provided by artificial intelligence-based chatbot models to orthodontics-related patient questions were evaluated, and it was found that they demonstrated positive performance. The ability of chatbot models to generate high-quality answers to urgent treatment-related questions in situations where patients cannot reach their orthodontists may strengthen the patient-clinician relationship and help patients become more informed and compliant with their treatment.

Keywords: Artificial intelligence, large language models, orthodontics, ChatGPT

GİRİŞ

Yapay zeka teknolojileri ve bunların uygulamaları son birkaç yıl içinde artış göstermiştir. Yapay zeka teknolojilerinin büyük bir kısmını, makine öğrenimi ve büyük dil modelleri oluşturmaktadır ve bu teknolojiler, diş hekimliği de dahil olmak üzere çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.¹ Günümüzde çeşitli büyük dil modelleri (Large Language Model) (LLM) ortaya çıkmıştır. Ücretsiz erişilebilen ChatGPT (OpenAI Global, San Francisco, California, U.S) sürümü, GPT-3.5 modeline dayalıdır. Daha yeni olan GPT-4 sürümü ise ChatGPT-4o olarak sunulmaktadır. Şubat 2023'te Microsoft (Microsoft Corporation, Redmond, WA, U.S), GPT-4 modelini kullanan ve günümüzde Copilot olarak lanse edilen Bing Chat yapay zeka modelini tanıtmıştır. Mart 2023'te ise Google (Google Ireland Limited, Dublin, Ireland), başlangıçta LaMDA (kendi LLM ailesi) ile çalışan ve daha sonra PaLM 2 LLM tarafından desteklenen ve şu anda Gemini olarak adlandırıldıkları Bard modelini piyasaya sürmüştür.^{2,3} Anthropic ise Claude 3.7 Sonnet (Anthropic, USA) modelini geliştirmiştir. MediSearch (Weierstrass Limit Inc, 2023) ise özel olarak sağlık alanı için geliştirilmiştir. LLM programları, yapay zeka destekli sohbet botu (chatbot) modelleri gibi, akıllı insan-bilgisayar etkileşimlerine dayanmaktadır. Bu sohbet botu modelleri, internet üzerinden insan kullanıcılarla yapılan konuşmaları simüle etmek amacıyla tasarlanmıştır.³ Bu modeller, akıcı ve tutar-

lı metinler oluşturabilmekte, diyaloglarda soruları yanıtlayabilmekte, dilleri çevirebilmekte ve dil ile ilgili birçok başka görevi yerine getirebilmektedir.¹ Genel olarak LLM'ler, internet üzerindeki geniş metin veri setleri (Wikipedia, dijital kitaplar, makaleler gibi) üzerinde eğitilmiş sinir ağlarıdır. Amaçları, verilen bir girdiye dayalı olarak tutarlı ve insan benzeri yanıtlar üretmektir. Bu süreç, derin öğrenme algoritmaları ve gelişmiş modelleme yöntemleriyle gerçekleştirilir.^{4,5}

Hastaların tedaviler hakkında bilgilendirilmesi, tedavi sürecini kolaylaştırmalarına yardımcı olabilir. Ancak, hastaların endişeleri hakkında bilgi almak için her zaman doktorlarına veya sağlık personeline ulaşmaları mümkün olmayabilir. Yapay zeka tabanlı LLM'ler, hastaların ilgilendikleri konularda bilgi alabilmeleri için büyük bir potansiyele sahiptir.⁶ Bu teknolojiler yalnızca hastalar ve genel halk için değil, aynı zamanda diş hekimleri ve öğrenciler için de faydalı araçlar olarak kullanılmaktadır.¹ Ortodontistlerin bilgi sağlamak ve hastaların destek aramak için internet tabanlı sosyal medya sitelerini kullanabilecekleri bir fırsat olduğunu göstermektedir. Hastalar, genellikle, aparey kullanımına uyumlarını artırmak için kullanılabilecek bir uygulamanın geliştirilmesine ilgi duyduklarını ifade etmişlerdir.⁷ Bununla birlikte, LLM'lerin tıbbın olumlu ve olumsuz yönlerini tam anlamıyla ele almaması, yanlış cevaplar verebilmesi, anlamsız içerikler üretmesi ve yanlış bilgileri ya da dezenformasyonu gerçekmiş gibi sunabilmesi gibi durumlar, sağlık gibi kritik alanlarda ciddi endişeler yaratmaktadır.¹

Web tabanlı bilginin güvenilirliği ve kalitesi büyük önem taşımaktadır, çünkü bu durum hastaların tedavi sürecindeki iş birliğini, uyumlu ilerlemeyi, doktorlarıyla olan iletişimlerini ve hekim-hasta güvenini etkileyebilir.⁸ Milenyum kuşağının %90'ı aktif sosyal medya kullanıcısıdır ve bu grup günümüzde ortodonti hasta kitlesinin çoğunluğunu oluşturmaktadır.⁹ Bu nedenle, bu kuşağın ortodontik tedavi sürecinde karşılaşılabilecekleri acil durumlar hakkında bilgi arayışlarını karşılamak üzere LLM'lerin sunduğu cevapların incelenmesi, hem hasta deneyimi hem de dijital sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışma, ortodontik tedavi gören hastaların ve hasta velilerinin acil durumlarda ortodontistlerine ulaşamadığı senaryoları simüle ederek, yapay zeka modellerinin hızlı, talep üzerine bilgi verme ve açıklama yapma kapasitelerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, etkileşimlerin tek sorularla sınırlı tutulması, yapay zeka modellerinin karmaşık sorulara kısa ve ilgili yanıtlar verme yeteneğini daha odaklanmış bir şekilde incelemeye olanak sağlamıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada insan veya hayvan materyalleri kullanılmadığı için etik onay gerekli olmamıştır. Ortodontik tedavi gör-

mekte olan hastaların acil durumlarla ilgili en sık sorduğu soruların belirlenmesi amacıyla, alanında en az 5 yıl deneyimli dört ortodontist, kendilerine en çok yöneltilen 25 soruyu listelemiştir. Toplamda 100 soru elde edilmiş, ortak ve benzer sorular elimine edilerek 66 soruya indirgenmiştir (Tablo 1). Ortodontik tedavi gören hastaların acil durumlarda sıkça sorduğu sorular, tek bir araştırmacı tarafından 2024 yılı aralık ayı içinde ChatGPT-3.5, ChatGPT-4o, Copilot, Gemini, Claude 3.7 Sonnet ve Medisearch yapay zeka platformlarına iletilmiştir. Tüm sorular aynı dizüstü bilgisayar (MacBook Air M3, 16GB RAM; Apple, Cupertino, Calif), 4,5G internet bağlantısı ve sanal özel ağ (Virtual Private Network) (VPN) sunucusu (sürüm 3,9; Astrill Systems Corp, Santa Clara, Calif) kullanılarak sorulmuştur. Sorular uygun terminoloji ile yazılmış olup, metin tabanlı yanıt gerektiren açık uçlu sorulardan oluşmuştur.¹¹ Her bir soru, her bir yapay zeka modeline yalnızca bir kez sorulmuş ve yanıtların yeniden ifade edilmesine veya modelin cevaplayamaması durumunda ek açıklama yapılmamıştır. Ayrıca, başka bir araştırmacı tarafından sorular tekrar sorulmamıştır. Sorgulamanın başarılı bir şekilde tamamlanmasının ardından, her yapay zeka modelinden elde edilen yanıtlar toplanmış ve elektronik randomizasyon aracı (<https://www.random.org/lists/>) kullanılarak rastgele dağıtılmıştır. Her modelden alınan yanıtlar, değerlendiricilerin hangi yapay zeka modeline ait yanıtı değerlendirdiklerini bilmemeleri için, her bir yapay zeka modeline bir harf atanarak (A, B, C, D, E, F) körlleme yöntemi ile sunulmuştur. Rastgele dağıtılmış bu 396 yanıt, değerlendirilmek üzere iki bağımsız değerlendiriciye gönderilmiştir. GQS (Global Kalite İndeksi) aracı ile yanıtların kalitesini değerlendirmek amacıyla kullanılmış,^{6,11,12} ayrıca yanıtlar nitel analiz ile değerlendirilmiştir.¹³ GQS indeksinde yanıtlar beş ana madde üzerinden değerlendirilmektedir.¹² Çalışmamızda sorulara verilen yanıtların daha etkili bir şekilde değerlendirilmesi amacıyla modifiye GQS indeksi⁶ kullanılmıştır (Tablo 2). Her madde, 1 ile 5 arasında puanlanmış ve maksimum 5 puanlık GQS skoru elde edilmiştir. Yanıtları değerlendiren araştırmacılar, her soru için "altın standart"² belirleyerek bu yanıtı 5/5 puan olarak kabul edilmiştir. Altın standart cevaplar soru havuzunu oluşturan dört ortodontist tarafından ilgili literatür, kitabi bilgiler ve klinik tecrübeleri göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. İlk değerlendirmeden dört hafta sonra, intra-değerlendirici güvenilirliği değerlendirmek amacıyla yanıtlar tekrar puanlanmıştır.

Tablo 1. Ortodontik tedavi sürecine ilişkin acil durum soruları

Sorular
1 Braketim koptu, ne yapabilirim?
2 Braketimi ve kovan telimi yuttum ne yapmalıyım?
3 Ortodontik tedavi görüyorum tel yanağıma batıyor, ne yapmalıyım?
4 Çene genişletme aparatı başımı çok ağrıtıyor, çevirmeyi bırakmalı mıyım?
5 Ortodontik tedavi sırasında dişlerimin çok sallandığını fark ettim, bu normal mi?
6 Ortodontik tedavi sonrası doktorumun verdiği retansiyon plağını kırdım, ne yapmalıyım?
7 Ortognatik cerrahi ameliyatı geçirdim, ne zaman yemek yiyebilirim?
8 Ortodontik şeffaf plak tedavisi görüyorum ve plağımın biri kayboldu, bir sonraki plağa geçmeli miyim?
9 Vidalı hareketli ortodontik aparatımı ağzıma oturmuyor, ne yapmalıyım?
10 Ortodontik mini vidam sallanıyor, ne yapmalıyım?
11 Ortodontik tedavi sırasında diş etlerim şiş ve kanıyor ne yapmalıyım?
12 Dişlerimde çok fazla ağrı oluyor, geceleri retansiyon plaklarımı kullanmasam olur mu?
13 Tatile çıkıyorum, retansiyon plaklarımı kullanmasam olur mu?
14 Ağız içi lastiklerimi çiftler çiftler taksam tedavim hızlanır mı?
15 Şeffaf plaklarım ağzımda iken sıcak içecekler içebilir miyim?
16 Şeffaf plaklarım takıldıktan sonra konuşmamı değiştirdi, ne yapmalıyım?
17 Ağız içi elastiklerim çok ağrı yapıyor, sadece geceleri takabilir miyim?
18 Çene genişletme aparatımı kaydı ama yerinden çıkmadı, doktoruma haber vermeme gerek var mı?
19 Ortodontik tedavi görüyorum, tel takıldıktan sonra ağzımda yara oluştu, ne yapmalıyım?
20 Ortodontik tedavi görüyorum, tel taktıktan sonra dişlerim sızlıyor, ne yapmalıyım?
21 Diş tellerim baş ağrısına neden oldu, ağrı kesici kullanmam olur mu?
22 Ortognatik cerrahi oldum, yüzümde oluşan şişlikler ne zaman geçer? Yüzümdeki şişlerin geçmesi için ne yapabilirim?
23 Çene genişletme aparatımı ağzımdan düştü, evde nasıl yapıştırabilirim?
24 Doktorumun üst dişlerimin alttaki braketlere çarpmaması için yaptığı yükseltici dolgu düştü, problem olur mu?
25 Şeffaf plak atışmanlarımdan 2 tanesi koptu, şeffaf plakları takmaya devam mı etmeliyim?
26 İnvizalığın şeffaf plaklarım ağızda koku yapıyor, bunu düzeltmek için nasıl bir ölçüm alabilirim?
27 İnvizalığın şeffaf plaklarımı taktım ancak ağzımdan çıkaramıyorum, ne yapmam gerekir?
28 Tellerim takıldıktan sonra dişlerimde ağrı oldu, hangi ağrı kesicileri içmeliyim?
29 Çeneler arası kullandığım paket lastiğim bitti, bunun yerine başka bir paket lastik kullanırsam problem olur mu?
30 Ağzımda sadece retainer tellerim var, pekiştirme plağımı kullanmıyorum, dişlerim eskiye döner mi?
31 Gömülü dişimin üzerine yapıştırılan butonun teli koptu, yeniden ameliyat olmam gerekir mi?
32 Ortodontik yüz maskesi kullanıyorum, çenemde yaralar oluştu, ne yapmalıyım?
33 Ortognatik cerrahi oldum, ağzımı açamıyorum, bu normal mi? Ağzımın daha fazla açılması için ne yapabilirim?
34 Ortognatik cerrahi oldum, dişlerim üst üste kapanmıyor, tamamen kapanması için ne yapabilirim?
35 Ortodontik tedavimde yapılan vidanın etrafında kızamıklık oldu ve ilgili bölgede şişlik ve ağrı var, doktoruma ulaşmıyorum, antibiyotik içeyim mi?
36 Bugün ortodontik tedaviye başladım ve metal braketler takıldı, ancak ağzımın etrafında kızamıklıklar oldu, bu neden olmuş olabilir ve ne yapmalıyım?
37 Dudak damak yarığına sahip bebeğimin tedavisi için yapılan aparatımdan dolayı bebeğimin ağzında yara oluştu, ne yapmalıyım?
38 Dudak damak yarığına sahip bebeğimin tedavisi için yapılan aparatımdan dolayı bebeğimin burnunda yara oluştu, ne yapmalıyım?
39 Dudak damak yarığına sahip bebeğimin tedavisi için yapılan aparatımdan dolayı bebek sürekli ağlıyor, ne yapmalıyım?
40 Dudak damak yarığına sahip bebeğimin tedavisi için yapılan aparatımdan dolayı bebeğimin yanakları tahriş oldu, ne yapmalıyım?
41 Ortodontik hareketli aparatımı kırdım, ne yapmalıyım?
42 Ortodontistimin bağladığı uzun tel çıktı, ne yapmalıyım?
43 Ortodontistimin bağladığı lastik çıktı, ne yapmalıyım?
44 Ortodontistimin bağladığı yay çıktı, ne yapmalıyım?
45 Ortodontik tedavi için sabit fonksiyonel aparatı takıldı, ama eve gidince yerinden çıktı, ne yapmalıyım?
46 Ortodontik tedavi için çocuğuma aktivatör aparatı yapıldı, ama geceleri çocuğumun ağzından çıkıyor, ne yapmalıyım?
47 Çocuğuma çene ilerletmesi için aparatı takıldı, ama geceleri ağzından çıkıyor, sadece gündüz takabilir miyiz?
48 Ortodontik tedavi sonrası takılan retansiyon plağım kırdım, ne yapmalıyım?
49 Hareketli aparatımı ağzımdan kesiyor, ne yapmalıyım?
50 Ortognatik cerrahi ameliyatı sonrası atılan dikişlerden birkaçı koptu, ama kanamam yok, doktoruma gitmeli miyim?
51 Çocuğuma ortodontik yüz maskesi takıldı, öndeki parçası oynuyor, ben evde sıkıştırabilir miyim?
52 Doktorum bebeğime yaptığı dudak-damak aparatının burna uzanan teli eğildi, evde kendimiz düzeltebilir miyiz?
53 Şeffaf plağımın ucu batıyor, bıçakla kesip düzeltebilir miyim?
54 Ağız içi lastiklerim doktorumun belirttiği şekilde taktığımda çok ağrı yapıyor, başka şekilde takabilir miyim?
55 Ortodontik mini vida dudagımda yaraya neden oldu, ne yapmalıyım?
56 Tel takıldıktan sonra dudagımda uçuk çıktı, ne yapmalıyım?
57 Tel takıldıktan sonra dudagımda aft çıktı, ne yapmalıyım?
58 Hareketli aparatı sürekli ağzımdan düşüyor, ne yapmalıyım?
59 Tel takıldıktan sonra dişlerimde aralıklar oluşmaya başladı ve endişeleniyorum, bu normal mi?
60 Teller takılıyken dişlerimi fırçalayamıyorum, ne yapmalıyım?
61 Braketlerin etrafında dişlerim çürümeye başladı ve endişeleniyorum, ne yapmalıyım?
62 Teller takıldıktan sonra dişlerimde renklemeler oluştu, bu durum düzelir mi?
63 Ortodontik tedavi görüyorum, takılan tel koptu, ne yapmalıyım?
64 Ağzımda bulunan ortodontik distalizasyon aparatı dilimde kesikler oluşturdu, gargara yapsam geçer mi?
65 Hareketli aparatımı kırdım, tedavim geriler mi?
66 Dudak damak yarıklı 2 aylık bir bebeğim var, beslenme plağımı kaybettik, doktorumuza da çok uzadı ne yapabiliriz?

Değerlendiriciler, LLM yanıtlarının bilimsel doğruluğu ve alaka düzeyine ilişkin nitel bir değerlendirmeyi serbest metin biçiminde sunmuştur. Özellikle, seçtikleri LLM yanıtlarını "altın standart" ile eleştirel biçimde karşılaştırarak açıklayıcı yorumlar yapmaları istenmiştir. Bu yorumlarda, yanıtların olumlu yönleri olarak ayrıntılı, doğru ve iyi ifade edilmiş olması ile konuyu yeterince ele alması gibi özel-

likler belirtilebilmektedir. Ayrıca olumsuz yönler olarak da yanıtların yanlış, belirsiz ya da eksik olması ve "altın standart" ile uyuşmaması nedeniyle, kanıta dayalı uygulamalar için ilgili ve bilimsel açıdan doğru rehberlik sağlayamaması gibi noktalar vurgulanabilmektedir.¹

Tablo 2. Orijinal ve modifiye global kalite ölçekleri

Orijinal global kalite ölçüğü (GQS)	
Skor 1	Düşük kalite, sitenin akışı zayıf, bilgilerin çoğu eksik, hastalar için hiç faydalı değil.
Skor 2	Genellikle düşük kalite ve zayıf akış, bazı bilgiler listelenmiş ancak birçok önemli konu eksik, hastalar için çok sınırlı fayda sağlıyor.
Skor 3	Orta kalite, yetersiz akış, bazı önemli bilgiler yeterince ele alınmış ancak diğerleri zayıf bir şekilde tartışılmış, hastalar için kısmen faydalı.
Skor 4	İyi kalite ve genel olarak iyi akış, ilgili bilgilerin çoğu listelenmiş ancak bazı konular eksik, hastalar için faydalı.
Skor 5	Mükemmel kalite ve mükemmel akış, hastalar için çok faydalı.
Modifiye global kalite ölçüğü (MGQS)	
Skor 1	Düşük kalite, bilgilerin akışı zayıf, çoğu bilgi eksik, hastalar veya eğitim için hiç faydalı değil.
Skor 2	Genellikle düşük kalite ve zayıf akış, bazı bilgiler listelenmiş ancak birçok önemli konu eksik, hastalar veya eğitim için çok sınırlı fayda sağlıyor.
Skor 3	Orta kalite, yetersiz akış, bazı önemli bilgiler yeterince ele alınmış ancak diğerleri zayıf bir şekilde tartışılmış, hastalar veya eğitim için kısmen faydalı.
Skor 4	İyi kalite ve genel olarak iyi akış. İlgili bilgilerin çoğu listelenmiş ancak bazı konular eksik. Hastalar veya eğitim için faydalı.
Skor 5	Mükemmel kalite ve akış, hastalar veya eğitim için çok faydalı.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS (Statistical Package For Social Sciences, Chicago, IL, USA), Versiyon 26.0, yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş, $p < 0,05$ değeri istatistiksel anlamlılık sınırı olarak kabul edilmiştir. İki bağımsız değerlendirici arasındaki tutarlılığı değerlendirmek için iki yönlü rastgele etkiler modeli kullanılarak Intraclass Correlation Coefficient (ICC) analizi uygulanmıştır. Değerlendirici içi güvenilirliği test etmek amacıyla, aynı değerlendirici tarafından dört hafta arayla yapılan tekrar puanlamalarla ICC değeri hesaplanmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiş, verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır. Anlamlı fark saptanan durumlarda, ikili grup karşılaştırmaları Bonferroni düzeltmeli post-hoc test ile yapılmıştır.

BULGULAR

İki bağımsız değerlendirici arasındaki güvenilirliği değerlendirmek için Intraclass Correlation Coefficient (ICC) analizi uygulanmış ve ICC değerleri 0,820 ile 0,968 arasında değişmiştir. Bu sonuç, değerlendiriciler arasındaki tutarlılığın yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, değer-

lendirici içi güvenilirliğini test etmek amacıyla skorlamalar 4 hafta sonra tekrar yapılmış ve ICC değeri 0,89 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, aynı değerlendiricinin farklı zamanlardaki değerlendirmelerinin yüksek düzeyde tutarlı olduğunu göstermektedir.

Tanımlayıcı istatistik sonuçlarında GQS skorlarına göre en yüksek ortalama puanı ChatGPT-4o modeli ($3,803 \pm 0,4008$) alırken, en düşük ortalama puan Medisearch modeline ($3,2576 \pm 0,7084$) aittir. Kruskal-Wallis testi sonuçlarına göre, yapay zeka modelleri arasında GQS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ($H=37,819$; $p < 0,0001$). Değerlendiricilerin körleme yöntemiyle gerçekleştirdiği puanlamalar sonucunda, en yüksek sıralama ortalaması ChatGPT-4o modeline (240,37), en düşük sıralama ortalaması ise Medisearch modeline (154,3) ait bulunmuştur. GQS skorlarında en yüksek medyan puan ChatGPT-4o, Copilot, Claude 3.7, ChatGPT-3.5 modellerinde 4 olarak belirlenmiştir. Bu modellerin çeyrekler açıklığı (IQR) değeri 1 olup, ChatGPT-4o modelinin IQR değeri 0 olarak hesaplanmıştır. Bu durum, ChatGPT-4o modeline ait skorların oldukça homojen olduğunu göstermektedir. Öte yandan Gemini ve Medisearch modellerinin medyan değerleri 3 olarak saptanmış ve her iki modelin IQR değeri 1 olmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Büyük dil modelinin verdiği yanıtlara ilişkin puanların karşılaştırılması.

GQS	Maks	Min	Medyan	Çeyrekler Açıklığı (IQR)	SS	Ort	Sıralama Ort	H	p
ChatGPT-4o	4	3	4	0,00	0,4008	3,803	240,37		
Gemini	4	2	3	1,00	0,5513	3,393	166,61		
							9		
Copilot	5	1	4	1,00	0,5755	3,712	226,57		
							1		
Medisearch	4	2	3	1,00	0,7084	3,257	154,3	37,819	<0,001
							6		
Claude 3.7 Sonnet	4	1	4	1,00	0,6378	3,530	196,7		
							3		
ChatGPT-3.5	4	1	4	1,00	0,6071	3,590	206,45		
							9		

İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. H: Kruskal-Wallis analizi. (Maks: Maksimum, Min: Minimum, SS: Standart Sapma, Ort: Ortalama)

Tablo 4. İkili karşılaştırma sonuçları

Anlamlı Farklılıklar	p değeri	Düzeltilmiş p değeri	Etki Büyüklüğü
Medisearch - ChatGPT-3.5	0,002	0,036	0,26
Medisearch - Copilot	<0,001	<0,001	0,36
Medisearch - ChatGpt-4o	<0,001	<0,001	0,43
Gemini - Copilot	<0,001	0,007	0,30
Gemini - ChatGpt-4o	<0,001	<0,001	0,37

Bonferroni düzeltmeli $p < 0,05$ değeri istatistiksel anlamlılık düzeyidir.

İkili karşılaştırmalar sonucunda ChatGP-4o, Copilot ve ChatGPT-3.5 modellerinin yanıt kalitesi Medisearch modeline kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 4). Gemini modelinin, Copilot ve ChatGPT-4o ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük GQS skorlarına sahip olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$).

TARTIŞMA

Yapay zeka tabanlı LLM'lerin sağlık alanındaki kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmakta ve bu bağlamda yapılan çalışmalar yaygınlaşmaktadır. Rao ve ark.¹⁴ tarafından gerçekleştirilen meme kanseri taramasıyla ilgili bir çalışmada, ChatGPT, meme ağrısı ve meme kanseri taraması konusunda Amerikan Radyoloji Koleji Uygunluk Kriterleri temel alınarak yöneltilen açık uçlu sorularda yüksek puanlar almıştır. Diş hekimliğine ilişkin olarak gömülü diş tedavileri, önleyici ortodontik tedavi ve çene ameliyatları hakkında genellikle doğru ve kapsamlı bilgiler sunabilmiş,¹⁵ endodonti alanında nispeten yüksek güvenilirlik ortaya koymuş,¹⁶ ortodontik sorulara verdiği yanıtların yüksek doğruluk seviyesine sahip olduğu ifade edilmiştir.¹⁷ Ayrıca bu LLM'lerden el-bilek radyografilerinden kemik yaşı tespiti gibi görüntü analiz desteği de alınmıştır.¹⁸

Yapay zeka modelleri sürekli güncellenmekte ve öğrenmektedir. Nitekim bir çalışmada, ChatGPT'nin Mart 2023 sürümündeki yanıtları ile Mayıs 2023'te güncellenen sürümün yanıtları arasında farklılıklar olduğu ve modelin tutarlılığında gelişim gözlemlenmiştir. Bu da zaman içinde elde edilecek sonuçların değişebileceğine işaret etmekte ve sürekli gelişen yapay zeka tabanlı LLM'lerin yeniden değerlendirilmeleri gerekliliğini ortaya koymaktadır.¹⁹ Bu sonuçlar dikkate alınarak, her geçen gün daha da gelişen LLM'lerin ilerleyen performanslarının araştırılması amacıyla çalışmamızda, altı farklı yapay zeka tabanlı LLM'nin ortodontik tedavi gören hastaların acil destek kapsamlı sorularına verdiği yanıtlar değerlendirilmiştir.

Literatürdeki benzer çalışmalara paralel olarak çalışmamızda da ChatGPT-4o en doğru yanıtları veren model olarak değerlendirilmiş,²⁰⁻²³ Copilot ise en başarılı 2. LLM olarak tespit edilmiştir.²¹ En yüksek performansı gösteren bu iki model arasındaki fark ise istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır. Çalışmamızın bulgularıyla uyumlu olarak başka bir araştırmada da ChatGPT-4o'nun Gemini'ye kıyasla daha yüksek kaliteli yanıtlar ürettiği gösterilmiştir.²²

Nguyen ve ark.'nın²⁴ yaptığı çalışmada Copilot'un ücretli versiyonu olan CopilotPro en başarılı LLM olarak tespit edilmiştir. ChatGPT-4o en başarılı 2. model olarak bulunmuş ve Gemini'nin ücretli versiyonu olan Gemini Advanced'dan daha iyi performans gösterdiği ortaya konulmuştur. Çalışmamızın sonuçları ile uyumlu olarak Claude 3.7 Sonnet görece düşük performans göstermiştir. Bu çalışmada CopilotPro'nun ChatGPT-4o'dan daha başarılı bulunmuş olması, iki ücretli platform arasındaki farkı göstermektedir. Ancak ChatGPT'nin en yeni versiyonu olan ChatGPT-Pro'nun da gelecek çalışmalarda test edilmesi bu kıyaslamayı daha güvenilir kılacaktır.

Makrygiannakis ve ark.'nın² genel ortodonti ile ilgili dört farklı LLM'nin yanıtlarını değerlendirdiği bir çalışmada, en iyi yanıtların sırasıyla Bing (Copilot), ChatGPT-4o, Google

Bard (Gemini) ve ChatGPT-3.5 tarafından sağlandığını bildirmiştir. Çalışmamızın sonuçlarından farklı olarak Copilot, ChatGPT-4o'dan daha iyi performans göstermiştir. Genel olarak, bu bulgular çalışmamızla örtüşmektedir ve LLM'lerin belirli bir doğruluk düzeyi sergileyebilmesine rağmen aynı soruya tekrar tekrar farklı yanıtlar verebileceği de gösterilmektedir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre en düşük yanıt performansına sahip olduğu görülen MediSearch modeli, bir başka çalışmanın sonuçlarına göre GQS puanlarında yüksek skorlar almıştır.²⁵ Ancak bu çalışmada MediSearch'ün sunduğu "standart" ve "detaylı" olmak üzere iki farklı yanıt seçeneğinden "detaylı" seçeneği tercih edilmiştir. Diğer LLM'ler ile yapılacak kıyaslamaların tarafsızlığının etkilenmemesi adına çalışmamızda bu opsiyon seçilmemiştir. Nitekim bu seçim yapıldığında ChatGPT-4o modelinde mevcut olan "derin araştırma" seçeneğinin de seçilmesi gerekecek ve bunun da klasik anlamdaki değerlendirmenin güvenilirliğini zedelemesi muhtemel görülecektir.

Yapmış olduğumuz çalışmada en düşük yanıt performansını gösteren Medisearch modelinin çoğu soruya yüzeysel önerilerle karşılık verdiği, daha çok "ortodontistimize başvurun" yanıtını sunduğu dikkat çekmiştir. Bunun yanında ortodontik tedavi sırasında meydana gelen ağrının nasıl azaltılabileceğine yönelik iletilen soruya, Claude 3.7 Sonnet modeli buz torbası uygulanması gibi pek de geçerliliği olmayan bir öneride bulunurken, Medisearch modeli sakız çiğnenmesi gibi pratik bir önermede bulunmuştur. Bu soruya başka bir platform sakız çiğnenmesi önermesini sunmamıştır. Buradan da anlaşılacağı üzere Medisearch gibi genel toplamda başarısız gibi görünen bazı LLM'ler de farklı öğrenimlere sahip olarak fark yaratabilmektedir. ChatGPT-3.5'in cevapları arasındaki retansiyon plağı kırılan bir hastaya, plağını kullanmadığı süre zarfında dişlerini aynada kontrol ederek, özellikle ön dişlerin pozisyonunu takip etmesi gerektiği önerisi değerlendirici tarafından kayda değer bir yanıt performansı olarak değerlendirilmiştir (Tablo 5). Aynı düzey yanıtın, ücretli versiyon olan ChatGPT-4o tarafından sunulmaması, versiyonlar arasındaki veri tabanlarının farklılık gösterebileceğini, ücretsiz versiyon veri tabanındaki yapay zeka öğreniminin de bazı noktalarda daha iyi performans sunabileceğini ortaya koymaktadır.

Dil modellerinin ortak noktaları olmasına rağmen, bu LLM'ler farklı mimariler üzerine inşa edilmiştir. Örneğin, ChatGPT, büyük veri kümeleri üzerinde ön eğitim aldıktan sonra belirli görevler için ince ayarlama yapılan GPT (Generative Pre-trained Transformer) mimarisini kullanmaktadır. Buna karşılık, Gemini, daha doğru yanıt üretimi için bağlamı daha iyi anlamayı amaçlayan Google'ın LaMDA (Language Model for Dialogue Application) sinir ağı

mimarisine dayanmaktadır. Microsoft Copilot ise belirli bir görev veya uygulamaya bağlı olarak GPT-4 gibi çeşitli öğrenme modellerini kullanmaktadır. Ağ mimarilerindeki farklılıklar ve eğitim verilerinin miktar ve çeşitliliğindeki değişkenlikler, dil modellerinin aynı sorulara farklı yanıtlar üretmesine neden olmakta ve her modelin farklı güçlü ve zayıf yönleri sahip olmasına neden olmaktadır.² Yanıtların farklılık göstermesi veya doğruluk açısından eksiklikler barındırmasının bir diğer nedeni, kesinliğin sağlanması için gerekli olan istem (prompt) ayrıntı seviyesidir. LLM'ler, soruların ayrıntı seviyesine duyarlı olduğundan, bazı sorular yeterli doğrulukta ifade edilmemiş olabilir ve bu durum, LLM'lerin soruları uygun şekilde anlamasını engelleyebilir.^{2,26}

Diğer taraftan, yapay zekâ tarafından oluşturulan yanıtların değerlendirilmesinde, değerlendirmeyi yapan kişilerin uzmanlığı ve yetkinliği de kritik bir öneme sahiptir. Literatürde,^{6,27} farklı grupların algısında farklılık olabileceği gösterilmiştir. Yapılan bir çalışmada ortodontistlerin, diş hekimliği öğrencilerinin ve hastaların LLM'lerin cevaplarına verdikleri puanlar karşılaştırılmış, ortodonti hastalarının model yanıtlarını kalite açısından daha yüksek değerlendirdiği, ortodontistlerin ise daha eleştirel yaklaştığı rapor edilmiştir.²⁷ Balel, ChatGPT'nin hastalardan gelen genel sorulara verdiği yanıtların güvenilir olduğunu ancak doktorların sorduğu sorulara verilen yanıtların orta kalitede olduğunu bildirmiştir.⁶ Bu sonuçlar, LLM'lerin hastalar için bir bilgi aracı olarak önemli bir potansiyel taşıdığını ancak teknik sorular ve eğitim amaçlı kullanım açısından tamamen güvenli olmayabileceğini göstermekte ve bu aracın kesinlikle profesyonel görüşün yerine geçmemesi gerektiği vurgulanmaktadır.¹⁵ Ortodonti uzmanları, hastaların bu araçları nasıl kullandığını fark etmeli ve uygun yönlendirmelerde bulunmalıdır.²⁸

Hastalar, LLM'lerin bu akıl yürütme süreçlerini sorgulama yeteneğine sahip olmayabileceğinden, belirli güvenlik önlemleri gerekebilir. Rokhshad ve ark.'nın¹⁰ çalışmalarında değerlendirilen LLM'lerden Google Bard (Gemini), belirli bir doğruluk olasılığı ile yanıt sağlayamadığında tıbbi sorulara cevap vermeyi reddederek "Ben metin tabanlı bir yapay zeka modeliyim ve bu konuda yardımcı olamıyorum" gibi bir uyarı ile bu tür bir önlem almıştır. Model geliştiricileri, belirsizliği halüsinatif içerik üretmek yerine doğrudan işaretleme stratejisini benimsemeyi düşünebilir.

Tablo 5. Sohbet robotlarının yanıtlarının bilimsel doğruluk ve alaka düzeyine ilişkin değerlendirici analizlerinden bazıları

Sohbet robotlarının yanıtlarının bilimsel doğruluk ve alaka düzeyine ilişkin değerlendirici analizi	
•Kopan braket veya tel parçasının yutulması halinde hastanın derhal acil müdahale için başvurusu, hatta ambulans çağırması gerektiği gibi hastanın kaygı düzeyini artıran pek de geçerli olmayan bir cevap verilmiş.	Gemini 2. Soru Yanıtı
•Çocukların aparey kullanımının artırılmasına yönelik bir ödül sistemi tavsiye edilmiş. Bu noktada dikkat çekici bir öneri.	Gemini 47. Soru Yanıtı
•Dudak damak yarıklı bebeklerin annelerine deneyimlerinden faydalanmak adına, başka dudak damak yarıklı bebeklerin anneleriyle iletişim kurmalarına yönelik güzel bir öneride bulunulmuş.	Gemini 66. Soru Yanıtı
•Elastikleri düzenli olarak kullanmanın, elastiklere bağlı oluşan ağrının azaltılmasını sağlayabileceği önerisi hem elastik kullanımı teşvik ediyor hem de ağrıyı kontrol edici bir tavsiye sunuyor.	Copilot 17. Soru Yanıtı
•Relapsın "10 yıl içinde veya daha kısa sürede" oluşacağı gibi hastayı rahvete yönlenebilecek başarısız bir yanıt.	Medisearch 13. Soru Yanıtı
•Farklı markalardaki lastiklerin kuvvetlerinde meydana gelen azalma oranlarının farklılık gösterebileceğinden, farklı bir paket lastik kullanmadan önce bu durumun göz önünde bulundurulması gerektiğinden bahsedilerek iyi bir noktaya değinilmiş.	Medisearch 29. Soru Yanıtı
•Ortodontik tedaviye bağlı dişlerinin sızladığını belirten hastaya yüzüne buz torbası uygulayabileceği yönünde pratik karşılığı zayıf bir yanıt verilmiş.	Claude 3.7 Sonnet 20. Soru Yanıtı

Yapay zeka tabanlı LLM'ler "halüsinasyon" olarak adlandırılan riski taşımalarına rağmen bazen konuya yeterince uygun olmayan yanlış veya eksik bilgiler üretebilir.²⁹ Mevcut modellerde görülen halüsinasyon yani "gerçekliği olmayan bilgi" sorununu engellemek için, model mimarisine kaynak doğrulama mekanizmaları eklenmesi yararlı olacaktır. LLM'ler yanıt verirken tıbbi bir iddiayı mutlaka güvenilir bir literatür kaynağı ile desteklemeli ve kullanıcıya referans sunmalıdır. Klasik ChatGPT yanıtları akademik referanslar içermediği için bilimsel olarak güvenilir kabul edilmemektedir. Ancak derin araştırma seçeneği ile yanıtlara bilimsel atıf ekleyebilmektedir. Bunun da araştırmaya değer olduğu görülen bir başka çalışmanın konusu olabileceği düşünülmektedir.

SONUÇLAR

Çalışmamızda ortodonti kapsamlı hasta sorularına yapay zeka tabanlı LLM'lerin verdikleri yanıtlar değerlendirilmiş ve iyi sonuçlar gösterdikleri tespit edilmiştir. Hastaların hekimlerine ulaşamadıkları durumlarda tedavilerine ilişkin acil durum sorularına LLM'lerin kaliteli yanıtlar üretebilmesi, hasta-hekim ilişkisini geliştirebilecek ve hastaların bilinçlenerek tedaviye daha uyumlu olmalarını sağlayabilecektir. Gelecek çalışmalar, bu tür LLM'lerin gerçek hasta sonuçlarına etkisini de değerlendirmelidir. Örneğin, LLM desteği alan hastaların tedavi sürecindeki kaygı düzeyleri veya uyum oranlarının, destek almayanlara kıyasla farklılık gösterip göstermediği araştırılması gereken bir konudur. Bu araştırmalar sonucunda elde edilecek veriler, LLM'lerin hangi alanlarda en fazla fayda sağladığını ve nerelerde sınırlı kaldığını ortaya koyacaktır.

KAYNAKLAR

1. Eggmann F, Weiger R, Zitzmann NU, Blatz MB. Implications of large language models such as ChatGPT for dental medicine. *J Esthet Restor Dent* 2023; 35: 1098-1102. doi: 10.1111/jerd.13046.
2. Makrygiannakis MA, Giannakopoulos K, Kaklamanos EG. Evidence-based potential of generative artificial intelligence large language models in orthodontics: a comparative study of ChatGPT, Google Bard, and Microsoft Bing. *Eur J Orthod* 2024; cjae017. doi: 10.1093/ejo/cjae017.
3. Adamopoulou E, Moussiades L. An overview of chatbot technology. In *IFIP international conference on artificial intelligence applications and innovations*. Springer 2020; 373-383. doi: 10.1007/978-3-030-49186-4_31.
4. Vaishya R, Misra A, Vaish A. ChatGPT: Is this version good for healthcare and research? *Diabetes Metab Syndr* 2023; 17: 102744. doi: 10.1016/j.dsx.2023.102744.
5. Sallam M. ChatGPT utility in healthcare education, research, and practice: systematic review on the promising perspectives and valid concerns. In *Healthcare*. MDPI 2023; 11: 887. doi: 10.3390/healthcare11060887.
6. Balel Y. Can ChatGPT be used in oral and maxillofacial surgery? *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2023; 124: 101471. doi: 10.1016/j.jormas.2023.101471.
7. Henzell M, Knight A, Antoun JS, Farella M. Social media use by orthodontic patients. *NZ Dent J* 2013; 109: 130-133.
8. Lu X, Zhang R, Wu W, Shang X, Liu M. Relationship between internet health information and patient compliance based on trust: empirical study. *J Med Internet Res* 2018; 20: 253. doi: 10.2196/jmir.9364.
9. Siddiqui N, Chia M, Sharif MO. Social media and orthodontics: Are our patients scrolling? *J Orthod* 2022; 49: 179-184. doi: 10.1177/14653125211042025.
10. Rokhshad R, Zhang P, Mohammad-Rahimi H, Pitchika V, Entezari N, et al. Accuracy and consistency of chatbots versus clinicians for answering pediatric dentistry questions: A pilot study. *J Dent* 2024; 144: 104938. doi: 10.1016/j.jdent.2024.104938.
11. Acar AH. Can natural language processing serve as a consultant in oral surgery? *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2024; 125: 101724. doi: 10.1016/j.jormas.2023.101724.
12. Bernard A, Langille M, Hughes S, Rose C, Leddin D, et al. A systematic review of patient inflammatory bowel disease information resources on the World Wide. *Am J Gastroenterol* 2007; 102: 2070-2077.
13. 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. doi: 10.2196/51580.
14. Rao A, Kim J, Kamineni M, Pang M, Lie W, et al. Evaluating ChatGPT as an adjunct for radiologic decision-making. *MedRxiv* 2023; 2023-02. doi: 10.1101/2023.02.02.23285399.
15. Alkhamees A. Evaluation of Artificial Intelligence as a Search Tool for Patients: Can ChatGPT-4 Provide Accurate Evidence-Based Orthodontic-Related Information? *Cureus* 2024; 16. doi: 10.7759/cureus.65820.
16. Mohammad-Rahimi H, Ourang SA, Pourhoseingholi MA, Dianat O, Dummer PMH, et al. Validity and reliability of artificial intelligence chatbots as public sources of information on endodontics. *Int Endod J* 2024; 57: 305-314. doi: 10.1111/iej.14014.
17. Daraqel B, Wafaie K, Mohammed H, Cao L, Mheissen S, et al. The performance of artificial intelligence models in generating responses to general orthodontic questions: ChatGPT vs Google Bard. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2024; 165: 652-662. doi: 10.1016/j.ajodo.2024.01.012.
18. Yıldırım, A., Cicek, O., Genç, Y. S. Can AI-Based ChatGPT Models Accurately Analyze Hand-Wrist Radiographs? A Comparative Study. *Diagnostics* 2025; 15(12), 1513. doi: 10.3390/diagnostics15121513.
19. Kiliç 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. doi: 10.1016/j.ajodo.2023.11.012.
20. Rudolph J, Tan S, Tan S. War of the chatbots: Bard, Bing Chat, ChatGPT, Ernie and beyond. The new AI gold rush and its impact on higher education. *J. Appl. Learn. Teach.* 2023; 6: 364-389. doi: 10.37074/jalt.2023.6.1.23.
21. Jeong H, Han SS, Yu Y, Kim S, Jeon KJ. How well do large language model-based chatbots perform in oral and maxillofacial radiology? *Dentomaxillofac Radiol* 2024; 53: 390-395. doi: 10.1093/dmfr/twae021.
22. 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. doi: 10.2478/aoj-2024-0012.
23. Dursun D, Bilici Geçer R. Can artificial intelligence models serve as patient information consultants in orthodontics?. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2024; 24(1), 211. doi: 10.1186/s12911-024-02619-8.
24. Nguyen HC, Dang HP, Nguyen TL, Hoang V, Nguyen VA. Accuracy of latest large language models in answering multiple choice questions in dentistry: A comparative study. *PloS one* 2025; 20: e0317423. doi: 10.1371/journal.pone.0317423.
25. Yurdakurban E, Topsakal KG, Duran GS. A comparative analysis of AI-based chatbots: Assessing data quality in orthognathic surgery related patient informa-

tion. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2024; 125: 101757. doi: 10.1016/j.jormas.2023.101757.

26. Mago J, Sharma M. The potential usefulness of ChatGPT in oral and maxillofacial radiology. *Cureus* 2023; 15. doi: 10.7759/cureus.42133.

27. Kurt Demirsoy K, Buyuk SK, Bicer T. How reliable is the artificial intelligence product large language model ChatGPT in orthodontics? *Angle Orthod* 2024; 94: 602-607. doi: 10.2319/031224-207.1.

28. 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. doi: 10.2319/071123-484.1.

29. Korngiebel DM, Mooney SD. Considering the possibilities and pitfalls of Generative Pre-trained Transformer 3 (GPT-3) in healthcare delivery. *NPJ Digital Medicine* 2021; 4: 93. doi: 10.1038/s41746-021-00464-x.

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinin, Ağız Diş Çene Cerrahisi Dersi Eğitiminde Öğrenci Merkezli Eğitime İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Dental Students' Perspectives on Student-Centered Learning in Oral and Maxillofacial Surgery Education

Dr. Öğr. Üyesi Ümmügülsüm COŞKUN

Altınbaş Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-3926-6389

Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül ERTEN TAYŞI

İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-9156-9109

Geliş tarihi: 02.02.2025

Kabul tarihi: 04.08.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2026.90922

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Ümmügülsüm COŞKUN

Adres: Altınbaş Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İncirli Cad.
No:11/A 34147 İstanbul

Tel: 0555 495 58 33

E-posta: glsmcoskun@gmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, diş hekimliği öğrencilerinin öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımına yönelik algılarını ve taleplerini değerlendirmeyi ve lisans Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi eğitiminde bu yaklaşımın öğrencileri uygun şekilde destekleyip desteklemediğine dair bir gösterge sunmayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem: 2024-2025 eğitim-öğretim döneminde Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 5. sınıf öğrencileri (n=99) üzerinde gerçekleştirilen kesitsel bir anket çalışmasıdır. Öğrencilerin, öğrenci merkezli eğitim ile ilgili düşüncelerini değerlendirmek amacı ile altı bölümden (demografik bilgiler, öğrenme etkinliğinin değerlendirilmesi, grup çalışmasının değerlendirilmesi, eğitimci değerlendirilmesi, eğitim materyallerinin değerlendirilmesi, tematik analiz) oluşan 35 soruluk anket, web bağlantısı aracılığıyla öğrencilerin e-posta adreslerine gönderilmiştir. Anketler anonim olarak değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış ve verileri incelemek için Ki-kare testi ve Fisher'in kesin testi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlenmiştir.

Bulgular: Çalışmaya 84 öğrenci katılmıştır (%84,8 katılım oranı). Yabancı uyruklu öğrenciler ve erkek katılımcılar, öğrenci merkezli eğitime daha olumlu yaklaşırken, Türk öğrenciler bireysel çalışmaların daha verimli olduğunu belirtmiştir ($p<0,05$). Eğitimci faktörünün belirleyici rolü ve adil iş birliğinin önemi vurgulanmıştır. Öğrencilerin büyük bir kısmı öğretim üyesi saatlerinin yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Eğitimci ve eğitim materyallerinin değerlendirilmesine yönelik cevaplar analiz edildiğinde öğrencilerin görüşlerinde cinsiyet veya uyruk açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Sonuçlar: Öğrenci merkezli eğitim, diş hekimliği eğitiminde etkili bir yöntem olmakla birlikte, uygulanabilirliğinin artırılması için öğretim üyelerinin rolü, grup çalışmaları ve bireysel öğrenme dengesi gibi unsurların gözden geçirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, öğrenci merkezli öğrenmede dengeli bir yaklaşımın daha faydalı olacağı sonucuna varılmıştır. Çalışmanın genel geçer sonuçlara ulaşabilmesi için daha geniş popülasyonlarda tekrarlanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ağız Diş ve Çene Cerrahisi, Diş hekimliği eğitimi, Öğrenci merkezli eğitim, Müfredat.

ABSTRACT

Aim: This study aims to evaluate dental students' perceptions and demands regarding the student-centered learning approach and to provide an indicator of whether this approach adequately supports students in undergraduate Oral and Maxillofacial Surgery education.

Materials and Method: A cross-sectional survey was con-

ducted among fifth-year dental students (n=99) at Altınbaş University during the 2024-2025 academic year. To assess students' opinions on student-centered education, a 35-question survey consisting of six sections (demographic information, evaluation of learning effectiveness, group work assessment, instructor evaluation, evaluation of educational materials, and thematic analysis) was distributed via a web link to students' email addresses. The surveys were evaluated anonymously. Descriptive statistics were calculated, and Chi-square and Fisher's exact tests were used to analyze the data. The significance level was set at $p < 0,05$.

Results: A total of 84 students participated in the study (response rate: 84,8%). International students and male participants had a more positive attitude toward student-centered education, whereas Turkish students found individual study more effective ($p < 0,05$). The critical role of the instructor and the importance of fair collaboration were emphasized. A significant portion of students reported insufficient faculty instructional hours. When analyzing responses regarding the evaluation of instructors and educational materials, no statistically significant differences were found based on gender or nationality.

Conclusions: While student-centered education is an effective approach in dental education, the role of faculty members, group work, and the balance between individual and collaborative learning require reconsideration to enhance its applicability. Therefore, we conclude that a balanced approach in student-centered learning proves more beneficial. Future research should include a larger population to obtain more generalizable results.

Keywords: Curriculum, Dental education, Oral and Maxillofacial Surgery, Student-centered learning.

GİRİŞ

Eğitim bilimlerinde öğretim stratejileri, öğretmen merkezli ve öğrenci merkezli olmak üzere iki kategori altında ele alınmaktadır.¹ Dünyada ve ülkemizde teknolojik yeniliklerin ve modern hayatın giderek artan bir hızla iç içe geçmesi, eğitim bilimlerine de yansımaktadır.^{2,3} Bu yansımalar sonucunda geleneksel eğitim metodu olan öğretmen merkezli eğitimden ziyade, öğretmen yerine öğrenciyi koyan öğrenci merkezli eğitime yönelim söz konusu olmuştur.⁴

Öğretmen merkezli eğitim ve öğrenci merkezli eğitim arasındaki ayrım, genellikle sınıftaki uzmanlık ve otorite dağılımı göz önüne alınarak yapılmaktadır. Öğretmen merkezli eğitim genellikle, öğretmenin bilginin öğrencilere iletilmesinde birincil sorumluluğu üstlendiği bir stil olarak

tanımlanmaktadır.^{5,6} Bu stilde öğretmen, öğrencilerin sahip olabileceği sorular etrafında sınıf iletişiminin içeriğini oluşturmak yerine kendi uzman bakış açısından belirli bir bilgi birikimini detaylandırmakta ve sınıftaki iletişimin temel aracını ders anlatma yöntemi oluşturmaktadır.^{4,6} Öğretmen merkezli eğitim modeli genellikle aktif bir öğretmen ile pasif bir öğrenci modeline dayanırken; öğrenci merkezli eğitim modeli, öğrencinin daha aktif olduğu öğrenim prensibine dayanmaktadır. Öğrenci merkezli eğitimde öğretmen, sınıfta birincil bilgi kaynağı olarak işlev görmek yerine öğrencilere yardımcı olan bir kolaylaştırıcı veya koç olarak görev görmektedir.^{4,5,7}

Son yıllarda öğrenci merkezli eğitim anlayışının, üniversitelerdeki geleneksel "ders anlat ve sınav yap" eğitim modeline karşı ciddi meydan okumalar getirdiği görülmektedir.⁵ Geleneksel eğitim yaklaşımlarından uzaklaşarak, öğrenmenin merkezine öğrenciyi koyan modern yaklaşımlar benimsenmektedir. Bu dönüşümün temelinde, bilginin pasif bir şekilde aktarılması yerine, öğrencinin kendi öğrenme deneyimini şekillendirdiği ve bilgiyi aktif olarak yapılandırdığı bir sürecin benimsenmesi yatmaktadır. Bu anlayışa paralel olarak diş hekimliği eğitiminde de paradigma değişimi yaşanmaktadır.⁸ Özellikle uygulamalı bir alan olan diş hekimliği eğitiminde, öğrencilerin mesleki becerilerini geliştirirken aynı zamanda eleştirel düşünme ve problem çözme yeteneklerini de güçlendirmelerini hedeflemektedir.⁹⁻¹¹ Bu bağlamda modern diş hekimliği eğitiminin, öğrencinin kendi öğrenme sorumluluğunu üstlendiği ve eğitiminin ise bir rehber rolü üstlendiği dinamik bir sürece dönüştüğü görülmektedir.

Diş hekimliği eğitiminde, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi dersine yönelik spesifik olarak verilen öğrenci merkezli eğitimin etkinliğine yönelik belirsizlik söz konusu olup, bu eğitim yaklaşımına dair öğrenci bakış açısının değerlendirildiği çalışmaların oldukça kısıtlı olduğu görülmektedir.¹²⁻¹⁵ Bu doğrultuda çalışmamızın temel amacı, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi dersine yönelik öğrenci merkezli eğitimin, öğrencileri yeterli düzeyde destekleyip desteklemediğine ilişkin bir gösterge elde etmek amacıyla, öğrencilerin tutumlarını araştırmaktır. Çalışmamızın ikincil amacı ise bu eğitim yaklaşımına yönelik farklı kültürel özellikteki öğrencilerin bakış açılarının karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu kesitsel araştırma, Altınbaş Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından gerekli onay alınarak gerçekleştirilmiştir (2024/26). Bu doğrultuda araştırma evreni, 2023-2024 Eğitim-Öğretim döneminde öğrenci merkezli eğitim odaklı pilot çalışma yapılan, 4. sınıf müfredatındaki Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi II dersini alan ve anket yapıldığı sırada 5. sınıfta olan öğrencilerden (n=99) oluşturulmuştur. Çalışmamızda bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi planlanmıştır ve en yüksek örneklem

boyutunu veren hesaplama dikkate alınmıştır. Bu araştırmada "G. Power-3.1.9.2" programı kullanılarak, %95 güven düzeyinde ($\alpha=0,05$), standardize etki büyüklüğü benzer bir çalışma olmaması sebebiyle 0,35 (orta düzey) olarak alınmış ve 0,80 teorik güç ile minimum örneklem hacmi 79 olarak hesaplanmıştır.^{16,17} Dahil edilme kriterleri; Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi II dersin teorik ve pratik bileşenlerini eksiksiz tamamlamış olup final sınavından geçer not almış olmak, 2024-2025 Eğitim-Öğretim yılında aktif olarak 5. sınıf öğrencisi olmak, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi III dersini ilk kez alıyor olmak, çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul etmek ve bilgilendirilmiş onam formunu imzalamış olmak olarak belirlenirken, hariç tutma kriterleri ise dersi tekrar eden öğrenciler, devamsızlık nedeniyle dersten kalan öğrenciler, dersin pratik uygulamalarını tamamlamamış öğrenciler, anketi eksik dolduran öğrenciler, çalışmaya katılmayı reddeden öğrenciler ve onam formunu imzalamayan öğrenciler olarak belirlenmiştir.

Anket soruları, etik kurul başvurusundan önce daha önce yapılmış çalışmalar örnek alınarak 6 bölümden ve toplamda 35 adet sorudan oluşacak şekilde tasarlanmıştır.^{18,19} Birinci bölüm, "Demografik Bilgiler" başlığı altında yaş, cinsiyeti ve uyruğu sorgulayan toplamda 3 sorudan oluşmaktadır. Anketin ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci bölümlerdeki sorular, "katılıyorum", "katılmıyorum", "kararsızım", şeklinde belirtilen 3'lü Likert dereceleme ölçeğinde düzenlenmiştir. Bu doğrultuda, ikinci bölüm, "Öğrenme Etkinliğini Değerlendirme" başlığı altında toplamda 12 sorudan oluşmaktadır. Üçüncü bölüm ise "Grup Çalışmasının Değerlendirilmesi" başlığı altında yer alan 8 soru içermektedir. Dördüncü bölüm, "Eğitimcinin Değerlendirilmesi" başlığı altında toplamda 7 sorudan oluşurken, beşinci bölüm "Öğretim Materyallerinin Değerlendirilmesi" başlığı altında toplamda 3 sorudan oluşmaktadır. Son bölümde ise "Tematik Analiz" başlığı altında öğrencilerin öğrenci merkezli eğitim ve grup çalışması ile ilgili düşüncelerini belirttiği açık uçlu 2 soru yer almaktadır.

Anket soruları, katılımcılara çalışmanın amacını açıklayan standart bir bilgilendirme dokümanı ile birlikte Google Forms® platformuna (Google Inc., 2017, Kaliforniya, ABD) aktarılmıştır. Gönüllü katılımcılara yanıtların anonim kalacağı güvencesi verilerek, anketin web bağlantısı 1 Ekim 2024 tarihinde üniversitenin öğrencilere verdiği e-posta adreslerine gönderilerek 2 hafta içinde anketi tamamlamaları istenmiştir. Yanıt oranını artırmak amacıyla, henüz yanıt vermemiş öğrenciler de göz önünde bulundurularak 15 Ekim 2024 tüm öğrencilere hatırlatma duyurusu yapılarak anket süresi uzatılmıştır. 25 Ekim 2024 tarihinde anket formu sonlandırılmış ve veriler Microsoft Excel elektronik tablolama programında (Microsoft Corporation) bir araya getirilerek analiz edilmek üzere aktarılmıştır.

İstatistiksel analiz, SPSS yazılımı versiyon 25 (IBM SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ve-

rilerin tanımlayıcı istatistikleri (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum) belirlendikten sonra normal dağılım varsayımı Shapiro-Wilk testi ile kontrol edilmiştir. Normallik varsayımının karşılanmadığı durumlarda bağımsız iki grubun karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi; bağımsız üç ve daha fazla grubun karşılaştırılması için Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Farkı yaratan grup ya da grupların ortaya çıkartılması için Post Hoc Düzeltilmiş Bonferroni testleri yapılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkinin test edilmesinde, örneklem boyutu varsayımı (beklenen değer>5) karşılandığı durumlarda Pearson Ki-Kare testi, örneklem boyutu varsayımı karşılanmadığı durumlarda ise Fisher'in kesin testi uygulanmıştır.

BULGULAR

Anket, araştırma evrenini oluşturan toplamda 99 öğrenciye gönderilmiştir. Anketi dolduran gönüllü öğrenci sayısı 84 olarak belirlenmiş, ankete katılım oranı %84,8 olarak tespit edilmiştir. Cinsiyet dağılımına bakıldığında, katılımcıların %45,2'sinin erkek, %54,8'inin ise kadın olduğu görülmüştür. Uyruk dağılımına bakıldığında ise %69'unun Türk, %31'inin yabancı uyruklu olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların yaş ortalaması $23,58 \pm 1,26$ (medyan: 23) olarak bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışmaya katılan öğrencilere dair demografik bilgilerin ayrıntılı tablosu

	Sayısal veriler
Katılımcı sayısı	84
Erkek öğrenciler/Kadın öğrenciler oranı	38/46
Kadın öğrencilerin yüzde payı	%54,8
Erkek öğrencilerin yüzde payı	%45,2
Yabancı öğrenciler/ türk öğrenciler oranı	26/58
Türk öğrencilerin yüzde payı	%69
Yabancı öğrencilerin yüzde payı	%31
Yaş min.-maks	21-29
Yaş Ort.±S.S. (Medyan)	23,58±1,26 (23)

Cinsiyetlere göre anket sorularına verilen cevapların dağılımlarına göre "Öğrenci merkezli eğitimlerin faydalı olduğunu düşünüyorum" (%37,6 Katılıyorum, %49,4 Katılmıyorum, %12,9 Kararsızım), "Bu öğretim yöntemi bilgi düzeyimi ve öğrenme yeteneğimi geliştirdi" (%38,8 Katılıyorum, %47,1 Katılmıyorum, %14,1 Kararsızım), "Bu öğretim yöntemine ilgi duyuyorum ve bu şekilde çalışmaya istekliyim" (%31,8 Katılıyorum, %49,4 Katılmıyorum, %18,8 Kararsızım), "Bu öğretim yöntemi ile edindiğim bilgiler daha kalıcı oldu" (%31,8 Katılıyorum, %45,9 Katılmıyorum, %22,4 Kararsızım), ve "Öğrenci merkezli eğitimdeki görevlerin daha fazla olmasını isterim" (%23,5 Katılıyorum, %48,2 Katılmıyorum, %28,2 Kararsızım), ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunmuştur ($p<0,05$). "Öğrenci merkezli eğitimlerin faydalı olduğunu düşünüyorum", "Bu öğretim yöntemi bilgi düzeyimi ve öğrenme yeteneğimi geliştirdi", "Bu öğretim yöntemine ilgi duyuyorum ve bu şekilde çalışmaya istekliyim" ve "Bu öğretim yöntemi ile edindiğim bilgiler daha kalıcı oldu"

sorularına çoğunlukla "Katılıyorum" cevabı veren kişilerin erkek olduğu ve "Katılmıyorum" cevabı veren kişilerin kadın olduğu, "Öğrenci merkezli eğitimdeki görevlerin daha fazla olmasını isterim" sorusuna çoğunlukla "Kararsızım" cevabı veren kişilerin erkek olduğu ve çoğunlukla "Katılmıyorum" cevabı veren kişilerin ise kadın olduğu gözlenmiştir (Tablo 2). Anket sorularındaki diğer sorular değerlendirildiğinde ise cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki elde edilmemiştir ($p>0,05$).

Uyruklara göre anket sorularına verilen cevapların dağılımları verilmiş olup aralarındaki ilişkilerin incelenmesinde "Öğrenci merkezli eğitimlerin faydalı olduğunu düşünüyorum" (%37,6 Katılıyorum, %49,4 Katılmıyorum, %12,9 Kararsızım), "Öğrenci merkezli eğitimlerin Ağız, Diş, Çene Cerrahisi dersinin çalışmaları/öğrenmesi için faydalı olduğunu düşünüyorum" (%38,8 Katılıyorum, %50,6 Katılmıyorum, %10,6 Kararsızım), "Bu öğretim yöntemi, dersin eğitim kalitesini önemli ölçüde artırdı" (%32,9 Katılıyorum, %48,2 Katılmıyorum, %18,8 Kararsızım), "Bu öğretim yöntemi bilgi düzeyimi ve öğrenme yeteneğimi geliştirdi" (%38,8 Katılıyorum, %47,1 Katılmıyorum, %14,1 Kararsızım), "Bu öğretim yöntemine ilgi duyuyorum ve bu şekilde çalışmaya istekliyim" (%31,8 Katılıyorum, %49,4 Katılmıyorum, %18,8 Kararsızım), "Bu öğretim yöntemi, kendi kendine öğrenme ve sorumluluk duygumu geliştirdi" (%38,8 Katılıyorum, %47,1 Katılmıyorum, %14,1 Kararsızım), "Bu öğretim yöntemiyle ilgili edinilmiş bilgiler daha kalıcı oldu" (%31,8 Katılıyorum, %45,9 Katılmıyorum, %22,4 Kararsızım), "Öğrenci merkezli eğitimin zorunlu olmasından hoşlanmıyorum" (%64,9 Katılıyorum, %15,3 Katılmıyorum, %15,3 Kararsızım), "Grup arkadaşlarım ile işbirliği içinde çalıştık" (%57,6 Katılıyorum, %20 Katılmıyorum, %22,4 Kararsızım), "Grup çalışmasında fikirlerime saygı gösterildi" (%74,1 Katılıyorum, 14,1 Katılmıyorum, %11,8 Kararsızım), "Öğrenci merkezli eğitimler, diğer öğrencilerle etkileşimde bulunmamı ve sosyalleşmemi sağlıyor" (%48,2 Katılıyorum, %32,9 Katılmıyorum, %18,8 Kararsızım), "Öğrenci merkezli eğitimdeki görevlerin daha fazla olmasını isterim" (%28,5 Katılıyorum, %48,2 Katılmıyorum, %28,2 Kararsızım), ile uyruk arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 2. Anket soruları ve anket sorularına verilen cevapların kadın ve erkek, ana-dili Türkçe olan ve olmayan öğrenciler açısından değerlendirilmesi.

Sorular		Erkek		Kadın		Test İstatistiği	P	Türk öğrenciler		Yabancı uyruklu öğrenciler		Test İstatistiği	P
		n	%	n	%			n	%	n	%		
Bölüm 2: Öğrenme etkinliğinin değerlendirilmesi													
1.Öğrenci merkezli eğitimlerin faydalı olduğunu düşünüyorum.	Katılıyorum	20	64,5	11	35,5	7,621**	0,022*	12	38,7	19	61,3	2,444**	-0,001*
	Katılmıyorum	15	35,7	27	64,3			38	90,5	4	9,5		
	Kararsızım	3	27,3	8	72,7			8	72,7	3	27,3		
2.Öğrenci merkezli eğitimlerin Ağız, Diş, Çene Cerrahisi dersinin çalışmaları/öğrenmesi için faydalı olduğunu düşünüyorum.	Katılıyorum	20	60,6	13	39,4	5,096	0,078	14	42,4	19	57,6	19,992**	-0,001*
	Katılmıyorum	15	35,7	27	64,3			38	90,5	4	9,5		
	Kararsızım	3	33,3	6	66,7			6	66,7	3	33,3		
3.Bu öğretim yöntemi, dersin eğitim kalitesini önemli ölçüde artırdı.	Katılıyorum	16	59,3	11	40,7	3,693**	0,158	9	33,3	18	66,7	24,086**	-0,001*
	Katılmıyorum	15	35,7	27	64,3			37	88,1	5	11,9		
	Kararsızım	7	46,7	8	53,3			12	80,0	3	20,0		
4.Bu öğretim yöntemi bilgi düzeyimi ve öğrenme yeteneğimi geliştirdi.	Katılıyorum	20	60,6	13	39,4	7,280**	0,026*	14	42,4	19	57,6	21,389**	-0,001*
	Katılmıyorum	12	30,0	28	70,0			37	92,5	3	7,5		
	Kararsızım	6	54,5	5	45,5			7	63,6	4	36,4		
5.Bu öğretim yöntemine ilgi duyuyorum ve bu şekilde çalışmaya istekliyim.	Katılıyorum	18	66,7	9	33,3	7,573**	0,023*	11	40,7	16	59,3	19,721**	-0,001*
	Katılmıyorum	14	33,3	28	66,7			38	90,5	4	9,5		
	Kararsızım	6	40,0	9	60,0			9	60,0	6	40,0		
6.Bu öğretim yöntemi, kendi kendine öğrenme ve sorumluluk duygumu geliştirdi.	Katılıyorum	19	52,8	17	47,2	1,531**	0,465	18	50,0	18	50,0	11,952**	0,005*
	Katılmıyorum	13	38,2	21	61,8			28	82,4	6	17,6		
	Kararsızım	6	42,9	8	57,1			12	85,7	2	14,3		
7.Bu öğretim yöntemi problem çözme ve eleştirel düşünme yeteneğimi geliştirdi.	Katılıyorum	19	57,6	14	42,4	3,304**	0,182	17	51,5	16	48,5	11,952**	0,003*
	Katılmıyorum	13	36,1	23	63,9			32	88,9	4	11,1		
	Kararsızım	6	40,0	9	60,0			9	60,0	6	40,0		
8.Bu öğretim yöntemi araştırma becerilerimi geliştirdi.	Katılıyorum	19	54,3	16	45,7	2,352**	0,309	21	60,0	14	40,0	5,058**	0,080
	Katılmıyorum	11	35,5	20	64,5			26	83,9	5	16,1		
	Kararsızım	8	44,4	10	55,6			11	61,1	7	38,9		
9.Bu öğretim yöntemi ile edinilmiş bilgiler daha kalıcı oldu.	Katılıyorum	18	66,7	9	33,3	7,529**	0,023*	11	40,7	16	59,3	20,526**	-0,001*
	Katılmıyorum	13	33,3	26	66,7			36	92,3	3	7,7		
	Kararsızım	7	38,9	11	61,1			11	61,1	7	38,9		
10.Derslere hazırlanmak için daha fazla zaman ayırdım.	Katılıyorum	24	53,3	21	46,7	2,610**	0,271	28	62,2	17	37,8	4,915**	0,086
	Katılmıyorum	10	37,0	17	63,0			23	85,2	4	14,8		
	Kararsızım	4	33,3	8	66,7			7	58,3	5	41,7		
11.Öğrenci merkezli eğitim programı iyi çalışıyor, bu da birçok saatin boşa harcanmasını ve gereksiz gültüye neden oluyor.	Katılıyorum	21	40,4	31	59,6	1,837**	0,399	38	73,1	14	26,9	1,266**	0,531
	Katılmıyorum	9	60,0	6	40,0			10	66,7	5	33,3		
	Kararsızım	8	47,1	9	52,9			10	58,8	7	41,2		
12.Öğrenci merkezli eğitimin zorunlu olmasından hoşlanmıyorum.	Katılıyorum	23	40,4	34	59,6	1,777**	0,411	42	73,7	15	26,3	7,718	0,020*
	Katılmıyorum	8	53,3	7	46,7			12	80,0	3	20,0		
	Kararsızım	7	58,3	5	41,7			4	33,3	8	66,7		
Bölüm 3: Grup çalışmasının değerlendirilmesi													
1.Araştırma görevimi zamanında ve eksiksiz olarak tamamladım.	Katılıyorum	35	44,3	44	55,7	1,338**	0,790	56	70,9	23	29,1	3,862	0,122
	Katılmıyorum	1	100,0	0	0,0			1	100,0	0	0,0		
	Kararsızım	2	50,0	2	50,0			1	25,0	3	75,0		
2.Grup çalışmaları, iletişim becerilerimi geliştirdi.	Katılıyorum	20	48,8	21	51,2	1,234**	0,540	25	61,0	16	39,0	5,982**	0,050
	Katılmıyorum	9	36,0	16	64,0			22	88,0	3	12,0		
	Kararsızım	9	50,0	9	50,0			11	61,1	7	38,9		
3.Grup arkadaşlarım ile işbirliği içinde çalıştık.	Katılıyorum	27	55,1	22	44,9	4,673**	0,097	29	59,2	20	40,8	7,315**	0,026*
	Katılmıyorum	5	29,4	12	70,6			16	94,1	1	5,9		
	Kararsızım	6	33,3	12	66,7			13	72,2	5	27,8		
4.Grup çalışmasında fikirlerime saygı gösterildi.	Katılıyorum	30	48,4	32	51,6	1,247**	0,536	43	69,4	19	30,6	6,488	0,035*
	Katılmıyorum	5	41,7	7	58,3			11	91,7	1	8,3		
	Kararsızım	3	30,0	7	70,0			4	40,0	6	60,0		
5.Öğrenci merkezli eğitimler, diğer öğrencilerle etkileşimde bulunmamı ve sosyalleşmemi sağlıyor.	Katılıyorum	24	58,5	17	41,5	5,969**	0,510	22	53,7	19	46,3	14,244**	0,001*
	Katılmıyorum	8	29,6	19	70,4			26	96,3	1	3,7		
	Kararsızım	6	37,5	10	62,5			10	62,5	6	37,5		
6.Grup çalışmasında çalışırken ekip arkadaşlarımı kendim belirlemek isterdim.	Katılıyorum	33	50,0	33	50,0	3,047	0,208	46	69,7	20	30,3	1,166	0,631
	Katılmıyorum	1	16,7	5	83,3			5	83,3	1	16,7		
	Kararsızım	4	33,3	8	66,7			7	58,3	5	41,7		
7.Öğrenci merkezli eğitimden daha fazla yarar sağlamak için yalın çalışabilsem daha iyi olurdu, çünkü grup çalışmaları konusunu benimseyenim bozuyor.	Katılıyorum	15	36,6	26	63,4	2,815**	0,245	26	63,4	15	36,6	5,045**	0,080
	Katılmıyorum	9	60,0	6	40,0			14	93,3	1	6,7		
	Kararsızım	14	50,0	14	50,0			18	64,3	10	35,7		
8.Öğrenci merkezli eğitim saatlerinden mesalese çok az fayda sağlıyor. İnsanlar motive edildi ve sadece kendilerini okuyarak vakit geçiriyorler.	Katılıyorum	20	39,2	31	60,8	3,019**	0,221	36	70,6	15	29,4	0,757**	0,685
	Katılmıyorum	8	66,7	4	33,3			9	75,0	3	25,0		
	Kararsızım	10	47,6	11	52,4			13	61,9	8	38,1		
Bölüm 4: Eğitimin değerlendirilmesi													
1.Eğitimin araştırma konusuna başlığı ve amacı hakkında net bir şekilde bilgi verdi.	Katılıyorum	34	47,2	38	52,8	0,928	0,713	51	70,8	21	29,2	1,664	0,410
	Katılmıyorum	1	25,0	3	75,0			3	75,0	1	25,0		
	Kararsızım	3	37,5	5	62,5			4	50,0	4	50,0		
2.Öğretmenler, sorularında bana faydalı geri bildirimler bulmuyor.	Katılıyorum	34	45,9	40	54,1	0,763	0,775	52	70,3	22	29,7	1,325	0,564
	Katılmıyorum	1	25,0	3	75,0			3	75,0	1	25,0		
	Kararsızım	3	50,0	3	50,0			3	50,0	3	50,0		
3.Öğrenci merkezli eğitim programı benim için işe yaramıyor ve öğretimden yeterince fayda sağlamadığımı hissediyorum.	Katılıyorum	22	40,7	32	59,3	1,237**	0,539	39	72,2	15	27,8	0,748**	0,688
	Katılmıyorum	9	52,9	8	47,1			11	64,7	6	35,3		
	Kararsızım	7	53,8	6	46,2			8	61,5	5	38,5		
4.Öğrenci eğitimi saatinin az olması, öğrenci merkezli eğitimde çok fazla zorunlu saat ve sınav hazırlığı için yeterince zaman olmadığımı düşünüyorum.	Katılıyorum	27	42,2	37	57,8	1,196	0,637	46	71,9	18	28,1	3,589	0,162
	Katılmıyorum	3	50,0	3	50,0			2	33,3	4	66,7		
	Kararsızım	8	57,1	6	42,9			10	71,4	4	28,6		
5.Bazen görevler çok karmaşık oluyor.	Katılıyorum	23	44,2	29	55,8	0,132**	0,936	34	65,4	18	34,6	1,481**	0,477
	Katılmıyorum	6	50,0	6	50,0			10	83,3	2	16,7		
	Kararsızım	9	45,0	11	55,0			14	70,0	6	30,0		
6.Öğrenci merkezli eğitimdeki görevlerin daha fazla olmasını isterim.	Katılıyorum	12	60,0	8	40,0	9,726**	0,008*	9	45,0	11	55,0	10,656**	0,005*
	Katılmıyorum	11	27,5	29	72,5			34	85,0	6	15,0		
	Kararsızım	15	62,5	9	37,5			15	62,5	9	37,5		
7.Araştırma için verilen süre yeteriydi.	Katılıyorum	24	46,2	28	53,8	0,097**	0,953	39	75,0	13	25,0	3,258**	0,196
	Katılmıyorum	6	46,2	7	53,8			9	69,2	4	30,8		
	Kararsızım	8	42,1	11	57,9			10	52,6	9	47,4		
Bölüm 5: Öğretim materyallerinin değerlendirilmesi													
1.Araştırma görevini yaparken gerekli kaynakları kullandım.	Katılıyorum	35	47,3	39	52,7	2,283	0,270	52	70,3	22	29,7	1,937	0,381
	Katılmıyorum	0	0,0	3	100,0			1	33,3	2	66,7		
	Kararsızım	3	42,9	4	57,1			5	71,4	2	28,6		
2.Eğitmenler, öğrenci merkezli oturumlarda ders materyallerini anlamanma yardımcı oldu.	Katılıyorum	24	49,0	25	51,0	3,432**	0,180	31	63,3	18	36,7	2,196**	0,333
	Katılmıyorum	6	28,6	15	71,4			17	81,0	4	19,0		
	Kararsızım	8	5										

"Öğrenci merkezli eğitimlerin faydalı olduğunu düşünüyorum" sorusuna çoğunlukla "Katılıyorum" cevabı veren kişilerin yabancı uyruklu ve "Katılmıyorum" cevabı veren kişilerin Türk, "Bu öğretim yöntemi, dersin eğitim kalitesini önemli ölçüde artırdı" sorusuna çoğunlukla "Katılıyorum" cevabı veren kişilerin yabancı, "Katılmıyorum" ve "Kararsızım" cevabı veren kişilerin Türk, "Öğrenci merkezli eğitimin zorunlu olmasından hoşlanmıyorum" sorusuna çoğunlukla "Katılıyorum" ve "Katılmıyorum" cevabı veren kişilerin Türk, "Kararsızım" cevabı verenlerin yabancı, "Öğrenci merkezli eğitimler, diğer öğrencilerle etkileşimde bulunmamı ve sosyalleşmemi sağlıyor" sorusuna çoğunlukla "Katılıyorum" ve "Kararsızım" cevabı veren kişilerin Türk, "Öğrenci merkezli eğitimlerin Ağız Diş ve Çene Cerrahisi dersinin çalışmaları/öğrenmesi için faydalı olduğunu düşünüyorum", "Bu öğretim yöntemi bilgi düzeyimi ve öğrenme yeteneğimi geliştirdi", "Bu öğretim yöntemine ilgi duyuyorum ve bu şekilde çalışmaya istekliyim", "Bu öğretim yöntemi problem çözme ve eleştirel düşünme yeteneğimi geliştirdi" ve "Bu öğretim yöntemi ile edindiğim bilgiler daha kalıcı oldu" sorularına çoğunlukla "Katılmıyorum" cevabı veren kişilerin Türk ve "Bu öğretim yöntemi, kendi kendine öğrenme inisiyatifimi ve sorumluluk duygumu geliştirdi", "Grup arkadaşlarım ile iş birliği içinde çalıştık" ve "Öğrenci merkezli eğitimdeki görevlerin daha fazla olmasını isterim" sorularına çoğunlukla "Katılmıyorum" ve "Kararsızım" cevabı veren kişilerin Türk olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 2). Anket sorularındaki diğer sorular değerlendirildiğinde ise Türk ve uluslararası öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki elde edilmemiştir ($p>0,05$).

Anket sorularına verilen cevaplar ve yaş dağılımları karşılaştırıldığında, analizler sonucunda sadece "Bu öğretim yöntemine ilgi duyuyorum ve bu şekilde çalışmaya istekliyim" sorusuna verilen cevaplar ve yaşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar belirlenmiştir ($p<0,05$). "Katılmıyorum" ile "Kararsızım" cevapları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p=0,004$). "Kararsızım" cevabını veren kişilerin yaşları, "Katılmıyorum" cevabını veren kişilerin yaşlarından yüksek olarak bulunmuştur. Öğrencilerden alınan açık uçlu sorulara verilen cevaplar verimlilik, zaman kullanımı, iş birliği, eğitmen faktörü, uygulanabilirlik, interaktif çalışma ve kaynak kullanımı olarak kategorize edilmiştir. Tablo 3'te bu kategorilere göre yapılan tematik analiz yer almaktadır.

Tablo 3. Tematik analiz

Tema	Geri bildirim
Verimlilik	'Hoca derste anlatınca daha iyi anlıyorum.' 'Derste başkalarının sunumlarını dinlerken hocamızın anlattığı kadar verimli olmuyor. Grup çalışmalarında yeterince verim alınmıyor.' 'Öğrenci merkezli eğitim öğrenciler için daha motive daha bilinçli bir şekilde derse giriş yardımcı oluyor, bir nevi ders öncesi hazırlık gibi.' 'Becerileri artırmak ve bilgi paylaşmak için iyidir.' 'Öğrencilerin kendi hazırladıkları ödevler dışında diğer grupların hazırlamış olduğu sunumlardan verim aldığını düşünmüyorum. Herkes kendi sunumuna odaklandığı için diğer arkadaşların sunmakta olduğu sunumların dinlenmediğini düşünüyorum.'
Zaman Kullanımı	'Ders saatlerini çok azaltıyor ve ders saatlerini etkilemeden yapılabilir.' 'Sorumluluğunu yerine getirmeyen öğrenciler zaman kaybına neden oluyor.'
İş birliği	'Herkes üstüne düşen görevi yaptığı takdirde işbirliği iyi oluyor.' 'Grup arkadaşlarımızı listeye göre seçildiğinden bazı arkadaşlar sorumluluklarını yerine getirmiyor ve tüm görev 2 kişiye kalıyor. Adil bir çalışma olmuyor.'
Eğitmen faktörü	'Bunun yerine hocamızın anlattığı dersi dinlemeyi tercih ederim.' 'Gruptaki üyeleri biz belirlersek daha etkili olur.' 'Karmaşık olmayan konular verilmeli.' 'Grup çalışmalarında edindiğimiz bilgiler soru cevap yöntemiyle daha kalıcı oluyor.'
Uygulanabilirlik	'Çok fazla kargaşaya neden oluyor.' 'Grup çalışmaları çok fazla zaman kaybı oluşturuyor.'
İnteraktif çalışma	'Grup çalışmalarında arkadaşlarımla fikir alışverişi eşliğinde araştırmalar yapmak öğrenmemi geliştirdiğini düşünüyorum.' 'Grup yerine bireysel çalışmalar öğrenci için daha verimli oluyor.' 'Grup çalışmasının olumlu yanları: grup içi dayanışma, yardımlaşma ve kendimizi araştırdığımız için öğrenme içgüdümüzü yükseltmesi.'
Kaynak kullanımı	'Grup çalışmasındaki öğrenme ve araştırma kaynakları yeterliydi.'

TARTIŞMA

Diş hekimliği eğitimi üzerine düşündüğümüzde, yıllar içinde temel bilimler, diş malzemeleri, kullanılan teknolojiye dair temel ilkelere pek çok değişiklik olduğunu görüyoruz. Bununla beraber gelişen teknolojik imkanlar ve günümüz öğrencilerinin bir nesil öncekilere kıyasla ne kadar farklı olduğunu göz önünde bulundurduğumuzda, diş hekimliği öğrencilerinin evrimiyle birlikte öğretim yöntemlerimizin de evrilmesi gerektiği fikri güçlenmektedir. Geçmişte işe yarayan öğretim yöntemleri, bugün için aynı etkiyi göstermeyebilir.²⁰ Geleneksel öğretim yöntemleriyle ilgili tek bir öğretim modunda, öğretmenler ile öğrenciler ve öğrenciler arasında yetersiz etkileşim, öğrencilerin zayıf pasif öğrenme ve özerk öğrenme becerilerinin eksik kalması gibi birçok sorun bulunmaktadır.²¹ Son yıllarda yapılan eğitim araştırmaları, öğrenme sürecinde öğrencilerin anlama, deneyimleme veya kavramsallaştırma biçimlerini dikkate alan öğrenci veya öğrenen odaklı eğitimin değerini ortaya koymuştur.²²⁻²⁶ Öğrenci odaklı bir yaklaşım genellikle aktif öğrenme yöntemlerini içerir ve "yüzeysel öğrenme" yerine "derin öğrenme" olarak isimlendirilen bir öğrenme şekline aracı olur. Bu derin öğrenme bilginin kalıcı bir şekilde öğrenilmesi ve uygulanabilirliği açısından daha etkili olmaktadır. Buna karşılık, klasik öğretmen merkezli yaklaşımda öğretmen, genellikle ders anlatımı yoluyla, bilgiyi pasif bir şekilde öğrenciye "aktarır" ve bu durum çoğunlukla ezber dayalı veya yüzeysel öğren-

meyle sonuçlanır.^{6,25} Çalışmamızda, Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi II dersine katılan Türk ve yabancı uyruklu öğrencilerin öğrenci merkezli eğitim ile ilgili düşüncelerinin değerlendirilmesi ile diş hekimliğinde öğrenci merkezli eğitimin uygulanabilirliği ve öğrenci merkezli eğitimin daha etkili bir şekilde uygulanabilmesi için nelerin yapılması gerektiği ile ilgili sonuçları elde etmek hedeflendi.

Literatüre bakıldığında, öğrencilerin geleneksel teorik dersler yerine grup çalışmasını daha çok benimsedikleri görülmektedir.^{11,27} Cui ve ark.¹⁸ öğrenci merkezli ve küçük gruplar halinde çalışmasının, motivasyonu ve öğrenme etkinliğini artırabileceğini, ayrıca insan anatomi ve fizyolojisi derslerinin öğreniminde destekleyici ve etkili bir öğrenme yaklaşımı olabileceğini belirtmişlerdir. Küçük grup çalışmalarının; iletişim kurma, sorunları çözme ve kişilerarası etkileşim becerilerini geliştirirken, öğrencilerin ekip çalışmalarına uyum sağlamasına yardımcı olduğu düşünülmektedir. Bu yöntemin, problemlerin daha derinlemesine incelenmesini sağlarken, motive edici bir öğrenme ortamı oluşturup bilgi düzeyini ve yetkinlikleri artırdığı savunulmaktadır. Bizim çalışmamızda Türk ve yabancı uyruklu öğrenciler aralarında grup çalışmasının verimliliği hakkında verdikleri cevaplar karşılaştırıldıklarında, Türk öğrenciler grup çalışmalarının verimli olmadığını ve yalnız çalıştıklarında daha fazla konsantre olduklarını belirtmişlerdir ($p < 0,05$). Çalışmamız ulusal akademik alanda hem Ağız Diş ve Çene Cerrahisi dersinde öğrenci merkezli eğitimin değerlendirildiği hem de yabancı uyruklu ve Türk öğrencilerin öğrenci merkezli eğitime bakış açılarını karşılaştıran ilk çalışmadır.

Öğrenme etkinliğini değerlendirdiğimizde, yabancı uyruklu öğrencilerin Türk öğrencilere oranla öğrenci merkezli eğitime daha olumlu bir yaklaşım gösterdiği görülürken, cinsiyet açısından değerlendirdiğimizde ise erkek öğrencilerin kadın öğrencilere oranla öğrenci merkezli eğitimin daha faydalı ve öğrenme becerilerini arttırdığı yönde soruları cevaplamış olduğunu görmekteyiz. Yabancı uyruklu öğrencilerin öğrenci merkezli eğitime daha az direnç göstermesinin nedeni, hem grup çalışmalarından daha fazla verim almaları hem de kendi dillerinde bilgiyi öğrenme olasılığı elde etmeleri olabilir. Çalışmamızda öğrencilerin büyük çoğunluğu, öğretmen eğitim saatinin az olduğunu ve bundan dolayı da öğretmen eğitiminden yeterince fayda sağlayamadığını belirtmişlerdir. Eğitim programında öğrenci merkezli eğitim saatlerinin ve öğretim üyesi sayısının artması ile bu eğitim sisteminin öğrenciler tarafından daha az dirençle karşılanacağını düşünmekteyiz. Bu fikrimiz özellikle cerrahi beceri kazandırılmasında öğrencinin deneyim ve öğrenimi üzerinde odaklanabilmek için yeterli eğitim kadrosu ve süre gerektiği belirten Moore ve ark.²⁸ tarafından da desteklenmektedir. Tricio ve ark.'nın²⁹ diş hekimliği fakültesinde öğretmen odaklı ve öğrenci

odaklı eğitimi karşılaştırdıkları çalışmada, öğretmenler öğrenci merkezli eğitimde öğrencilerin öğrenme kalitesinin arttığını belirtirken, öğrenciler özellikle uygun olmayan iş yükü konusunda olumsuz geri bildirimde bulunmuşlardır. Çalışmalarında, öğrencilerin derinlemesine bir öğrenme yaklaşımını benimsemelerinin zor olabileceğini ve iş yükü yönetiminin iyileştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Cooper ve ark.³⁰ öğrenci direncini ele aldıkları çalışmalarında, öğrenciler arasındaki başlangıç direncinin genellikle lise ve üniversitede kötü planlanmış ve uygulanmış grup çalışmalarıyla ilgili olumsuz deneyimlere dayandığını belirtmektedir. Bu duruma yönelik stratejiler arasında yeni yöntemlerin uygulanması, süreç öncesinde ve sırasında değişen beklentilerin netleştirilmesi, öğrencilerin bilgiyi farklı yollarla işlemelerini teşvik eden uygun zorluk seviyesinde anlamlı etkinlikler yaratılması ve her öğrenme etkinliği için beklentilerin açıkça belirlenmesi yer almaktadır. Çalışmamızda öğrencilere yöneltilen açık uçlu soruların tematik analizi yapıldığında, öğrenci merkezli öğrenmenin farklı açılardan avantajlar ve dezavantajlar sunduğu görülmektedir. Geri bildirimlere göre grup çalışmaları, beceri gelişimi ve bilgi paylaşımı için faydalı bulunmakla birlikte, öğrenciler genellikle kendi sunumlarına odaklandıklarından diğer grupların çalışmalarından yeterince verim alamamaktadır. Zaman yönetimi açısından grup çalışmalarının, ders saatlerini etkileyerek zaman kaybına yol açabileceği belirtilmiştir. İş birliği bağlamında adil bir görev dağılımı yapılmadığında, bazı öğrencilerin daha fazla sorumluluk almak zorunda kalması, iş birliği sürecini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca grup çalışmasındaki öğretmen faktörünün etkisi vurgulanmış ve öğrenciler, öğretmenin derse bireysel katkılarının daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte interaktif çalışma yöntemi, fikir alışverişi ve dayanışma aracılığıyla öğrenme içgüdüsünü artırırken, bireysel çalışmaların daha verimli olduğu yönünde görüşler de öne çıkmıştır. Kaynak kullanımı açısından ise grup çalışmaları sırasında sunulan öğrenme ve araştırma kaynaklarının yeterli olduğu belirtilmiştir. Bu bulgular, öğrenci merkezli eğitim yöntemlerinin uygulama sürecinde daha dengeli ve planlı bir şekilde ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmamızın birincil limitasyonu; çalışma grubumuz her ne kadar power analizindeki kişi sayısını karşılasa da katılımcıların tek merkezden seçilmesidir. Mevcut bulguların tüm Diş Hekimliği Fakültesi öğrenci popülasyonuna genellenip genellenemeyeceği belirsizdir. Bu nedenle, farklı Diş Hekimliği Fakültelerinden elde edilen verilerle doğrulama yapılması önemli bir ihtiyaçtır. Ek olarak, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi eğitiminin 3., 4. ve 5. sınıflarda verildiği göz önüne alındığında, öğrenci merkezli eğitiminin tek bir sınıf üzerinde değerlendirilmesi çalışmamızın ikincil limitasyonu olarak değerlendirilebilir. Ayrıca farklı sınıflar üzerinde karşılaştırma yapılarak, Diş Hekimliği'nde Ağız Diş ve

Çene Cerrahisi eğitiminin farklı seviyelerdeki öğrencilerin öğrenci merkezli eğitime yaklaşımının da değerlendirilmesinin yararlı olacağı görüşündeyiz.

SONUÇLAR

Eğitim sistemleri, dinamik yapıları sayesinde sürekli olarak değişim ve yeniliklere uyum sağlamaktadır. Öğrenci merkezli eğitim, günümüzün eğitim ihtiyaçlarına uygun bir yaklaşım olarak diş hekimliği eğitiminde de önemli bir yer edinmiştir. Araştırmamız bu yöntemin, özellikle yabancı uyruklu öğrenciler ve erkek katılımcılar arasında daha olumlu bir şekilde karşılandığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte Türk öğrencilerin bireysel çalışmaların daha verimli olduğuna dair geri bildirimleri, öğrenci merkezli eğitimin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için yöntemlerin gözden geçirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Eğitim faktörünün belirleyici rolü ve grup çalışmalarında adil iş birliğinin önemi, bu yaklaşımın başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için dikkate alınması gereken başlıca unsurlardır. Çalışmamız, öğrenci merkezli eğitimde mevcut sınırlamaları anlamak ve bu yöntemi daha etkili hale getirecek stratejiler geliştirmek için önemli veriler sunmaktadır. Ancak bulguların daha geniş bir öğrenci popülasyonunda doğrulanması, bu eğitim yönteminin genel uygulanabilirliği ve etkinliği hakkında daha kapsamlı sonuçlara ulaşmak için gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Muniandy T, Abdullah N. A comprehensive review: An innovative pedagogy for future education. *Int J Online Pedagog* 2023; 13: 1-15. doi: 10.4018/IJOPCD.315816.
2. Özpolat V. Öğretmenlerin mesleki önceliklerinde öğrenci merkezli eğitim yaklaşımının yeri. *Milli Egit Derg* 2013; 43: 5-27.
3. Altbach PG, Reisberg L, Rumbley LE. Trends in global higher education: Tracking an academic revolution. *Brill* 2019; 22: 105-115.
4. Goodwin JR. What's the difference? A comparison of student-centered teaching methods. *Educ Sci* 2024; 14: 736. doi: 10.3390/educsci14070736.
5. Mascolo MF. Beyond student-centered and teacher-centered pedagogy: Teaching and learning as guided participation. *PHS* 2009; 1: 3-27.
6. Walsh A. An exploration of Biggs's constructive alignment in the context of work-based learning. *Assess Eval Higher Educ* 2006; 32: 79-87. doi: 10.1080/02602930600848309.
7. Elen J, Clarebout G, Léonard R, Lowyck J. Student-centered and teacher-centred learning environments: what students think. *Teach High Educ*. 2007; 12: 105-117. doi: 10.1080/13562510601102339.
8. Formicola AJ. Dental school clinics as patient care delivery centers: a paradigm shift in dental education.

9. J Dent Educ 2008; 72: 18-20. doi: 10.1002/j.0022-0337.2008.72.2_suppl.tb04473.x.
9. Iacopino AM. The influence of "new science" on dental education: current concepts, trends, and models for the future. *J Dent Educ* 2007; 71: 450-462. doi: 10.1002/j.0022-0337.2007.71.4.tb04296.x.
10. DePaola DP, Slavkin HC. Reforming dental health professions education: a white paper. *J Dent Educ* 2004; 68: 1139-1150. doi: 10.1002/j.0022-0337.2004.68.11.tb03859.x.
11. Akaltan KF. Diş Hekimliği Eğitiminde Güncelleme: Eğitim ve Öğrenim Yöntemleri. *Selcuk Dent J* 2019; 6: 1-20. doi: 10.15311/selcukdentj.552022.
12. Kazancı F, Kazancı E, Memduhoğlu H, Sevimli Ş. Tıp ve Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinin Öğrenme Stilllerinin Karşılaştırılması. *Ata Diş Hek Fak Derg* 2015; 24: 67-73. doi: 10.17567/dfd.33658.
13. Cabbar F, Burdurlu MÇ, Ozcakir Tomruk C, Bank B, Atalay B. Students' perspectives on undergraduate oral surgery education. *BMC Med Educ* 2019; 19: 265. doi: 10.1186/s12909-019-1703-y.
14. Burdurlu MÇ, Cabbar F, Dağışan V, Çukurova ZG, Doğanay Ö, et al. A city-wide survey of dental students' opinions on undergraduate oral surgery teaching. *Eur J Dent Educ* 2020; 24: 351-360. doi: 10.1111/eje.12506.
15. Sakka S. Student feedback on team-based learning in a preclinical oral surgery course: A pilot study. *J Taibah Univ Med Sci* 2024; 19: 705-710. doi: 10.1016/j.jtumed.2024.06.002.
16. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical Power Analyses Using G*Power 3.1: Tests for Correlation and Regression Analyses. *Behav Res Methods* 2009; 41: 1149-1160. doi: 10.3758/BRM.41.4.1149.
17. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed., Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 1988.
18. Cui G, Laugsand JB, Zheng W. A Survey of Norwegian Nursing Students' Responses to Student-Centered Small Group Learning in the Study of Human Anatomy and Physiology. *SAGE Open Nurs* 2021; 7. doi: 10.1177/23779608211045879.
19. Meng X, Yang L, Sun H, Du X, Yang B, et al. Using a Novel Student-centered Teaching Method to Improve Pharmacy Student Learning. *Am J Pharm Educ* 2019; 83: 6505. doi: 10.5688/ajpe6505.
20. Walinski CJ, Ontiveros JC, Liu F, Crain G, Vardar-Sengul S. Optimizing teaching effectiveness in dental education for a new generation of learners. *J Dent Educ* 2023; 87: 182-188. doi: 10.1002/jdd.13108.
21. Fu X, Wu X, Liu D, Zhang C, Xie H, et al. Practice and exploration of the "student-centered" multielement fusion teaching mode in human anatomy. *Surg Radiol Anat* 2022; 44: 15-23. doi: 10.1007/s00276-021-02866-8.

- 22.** Ramsden P. Learning to teach in higher education. Oxon, UK: RoutledgeFalmer, 2003.
- 23.** Hounsell D, Entwistle N. Enhancing teaching-learning environments in undergraduate courses: final report to the Economic and Social Research Council on TLRP Project L. Edinburgh: University of Edinburgh, 2005.
- 24.** Prosser M, Trigwell K. Understanding learning and teaching: the experience in higher education. London: McGraw-Hill Education UK, Society for Research into Higher Education, Open University Press, 1999.
- 25.** Taylor R, Canfield P. Learning to be a scholarly teaching faculty: cultural change through shared leadership. In: Brew A, Sachs E, Sachs J, eds. Transforming a university: the scholarship of teaching and learning in practice. Sydney, Australia: Sydney University Press, 2007: 233-247.
- 26.** Marton F, Säljö R. On qualitative differences in learning, I: outcome and process. Br J Educ Psychol 1976; 46: 4-11. doi: 10.1111/j.2044-8279.1976.tb02980.x.
- 27.** Ferreri SP, O'Connor SK. Redesign of a large lecture course into a small-group learning course. Am J Pharm Educ 2013; 77: 13. doi: 10.5688/ajpe77113.
- 28.** Moore U, Durham J, Corbett I, Thomson P. The influence of staffing and timetabling on achieving competence in surgical extractions. Eur J Dent Educ 2009; 13: 15-19. doi: 10.1111/j.1600-0579.2008.00531.x.
- 29.** Tricio JA, Montt JE, Ormeño AP, Del Real AJ, Naranjo CA. Impact of Faculty Development Workshops in Student-Centered Teaching Methodologies on Faculty Members' Teaching and Their Students' Perceptions. J Dent Educ 2017; 81: 675-684. doi: 10.21815/JDE.017.014.
- 30.** Cooper JL, MacGregor J, Smith KA, Robinson P. Implementing Small-Group Instruction: Insights from Successful Practitioners. New Dir Teach Learn 2020; 81: 64-76.

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

COVID-19 Pandemisinde Diş Hekimliği Öğrencilerinin Uzaktan Eğitim Memnuniyetinin Değerlendirilmesi: Anket Çalışması

Evaluation Of Distance Education Satisfaction Of Dental Students During The COVID-19 Pandemic: A Survey Study

Doç. Dr. Yunus Emre ÖZDEN

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-4080-7744

Dr. Öğr. Üyesi Selen ERKUL

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-0376-9830

Doç. Dr. Burcu BAL

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-1849-7006

Dr. Öğr. Üyesi Akanay ÇOPUROĞLU

Galata Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-0130-4965

Dr. Öğr. Üyesi İdil ÖZDEN

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0003-0838-4355

Prof. Dr. Ceyda ÖZÇAKIR TOMRUK

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0003-1545-5588

Prof. Dr. Zeynep ÖZKURT KAYAHAN

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-3320-9244

Prof. Dr. Ender KAZAZOĞLU

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-6450-9709

Geliş tarihi: 19.11.2024

Kabul tarihi: 30.09.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2026.85866

Yazışma adresi:

Doç. Dr. Yunus Emre ÖZDEN

Adres: Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi A.D. Bağdat Cad. No:238,
34728 İstanbul

Tel: 0537 236 93 33

E-posta: emre.ozden@yeditepe.edu.tr

ÖZET

Amaç: Uzaktan eğitim, öğrenci ve eğitimcilerin zamandan ve mekândan bağımsız çalıştığı bir eğitim modelidir. Bu çalışmanın amacı, COVID-19 pandemisi döneminde eğitim alan öğrencinin uzaktan eğitim memnuniyetini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Pandemi sürecinde eğitimi devam eden birinci sınıftan beşinci sınıfa kadar 306 diş hekimliği öğrencisi (205 kadın, 101 erkek), uzaktan öğrenmeye yönelik eğilimleri ve uzaktan eğitimden kaçınma durumları hakkında 20 maddelik bir anket kullanılarak incelenmiştir. Genel bir anket çalışması yapılmış ve yaş, sınıf, cinsiyet ve prelinik/klinik durumlara göre farklılıklar değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS 23 (Statistical Package for Social Sciences) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin normalliği görsel (histogramlar ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov testi) ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren verilere tek örneklem T testi, klinik-prelinik karşılaştırmasında bağımsız gruplarda T Testi kullanılmış ve anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

Bulgular: Öğrencilerin uzaktan eğitimden memnuniyet düzeylerinin her iki uçta da aynı olduğu ($64,17 \pm 17,53$) ve ölçek için tanımlanan kesme noktasıyla istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermediği belirlendi ($p=0,130$). 4. sınıf öğrencileri ($68,57 \pm 19,43$; $p=0,026$) ve 5. sınıf öğrencileri ($70,81 \pm 16,91$; $p=0,001$) genel ortalamadan olumlu yönde anlamlı farklılık gösterirken, 1. sınıf öğrencileri ($57,27 \pm 16,21$; $p=0,010$) olumsuz yönde anlamlı bir farklılık göstermektedir. 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin ortalamaları ile kesme noktası arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (sırasıyla $p=0,361$ $p=0,185$). Klinik öncesi sınıfların memnuniyet düzeyi ($59,03 \pm 16,60$), klinik sınıflara ($68,06 \pm 17,26$) göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüktür ($p < 0,001$).

Sonuçlar: Öğrenci memnuniyeti açısından yüz yüze eğitim ile uzaktan eğitim arasında bir fark yoktur. Sınıf ilerledikçe uzaktan eğitimden memnuniyet artmıştır. Klinik öncesi sınıfların (1. ve 2. yıl) memnuniyet düzeyi klinik sınıflara (3., 4. ve 5. yıl) göre daha düşüktür. Cinsiyet uzaktan eğitimden memnuniyeti etkileyen bir faktör değildir.

Anahtar Kelimeler: COVID-19; öğrenci memnuniyeti; uzaktan eğitim

ABSTRACT

Aim: Distance education is a model in which students and teachers are independent of time and place. The aim of this study is to investigate the satisfaction of students receiving education during the COVID-19 pandemic with distance education.

Material and Methods: During the pandemic, 306 dental students (205 females and 101 males) from the first to fifth year of study were surveyed using a 20-item questionnaire to evaluate their attitudes towards distance learning and their tendencies to avoid participating in online education. A general survey was conducted, and differences by age, class, gender, and preclinical/clinical status were examined. Statistical analyses were performed using SPSS 23 (Statistical Package for Social Sciences). The normality of the data was evaluated using visual (histograms and probability plots) and analytical methods (Kolmogorov-Smirnov test). A one-sample t-test was applied for data demonstrating normal distribution, and an independent samples t-test was used for the comparison between clinical and preclinical groups, with the significance level set at $p < 0,05$.

Results: Students' satisfaction with distance education (64.17 ± 17.53) did not differ significantly from the defined cut-off point ($p = 0.130$). While fourth-year students (68.57 ± 19.43 ; $p = 0.026$) and fifth-year students (70.81 ± 16.91 ; $p = 0.001$) showed significantly higher scores, first-year students (57.27 ± 16.21 ; $p = 0.010$) had significantly lower scores. No significant difference was found for second-year ($p = 0.361$) and third-year students ($p = 0.185$). Preclinical students reported significantly lower satisfaction than clinical students (59.03 ± 16.60 vs. 68.06 ± 17.26 ; $p < 0.001$).

Conclusion: In terms of student satisfaction, there is no difference between face-to-face and distance education. Satisfaction with distance learning increases as the grade increases. The satisfaction level of the pre-clinical classes (1st and 2nd year) is lower than that of the clinical classes (3rd, 4th, and 5th year). Gender is not a factor that influences satisfaction with distance education.

Keywords: COVID-19; student satisfaction; distance education.

GİRİŞ

Eğitim, bireylerin bilgiye erişim sağlayarak kişisel ve toplumsal gelişimlerine katkıda bulunduğu bir süreçtir. Ancak geleneksel yüz yüze eğitim modelleri, özellikle kriz dönemlerinde veya coğrafi engeller söz konusu olduğunda sınırlı kalabilmektedir. Bu bağlamda, uzaktan eğitim, teknolojinin eğitime entegrasyonu yoluyla mekandan bağımsız öğrenim fırsatları sunarak önemli bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır.^{1,2} Uzaktan eğitim, öğrenme materyallerinin internet üzerinden uzak kullanıcılarla buluşturulduğu teknoloji destekli öğrenme olarak tanımlanabilir. Senkron ve asenkron modelleri aracılığıyla öğrencilere esnek bir öğrenme ortamı sunarken, internet tabanlı platformlar

üzerinden eğitim materyallerine erişimi kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, karma eğitim ve tamamen çevrim içi eğitim gibi modeller, farklı hedef kitlelerin öğrenim ihtiyaçlarına yanıt verebilmektedir.^{3,4} Pandemi sürecinde, öğrencilerin günlük kalmasını sağlamak adına önemli bir araç olmuştur ve okul dışı öğrenim için bir çözüm olarak yeni bir boyut kazanmıştır. Bu dönemde, internet farklı ülkelerdeki yüzlerce öğrenciye ulaşmak ve okullar dışında derslerin devam etmesini sağlamak için etkili bir fırsat sunmuştur.

Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre, 12 Nisan 2024 itibarıyla, dünya genelinde toplam COVID-19 kaynaklı 704,753,890 onaylanmış vaka ve 7,010,681 ölüm kaydedilmiştir.⁵ Sağlık sistemlerinin çökmesini önlemek amacıyla dünya genelinde milyarlarca insan evlerinde karantina, izolasyon veya sosyal mesafe önlemleri altında yaşamıştır. Türkiye'de ise tüm okullar ve üniversiteler, enfeksiyonun yayılmasını en aza indirmek amacıyla 16 Mart 2020 tarihinde eğitime ara vermiştir. Bu tarihten sonra birçok dış hekimliği fakültesinde eğitim "uzaktan" yöntemleriyle devam ettirmeye çalışılmıştır. Öğretmenler ve öğrenciler arasında çevrim içi görüşmeler ve toplantılara olanak tanıyan çeşitli sanal yüz yüze bağlantı sistemleri mevcuttur. Bu sistemler aynı zamanda ders materyallerinin, sunumlarının, referans kitapların ve ilgili makalelerin yüklenmesini ve paylaşılmasını sağlamaktadır.^{6,7} Pandemi sürecinde uzaktan eğitim sağlamak amacıyla kullanılan Google Meet, Microsoft Teams, Youtube, Zoom gibi çevrimiçi bağlantı siteleri ve Google Drive gibi veri depolama siteleri bunlardan bazılarıdır.⁸⁻¹⁰ Uzaktan eğitim üzerine çok sayıda çalışma yapılmış olmasına rağmen,¹¹⁻¹⁵ pandemi döneminde dış hekimliği öğrencileri için gerçekleştirilen araştırmalar oldukça sınırlıdır.^{16,17} Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, pandemi döneminde eğitimleri devam eden öğrencilerin uzaktan eğitime yönelik tutumlarını incelemek, uzaktan eğitimden memnuniyet düzeylerini değerlendirmek ve demografik faktörlerin Yeditepe Üniversitesi Dış hekimliği öğrencilerinin COVID-19 pandemisi sırasında uzaktan eğitimden memnuniyeti üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Yeditepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından Helsinki Bildirgesi ilkelere uygun olarak onaylanmıştır (No.: 202202Y0191/6). Bu çalışma 1 Haziran 2022 ile 15 Temmuz 2023 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. 2019-2020 akademik yılında Yeditepe Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi'ne (İstanbul, Türkiye) kayıtlı tüm dış hekimliği öğrencileri, fakültede kayıtlı mail adreslerine yönlendirilen online bir anket üzerinden çalışmaya katılmaya davet edilmiştir. Katılımcılar, anketi gönüllü olarak doldurmayı kabul etmiş ve yanıtlarının anonim kalacağı konusunda bilgilendirilmiştir. Ankette, Haznedar ve ark.¹⁸ tarafından geliştirilen ölçek temel alınarak hazırlanan "Uzaktan Eğitime Yönelik Genel Tutum

Ölçeği'nin Türkçe versiyonu kullanılmıştır (Tablo 1). Katılımcı öğrencilere, çalışma hakkında ve tüm aşamalarda çalışmadan çekilme hakları olduğu bilgisi verilmiştir. Öğrenciler anketleri "Google Forms" uygulaması aracılığıyla internet üzerinden tamamlamıştır. Bu uygulama sayesinde mezun öğrencilerin tutumları e-posta ile uzaktan erişim sağlanarak değerlendirilebilmiştir.

Tablo 1. Anket Soruları

		1	2	3	4	5
S.1	Uzaktan eğitim ile öğrenmek istiyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.2	Uzaktan eğitim faydalı değildir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.3	Uzaktan eğitim gereksizdir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.4	Uzaktan eğitim düşüncesi beni kötü hissettiriyor.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.5	Uzaktan eğitim keyiflidir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.6	Uzaktan eğitim öğrenmeyi kolaylaştırır.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.7	Uzaktan eğitimle ilgili gelişmeleri takip ediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.8	Uzaktan eğitimle ders alırken birçok sorunla karşılaşacağımı düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.9	Uzaktan eğitim yaygınlaşmalı.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.10	Uzaktan eğitim sosyalleşmeyi engeller.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.11	Uzaktan eğitim çalışma tarzıma uygun değildir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.12	Uzaktan eğitime ilgim var.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.13	Uzaktan eğitimde değerlendirme sağlıklı bir şekilde yapılamaz.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.14	Uzaktan eğitimde yüz yüze etkileşim eksikliği beni rahatsız ediyor.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.15	Uzaktan eğitim motivasyonu artırır.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.16	Uzaktan eğitim başarıyı artırır.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.17	Uzaktan eğitim öğrenenin verimliliğini artırır.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.18	Uzaktan eğitimde yeterli öğretmen desteği alamayacağımı düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.19	Uzaktan eğitim ortamında öğrenmeyi sevmiyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S.20	Uzaktan eğitim ile kendi hızımda çalışmayı seviyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Anket, 20 sorudan oluşmuş ve her bir soru, 1 "kesinlikle katılmıyorum" ile 5 "kesinlikle katılıyorum" arasında derecelendirilen 5'li Likert ölçeği kullanılarak puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 100'dür ve her bir öğrenci için bir puan hesaplanmıştır.

COVID-19 pandemisi sürecinde laboratuvar dersleri (1. Sınıf ve 2. Sınıf pratik eğitimleri) ters yüz edilmiş sınıf eğitim modeli ile eğitici ve öğrencinin aynı anda dersi işlediği senkronize ders sistemi harmanlanıp hibrit bir eğitim sistemi uygulanmaya çalışılmıştır. Online bir internet platformunda derslere özel bir kanal oluşturulmuş (Youtube, Microsoft Google Inc, Amerika), öğrenciler bu kanala kaydedilmiştir. Dersler için ödev ve duyurular için Microsoft Teams (Microsoft Inc, Amerika) uygulamasında sınıf oluşturulmuş ve her öğrenci bu sınıflara kaydedilmiştir. İşlenecek konuya dair teorik ders notları; Microsoft Teams uygulamasından 1 hafta öncesinde sınıf ile paylaşılmıştır. Uygulama üzerinde canlı sohbet ile tüm öğrencilere teorik ders anlatılmasını takiben; konuyla ilgili pratik eğitime geçilmiştir. Pratik eğitimde öğrenciler 10'ar kişilik gruplara bölünmüş; her gruba 1 doktora öğrencisi düşecek şekilde kümeler oluşturulmuştur. Bu organizasyon şemasında eğitici öğretim üyesi aynı anda tüm kümelerin

asistanları ile irtibatta olacak şekilde dersi 4 farklı bilgisayar ekranından 2 farklı zaman diliminde (sabah-öğleden sonra) yönetmiştir. Verilen ödev sayısı yüz yüze eğitime kıyasla artırılmış, oluşturulan kümelerin kendi internet gruplarında ödevler kontrol edilmeye çalışılmıştır. Ödev paylaşımları video ve fotoğrafların Google Drive (Microsoft, Amerika) uygulamasında hafta hafta klasörlenmesi ile yapılmıştır. Öğrenciler her hafta düzenli olarak Microsoft Teams uygulamasında linki paylaşılan Google Drive uygulamasına ödevlerini yüklemiştir.

Pandemi döneminde teorik dersler için uygulanan eğitim modeli olarak da ters yüz edilmiş eğitim modeli tercih edilmiştir. Microsoft Teams uygulamasında oluşturulan sınıflara anlatılacak dersin içeriği önceden yüklenerek; öğrencilerden derse hazırlanarak gelmeleri istenmiştir. Ders saatinde verilen ödev üzerinde eğiticinin anlatımı ve öğrenciler ile konunun tartışılması şeklinde bir eğitim modeli tercih edilmiştir.

Çalışmada bu modeller ile eğitim alan ve 2019-2020 öğretim yılında eğitimi devam eden öğrencilerin uzaktan eğitime karşı tutumları ve memnuniyetleri ölçülmüştür.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS 23 (Statistical Package for Social Sciences) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu, görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik (Kolmogorov-Smirnov) yöntemlerle incelenmiştir. Uzaktan eğitime yönelik tutum normal dağılım gösterdiği için tek grup üzerinde t-testi uygulanmıştır. Klinik-Preklinik karşılaştırmasında Bağımsız Gruplarda T Testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmada kullanılan ölçeğin "kesme noktası" değeri, ölçeği oluşturan araştırmacılar tarafından "62,65" (her soru için 3.13) olarak belirlenmiştir. Kesme noktası, uzaktan eğitime yönelik eğilim ile uzaklaşmayı belirlemek için her iki uca eşit uzaklıktaki bir değerdir. Çalışmanın istatistiksel analizleri, ankete katılan grubun ortalama puanının "64" olduğunu göstermiştir (Tablo 2). Çalışmanın ortalama puanı ile anketin kesme noktası arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 2). Bu sonuca göre, öğrenci memnuniyetinin her iki uçta da aynı olduğu görülmüştür.

Tablo 2. COVID-19 salgını sırasında uzaktan eğitim memnuniyetinin dağılımı (Tek örneklem test sonuçları)

N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata Ortalama	t	df	Anlamlılık (2-kuyruklu)	Ortalama Fark	Test Değeri = 62,65	
								95% Güven Aralığı	Alt
306	64,1732	17,53889	1,00263	1,519	305	0,130	1,52320	-0,4497	3,4962

Yanıt oranı %81,6 olarak kaydedilmiştir. Ankete katılan 306 öğrenciden 205'i (%67) kadın, 101'i (%33) erkektir.

Cinsiyet faktörü göz önünde bulundurulduğunda, kadınların ($64,66 \pm 17,11$) ve erkeklerin ($63,17 \pm 18,41$) kesme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Bireysel sınıfların örneklem büyüklükleri, ortalama puanları ve standart sapmaları Tablo 3'te gösterilmiştir. 306 katılımcının 65'i 1. sınıf, 67'si 2. sınıf, 63'ü 3. sınıf, 56'sı 4. sınıf ve 55'i 5. sınıf öğrencisidir. Sonuçlar sınıflara göre analiz edildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). 4. sınıf ($68,57 \pm 19,43$) ve 5. sınıf öğrencileri ($70,81 \pm 16,91$) genel ortalamadan ($64,17 \pm 17,53$) olumlu bir şekilde farklılık gösterirken, 1. sınıftan 5. sınıfa doğru sınıf seviyesinin artmasıyla ortalama puanların arttığı bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Sınıflara göre memnuniyet düzeyleri

Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma	t	Df	Anlamlılık (2-kuyruklu)	Ortalama Fark	95% Güven Aralığı	
								Alt	Üst
1	65	57,2769	16,21487	-2,672	64	0,010*	-5,37308	-9,3909	-1,3552
2	67	60,7463	16,92886	-0,920	66	0,361	-1,90373	-6,0330	2,2255
3	63	65,2222	15,24366	1,339	62	0,185	2,57222	-1,2668	6,4113
4	56	68,5714	19,43367	2,280	55	0,026*	5,92143	0,7171	11,1258
5	55	70,8182	16,91054	3,582	54	0,001*	8,16818	3,5966	12,7397

*Anlamlı sonuçları göstermektedir (Tek Örneklem T Testi, $p < 0,05$)

Bu çalışmada, yanıtları kesme noktasının üzerinde olan katılımcılar "olumlu katılımcılar", kesme noktasının altında olanlar ise "olumsuz katılımcılar" olarak adlandırılmıştır. Ölçekte, "1, 5, 6, 7, 9, 12, 15, 16, 17 ve 20" numaralı sorular "olumlu sorular", "2, 3, 4, 8, 10, 11, 13, 14, 18 ve 19" numaralı sorular ise "olumsuz sorular" olarak sınıflandırılmıştır. Katılımcıların olumlu ve olumsuz yanıtları Tablo 4'te gösterilmiştir. Yanıtların dağılımına bakıldığında, olumsuz yanıt verenlerin uzaktan eğitimin faydaları (Soru 2) ve gerekliliği (Soru 3) konusunda olumlu görüşe sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların dağılımı.

Öğrencilerin olumlu sorulara verdikleri cevapların dağılımı			Öğrencilerin olumsuz sorulara verdikleri cevapların dağılımı		
Soru Numarası	Olumsuz Katılımcı	Olumlu Katılımcı	Soru Numarası	Olumsuz Katılımcı	Olumlu Katılımcı
	<3,13	>3,13		<3,13	>3,13
1	2,73	4,06	2	3,09	2,32
5	2,49	3,80	3	2,46*	1,60
6	2,22	3,76	4	3,23	1,68
7	3,06	3,89	8	3,56	2,12
9	2,36	4,07	10	4,29	2,88
12	2,40	4,06	11	3,76	1,95
15	1,92	3,48	13	3,91	2,43
16	2,11	3,49	14	3,86	2,25
17	2,06	3,60	18	3,57	2,23
20	2,95	4,25	19	3,61	2,00

*Anlamlı olan değerleri göstermektedir (Tek Örneklem T Testi, $p < 0,05$)

1. sınıf öğrencilerinin olumlu ve olumsuz sorulara verdikleri yanıtların dağılımını göstermek için Tablo 5 oluşturulmuştur. 1. sınıf öğrencilerinin genel ortalamadan olumsuz yönde anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca, olumsuz tutuma sahip olanların uzaktan eğitimin gerekliliği (Soru 3) konusunda olumlu görüşe sahip olduğu görülmüştür. Öte yandan, olumlu tutuma sahip olanların uzaktan eğitimin sosyalleşmeyi engelleyeceği (Soru 10) konusunda fikir birliğine sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. 1. Sınıf Öğrencilerinin Olumlu ve Olumsuz Sorulara Verdikleri Cevapların Dağılımı

1. Sınıf Öğrencilerinin Olumlu Sorulara Verdikleri Cevapların Dağılımı			1. Sınıf Öğrencilerinin Olumsuz Sorulara Verdikleri Cevapların Dağılımı		
Soru Numarası	Olumsuz Katılımcı	Olumlu Katılımcı	Soru Numarası	Olumsuz Katılımcı	Olumlu Katılımcı
	<3,13	>3,13		>3,13	<3,13
1	2,47	3,70	2	3,24	2,37
5	2,21	3,48	3	2,76*	1,70
6	2,11	3,56	4	3,47	1,85
7	2,95	3,78	8	3,63	2,44
9	2,21	3,70	10	4,45	3,33*
12	2,21	3,70	11	3,79	2,11
15	1,87	3,19	13	3,79	2,78
16	2,21	3,22	14	3,84	2,56
17	1,95	3,33	18	3,58	2,56
20	3,03	4,37	19	3,89	2,26

*Anlamlı olan değerleri göstermektedir (Tek Örneklem T Testi, $p < 0,05$)

Bu çalışmada, uzaktan eğitim memnuniyeti açısından prelinik (1. ve 2. sınıflar) ve klinik (3., 4. ve 5. sınıflar) sınıflar arasındaki fark incelenmiş ve Tablo 6'da sunulmuştur. Sonuçlara göre, prelinik ($59,03 \pm 16,60$) ve klinik ($68,06 \pm 17,26$) sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tablo 6: Klinik ve prelinik sınıflar üzerinde bağımsız örneklem testi sonuçları

Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma	Anlamlılık
1-2	132	59,0379	16,60930	0,000*
3-4-5	174	68,0690	17,26388	

TARTIŞMA

UNESCO'ya göre (17 Nisan 2020 itibarıyla), COVID-19 pandemisi dünya çapında okul çağındaki öğrencilerin %91,3'ünü etkilemiştir. Birçok ülkede okullar tamamen veya bölgesel olarak kapatılmıştır. Bu süreçte, ülkeler öğrenmeyi sürdürmek için bazı önlemler almıştır. "Televizyon, radyo ve internet" gibi teknolojik uygulamalarla uzaktan eğitim yoluyla öğrenmeye devam edilmeye çalışılmıştır.¹⁹ Uzaktan eğitimin; zamandan ve mekandan bağımsızlık, esneklik, düşük maliyet, daha eğlenceli bir deneyim ve bireyin kendini en rahat hissettiği yerde eğitim alabilmesi gibi bazı avantajları bulunmaktadır.²⁰ Bu avantajların yanı sıra, daha fazla öz disiplin gereksinimi, sınıflarda laboratuvar uygulamalarını gerçekleştirme zorluğu ve sosyalleşmeyi engellemesi gibi dezavantajları da vardır.²¹ Bu çalışma, COVID-19 pandemisi sırasında İstanbul, Türkiye'deki Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi öğrencilerinin uzaktan eğitim dönemindeki memnuniyetini değerlendirmek amacıyla gerçekleştiril-

miştir. Çalışmanın sonucu, öğrencilerin uzaktan eğitime yönelik bir eğilim veya uzaklaşma göstermediğini ortaya koymuştur.

COVID-19 pandemisi sona ermiş olmasına rağmen, COVID-19 dönemi uzaktan eğitimle ilgili çalışmalar sürdürülmektedir. Bunun sebebi uzaktan eğitimde öğrenci memnuniyetinin, literatürde tartışmalı bir konu olmaya devam etmesidir. Önceki birçok çalışma, öğrencilerin uzaktan öğrenim kullanımından memnun olduklarını ve buna olumlu yaklaşıtlarını göstermiştir.^{14,22-26} Buna karşılık, çelişkili sonuçlar içeren diğer çalışmalar da bulunmaktadır. Baran ve ark.²⁷ 6504 üniversite öğrencisinin sadece %12'sinin yalnızca çevrimiçi bir derse katılmak istediğini, %56'sının ise yüz yüze ve uzaktan eğitimi içeren bir karma öğrenme modelini tercih ettiğini bildirmiştir. Benzer şekilde, Rochester ve ark.²⁸ üçüncü sınıf eczacılık öğrencilerinin uzaktan öğrenim programlarına yönelik algılarını ve memnuniyetlerini incelediği çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur. Bu çalışmada, uzaktan eğitimin yüz yüze eğitim kadar tatmin edici bulunduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgu Liby ve ark.²⁹ ve Allen ve ark.³⁰ çalışmalarının bulgularıyla uyumludur. Öğrenci memnuniyetinin sınıf seviyesine göre değiştiği ve sınıf seviyesinin artmasıyla birlikte uzaktan öğrenime yönelik eğilimin arttığı tespit edilmiştir. Diş hekimliği eğitiminin ilk iki yılında "yüz yüze derslerin" ağırlıkta olduğu, "problem çözme" ve "yaparak öğrenme" gibi sınıf içi etkinliklerin bu bağlamda en etkili öğretim yöntemleri olduğu bilinmektedir.³¹ Preklinik (1. ve 2. sınıflar) ve klinik (3., 4. ve 5. sınıflar) dönemler arasında uzaktan eğitime yönelik eğilim açısından belirgin bir fark bulunması da bu gerçeği desteklemektedir. Bu sonuç, çeşitli uygulamalarla pratik eğitim sağlanmaya çalışılsa bile, preklinik seviyedeki öğrenci memnuniyeti açısından altın standart olan yüz yüze eğitimin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın bazı dikkat çekici bulguları bulunmaktadır. "Uzaktan eğitim başarısını artırır" sorusuna verilen yanıtların %37'si "ne katılıyorum ne katılmıyorum" şeklindedir. Bu sonuç, öğrencilerin uzaktan eğitimin başarılarını nasıl etkileyeceği konusundaki endişelerini göstermektedir. Daha önce hiç uzaktan eğitim almamış öğrencilerin pandemi sürecinde endişeli olmaları oldukça normaldir. Pandemilerin öğrencilerin psikolojisi üzerindeki etkisini gösteren çeşitli çalışmalar bulunmaktadır.^{32,33} Örneğin, Bortel ve ark.³² Ebola pandemisinin psikososyal etkilerini incelemiş ve okullar kapandığında öğrencilerin olumsuz düşüncelere sahip olduğunu bildirmiştir. Zhaia ve ark.³³ ise pandemiler sırasında bazı öğrencilerin hayal kırıklığı, kaygı, ihanet ve yalnızlık yaşayabileceğini rapor etmiştir. Mevcut çalışmada, öğrencilerin %35,4'ünün "katılıyorum", %25,6'sının ise "kesinlikle katılıyorum" şeklinde yanıt vererek uzaktan eğitimin sosyalleşmeyi engellediğini düşündüğü tespit edilmiştir. Bu bulgu, Bortel ve ark.³² ve

Zhaia ve ark.³³ çalışmalarını desteklemektedir. Her ne kadar öğrenciler üzerinde sosyal ve psikolojik etkileri olsa da uzaktan eğitim, pandemi sürecinde çok önemli ve gereklidir. Wang ve ark.³⁴ uzaktan öğrenimin öğrencilerin akademik rutinlerini organize bir şekilde koordine etmelerine yardımcı olduğuna inanmaktadır.

Bu çalışmanın bazı sınırlamaları bulunmaktadır. Çalışmaya yalnızca Yeditepe Üniversitesi'nde pandemi döneminde kayıtlı 306 diş hekimliği öğrencisi dahil edilmiştir ve sorular 2 akademik yıl geçmişe yönelik sorulmuştur. Ek olarak çalışma pandemi sebepli tam kapanma döneminden daha sonra uygulandığı için, dönemin tüm öğrencilerine ulaşmak mümkün olmamıştır. Gelecekteki çalışmalar, diğer diş hekimliği fakültelerinden pandemi sürecinde uzaktan eğitim görmek zorunda kalmış daha fazla öğrencinin katılımıyla planlanabilir. Bir başka limitasyon olarak çalışmadaki akademik personelin uzaktan eğitim konusundaki tecrübesinin yetersizliğidir. Bu çalışmada, akademik personelin uzaktan eğitim modeli eğitimi almamış olması sonuçları etkileyebilir. Ayrıca, bu çalışma pandemi şartlarında eğitim alan bir öğrenci grubu üzerinde gerçekleştirilmiştir; bu nedenle, pratik uygulamaların yoğun olarak yer aldığı diş hekimliği gibi bölümlerde altın standart olan yüz yüze eğitimi alan bir kontrol grubu çalışmaya dahil edilememiştir. Son olarak, anket sorularının geçerlilik ve güvenilirliğine ilişkin herhangi bir analiz bu çalışmada yapılmamıştır. Dahil edilen popülasyon özelinde geçerlilik ve güvenilirlik değerlendirmesi eksikliği, çalışmanın bir diğer metodolojik sınırlılığı olarak değerlendirilmektedir.

SONUÇLAR

Bu çalışma limitasyonları dahilinde değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Öğrenci memnuniyeti açısından yüz yüze eğitim ile uzaktan eğitim arasında bir fark bulunmamıştır.
2. Sınıf seviyesi arttıkça uzaktan eğitimden memnuniyet artmıştır. Preklinik sınıfların (1. ve 2. sınıf) memnuniyet düzeyi, klinik sınıfların (3., 4. ve 5. sınıf) memnuniyet düzeyinden daha düşük bulunmuştur.
3. Cinsiyet, uzaktan eğitimden memnuniyeti etkileyen bir faktör olmamıştır.

KAYNAKLAR

1. Moore MG, Kearsley G. Distance education: A systems view of online learning. 3rd ed. Belmont, CA: Wadsworth; 2012. doi: 10.1080/00131911.2020.1766204.
2. Anderson T, ed. The theory and practice of online learning. Athabasca, Canada: Athabasca University Press; 2008.
3. Dhawan S. Online learning: A panacea in the time of COVID-19 crisis. J Educ Technol Syst 2020; 49(1): 5-22. doi: 10.1177/00472395209340.

4. Picciano AG, Dziuban CD, Graham CR, eds. Blended learning: Research perspectives, volume 2. New York: Routledge; 2013. doi: 10.1007/s11159-014-9458-5.
5. Wikipedia. COVID-19 pandemisi. Available at: https://tr.wikipedia.org/wiki/COVID-19_pandemisi. Accessed May 13, 2020.
6. Zhang D, Zhao JL, Zhou L, Nunamaker JF. Can e-learning replace classroom learning? *Communications of the ACM* 2004; 47(5): 75-79.
7. Cyranoski D. 'We need to be alert': Scientists fear second coronavirus wave as China's lockdowns ease. *Nature* 2020; 30 Mar.
8. Microsoft Teams education products. 2020. At: www.microsoft.com/en-us/education/products/teams. Accessed: May 13, 2020.
9. Zoom meetings and chat. 2020. Available at: <https://zoom.us/meetings>. Accessed May 13, 2020.
10. Skype Business. 2020. Available at: <https://www.skype.com/en/business>. Accessed May 13, 2020.
11. Koja G, Abazaj E. A cross-sectional study of online learning during the COVID-19 pandemic: Student perceptions. *Health Sci Rep* 2024; 13;7(3) :e1946. doi: 10.1002/hsr2.1946.
12. Ariana A, Amin M, Pakneshan S, Dolan-Evans E, Lam AK. Integration of traditional and e-learning methods to improve learning outcomes for dental students in histopathology. *J Dent Educ* 2016; 80(9): 1140-1148. doi: 10.1002/j.0022-0337.2016.80.9.tb06196.x.
13. Mitov G, Dillschneider T, Abed MR, Hohenberg G, Pospiech P. Introducing and evaluating MorphoDent, a Web-based learning program in dental morphology. *J Dent Educ* 2010; 74(10): 1133-1139. doi: 10.1002/j.0022-0337.2010.74.10.tb04968.x.
14. Kolcu MİB, Öztürkçü ÖSK, Kaki GD. Evaluation of a distance education course using the 4C-ID model for continuing endodontics education. *J Dent Educ* 2020; 84(1): 62-71. doi: 10.21815/JDE.019.138.
15. Wilkinson A, Roberts J, While AE. Construction of an instrument to measure student information and communication technology skills, experience and attitudes to e-learning. *Comput Human Behav* 2010; 26(6): 1369-1376. doi: 10.1016/j.chb.2010.04.010.
16. Glockner S, Payer M, Kirnbauer B, Mischak I, Subbalekha K, et al. Evaluation of dental education during the pandemic of COVID-19-Results from an online survey among dental students. *Eur J Dent Educ* 2024; 28(2): 538-547. doi: 10.1111/eje.12979.
17. Minjung L, So Youn A, Jungjoon I. Dental students' satisfaction with web-based Learning during the initial phase of the COVID-19 pandemic: Mixed methods study. *J Med Internet Res* 2024; 8(26): e50278. doi: 10.2196/50278.
18. Haznedar Ö, Baran B. Development of a general attitude scale towards e-learning for faculty of education students. *Educational Technology Theory and Practice* 2012; 2(2) :42-59.
19. UNESCO. COVID-19 educational disruption and response. 2020. Available at: <http://www.iiep.unesco.org/en/covid-19-educational-disruption-and-response-13363>. Accessed May 13, 2020.
20. Cheong SC. E-learning-a providers prospective. *Internet High Educ* 2002; 4(3-4): 337-352. doi: 10.1016/S1096-7516(01)00075-6.
21. Oliviera MMS, Penedo AST; Pereira VS. Distance education: advantages and disadvantages of the point of view of education and society. *Dialogia* 2018; 29: 139-152. doi: 10.5585/Dialogia.n29.7661.
22. Asiry MA. Dental students' perceptions of an online learning. *Saudi Dent J* 2017; 29(4): 167-170. doi: 10.1016/j.sdentj.2017.03.005.
23. Aslan Ö. New way of learning: E-learning. *Firat University Journal of Social Science* 2006; 16(2): 121-131.
24. Morales-Pérez MA, Muñoz-Gómez AR, Argumedo G, Gómez-Clavel JF. Assessing the effectiveness of an online dental pharmacology course. *J Dent Educ* 2020; 84(8): 902-907. doi: 10.1002/jdd.12164.
25. Grimes EB. Student perceptions of an online dental terminology course. *J Dent Educ* 2002; 66(1): 100-107. doi: 10.1002/j.0022-0337.2002.66.1.tb03503.x.
26. Turkyilmaz I, Hariri NH, Jahangiri L. Student's perception of the impact of e-learning on dental education. *J Contemp Dent Pract* 2019; 20(5): 616-621. doi: 10.5005/jp-journals-10024-2568.
27. Baran B, Kılıç E, Bakar A, Çağiltay K. Turkish university students, technology use profile and their thoughts about distance education. *Turkish J Educational Tech* 2010; 9(1): 235-242.
28. Rochester CD, Pradel F. Students' perceptions and satisfaction with a web-based human nutrition course. *Am J Pharm Educ* 2008; 72(4): 91. doi: 10.5688/aj720491.
29. Libby LA, Boyd LD, Perry KR, Dominick C. Assessing student satisfaction with face-to-face synchronous distance education in a dental hygiene program. *J Dent Educ* 2017; 81(3): 287-292. doi: 10.1002/j.0022-0337.2017.81.3.tb06273.x.
30. Allen M, Bourhis J, Burrell NA, Mabry E. Comparing student satisfaction with distance education to traditional classrooms in higher education: A Meta-Analysis. *Am J Distance Educ* 2002; 16(2): 83-97. doi: 10.1207/S15389286AJDE1602_3.
31. Whetten DA, Clark SC. An integrated model for teaching management skills. *J Manag Educ* 1996; 20: 152-181. doi: 10.1177/105256299602000202.
32. Van Bortel T, Basnayake A, Wurie F, Jambai M, Koroma AS, et al. Psychosocial effects of an Ebola outbreak at individual, community and international levels. *Bull*

World Health Organ 2016; 94: 210-214. doi: 10.2471/BLT.15.158543.

33. Zhaia Y, Dub X. Addressing collegiate mental health amid COVID-19 pandemic. *Psychiatry Res* 2020; 288: 113003. doi: 10.1016/j.psychres.2020.113003.

34. Wang C, Cheng Z, Yue XG, McAleer M. Risk management of COVID-19 by universities in China. *J Risk Financ Manag* 2020; 13(2): 36. doi: 10.3390/jrfm13020036.

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Dentin Hassasiyeti Tedavisinde Kullanılan Farklı Hassasiyet Giderici Diş Macunlarının Dentin Tübüllerine Etkisinin *In Vitro* İncelenmesi: Taramalı Elektron Mikroskopu ve Lazer Taramalı Konfokal Mikroskop Analizi

In Vitro Evaluation of Desensitizing Toothpastes on Dentinal Tubules: Scanning Electron Microscopy and Confocal Scanning Laser Microscopy Assessment

Dt. Ulaş SOLMAZ

Özel Klinik, İstanbul

ORCID ID: 0000-0003-4227-8556

Dt. Ahmet YENİTURAN

Özel Klinik, İstanbul

ORCID ID: 0000-0003-1869-9940

Dr. Öğr. Üyesi İlknur ÖZENCİ

Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,

Periodontoloji Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-5017-5883

Dt. Mervan YILMAZ

Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,

Periodontoloji Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0009-0004-4416-4354

Doç. Dr. Bükem TANÖREN

Acıbadem Üniversitesi,

Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İstanbul

ORCID ID: 0000-0001-7992-0501

Prof. Dr. Gökser ÇAKAR

Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,

Periodontoloji Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-8766-8120

Prof. Dr. Şebnem DİRİKAN İPÇİ

Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,

Periodontoloji Anabilim Dalı, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-7024-3150

Geliş tarihi: 12.05.2025

Kabul tarihi: 30.09.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2026.22605

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi İlknur ÖZENCİ

Adres: Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,

Periodontoloji Anabilim Dalı, Zuhuratbaba Mh.,

İncirli Cd. No:11-A, 34147 Bakırköy, İstanbul.

Tel: 0212 709 45 28 -5165

E-posta: ilknur.ozenci@altinbas.edu.tr

ÖZET

Amaç: Bu *in-vitro* çalışmada, sodyum florür, %8 arginin ve kalsiyum karbonat kombinasyonu ve nano-hidroksiapatit içeren hassasiyet giderici diş macunlarının dentin tübülleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 35 dentin örneği dahil edildi ve rastgele dört gruba dağıtıldı. Tüm dentin örnekleri %1 sitrik asit ile işlem gördü. Grup I (n=5) kontrol grubunu oluşturdu ve herhangi bir ajan uygulaması yapılmadı. Grup II, III ve IV'te sırasıyla sodyum florür (n=10), %8 arginin ve kalsiyum karbonat (n=10) ve nano-hidroksiapatit (n=10) içeren diş macunları uygulandı. Diş macunları örneklerle 60 saniye parmak ucu uygulamasını takiben 30 saniye odaklı fırçalama yoluyla uygulandı. Dentin tübüllerinin morfolojisi ve tıkanması taramalı elektron mikroskopu (TEM), ajanların dentin tübüllerine penetrasyonu lazer taramalı konfokal mikroskopu (LTKM) kullanılarak değerlendirildi.

Bulgular: Tüm ajanların tübül çaplarını azaltmada, tübül girişlerinin tıkanmasında ve dentin tübüllerine penetrasyonunda değişen oranlarda etkili olduğu tespit edildi. IV. Grubun, III. Gruba göre 100 μm^2 başına daha yüksek açık tübül sayısı gösterdiği (p=0,034); ancak II. Grup ve III. Grup ile II. Grup ve IV. Grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın gözlenmediği bulundu. III. Grup'ta penetrasyon derinliği diğer gruplardan önemli ölçüde daha fazla bulundu. (p=0,000).

Sonuçlar: Bu *in vitro* çalışmanın sonuçları, incelenen tüm hassasiyet giderici diş macunlarının dentin tübüllerine etki etmede farklı derecelerde etkinlik gösterdiğini ortaya koymuştur. Özellikle, %8 arginin ve kalsiyum karbonat içeren formülasyonun, dentin tübüllerinin girişlerini tıkama ve tübül içine penetrasyon açısından diğer diş macunu formülasyonlarına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: dentin hassasiyeti, diş macunu, sodyum florür, arginin, nano-hidroksiapatit, TEM, LTKM

ABSTRACT

Aim: This *in vitro* study evaluated the impact of desensitizing toothpastes formulated with sodium fluoride, 8% arginine, calcium carbonate, and nano-hydroxyapatite on tubule occlusion and dentinal tubular penetration.

Materials and Method: Thirty-five dentin samples were randomly allocated into four groups. All dentin samples were pretreated with 1% citric acid. Group I (n=5) consisted of untreated control samples. In Groups II, III, and IV, toothpastes containing sodium fluoride (n=10), 8% arginine and calcium carbonate (n=10), and nano-hydroxyapatite (n=10), respectively. The toothpastes were administered to the samples by

finger tip application for 60 seconds, followed by an additional 30-second application using a focused brushing method. The effects of treatments were evaluated using scanning electron microscopy (SEM) and confocal scanning laser microscopy (CLSM).

Results: All tested agents demonstrated different levels of effectiveness in narrowing tubule diameters and penetrating dentinal tubules. Notably, Group IV exhibited a significantly higher number of open dentine tubules per 100 μm^2 than Group III ($p=0,034$). No statistically significant differences were found between Group II and Group III or between Group II and Group IV. In contrast, Group III showed a markedly greater penetration depth than all other groups ($p=0,000$).

Conclusions: The results of this *in vitro* investigation indicate that all evaluated desensitizing toothpastes exhibited varying effects in occluding and penetrating dentinal tubules. Among them, the formulation containing 8% arginine combined with calcium carbonate demonstrated significantly greater effectiveness in both tubule occlusion and penetration when compared to the others.

Keywords: Dentin hypersensitivity, toothpaste, sodium fluoride, arginine and calcium carbonate, nano-hydroxyapatite, SEM, CLSM

GİRİŞ

Dentin hassasiyeti (DH), ağız ortamına maruz kalan dentinin çeşitli uyarılara karşı verdiği kısa süreli, keskin ve yoğun ağrı ile karakterize edilen; genellikle sağlıklı dişlerde görülen, uyarının ortadan kalkmasıyla birlikte hızla sonlanan ve bireyin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen bir durumdur.¹

DH gelişiminde kötü ağız hijyeni, aşırı kuvvetli diş fırçalama alışkanlıkları, atrizyon, erozyon ve oklüzal hiperfonksiyon gibi çeşitli etkenler rol oynayabilir.² Ayrıca, periodontal hastalıklar ve bu hastalıklara yönelik uygulanan tedaviler DH oluşumunda önemli birer risk faktörüdür.³ Kronik periodontal hastalığa sahip bireylerde DH prevalansının %72 ile %98 arasında değiştiği bildirilmiştir.^{4,5}

DH oluşumunda günümüzde kabul edilen mekanizma olan hidrodinamik teoriye göre, termal, ozmotik veya kimyasal uyarının ardından dentin tübüllerindeki sıvı akış hızı değişerek diş pulpasının dış kenarındaki sinir liflerini uyarır ve ani basınç değişikliklerine karşı duyarlı hale gelerek şiddetli ağrıya neden olur. Bu nedenle, DH tedavisinde kullanılan ajanların etki mekanizması dentin tübüllerinin tıkanması ve sinirsel iletimin blokajını içerir.^{6,7} Potasyum, stronsiyum, stannöz florür, biyoaktif bileşenler, arginin veya nano-hidroksiapatit içeren formülasyonlara sahip hassasiyet giderici diş macunları ve ağız gargaraları, den-

tin hassasiyetinin başlangıç tedavisinde tercih edilebilecek, pratik, invaziv olmayan ve ekonomik yaklaşımlar sunmaktadır.^{8,9} Ancak, bu ajanların etkinliği bireyler arasında farklılık gösterebilmektedir. Güncel bir meta-analiz, nano-hidroksiapatit ve arginin içeren diş macunlarının hassasiyetin azaltılmasında en etkili bileşenler olduğunu ortaya koyarken; potasyum, stronsiyum, florür ve plasebo içeren gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmiştir.¹⁰ Son dönem klinik çalışmalarda, DH tedavisinde kullanılan ajanların uygulama yöntemlerinin tedavi etkinliğini etkileyebileceği düşünülerek, parmak ucu ile uygulama ve odaklanmış fırçalama gibi teknikler incelenmiştir. Bu çalışmalar, hassasiyet giderici ajanların düzenli fırçalamanın yanı sıra parmak ucuyla uygulanmasının, kontrol grubuna kıyasla DH şiddetinde anlamlı düzeyde azalma sağladığını ortaya koymuştur.¹¹⁻¹³

Çok sayıda DH tedavisine yönelik çalışma olmasına rağmen, uzun süreli etkisi kanıtlanmış, ekonomik, hastalar tarafından kolay erişilebilen ve uygulaması pratik olan ideal bir tedavi ajanı henüz bulunmamaktadır. Mevcut araştırmaların büyük çoğunluğu, dentin tübüllerinin yüzeysel olarak tıkanmasına odaklanmaktadır. Ancak, bu yüzeysel çökeltilerin günlük fırçalama, tükürük akışı ve asidik gıda tüketimi gibi faktörlerle kolayca uzaklaştırılabildiği, dolayısıyla etkinin genellikle kısa süreli olduğu görülmüştür. Kalıcı bir etki elde edebilmek için, kullanılan ajanların dentin tübüllerine daha derinlemesine nüfuz edebilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, farklı duyarsızlaştırıcı ajanların etkinliğini değerlendirmek amacıyla hem *in vitro* hem de *in vivo* çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, mevcut çalışma, Taramalı Elektron Mikroskopu (TEM) ve Lazer Taramalı Konfokal Mikroskop (LTKM) kullanılarak, farklı diş macunlarının dentin tübüllerini tıkama ve tübül içerisine penetrasyon kapasitelerini *in vitro* koşullarda incelemeyi hedeflemektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu *in vitro* çalışmada, 21-30 yaş aralığındaki bireylerden çekilen toplam 20 adet gömülü üçüncü molar diş kullanılmıştır. Dişlerin analiz için seçilmesinde, alt ve üst çene kaynaklı örneklerin gruplar arasında dengeli bir şekilde dağıtılmasına özen gösterilmiştir. Çalışma süreci hakkında katılımcılara detaylı bilgilendirme yapılmış ve çekim endikasyonu bulunan dişlerin işlemleri, hastalardan yazılı onam alındıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Çalışma protokolü, Altınbaş Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Etik Kurul Onay Tarihi: 17.06.2021, Karar No: 11605 2021/65).

Örneklerin Hazırlanması

Çekilen dişler, deney gününe kadar bakteri üremesini önlemek amacıyla timol içeren distile su içinde +4°C'de muhafaza edildi. Örnek hazırlığı öncesinde diş yüzeyleri

dikkatlice incelendi; çatlak, çürük veya yapısal olarak zarar görmüş dişler çalışmaya dahil edilmedi. Dentin diskleri, yüksek devirli bir elektrikli testere (IsoMet; Buechler Ltd., Lake Bluff, IL, ABD) ile 3 mm kalınlığında kesilerek hazırlandı. İlk olarak mine-sement birleşim seviyesinden bir kesim yapılarak kron ve kök ayrıldı; ardından, bu birleşim bölgesinin 3 mm apikalinden yapılan ikinci, paralel bir kesim ile 3 mm kalınlığında dentin diski elde edildi. Daha sonra, diskin uzun eksenine paralel bir dikey kesim yapılarak her disk iki eş parçaya bölündü. Örneklerin sement tabakası, su soğutmalı yüksek hızlı döner aletle uzaklaştırılarak dentin yüzeyi açığa çıkarıldı.

Smear tabakasını uzaklaştırmak ve dentin tübüllerini açığa çıkarmak amacıyla disk yüzeylerine %1 sitrik asit 5 dakika boyunca uygulandı; ardından distile su ile durulandı ve hava ile kurutuldu. Çalışmada kullanılan 35 dentin örneği rastgele olarak dört gruba ayrıldı. Grup I (n=5), kontrol grubu olarak belirlendi ve bu örnekler herhangi bir hassasiyet giderici ajan uygulanmadı. Grup II (n=10) örneklerine, sodyum florür (NaF) içeren ve 1000 ppm florür konsantrasyonuna sahip (Colgate® Cavity Protection) diş macunu uygulandı. Grup III (n=10) için, %8 oranında arginin ve kalsiyum karbonat (Arg-CaCO₃) kombinasyonu içeren (Colgate® Sensitive Pro-Relief™) diş macunu, Grup IV'te (n=10) ise, nano-hidroksiapatit (n-HAp) içeriğine sahip (Dentiste® Plus White) diş macunu uygulandı.

Diş macunları örnekler önce parmak ucu uygulama yöntemiyle 60 saniye, ardından aynı ajan diş fırçasıyla 30 saniye süreyle odaklı fırçalama yöntemiyle tekrar tatbik edildi. Her grupta uygulanan ajan TEM (beş örnek) ve LTKM (diğer beş örnek) kullanılarak analiz edildi. LTKM'de penetrasyon derinliğini incelemek için diş macunları Rhodamine B izosiyanat (ISOLAB Chemicals, Almanya) ile 15 saniye boyunca mikro fırça ile karıştırıldı ve ardından aynı yöntemle örnekler uygulandı.

Taramalı Elektron Mikroskopu İncelemesi

Ajan uygulamalarının ardından dentin örnekleri, oda sıcaklığında 24 saat boyunca pH 7,2 değerine ayarlanmış %2,5 glutaraldehit içeren 0,1 M fosfat tamponlu salin çözeltisine daldırılarak sabitlendi. Fiksasyon işlemi sonrasında örnekler distile su ile durulandı ve kritik nokta kurutucusu kullanılarak kurutuldu. Ardından, yüzey morfolojisi ve dentin tübüllerindeki değişimler, TEM analizi ile değerlendirildi. İyon püskürtme işlemine geçilmeden önce, dentin örnekleri karbon bant aracılığıyla alüminyum modüllere sabitlendi. İnceleme öncesinde, örnekler 10⁻³ torr vakum basıncında, 10 mA akım gücünde, 90 saniye boyunca 20 nm kalınlığında ince bir platin tabakasıyla kaplandı. Daha sonra TEM cihazının dairesel vakum odasına yerleştirildi ve 10 kV ivme voltajı ile, sıfır derece eğim açısında analiz edildi. Mikrofotografalar alınarak her örnekte tübül yapısı ve yüzey değişimleri x2000 ve x4000

büyütmelerde değerlendirildi. x2000 büyütmadaki mikro fotoğraflar üzerinden, ImageJ programı kullanılarak 100 µm² alandaki açık dentin tübüllerinin sayımı yapıldı. Tübül çapları ise, mikroskop üzerindeki ölçüm çubuğu referans alınarak ölçüldü. Yalnızca dairesel lümeneye sahip tübüller analiz kapsamına alındı.

Lazer Taramalı Konfokal Mikroskop İncelemesi

Uygulanan maddelerin dentin tübüllerine penetrasyonunu değerlendirmek amacıyla, örnekler floresan modunda çalışan Zeiss LSM 900 (Carl Zeiss MicroImaging GmbH) lazer taramalı konfokal mikroskop kullanılarak görüntüldü. Görüntüleme işlemi sırasında Rhodamine B izosiyanat boyası ile işaretleme yapıldı ve ışık kaynağı olarak Helyum-Neon lazer tercih edildi. Uyarıcı ışığın dalga boyu 543 nm olarak ayarlandı; görüntüleme, Plan-Neofluar 20X/0,5 objektif lens ile gerçekleştirildi. Penetrasyon derinliği ölçümleri Zeiss LSM Image Browser yazılımı aracılığıyla yapıldı ve tüm analizler aynı araştırmacı tarafından standardize edilerek gerçekleştirildi.

İstatistiksel Analiz

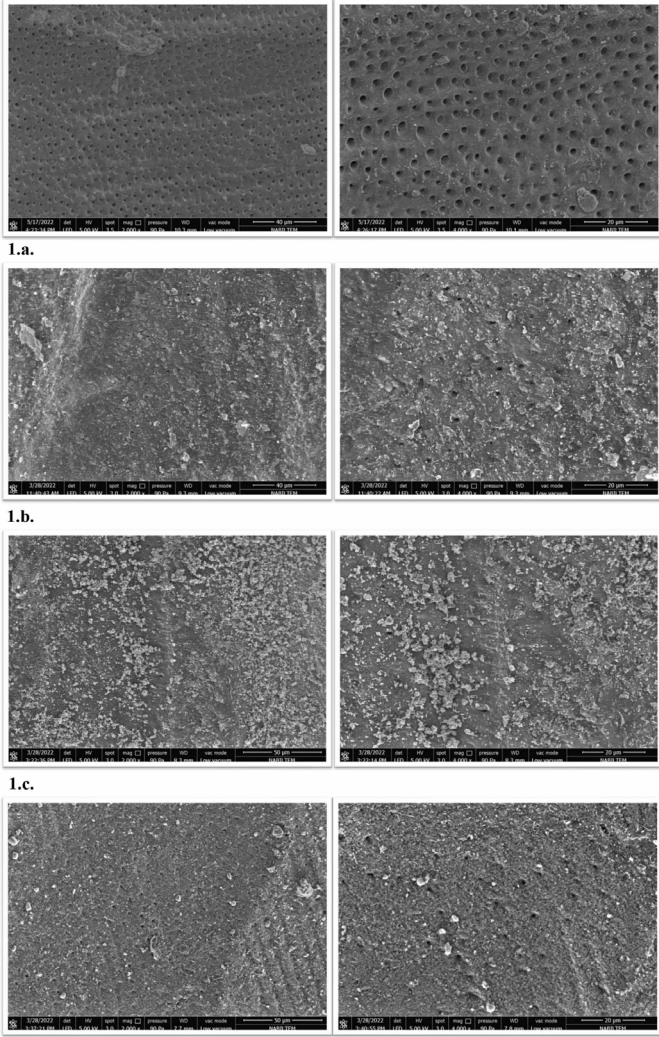
Bu çalışmada elde edilen veriler, IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) yazılımı ile analiz edildi. Parametrelerin dağılım özellikleri, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri aracılığıyla değerlendirildi. Normal dağılım gösteren parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) uygulanırken, gruplar arasındaki farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek amacıyla Tukey HSD testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen veriler için gruplar arası fark Kruskal-Wallis testi ile incelendi; istatistiksel farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere TEM analizleri için Mann-Whitney U testi, LTKM analizleri için ise Dunn's testi uygulandı.

G*Power programı ile yapılan güç analizine göre, etki büyüklüğü (d) 1,098, standart sapma 4,6, istatistiksel güç 0,80 ve anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$ olarak kabul edildi. Bu doğrultuda, dentin tübüllerinin kapanma ve penetrasyon değerleri açısından her grup için minimum örneklem sayısı 4 olarak belirlendi. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi p <0,05 olarak kabul edildi.

BULGULAR

Dentin Yüzeylerinin İncelenmesi

TEM analizlerinde, Grup I'de sement ve smear tabakasının tamamen uzaklaştırıldığı ve farklı çaplarda dentin tübüllerinin paralel bir düzende sıralandığı gözlemlendi (Şekil 1.a). Grup II (Şekil 1.b), Grup III (Şekil 1.c) ve Grup IV'e (Şekil 1.d) ait örneklerde ise dentin yüzeyinde tübül açıklıklarının büyük ölçüde kapanmış olduğu, yalnızca az sayıda açık dentin tübülünün kaldığı ve bu tübüllerde belirgin bir çap daralması meydana geldiği tespit edildi.



Şekil 1. a. Grup I, sitrik asit uygulamasından sonra tedavi edilmemiş dentin yüzeyi ve dentin tübülleri, SOL (TEM x2000), SAG (TEM x4000). b. Grup II, NaF uygulamasından sonra dentin yüzeyi ve dentin tübülleri, SOL (TEM x2000), SAG (TEM x4000). c. Arg-CaCO₃ uygulamasından sonra dentin yüzeyi ve dentin tübülleri, SOL (TEM x2000), SAG (TEM x4000). d. n-HAP uygulamasından sonra dentin yüzeyi ve dentin tübülleri, SOL (TEM x2000), SAG (TEM x4000).

Grup I, II, III ve IV'e ait ortalama dentin tütül çapları sırasıyla 2,58 µm, 0,00 µm, 0,00 µm ve 0,64 µm olarak ölçüldü (Tablo 1). Açıkta kalan tütül çaplarına ilişkin yapılan karşılaştırmalarda, Grup I'in tütül çapı, diğer üç gruba kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha büyük bulundu ($p < 0,05$). Grup II ile Grup III ve Grup IV arasında tütül çapları açısından anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p > 0,05$). Ancak, Grup III ile Grup IV arasında açıkta kalan tütül çapları yönünden anlamlı bir farklılık gözlenmiş olup bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p = 0,034$) (Tablo 2).

Tablo 1. Tütül çapı, açıkta kalan tütül sayısı ve 100 µm² başına tütül sayısının gruplar arası karşılaştırması

	Tütül çapı (µm)* median (min-max)	Açıkta kalan tütül sayısı * median (min-maks)	100 µm ² başına tütül sayısı * median (min-maks)
Grup I	2,58 (2,41-2,71)	315 (289-565)	1,01 (0,92-1,81)
Grup II	0,00 (0,00-0,67)	0 (0-18)	0,00 (0,00-0,06)
Grup III	0,00 (0,00-0,21)	0 (0-2)	0,00 (0,00-0,01)
Grup IV	0,64 (0,00-0,71)	27 (0-79)	0,09 (0,00-0,25)
p#	0,003**	0,002**	0,002**

#Kruskal Wallis testi. $p < 0,05$.

Tüm gruplarda açıkta kalan tütül sayısını ve 100 µm² alandaki ortalama tütül sayısını belirlemek amacıyla x2000 büyütmede TEM analizi gerçekleştirildi (Tablo 1). Grup II ile Grup III ve Grup II ile Grup IV arasında tütül sayısı açısından yapılan karşılaştırmalarda gruplar benzer sonuçlar gösterdi (Tablo 2). Bununla birlikte, Grup IV'te açıkta kalan tütül sayısı, Grup III'e kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu ($p = 0,034$). Ayrıca, 100 µm² başına düşen tütül yoğunluğu karşılaştırıldığında, Grup I'in tütül sayısı diğer tüm gruplardan anlamlı şekilde yüksek bulundu ($p = 0,002$). Bunun yanında, Grup IV'ün tütül yoğunluğu, Grup III'e kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla bulundu ($p = 0,034$). Ancak Grup II ile Grup III ve Grup II ile Grup IV arasında bu parametre açısından anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 2).

Tablo 2. Tütül çapı, açıkta kalmış tütül sayılarının, 100 µm² başına düşen tütül değerlerinin gruplar arasında çoklu kıyaslamada elde edilen istatistiksel anlamlılığın, ikili gruplar halinde değerlendirilmesi.

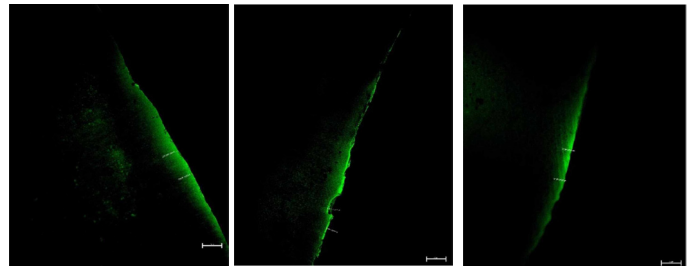
	Tütül çapı (µm)*	Açıkta kalan tütül sayısı	100 µm ² başına tütül sayısı*
Grup I-Grup II	0,007*	0,007*	0,007*
Grup I-Grup III	0,007*	0,007*	0,007*
Grup I-Grup IV	0,009*	0,009*	0,009*
Grup II-Grup III	0,881	0,881	0,881
Grup II-Grup IV	0,147	0,058	0,058
Grup III-Grup IV	0,034*	0,034*	0,034*

Mann-Whitney U testi. * $p < 0,05$.

Penetrasyon Derinliği

Zeiss LSM Image Browser yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen penetrasyon derinliği ölçümlerinde, tüm örneklerde ortak standart referans olarak 50 µm'lik net mesafe uzunluğu esas alındı. Ölçüm doğruluğunu artırmak ve olası yanlışları önlemek amacıyla, her numunede en net görüntülenen 50 µm'lik alan üzerinden değerlendirme yapıldı.

Grup II (Şekil 2.a), Grup III (Şekil 2.b) ve Grup IV'ten (Şekil 2.c) alınan LTKM görüntüleri, tüm diş macunlarının dentin tütüllerine farklı derecelerde penetrasyon sağladığını ortaya çıkardı. Ölçülen ortalama penetrasyon derinlikleri sırasıyla Grup II için $148,68 \pm 7,58$ µm, Grup III için $322,52 \pm 14,47$ µm ve Grup IV için $173,67 \pm 5,54$ µm olarak tespit edildi (Tablo 3).



Şekil 2. a. NaF uygulamasının LTKM görüntüsü. b. Arg-CaCO₃ uygulamasının LTKM görüntüsü. c. n-HAP uygulamasının LTKM görüntüsü.

Tablo 3. Penetrasyon derinliği değerlerinin gruplar arası karşılaştırması.

	Penetrasyon Derinliği
	Ortalama±SS
Grup II	148,68±7,58
Grup III	322,52±14,47
Grup IV	173,67±5,54
p#**	0,000**

One-way Anova testi. **p<0,05.

Elde edilen veriler doğrultusunda, Grup III'ün penetrasyon derinliği, diğer gruplara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu (p=0,000). Ayrıca, Grup II ile Grup III, Grup II ile Grup IV ve Grup III ile Grup IV arasındaki karşılaştırmalarda da penetrasyon derinliği açısından anlamlı farklılıklar gözlemlendi (p<0,017) (Tablo 4).

Tablo 4. Gruplar arası penetrasyon derinliği kıyaslamalarının ikili gruplar halinde değerlendirilmesi.

	p#*
Grup II-Grup III	0,000*
Grup II-Grup IV	0,006*
Grup III-Grup IV	0,000*

Bonferroni post-hoc testi. *p <0,017.

TARTIŞMA

Tedavi edilmemiş DH plak kontrolünde zorluklara neden olarak çürük ve periodontal hastalık riskini artırır. Bu nedenle, bireysel olarak uygulanan hassasiyet giderici ajanlar klinik açıdan önemli hale gelmektedir. Literatürde, farklı diş macunlarının dentin tübüllerinin tıkanıklığı ve klinik etkinlik açısından *in vitro* ve klinik olarak araştırıldığı, ancak başarı oranlarının çeşitlilik gösterdiği bildirilmektedir.^{14,15} Klinik çalışmalarda, özellikle az sayıda katılımcı olduğunda güçlü bir plasebo etkisi gözlemlenmiştir.¹⁶ Ayrıca ağrının öznel doğası ve bireyler arası değişkenlik, gruplar arasında anlamlı farkların tespitini zorlaştırmaktadır. Bu sınırlamalar, laboratuvar ortamında hasta faktörünün ortadan kaldırıldığı *in-vitro* çalışmalarla aşılabılır.

Örneklerin hazırlanması sırasında kesim işlemleri sonucunda dentin yüzeyinde kollajen ve mineral içeren bir smear tabakası oluşur. Bu tabaka, dentin tübüllerinin açıklıklarını tıkar. Bu çalışmada, tübülleri açmak amacıyla dentin disklerine %1 sitrik asit 5 dakika süreyle uygulanmıştır. Grup I'den elde edilen mikro fotoğraflar, smear tabakası içermeyen ve tübül açıklıkları görülebilen temiz yüzeyler göstermiştir.¹⁷

NaF içeren diş macunları, DH tedavisinde geniş çapta araştırılmıştır.^{15,18-21} NaF, kalsiyum ve fosfat iyonlarıyla etkileşerek mineralize dokuların yüzeyinde yaklaşık 0,05 µm boyutunda kalsiyum florür (CaF₂) kristalleri meydana getirir. Ancak bu kristaller, tek bir uygulamada dentin tübüllerinin tamamen kapanması için yeterli değildir. Tükürükte bulunan kalsiyum ve fosfat iyonlarının florür bileşikleriyle birleşmesi sonucu oluşan florapatit kristalleri, tübülleri etkili biçimde tıkararak dekalsifikasyona karşı koruma sağlar. Önceki çalışmalar, florür kristallerinin büyük bölümünün fırçalama sonrası kaybolduğunu ve yalnızca tübül girişlerinde bir miktar kaldığını ortaya

koymuştur.²² Bu durum, florürün DH tedavisindeki etki mekanizmasını ve kısa süreli etkisini açıklar niteliktedir. Çalışmamızda, NaF uygulamasının parmak ucu ile yapılmasının ardından Grup I'deki dentin yüzeyinde CaF₂ kristalleri gözlemlenmiş, ancak bu kristallerin tübül çaplarını daraltmadaki etkinliği, diğer diş macunu gruplarına kıyasla daha yüksek bulunmamıştır. Ayrıca, literatürle uyumlu şekilde NaF ile işlem gören yüzeylerde açık tübül sayısında ve tübül çaplarında anlamlı bir azalma tespit edilmiştir (p=0,007).^{18,23}

Tükürükte doğal olarak bulunan bir amino asit olan arjininin, Arg-CaCO₃ içeren diş macunlarında kalsiyum karbonat ile etkileşerek dentine benzer mineralize bir tabaka oluşumunu başlattığı *in vitro* çalışmalarla gösterilmiştir.^{9-11,21} Bu etkileşim, dentin yüzeyinde koruyucu bir kaplama oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca, hidrolik iletkenlik testleri dentin tübüllerindeki sıvı hareketinin azaldığını ve asit saldırılarına ile mekanik basınca karşı dirençli bir bariyerin oluştuğunu ortaya koymuştur.²⁴ Li ve ark.'nın²⁵ gerçekleştirdiği bir *in vitro* çalışmada, Arg-CaCO₃'ün dentin örnekleri üzerindeki tıkaçıcı etkisi TEM ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda, dentin yüzeyinde smear tabakası oluştuğu ve dentin tübüllerinde belirgin bir daralma meydana geldiği gözlemlenmiştir. Tükürükte bekletilen kontrol grubu örneklerinde tübül alanı ortalama 72,02±7,23 µm² olarak ölçülürken, %8 arjinin ve kalsiyum karbonat uygulanan grupta bu değer anlamlı düzeyde azalarak 2,10±0,42 µm²'ye gerilemiştir.²⁵

Lavender ve ark.²⁶ %8 oranında arjinin içeren bir diş macununun dentin tübüllerini tıkaama etkinliğini değerlendirmek ve kullanılan ajanın tübüller içerisine ne ölçüde nüfuz ettiğini analiz etmek amacıyla, *in vitro* ortamda TEM ve LTKM tekniklerinden yararlanarak bir çalışma gerçekleştirmiştir.²⁶ Ayrıca, tıkanan tübül girişlerinin kimyasal bileşimini belirlemek için elektron spektroskopisi kullanılmıştır. Çalışma sonuçları, arjinin içeren diş macunu uygulamasının dentin tübüllerini tamamen kapattığını göstermiştir. Bu etkinin, arjininin kalsiyum karbonatın açıkta kalan dentin tübüllerine yönlendirilmesini kolaylaştırarak mekanik bir tıkaç oluşumunu teşvik etmesinden kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Ayrıca, tübül açıklıklarında oluşan birikintilerin yüksek düzeyde kalsiyum, fosfor, oksijen ve karbonat içerdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, bu bulguların arjininin dentin yüzeyinde etkili bir mineral birikimi sağladığını ve oluşan tıkaç yapısının dentin mineralizasyonunda yer alan temel elementleri barındırdığını vurgulamıştır. Bu veriler, arjinin içeren diş macununun dentin tübüllerinin oklüzyonunda etkili bir ajan olduğunu ve biyokimyasal mekanizmalar yoluyla remineralizasyon sürecine katkı sunduğunu ortaya koymuştur.

Bu çalışmanın bulguları, literatürdeki diğer araştırmalarla uyumluluk göstermektedir. Grup III'e ait mikrofotografik

analizlerde, uygulanan ajanın dentin yüzeyine homojen şekilde dağıldığı ve içeriğindeki bazı maddelerin yüzeyde mikropartikül halinde çökelme sağladığı gözlemlenmiştir. Bu gruba uygulanan Arg-CaCO₃ içeren diş macunu, dentin tübül çaplarında anlamlı bir azalma sağlamış; kontrol grubunda 2,55 µm olarak ölçülen çap, Grup III'te 0,04 µm'ye düşmüştür. Ayrıca, 100 µm² başına düşen dentin tübülü sayısı açısından da anlamlı bir azalma saptanmıştır (p=0,007).

Grup IV'te incelenen hidroksiapatit materyali, yüksek biyouyumluluğu ve biyolojik etkinliği sayesinde son yıllarda hem tıp hem de diş hekimliği uygulamalarında yaygın şekilde kullanılmaktadır.²⁷ Nano boyuttaki hidroksiapatit (n-HAp), özellikle DH'nin giderilmesi ve diş dokularının yeniden mineralizasyonunun desteklenmesi amacıyla diş macunları ve ağız bakım ürünlerinde tercih edilen bir bileşendir.^{23, 27-29} Sentetik olarak elde edilen bu nano partiküller, diş minesindeki doğal apatit kristalleriyle oldukça benzer bir yapı sergiler.

King ve ark.²⁹ yapay olarak oluşturulmuş mine lezyonlarında remineralizasyon potansiyelini değerlendirmek amacıyla %10 n-Hap ve 1100 ppm NaF içeren diş macunlarını karşılaştırmıştır. On günlük pH döngüsü sonunda her iki macunun benzer remineralizasyon etkisi gösterdiği saptanmış; ayrıca n-HAp'ın dentin tübüllerinde etkili bir oklüzyon sağladığı belirtilmiştir. Kontrol grubuyla kıyaslandığında, açıkta kalan tübül sayısı, tübül çapı ve 100 µm² başına tübül sayısında anlamlı düşüşler gözlenmiştir (p=0,009).²⁹

Mikron boyutundaki hidroksiapatit kristallerinin dentin tübüllerine nüfuz etme kabiliyeti, n-HAp kristallerine kıyasla daha düşüktür. Bu nedenle modern diş macunlarında partikül boyutları 50-1000 nm arasında değişen n-HAp kristalleri tercih edilmektedir. Daha küçük boyutları ve yüksek biyolojik aktivite potansiyelleri sayesinde, bu partiküller dentin tübüllerine ve mine yüzeyine bağlanma açısından daha yüksek afinite göstermektedir. Amin ve ark.'nın³⁰ gerçekleştirdiği bir çalışmada, %15 n-HAp içeren bir diş macunu kullanılarak tübüllerin yaklaşık %66,13'ünün tıkanıldığı rapor edilmiştir. Bu yüksek tıkanma düzeyi, n-HAp'ın mine benzeri yapılar oluşturma eğilimi ile açıklanmıştır. Ayrıca bu partiküllerin mine üzerinde 1-2 µm kalınlığında gözenek kaplayıcı koruyucu bir tabaka oluşturduğu ve bu yapının kimyasal bileşiminin doğal mine ile oldukça uyumlu olduğu gözlenmiştir.³⁰

Kunam ve ark.²³ NaF, yumurta kabuğundan türetilmiş n-HAp tozu ve her iki maddenin kombinasyonunu içeren bir *in vitro* çalışmada tübül kapanmasını ve penetrasyon derinliğini değerlendirmiştir. Tübül kapanması TEM ile, penetrasyon derinliği ise LTKM yöntemiyle analiz edilmiştir. Sonuçlar, tüm gruplarda belirli düzeylerde tübül oklüzyonu ve penetrasyon olduğunu, ancak NaF ve n-HAp kombinasyonunun en yüksek kapanma ve penetrasyon

değerlerini sağladığını ortaya koymuştur. Sadece n-HAp uygulanan grup, NaF grubuna göre daha üstün sonuçlar vermiştir. Bununla birlikte, bizim çalışmamızda Grup IV ile Grup II arasında tübül çapı (p=0,147), açık tübül sayısı ve 100 µm² başına tübül sayısı açısından anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,058).

Kulal ve ark.³¹ %15 n-HAp, %5 novamin ve %8 proargin içeren üç farklı hassasiyet giderici diş macununun tübül tıkanma etkinliğini *in vitro* koşullarda TEM ile değerlendirmiştir. Bulgular, n-HAp'ın %98, novaminin %83 ve proarginin %69 oranında tübül kapanması sağladığını göstermiştir. Her üç maddenin de etkili olduğu saptansa da istatistiksel açıdan en yüksek etkinliğin n-HAp'a ait olduğu sonucuna varılmıştır.³¹ Bizim çalışmamızda ise Grup IV'teki tübül çaplarının Grup III'e göre daha az daraldığı belirlenmiştir (p=0,034). Bu durum, literatürdeki verilerle tam olarak örtüşmemekle birlikte, Grup IV'teki macunun içeriğinde bulunan silika ve sodyum tripolifosfat gibi aşındırıcı bileşiklerin etkinliği azaltmış olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda ajanların dentin tübüllerine nüfuz etme derinlikleri ortalama olarak Grup II'de 148,68 ± 7,58 µm, Grup III'te 322,52 ± 14,47 µm ve Grup IV'te 173,67 ± 5,54 µm olarak ölçülmüştür. Kunam ve ark.²³ araştırmasında ise bu değerler, NaF için 154,09 ± 25,16 µm, n-HAp için 260,21 ± 22,96 µm ve kombinasyon grubu için 356,66 ± 24,51 µm olarak bildirilmiştir. NaF grubundaki değerler, bizim çalışmamızla benzerlik gösterirken, n-HAp grubundaki penetrasyon derinliği daha düşük bulunmuştur. Bu farkın, çalışmada kullanılan n-HAp partiküllerinin büyüklüğü ve diş macununun içeriğindeki aşındırıcı maddelerin varlığıyla açıklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, her iki çalışmada da NaF grubunda daha sığ penetrasyonun gözlenmesi, NaF'in oluşturduğu küçük çaplı kalsiyum florür kristallerinin, tübülleri tam olarak kapatmakta yetersiz kalabileceğini göstermektedir.

Son yıllarda gerçekleştirilen klinik araştırmalar, DH tedavisinde ajanların farklı uygulama teknikleriyle uygulanmasının başarıyı olumlu yönde etkileyebileceğini öne sürmektedir.¹¹⁻¹³ Özellikle, ajanın tübül tıkanma kapasitesini artırmak amacıyla diş macununun doğrudan odaklanmış fırçalama ya da parmak ucu ile uygulanmasının etkili olduğu bildirilmektedir.^{32,33} Creeth ve ark.'nın¹¹ yaptığı bir klinik araştırmada, hassasiyet tedavisine yönelik ajanın hassas dişlere önce parmak ucu ile lokal olarak uygulanması ve ardından tüm ağız fırçalama yapılmasının, yalnızca genel fırçalama ya da DH semptomlarını anlamlı derecede azalttığı rapor edilmiştir.

Odaklanmış fırçalama yöntemi halen araştırmaya açık bir konudur ve bu uygulamanın bir türü olan parmak ucu ile ajan uygulamasına ilişkin literatürde yalnızca birkaç klinik çalışmanın sonuçlarına yer verilmektedir.¹¹⁻¹³ Bununla birlikte, bu teknikte uygulanan ajanların dentin yüzeyinde

oluşturduğu etkileri değerlendiren ve çalışmamızın bulgularıyla doğrudan karşılaştırılabilecek nitelikte bir *in vitro* çalışma henüz bulunmamaktadır.

Güncel literatürdeki araştırmaların büyük bölümü, dentin tübüllerinin yalnızca yüzeysel olarak tıkanmasını incelemeye odaklanmıştır. Ancak bu çalışmalar, tıkaçıcı ajanların asit ve abrazyona karşı dirençlerini kapsamlı şekilde değerlendirmemektedir. Çalışmamızın bir kısıtlılığı olarak, elde edilen yüzeysel tabakaların; günlük ağız hijyen alışkanlıkları, tükürüğün temizleyici etkisi, asidik gıda tüketimi ve biyofilm oluşumu gibi faktörlerle kolayca uzaklaştırılabileceği, dolayısıyla bu etkinin genellikle kısa süreli olabileceği ifade edilmiştir. Bu sorunu aşmak adına, tıkaçıcı maddelerin uzun dönem stabilitesini ve klinik etkinliğini değerlendiren ileri düzey klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Ayrıca, bu çalışmada elde edilen bulgular, yalnızca hassasiyet giderici ajanların dentin tübülleri üzerindeki doğrudan etkilerini değerlendirmektedir. Oysa klinik koşullarda dentin yüzeyleri sürekli olarak tükürük ile temas halindedir. Tükürük, içerdiği kalsiyum ve fosfat iyonları ile remineralizasyon sürecine katkıda bulunmakta ve dentin tübüllerinin doğal tıkanmasını kolaylaştırmaktadır.³⁴ Ayrıca tükürük proteinleri ve glikoproteinleri, dentin yüzeyinde pelikül tabakasının oluşumuna aracılık ederek ajanların bağlanma kapasitesini ve etkinliğini değiştirebilmektedir.³⁵ Literatürde tükürüğün dahil edildiği *in vitro* çalışmalar, dentin tübül oklüzyonunun daha stabil ve uzun süreli olabileceğini göstermektedir.³⁶ Bu nedenle, çalışmamızın bulgularının klinik koşullarla kıyaslandığında farklılık gösterebileceği, gelecekteki araştırmalarda tükürük ortamının da değerlendirilmesinin sonuçların klinik geçerliliğini artıracığı düşünülmektedir.

SONUÇLAR

Bu *in vitro* çalışmada, sodyum florür, %8 arginin ile kalsiyum karbonat ve nano-hidroksiapatit içeren çeşitli hassasiyet giderici diş macunlarının etkinlikleri değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, tüm ajanların dentin tübül açıklıklarını daraltma, tübül oklüzyonu sağlama ve tübüllere penetrasyon gerçekleştirme açısından farklı derecelerde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma kapsamında, %8 arginin ve kalsiyum karbonat kombinasyonunu içeren diş macununun, diğer formülasyonlara kıyasla tübül tıkanıklığında istatistiksel olarak daha başarılı olduğu saptanmıştır. Ayrıca, penetrasyon derinliği açısından yapılan karşılaştırmalarda da bu formülasyonun anlamlı düzeyde daha yüksek bir penetrasyon sağladığı belirlenmiştir. Bu çalışma, ileriye dönük uzun süreli klinik araştırmalar için ön hazırlık niteliği taşıyan ve klinik uygulamalara ışık tutabilecek nitelikte bir araştırma olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

1. Addy M. Dentine hypersensitivity: new perspectives on an old problem. *Int Dent J* 2002;52(S5P2):367-375. doi: 0.1002/j.1875-595X.2002.tb00936.x.
2. Bartold PM. Dentinal hypersensitivity: a review. *Aust Dent J* 2006;51(3):212-218. doi: 0.1111/j.1834-7819.2006.tb00431.x.
3. Tammaro S, Wennström JL, Bergenholtz G. Root-dentin sensitivity following non-surgical periodontal treatment. *J Clin Periodontol* 2000;27(9):690-697. doi: 10.1034/j.1600-051x.2000.027009690.x.
4. Taani SQ, Awartani F. Clinical evaluation of cervical dentin sensitivity (CDS) in patients attending general dental clinics (GDC) and periodontal specialty clinics (PSC). *J Clin Periodontol* 2002;29(2):118-122. doi: 10.1034/j.1600-051x.2002.290205.x.
5. Zeola LF, Soares PV, Cunha-Cruz J. Prevalence of dentin hypersensitivity: systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2019;81:1-6. doi: 10.1016/j.jdent.2018.12.015.
6. Brannstrom M. A hydrodynamic mechanism in the transmission of pain-producing stimuli through the dentin. In: Anderson DJ, editor. *Sensory Mechanisms in Dentine*. Oxford, UK: Pergamon Press 1963;73-79.
7. Martins CC, Riva JJ, Firmino RT, Schünemann HJ. Formulations of desensitizing toothpastes for dentin hypersensitivity: a scoping review. *J Appl Oral Sci* 2022;30:e20220139. doi: 10.1590/1678-7757-2021-0410.
8. Bae JH, Kim YK, Myung SK. Desensitizing toothpaste versus placebo for dentin hypersensitivity: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2015;42(2):131-141. doi: 10.1111/jcpe.12347.
9. Wang Q, Luan J, Zhao Z, Kong W, Zhang C, Ding J. Dentin-desensitizing biomaterials. *Chin Chem Lett* 2022;108060. doi: 10.1016/j.ccllet.2022.108060.
10. Hu ML, Zheng G, Lin H, Yang M, Zhang YD, Han JM. Network meta-analysis on the effect of desensitizing toothpastes on dentine hypersensitivity. *J Dent* 2019;88:103170. doi: 10.1016/j.jdent.2019.07.008.
11. Creeth J, Maclure R, Seong J, Gomez-Pereira P, Budhawant C, et al. Three randomized studies of dentine hypersensitivity reduction after short-term SnF2 toothpaste use. *J Clin Periodontol* 2019;46(11):1105-1115. doi: 10.1111/jcpe.13175
12. Chansamat R, Chansamart R, Samnieng P. Comparison the Cost-Effectiveness of Reducing Dentin Hypersensitivity Between Brushing and Massage with Desensitizing Toothpaste Method and Dentinal Tubule Sealant Application Method. *J Int Dent Med Res* 2020;13(1):236-240.
13. Creeth JE, Goyal C, Qaqish J, Maclure R, Holt JS. Efficacy of an occluding toothpaste on dentinal hypersensitivity over 14 days. *BDJ Open* 2021;7(1):1-8. doi: 10.1038/

s41405-021-00076-3

14. Dessai A, Shetty N, Srikant N. Evaluation of the effectiveness of fluoridated and non-fluoridated desensitizing agents in dentinal tubule occlusion using scanning electron microscopy. An *in vitro* study. Dent Res J 2020;17(3):193.

15. Jalaluddin M, Hashmi A, Devi KB, Abushanan A, Hashem Q, Uthman US. Assessment of the efficacy of different desensitizing agents on dentinal tubules occlusion-An *In vitro* study. J Pharm Bioallied Sci 2022;14(Suppl 1):585-588. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_167_22.

16. Addy M, West NX, Barlow A, Smith S. Dentine hypersensitivity: is there both stimulus and placebo responses in clinical trials? Int J Dent Hyg 2007;5(1):53-59. doi: 10.1111/j.1601-5037.2007.00228.x.

17. Pereira JC, Segala AD, Gillam DG. Effect of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin subjected to different surface pre-treatments-an *in vitro* study. Dent Mater 2005;21(2):129-138. doi: 10.1016/j.dental.2004.02.007.

18. Cakar G, Kuru B, Ipci SD, Aksoy ZM, Okar I, Yilmaz S. Effect of Er:YAG and CO2 lasers with and without sodium fluoride gel on dentinal tubules: a scanning electron microscope examination. Photomed Laser Surg 2008;26(6):565-571. doi: 10.1089/pho.2007.2179.

19. Ipci SD, Cakar G, Kuru B, Yilmaz S. Clinical evaluation of lasers and sodium fluoride gel in the treatment of dentine hypersensitivity. Photomed Laser Surg 2009;27(1):85-91. doi: 10.1089/pho.2008.2263.

20. Petersson LG. The role of fluoride in the preventive management of dentin hypersensitivity and root caries. Clin Oral Investig 2013;17 Suppl 1:S63-S71. doi: 10.1007/s00784-012-0916-9.

21. Pollard AJ, Khan I, Davies M, Claydon N, West NX. Comparative efficacy of self-administered dentifrices for the management of dentine hypersensitivity-A systematic review and network meta-analysis. J Dent 2023;130:104433. doi: 10.1016/j.jdent.2023.104433.

22. Gaffar A. Treating hypersensitivity with fluoride varnish. Compend Contin Educ Dent 1999;20(1 Suppl):27-33.

23. Kunam D, Manimaran S, Sampath V, Sekar M. Evaluation of dentinal tubule occlusion and depth of penetration of nano-hydroxyapatite derived from chicken eggshell powder with and without addition of sodium fluoride: An *in vitro* study. J Conserv Dent 2016;19(3):239. doi: 10.4103/0972-0707.181940.

23. Petrou I, Heu R, Stranick M, Lavender S, Zaidel L, Cummins D, et al. A breakthrough therapy for dentin hypersensitivity: how dental products containing 8% arginine and calcium carbonate work to deliver effective relief of sensitive teeth. J Clin Dent 2009;20(1):23.

25. Li R, Li Y, Chen J, Zhou Z, Morrison Jr BM, Panagakos

FS. Efficacy of a desensitizing toothpaste containing arginine and calcium carbonate on dentin surface pore structure and dentin morphology. Am J Dent 2012;25(4):210-214.

26. Lavender SA, Petrou I, Heu R, Stranick MA, Cummins D, Kilpatrick-Liverman L, et al. Mode of action studies of a new desensitizing dentifrice containing 8.0% arginine, a high cleaning calcium carbonate system and 1450 ppm fluoride. Am J Dent. 2010;23(Spec Iss):14A-19A.

27. Bordea IR, Candrea S, Alexescu GT, Bran S, Băciuț M, Băciuț G, et al. Nano-hydroxyapatite use in dentistry: A systematic review. Drug Metab Rev 2020;52(2):319-332. doi: 10.1080/03602532.2020.1758713.

28. Ohta K, Kawamata H, Ishizaki T, Hayman R. Occlusion of dentinal tubules by nano-hydroxyapatite. J Dent Res 2007;86:21-24.

29. King NM, Itthagarun A, Cheung M. Remineralization by nanohydroxyapatite-containing dentifrice: A pH cycling study using slurry. J Dent Res 2006;85:000-000.

30. Amin M, Mehta R, Duseja S, Desai K. Evaluation of the efficacy of commercially available nano-hydroxyapatite paste as a desensitising agent. Adv Oral Biol 2015;5(1):34-38.

31. Kulal R, Jayanti I, Sambashivaiah S, Bilchodmath S. An *in-vitro* comparison of nano hydroxyapatite, novamin and proargin desensitizing toothpastes-A SEM Study. J Clin Diagn Res. 2016;10(10): ZC51. doi: 10.7860/JCDR/2016/18991.8649.

32. Ayad F, Ayad N, Delgado E, Zhang YP, DeVizio W, Cummins D, et al. Comparing the efficacy in providing instant relief of dentin hypersensitivity of a new toothpaste containing 8.0% arginine, calcium carbonate, and 1450 ppm fluoride to a benchmark desensitizing toothpaste containing 2% potassium ion and 1450 ppm fluoride, and to a control toothpaste with 1450 ppm fluoride: a three-day clinical study in Mississauga, Canada. J Clin Dent 2009;20(4):115-122.

33. Fu Y, Li X, Que K, Wang M, Hu D, Mateo LR, et al. Instant dentin hypersensitivity relief of a new desensitizing dentifrice containing 8.0% arginine, a high cleaning calcium carbonate system and 1450 ppm fluoride: a 3-day clinical study in Chengdu, China. Am J Dent 2010; 23:20A-27A.

34. Dawes C, Wong DTW. Role of saliva and salivary diagnostics in the advancement of oral health. J Dent Res 2019;98(2):133-141. doi: 10.1177/002203451881696.

35. Cummins D. Dentin hypersensitivity: from diagnosis to a breakthrough therapy for everyday sensitivity relief. J Clin Dent 2010;21(3):25-31.

36. West NX, Lussi A, Seong J, Hellwig E. Dentin hypersensitivity: pain mechanisms and aetiology of exposed cervical dentin. Clin Oral Investig 2013;17(suppl 1): S9-S19. doi: 10.1007/s00784-012-0887-x.

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Miyofonksiyonel Ortodontik Tedavilere İlişkin YouTube™ Videolarının İçeriklerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Content of YouTube™ Videos Related to Myofunctional Orthodontic Treatments

Dr. Öğr. Üyesi Şule GÖKMEN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara
ORCID ID: 0000-0002-0677-3472

Dr. Öğr. Üyesi Ebru YURDAKURBAN

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Muğla
ORCID ID: 0000-0001-9477-6894

Doç. Dr. Kübra Gülnur TOPSAKAL

Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara
ORCID ID: 0000-0002-2717-3492

Geliş tarihi: 22.03.2025

Kabul tarihi: 30.09.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2026.70493

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Şule GÖKMEN
Adres: Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı, Emrah Mah. 06018 Etilik,
Keçiören, Ankara
Tel: 0 312 304 60 26
E-posta: dt_suleee@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, YouTube™ platformunda miyofonksiyonel ortodonti ile ilgili videoların bilgi içeriklerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem: Google Trends kullanılarak en sık aranan anahtar kelimeler belirlendikten sonra YouTube™ platformunda "Myofunctional orthodontics" terimiyle arama yapıldı. İlk 250 video incelendi ve belirlenen dahil etme kriterlerine göre 152 video analiz edildi. Videoların izlenme, beğenilme, yorum sayısı, süresi, yüklenme tarihi, izlenme oranı ve video kaynağı kaydedildi. Tanımlayıcı istatistikler ortalama, medyan, aralık, sayı (n) ve yüzde (%) olarak ifade edildi. İçerik analizi için iki gözlemcinin değerlendirmesine göre videolar; 9 ve üzeri puan alanlar zengin, 5-8 arası puan alanlar orta, 4'ün altı puan alanlar ise zayıf içerikli olarak sınıflandırıldı.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 152 videonun %72,4'ü eğitici içerikliydi. Medyan video süresi 7,21 dakika olarak belirlendi. Ortodontistler tarafından hazırlanan videoların içerik puanı 9,3, güvenilirlik puanı 4,0 ve Kuresel Kalite Ölçeği (GQS) puanı 4,2 olarak hesaplandı. Videoların %26,3'ü miyofonksiyonel apareyleri, %44,7'si miyofonksiyonel egzersizleri, %22,4'ü ise her ikisini içeriyordu. En yüksek içerik puanına sahip videoların %77,7'sinde hem egzersiz hem de apareylerden bahsedildiği gözlemlendi. Ortalama görüntüleme oranı %0,88, izlenme sayısı medyan değeri 893,5 ve beğeni sayısı medyan değeri 215 olarak bulundu. Daha uzun videoların içerik açısından daha zengin olduğu tespit edildi (p=0,001).

Sonuçlar: YouTube™'daki miyofonksiyonel ortodonti videoları genellikle orta düzeyde içerik ve güvenilirliğe sahiptir. Sağlık profesyonelleri, hastaların doğru bilgiye ulaşmasını sağlamak için kısa süreli ama içerik açısından zengin videolar hazırlamaya özen göstermelidir.

Anahtar Kelimeler: Miyofonksiyonel Ortodonti, YouTube, İnternet.

ABSTRACT

Aim: This study aims to evaluate the informational content of videos related to myofunctional orthodontics on the YouTube™ platform.

Materials and Methods: Frequently searched keywords were identified using Google Trends, and a search for "Myofunctional Orthodontics" was conducted on YouTube™. The first 250 videos were screened, and 152 videos were analyzed based on predetermined inclusion criteria. Data on view count, likes, comments, video duration, time since upload, view rate, and video source were recorded. Descriptive statistics, including mean, median, range, count (n), and percentage (%), were used to summarize the findings. For content analysis, two in-

dependent observers rated the videos, categorizing them as rich (≥ 9 points), moderate (5-8 points), or poor (< 4 points) based on their scores.

Results: Of the 152 analyzed videos, 72.4% were educational. The median video duration was 7.21 minutes. Videos created by orthodontists had an average content score of 9.3, a reliability score of 4.0, and a Global Quality Scale (GQS) score of 4.2. Regarding content type, 26.3% focused solely on myofunctional appliances, 44.7% on myofunctional exercises, and 22.4% included both. Among the highest-rated videos, 77.7% covered both exercises and appliances. The average view rate was 0.88%, with a median view count of 893.5 and a median like count of 215. Longer videos were found to have significantly higher content scores ($p=0.001$).

Conclusions: Myofunctional orthodontics-related videos on YouTube™ generally exhibit moderate content quality and reliability. Healthcare professionals should aim to create shorter but content-rich videos to facilitate patient access to accurate information.

Keywords: Myofunctional orthodontics, YouTube, Internet.

GİRİŞ

Ortodontik tedavi, bireylerde meydana gelmiş olan maloklüzyonları düzeltmeyi ve fasiyal bölge estetiğini iyileştirmeyi amaçlar. Genellikle dişleri uygun şekilde hizalayabilmek ve oklüzyona getirmek için hareketli aparatların kullanımını ve sabit mekanikleri içerir. Geleneksel ortodontik yaklaşımlar öncelikli olarak diş hareketine odaklanırken, son zamanlarda dikkat, ortodontik tedaviyi miyofonksiyonel terapi gibi orofasiyal kas fonksiyonu ve dengesini ele alan yardımcı terapilerle desteklemeye yönelmiştir.¹ Orofasiyal bölge; çiğneme, konuşma, yutkunma, solunum gibi stomatognatik sistem fonksiyonlarının yerine getirildiği, ayrıca estetik yönden de önem arz eden bir bölgedir. Bu fonksiyonlarla alakalı özellikle erken büyüme-gelişim döneminde meydana gelen bozukluklar, ortodontik anomalilerin etiolojisinde önemli rol oynamaktadır. Perioral yumuşak doku kapsülü gelişimini uzun sürede tamamlaması sebebiyle, kas disfonksiyonları karma dentisyon sürecinde düzeltilebilen problemlerdir. Bu doğrultuda stomatognatik sistem fonksiyon bozukluklarının erken teşhis ve tedavileri ortodontik tedavilerin de başarısını etkilemektedir.^{2,3}

Kraniyo-fasiyal gelişim ve maloklüzyon oluşmasında miyofonksiyonel alışkanlıkların etkisi bilinmektedir. Kaslar, kemik ve dental arkların şekillenmesi üzerinde etkilidir. Kas kuvvetleri dengeli olmadığında, oklüzyon olumsuz etkilenir, dental arkta uyumsuzluklar ve dentofasiyal bo-

zukluklar ortaya çıkar.^{4,5} Sert ve yumuşak dokular ortodontik tedavi kapsamında birlikte ve bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Araştırmalar, dudaklar ve dil basıncının dişlerin arktaki ve kemik içi pozisyonunda etkili olduğunu göstermektedir.⁶ Fasiyal büyüme, temelde doğru fonksiyon ve doğru nefes almaya bağlıdır.⁷ Son çalışmalar, diş çapraşıklığının ve çene bozukluklarının, yalnızca kalıtsal kökenli olmadığını, bireyin solunum ve çiğneme alışkanlığıyla da oluşabileceğini göstermiştir.²

İnternet ve sosyal medya, sağlık bilgisi edinmede kolay ulaşılabilir seçeneklerdir, bu nedenle internet aramalarının %80'inden fazlası tıbbi sorunlarla ilgilidir.⁸ Sesli ve görsel içerikleri birleştiren YouTube™, bilgi edinmek için en sık takip edilen çevrimiçi video paylaşım ve sosyal medya platformlarından biridir. Ayrıca, tıbbın farklı alanlarında sağlık bilgisi arayan hastalar için bir bilgi kaynağı olarak da kullanılabilir. YouTube™ ve diğer sosyal medya web siteleri yalnızca sıradan insanlar tarafından değil, aynı zamanda ilgili bilgilere ihtiyaç duyan profesyoneller tarafından da aranmaktadır. Sosyal medya kullanımının artmasıyla birlikte, hastalar ihtiyaç duydukları bilgileri bulmak için bu platformları daha yaygın kullanmaktadır. YouTube™ daki sağlık bilgilerinin kalitesi standartlaştırılmamıştır ve videoların içerik kalitesi, kullanılabilirliği ve güvenilirliği tartışmalıdır. Hem tıp hem de diş hekimliği alanlarında YouTube™ platformunda yer alan videoların sayısının artması nedeniyle literatürde, videoların bilgi içeriği ve kalite analizini yapan çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır.^{9,10,11,12} Mevcut çalışmanın amacı, miyofonksiyonel ortodonti ile ilgili YouTube™ videolarının içeriklerini değerlendirmek, kalite ve güvenilirlik düzeylerini belirlemektir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma Tasarımı ve YouTube™ Araştırması

Çalışmanın kaynağı serbestçe erişilebilen internet verileri olduğu için bu çalışmada etik kurul onayı gerekmemiştir. Çalışmanın başlangıcında, miyofonksiyonel tedavi ile ilgili en çok aranan anahtar kelimeyi belirlemek için 'Google Trends'te (Google Trends, 2020; Alphabet, Menlo Park, CA, ABD) bir arama yapılmıştır.

Arama kategorileri 'dünya çapında', 'son 5 yıl', 'YouTube™' ve 'myofunctional orthodontics', 'myofunctional treatment', 'myofunctional training' gibi miyofonksiyonel tedavilerle ilgili olası anahtar kelimeler karşılaştırıldı. 'Myofunctional orthodontics' en çok aranan anahtar kelime olarak tanımlanmıştır. Sonuçlara dayanarak, YouTube™ da (<https://www.YouTube.com>) 22-23 Kasım 2024'te, sabah 07:00 ile akşam 19:00 arasında, 'Miyofonksiyonel ortodonti' anahtar kelimesi kullanılarak bir arama yapılmıştır. Çoğu kullanıcının ilk 60-200 videoyu analiz ettiği, ancak çoğu YouTube™ kullanıcısının yalnızca ilk 30 videoyu izlediği bildirilmiştir.¹³ Kapsamlı olması amacıyla benzer bir çalışma referans alınarak bu çalışmada, ilk 250 videonun

adı ve tekdüze kaynak bulucuları (URL'ler) başlangıçta kaydedildi.^{14,15} Videolar, içeriğe daha yüksek düzeyde önem kazandırmayı amaçlayan önceki literatürde olduğu gibi ilgililiğe göre sıralanmıştır.¹³

Videoların analizi

Tüm videolar ilk olarak Ş.G. tarafından dışlama ve dahil etme kriterleri açısından analiz edilmiştir. Videolar şu kriterlere göre dışlanmıştır: İngilizce olmayan dil, tekrar eden videolar, reklamlar, ses veya görüntü eksikliği, alakasız içerik, konferanslar ve ders notu/sunumları gibi formatların varlığı. Dahil edilme kriterlerini karşılayan 152 video daha sonra Ş.G. ve E.Y. tarafından içerik, kalite ve güvenilirlik açısından bağımsız olarak analiz edilmiştir. Araştırmacılar miyofonksiyonel tedaviler, ortodontide miyofonksiyonel terapi ve miyofonksiyonel apareyler konularında eğitim ve uzmanlığa sahip ortodontistlerdir. Dahil edilen videoların yükleme tarihi, menşei ülke, beğeni sayısı, yorum sayısı ve video süresi dakika cinsinden uzunluk gibi tanımlayıcı özellikler her video için kaydedilmiştir. Tarafsız bir değerlendirme sağlamak ve farklı zaman noktalarında yapılan hesaplamalar arasındaki farklılıkları ortadan kaldırmak için videoların tanımlayıcı özellikleri aynı gün kaydedilmiştir.

Video içeriği, videolarda bahsedilen veya bahsedilmeyen konu alanına göre analiz edilmiştir.

Videoların içerik kalitesi aşağıdaki parametreleri içermesine göre değerlendirildi:

BAŞLIK PUAN

Açık bir tanım sağlar	1
Tedavi endikasyonlarını açıklar	1
Prosedür adımlarını tanımlar	1
Tedavi hedeflerini ele alır	1
Tedavi süresi ve sıklığından bahseder	1
Faydaları ve sonuçları özetler	1
Uygun yaş gruplarını belirtir	1
Hasta uyumunun önemini tartışır	1
Klinik vaka çalışmalarını sunar	1
Hasta bazlı demonstrasyonlar içerir	1
Diğer tedavilerle entegrasyondan bahseder	1
Destekleyici bilimsel kanıtlara referans verir	1

Videolar 0 ila 12 puan arasında değerlendirilmiştir; 0 ila 4 puan alanlar zayıf içerikli, 5 ila 8 puan alanlar orta içerikli ve 9 ila 12 puan alanlar zengin içerikli olarak sınıflandırılmıştır. İçerik için konu alanları miyofonksiyonel ortodonti ile ilgili yayınlanmış kılavuzlar ışığında seçilmiştir.^{5,16} Video kalitesi DISCERN'den uyarlanan güvenilirlik skoru ve Küresel Kalite Ölçeği (GQS) kullanılarak değerlendirilmiştir.¹⁷ DISCERN, sağlık bilgilerinin kalitesini değerlendirmek için uygun bir araçtır.¹⁸ Bu çalışmada, beş sorudan ve 0 ile 5 arasında değişen puanlardan oluşan modifiye bir form kullanılmıştır.¹⁸ Kalite değerlendirmesi için bilgi kalitesini tanımlayan beş öneriden oluşan GQS kullanılmıştır.

Güvenilirlik puanı ¹⁸

(Her madde için puan: evet için 1, hayır için 0, toplam puan 0 ile 5 arasında değişiyor)

1. Hedefler net ve ulaşıldı mı?
2. Güvenilir bilgi kaynakları kullanılıyor mu?
3. Sunulan bilgiler dengeli ve önyargısız mı?
4. Hasta referansı için ek bilgi kaynakları listeleniyor mu?
5. Belirsizlik alanlarından bahsediliyor mu?

Küresel Kalite Ölçeği (GQS)¹⁸

1. Kalitesiz, zayıf video akışı, çoğu bilgi eksik, hastalar için hiç yararlı değil.
2. Genel olarak kalitesiz ve zayıf akış, bazı bilgiler listelenmiş ancak birçok önemli konu eksik, hastalar için çok sınırlı kullanım.
3. Orta kalite, yetersiz akış, bazı önemli bilgiler yeterince tartışılmış, ancak diğerleri yeterince tartışılmamış, hastalar için biraz yararlı.
4. Kaliteli ve genel akış ilgili bilgilerin çoğu listelenmiştir, ancak kapsanmayan bazı konular hastalar için yararlıdır.
5. Mükemmel kalite ve akış, hastalar için çok yararlı.

Yukarıdaki parametrelere ek olarak, her video miyofonksiyonel egzersizler, miyofonksiyonel apareyler veya her ikisini içerip içermediği; videoların eğitici veya referans olup olmadığı yönünden de değerlendirilmiştir.

Her video için listelenen ek parametreler şu şekilde kaydedilmiştir:

1. Başlık ve URL bilgisi
 2. Video uzunluğu (dakika olarak)
 3. Yükleme tarihinden bugüne kadar geçen zaman (gün olarak)
 4. Yükleme kimin gerçekleştirdiği (Klinik, diş hekimi, ticari)
 5. Anlatan Kişi
 6. Görüntülenme sayısı,
 7. Beğeni sayısı,
 8. Yorum sayısı
 9. Yüklendiği Ülke
- Görüntüleme oranı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı 12:

İzlenme Oranı (%) = ((Görüntülenme Sayısı) / (Yüklemenin Üzerinden Geçen Zaman)) × 100

İstatistiksel Analiz

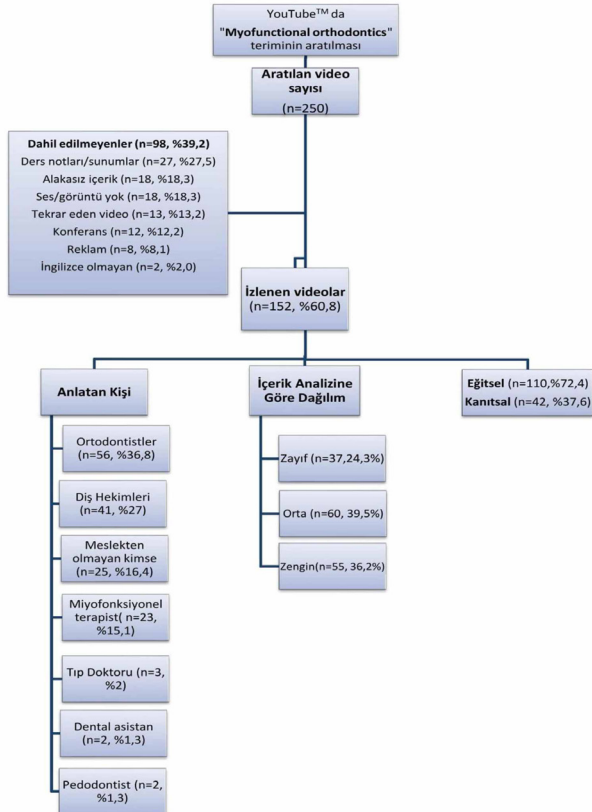
"Ölçümlerin içerik puanlamasının gruplara göre karşılaştırılması" amacıyla yapılan bu çalışmanın örnek genişliği hesaplamada, her değişken için Power (Testin Gücü) en az %80 ve Tip-1 hata %5 alınarak belirlenmiştir. Çalışmadaki sürekli ölçümlerin normal dağılıp dağılmadığına Shapiro-Wilk testi ile bakılmış ve ölçümler normal dağılımadığından dolayı nonparametrik testler uygulanmıştır. Çalışmadaki değişkenler için tanımlayıcı istatistikler; or-

talama, medyan, aralık, sayı (n) ve yüzde (%) olarak ifade edilmiştir. Gruplara göre sürekli ölçümlerin karşılaştırılmasında "Kruskal-Wallis H testi" kullanılmıştır. Kruskal-Wallis H testini takiben farkı oluşturan grupları belirlemede "Bonferroni düzeltmeli post-hoc çoklu karşılaştırma testi" kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemede ise "Ki-kare testi" hesaplanmıştır. Hesaplamalarda istatistiksel anlamlılık düzeyi (<) %5 olarak alınmış ve analiz için SPSS (IBM SPSS for Windows, ver.26) istatistik paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Videoların 152'si (%51,8) dahil edilme kriterlerine uygunluğu nedeniyle analiz edilmiştir. 98 video ise (%39,2) aşağıdaki nedenlerden dolayı hariç tutulmuştur: 27,5'i ders notu/sunum (n=27), %18,3'ü ses veya görüntü içermeyen (n=18), %13,2'si tekrar eden videolar (n=13), %2,0'ı İngilizce olmayan (n=2), %18,3'ü ilgisiz içerik (n=18), %8,1'i reklam (n=8). (Şekil 1)

Değerlendiriciler arasındaki korelasyon Sınıflar Arası Korelasyon Katsayısı analizleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Gözlemciler arası korelasyon katsayıları 0,923-0,987 aralığında bulunmuştur. Bu sonuç değerlendirmelerde gözlemciler arası tutarlılık olduğunu göstermektedir. Bu çalışmaya dahil edilen 152 videoya ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de gösterilmektedir. Görüntüleme sayısının medyan değeri 893,5, video süresinin medyan değeri 215 saniye ve görüntüleme oranının medyan değeri 0,88'dir. Videolar için güvenilirlik puanı medyan değeri 3 (aralık: 1-5) ve GQS puanı medyan değeri 3 (aralık: 1-5) idi. Videolar için içerik puanı medyanı 7'dir. (aralık: 0-12)

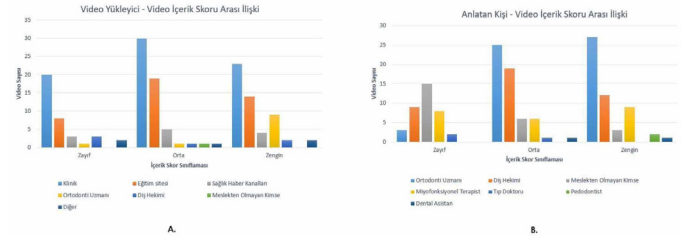


Şekil 1: Çalışmanın iş akış diyagramı. (n= video sayısı)

Tablo 1. İncelenen videoların tanımlayıcı bulguları

Değişkenler	Mean	Medyan	Aralık
Görüntülenme Sayısı	23954,77	893,50	501192,00
Beğeni Sayısı	366,07	23,00	9999,00
Yorum Sayısı	36,96	5,00	949,00
Video Uzunluğu (sn)	504,51	215,00	3569,00
Yüklenme Üzerinden Geçen Zaman	1747,83	1597,00	5470,00
GQS	2,76	3,00	4,00
İçerik Analizi Puanı	7,03	7,00	11,00
Güvenilirlik	2,79	3,00	4,00
İzlenme Oranı (%)	17,64	,88	1066,43

Tablo 2'de videoların kategorilere göre dağılımı gösterilmektedir. Videoların %72,4'ü eğitsel içerikleri tercih ederken, %27,6'sı kanıt içerikleri tercih etmiştir. Videoların %26,3 ünde miyofonksiyonel apareyler, %44,7 sinde miyofonksiyonel egzersizler, %22,4 sinde aparey ve egzersiz kombinasyonu mevcuttur. Hastaya uygulamalı anlatım videoların %27 sinde bulunmuştur. İçeriklerin %49,3'ü klinikler, %27,6'sı eğitim web siteleri, %7,9'u sağlık haber kanalları, %7,2'si ortodontistler, %3,9'u diş hekimleri, %0,7'si meslekten olmayan kimse ve %3,3'ü diğer kaynaklar tarafından yüklenmiştir. İçeriklerin %36,8'i ortodontistler, %27,0'ı diş hekimleri, %16,4'ü meslekten olmayan kimse, %15,1'i miyofonksiyonel terapistler, %2,0'ı tıp doktorları tarafından, %1,3'ü pedodontistler ve %1,3'ü dental asistanlar tarafından anlatılmıştır. (Şekil 2) Videoların %53,9'u ABD, %13,8'i Hindistan, %9,2'si Avustralya, %8,6'sı Birleşik Krallık, %5,3'ü Birleşik Arap Emirlikleri, %3,3'ü Kanada, %1,3'ü İrlanda ve %4,9'u diğer ülkelerden gelmektedir.



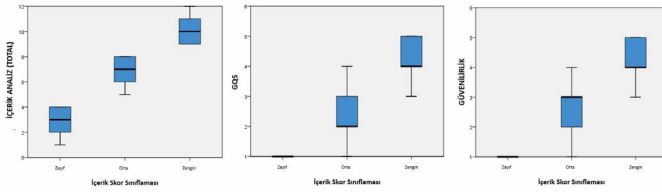
Şekil 2A: Video yükleyiciler ile Zayıf, Orta, Zengin içerikli video sayıları arasındaki ilişkiyi gösteren çubuk grafiği.

Şekil 2B: Videoları anlatan kişiler ile Zayıf, Orta, Zengin içerikli video sayıları arasındaki ilişkiyi gösteren çubuk grafiği.

Tablo 2. Kategorilere göre videoların dağılımı.

Kategori	Alt Kategori	n	%
Eğitsel/Kanıt	Eğitsel	110	%72,4
	Kanıt	42	%27,6
Aparey	Var	40	%26,3
	Yok	112	%73,7
Egzersiz	Var	68	%44,7
	Yok	84	%55,3
Aparey+ Egzersiz	Var	34	%22,4
	Yok	118	%77,6
Video uygulamalı anlatım	Var	41	%27,0
	Yok	111	%73,0
Videoyu yükleyici	Eğitim	75	%49,3
	Eğitim websitesi	42	%27,6
	Sağlık Haber Kanalları	12	%7,9
	Ortodontist	11	%7,2
	Diş Hekimi	6	%3,9
	Meslekten olmayan kimse	1	%0,7
	Diğerleri	5	%3,3
Anlatan kişi	Ortodontist	56	%36,8
	Diş Hekimi	41	%27,0
	Meslekten olmayan kimse	25	%16,4
	Miyofonksiyonel terapist	23	%15,1
	Tıp Doktoru	3	%2,0
	Pedodontist	2	%1,3
	Dental asistan	2	%1,3

Tablo 3'te ölçülen parametrelerin içerik puanı Zayıf, Orta ve Zengin içerik gruplarına göre sınıflandırılmış ve karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Buna göre bakıldığında; "Video uzunluğu ölçümünde", "Gruplara göre" istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p=0,001$). Bu ölçüm, tüm gruplarda birbirinden farklı bulunmuştur. En yüksek Video Uzunluğu ölçüm değeri sırasıyla; "Zengin", "Orta" ve "Zayıf" gruplarında gözlenmiştir. (433,5, 194, 60,5) Benzer şekilde; "GQS ölçümünde", Gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p=0,001$). En yüksek GQS ölçüm değeri sırasıyla; "Zengin", "Orta" ve "Zayıf" gruplarında gözlenmiştir. (4,2,1) Son olarak; "Güvenilirlik ölçümünde", gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p=0,001$). Ölçüm değeri sırasıyla; "Zengin", "Orta" ve "Zayıf" gruplarında gözlenmiştir. (4,3,1) (Şekil 3) Buna karşın; yukarıda sayılanlar dışında kalan diğer ölçümlerde ise gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$).



Şekil 3: Videoların Total İçerik Analizi, GQS, Güvenilirlik Parametreleri ile Zayıf, Orta, Zengin içerikli videolar arasındaki ilişkiyi gösteren kutu grafiği.

Tablo 3. İçerik kategorilerine ilişkin değişkenlerin değerlendirilmesi.

Değişkenler	İçerik Skoru									p
	Zayıf			Orta			Zengin			
	Ortalama	Medyan	Aralık	Ortalama	Medyan	Aralık	Ortalama	Medyan	Aralık	
Görüntülenme Sayısı	30085,8	565,0	441616,0	23998,9	1271,5	501191,0	11412,5	685,0	198802,0	0,545
Beğeni Sayısı	859,2	13,5	9999,0	271,1	34,0	2399,0	153,0	16,0	1599,0	0,210
Yorum Sayısı	76,1	1,0	949,0	28,3	12,0	275,0	12,9	3,5	102,0	0,622
Video Uzunluğu (sn)	99,4	60,5 ^a	297,0	470,1	194,0 ^b	3419,0	806,8	433,5 ^c	3542,0	0,001*
Yüklenme Üzerinden Geçen Zaman	1682,5	1630,0	5470,0	1734,7	1579,0	5210,0	1807,7	1718,0	3515,0	0,647
GQS	1,3	1,0 ^a	2,0	2,4	2,0 ^a	3,0	4,2	4,0 ^b	2,0	0,001*
Güvenilirlik	1,2	1,0 ^a	1,0	2,5	3,0 ^b	3,0	4,2	4,0 ^b	2,0	0,001*
İzlenme Oranı (%)	41,7	0,7	1066,4	9,4	1,1	116,0	7,0	0,6	169,6	0,678

* Kruskal-Wallis testine göre gruplar arası anlamlılık düzeyi; a,b,c: Bonferroni Post-Hoc testine göre ikili gruplar arası farkı göstermektedir

Tablo 4'te "Kategorik faktörler" ile "Gruplar" arasındaki ilişki ve dağılım verilmiştir. Buna göre bakıldığında; videoların "Eğitsel/Kanıtalsal" içeriği ile "Gruplar" arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmiştir ($p=0,001$). Benzer şekilde; "Tanım varlığı" ile "Grup" arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmiştir ($p=0,001$). Buna göre; "Tanım varlığı", "Gruplara" göre değişmektedir. Hastaya uygulamalı anlatım, Egzersiz, Aparey ve Egzersiz+aparey varlığı ile "Gruplar" arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmiştir ($p=0,001$). Buna göre; bu faktörlerin varlığı Gruplara göre değişmektedir. Ayrıca; "Anlatan kişi" ile "Gruplar" arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmiştir ($p=0,001$). Buna karşın; "Video Yükleyici" ile "Gruplar" arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4. İçerik kategorilerine göre eklenen videoların dağılımı.

Değişkenler		İçerik Skoru						p
		Zayıf		Orta		Zengin		
		n	%	n	%	n	%	
Eğitsel/Kanıtalsal	Eğitsel	18	%16,4	44	%40,0	48	%43,6	0,001*
	Kanıtalsal	19	%48,7	14	%35,9	6	%15,4	
Aparey	Var	7	%17,5	27	%67,5	6	%15,0	0,001*
	Yok	30	%27,5	31	%28,4	48	%44,0	
Egzersiz	Var	26	%38,2	21	%30,9	21	%30,9	0,002*
	Yok	11	%13,6	37	%45,7	33	%40,7	
Aparey+Egzersiz	Var	1	%2,9	7	%20,6	26	%76,5	0,001*
	Yok	36	%31,3	51	%44,3	28	%24,3	
Video uygulamalı anlatım	Var	6	%14,6	6	%14,6	29	%70,7	0,001*
	Yok	31	%28,7	52	%48,1	25	%23,1	
Video yükleyici	Klinik	20	%27,4	30	%41,1	23	%31,5	0,165
	Eğitim sitesi	8	%19,5	19	%46,3	14	%34,1	
	Sağlık haber kanalları	3	%25,0	5	%41,7	4	%33,3	
Anlatan Kişi	Ortodonti uzmanı	1	%9,1	1	%9,1	9	%81,8	0,001*
	Diş hekimi	3	%50,0	1	%16,7	2	%33,3	
	Tıp doktoru	0	%0,0	0	%0,0	0	%0,0	
	Üniversite kanalı	0	%0,0	0	%0,0	0	%0,0	
	Resmi demek	0	%0,0	0	%0,0	0	%0,0	
	Meslekten olmayan kimse	0	%0,0	1	%100,0	0	%0,0	
	Diğer	2	%40,0	1	%20,0	2	%40,0	
	Ortodonti uzmanı	3	%5,5	25	%45,5	27	%49,1	
	Diş hekimi	9	%22,5	19	%47,5	12	%30,0	
	Meslekten olmayan kimse	15	%62,5	6	%25,0	3	%12,5	
Miyofonksiyonel terapist	8	%34,8	6	%26,1	9	%39,1		
Tıp Doktoru	2	%66,7	1	%33,3	0	%0,0		
Pedodontist	0	%0,0	0	%0,0	2	%100,0		
Dental asistan	0	%0,0	1	%50,0	1	%50,0		

*Ki-kare testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyi, * $p<0,05$, n = video sayısı

TARTIŞMA

Miyofonksiyonel ortodonti, çenelerin düzgün şekilde gelişimini ve dişlerin düzgün hizalanmasını sağlamak amacıyla çene ve yüz kaslarının fonksiyonlarını düzenlemeye yönelik olan bir tedavi yaklaşımıdır. Bireylerin büyüme gelişim döneminde zararlı alışkanlıklardan uzaklaştırılarak, dental ve iskeletsel bozuklukların oluşmasını önlemek ve oluşan bozuklukların erken dönem tedavisi amaçlanır. Sosyal medya ve internet teknolojileri, önemli miktarda bilgiyi halka sunmaktadır. Sosyal medya uygulamalarının ve internet teknolojilerinin potansiyel değerine ve artan kullanılabilirliğine rağmen, sağlık uzmanları tıbbi bilgi arayan hastalara veya ebeveynlere sundukları bilgi potansiyelinin farkında olmalıdır. Platformun bir kontrol meka-

nizması olmadığından, videoların yanlış veya eksik bilgi içermesi olasılığı mevcuttur. Bu sebeple literatürde, ortodontik tedavilerin video kalitesiyle ilgili YouTube™ videolarını inceleyen çalışmalar mevcuttur.^{11,12,17,19} Biz de bu çalışmada YouTube™ platformunda miyofonksiyonel ortodonti ile alakalı mevcut videoların içeriklerini değerlendirdik.

DISCERN, tüketici sağlık bilgilerinin standartlarını iyileştirerek ve hastaların kanıtlara dayalı bilinçli tedavi seçimleri yapmalarını sağlayarak etkili sağlık hizmetlerinin sunulmasında kritik role sahip bir analizdir.¹⁸ Langille ve ark.²⁰ videoların içeriğini değerlendirmek için DISCERN değerlendirme aracını kullanırken, Zainab ve arkadaşları²¹ videoların kalitesini ölçmek için GQS'yi ve içerik değerlendirirken DISCERN'i kullanmışlar. Çalışmamızda videoların genel kalitesini ve güvenilirliğini ölçmek için GQS ve DISCERN'den uyarlanan güvenilirlik puanları kullanılmıştır.

Miyofonksiyonel ortodonti terimi aratıldığında ortaya çıkan 250 videonun 152 tanesi çalışmaya dahil edilmiştir. 98 video çalışma dışı bırakılmıştır. Bu videoların %51,7 si konuyla alakasız, sessiz veya görüntüsüz ve tekrarlayan videolardı. Hareketli ortodontik apareyler ile ilgili YouTube™ videolarının içerik analizinin yapıldığı benzer bir çalışmada 75 videonun 47 tanesi (%62,7) konuyla alakasız, sessiz veya görüntüsüz ve tekrarlayan videoları olmaları sebebiyle çalışma dışı bırakılmıştır.²² Topsakal ve ark. yaptıkları başka bir çalışmada çalışma dışı bırakılan 40 videonun 15 tanesinin konuyla alakasız olduğunu belirtmiştir.²³ Bu da bize bireyler ve hekimlerin doğru arama terimlerini yazsa dahi, gereksiz videolar nedeniyle bilgiye ulaşmakta zorlanabileceğini göstermektedir.

Ortodontik şeffaf plaklar hakkında bilgi kaynağı olarak YouTube™ un değerlendirildiği bir çalışmada zengin içerikli video grubu ile zayıf içerikli video grubunun daha yüksek GQS puanlarına sahip olduğu ancak GQS ile içerik puanı arasında orta düzeyde bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir.²⁴ Benzer şekilde Lena ve Dindaroğlu²⁵ da lingual ortodonti ile ilgili YouTube™ analizlerinde kalite ile içerik arasında orta düzeyde bir korelasyon bulmuşlardır. Çalışmamızda zengin içerikli videoların GQS ve güvenilirlik değerleri diğer kategorideki videolara kıyasla anlamlı derecede yüksektir. Bunun nedeninin, değerlendirilen videolardaki anlatıcıların ortodontist ve diş hekimi ağırlıklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

YouTube™'a video yükleyen katkıda bulunanlar, bilimsel bir akran değerlendirme prosedürüne tabi tutulmaz, videolarının kaynağı hakkında sorgulanmaz ve videolarını düzenli olarak güncellemek zorunda değildir.^{13,26} Sağlık profesyonelleri tarafından yüklenen veya hazırlanan videoların daha iyi kaliteye ve daha az önyargıya sahip olduğu varsayılmıştır. Hegarty ve ark.²⁷ sağlık profesyonellerinin Google ve YouTube™ gibi sosyal medya kaynaklarına daha fazla bilgi sağlaması gerektiğini ve böylece toplumun yanlış bilgilendirilmesinin önlenmesini belirtmiştir.

Büyük ve Alpaydın²⁸ dental profesyoneller tarafından yüklenen hızlı maksiller genişletme ile ilgili YouTube™ videolarının güvenilirliği ve kalitesi arasında önemli bir korelasyon olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde, Menziletoğlu ve ark.²⁹ gömülü yirmi yaş dişleriyle alakalı sağlık çalışanları tarafından yayınlanan videoların, meslekten olmayan bireylerin yükledikleri videolara göre bilgi içeriği yönünden hastalara daha faydalı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalışmamızda da zengin içerikli videolardaki konunun büyük çoğunluğunun ortodontistler ve diş hekimleri tarafından anlatıldığı görülmektedir. Bilgi içeriği yönünden dental profesyonellerin paylaşımlarının daha zengin içerikli olması çalışma sonuçlarımızla da desteklenmiştir.

Video içeriği bakımından zengin olarak kategorize edilen videoların sürelerinin diğer kategorideki videolara göre daha uzun olduğu gözlemlenmiştir. YouTube™ videolarının dental implant içeriğini değerlendirdiği bir çalışmada, çalışmamıza benzer şekilde zengin içerikli videoların daha uzun süreli olduğu belirtilmiştir.³⁰ Çocuklara uygulanan ortodontik tedavilere ilişkin YouTube™ video içeriklerinin değerlendirildiği başka bir çalışmada da zengin içerikli videoların ortalama uzunluğu zayıf içerikli videolara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.²³ Lena ve ark.²⁵ zengin içerikli video grubunda ortalama video süresi 7,47 dakika ve düşük içerikli videoların süresinden daha uzun olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda da zengin içerikli videoların ortalama süresi 7,21 dakika olarak bulunmuştur ve bu süre diğer kategorideki video sürelerine kıyasla daha yüksektir. Bu durum, zengin içerikli videoların daha fazla konu başlığından daha detaylı bahsetmesi sebebiyle daha uzun video süresine sahip olması ile açıklanabilir.

Çalışmamızdaki videoların %72,4'ü eğitsel içerikli bulunmuştur. Zengin içerikli videoların %43,6'sının eğitsel olduğu görülmüştür. Zengin içerikli videoları yükleyenlerden ilk 2 sırada klinik ve eğitim siteleri yer almaktadır ve anlatıcı olarak ortodontistler de %49,1 ile ilk sırada yer almaktadır. Atagün ve ark.'nın dentin hipersensitivitesi ile alakalı YouTube™ videolarını değerlendiği benzer bir çalışmada videoların %83,4 'ü eğitici içerikli, ayrıca yüksek puanla skorlanan videoların da çoğunlukla eğitici nitelikte olduğu bulunmuştur.³¹ Bu veriler, bize dental profesyoneller tarafından miyofonksiyel ortodonti ile alakalı eğiticilik düzeyi yüksek içerikler hazırlandığını göstermektedir.

Çalışmamızda incelediğimiz videoların %93,4 ünde egzersiz, aparey veya her ikisinden birlikte bahsedilmiştir. Hem miyofonksiyonel apareyler hem de egzersizlerin birlikte en çok bulunduğu videolar %77,7 ile zengin içerikli videolardır. Miyofonksiyonel ortodonti miyofonksiyonel egzersizler ve apareylerin birlikte kullanılarak gerçekleştirilen bir terapi felsefesidir. Bu sebeple her iki faktörün birlikte bulunduğu video içeriklerinin zengin içerik skorlanması ile arasında pozitif korelasyon mevcut olduğu gö-

rülmüştür.

Ortalama verilere bakıldığında zayıf içerikli videoların görüntülenme, beğeni ve yorum sayıları orta ve zengin içerikli gruba göre daha yüksektir. Zayıf içerikli video grubunun süresi, orta ve zengin içerikli video grubuna göre istatistiksel açıdan anlamlı derecede daha kısadır. Bu veriler bize bilgi edinmek için insanların kısa süreli videoları izlemeyi tercih ettiğini göstermektedir. Bu sebeple sağlık profesyonelleri, teknoloji ve görsel yeniliklerle birlikte miyofonksiyonel ortodonti ile ilgili zengin içerikli ve daha kısa süreli video içerikleri hazırlarsa, konu ile alakalı bilgi edinmek isteyen ebeveynlere ve meslekten olmayan kimselere daha rahatlıkla ulaşabilirler. Diğer yandan, görüntüleme oranı, beğeni ve yorum sayısı gibi nicel parametrelerin de video analizlerini manipüle edilebileceği unutulmamalıdır.

SONUÇ

Çalışmamızın sonuçlarına göre,

- Miyofonksiyonel ortodonti ile ilgili YouTube™ video platformunda yer alan videolar, bilgi sağlamada içerik yönünden orta düzeyde ve orta güvenilirlikte bulunmuştur.
- Zengin içerikli videoların çoğunluğu ortodontistler tarafından hazırlanan içeriklerdir ve bu videoların GQS ve güvenilirlik değerleri diğer kategorideki videolara kıyasla yüksektir.
- Çevrimiçi platformlardaki videolarda sağlık profesyonellerinden daha güvenilir ve eğitici içerikli bilgi elde edilebilir.
- Sağlık profesyonelleri hastaların doğru bilgiye daha kolay ulaşabilmesi için zengin içerikli videoları daha kısa süreli çekmeye özen gösterebilir.

KAYNAKLAR

1. Poojar B, Ommurugan B, Adiga S, Thomas H, Sori Ravi K, et al. Methodology Used in the Study. *Asian J Pharm Clin Res* 2017;7(10):1-5. doi:10.4103/jpbs.JPBS.
2. Smithpeter JA, Covell D. Relapse of anterior open bites treated with orthodontic appliances with and without orofacial myofunctional therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2010;137(5):605-614. doi:10.1016/j.ajodo.2008.07.016.
3. Klocke A, Korbmacher H, Kahl-Nieke B. Influence of orthodontic appliances on myofunctional therapy. *J orofac orthop* 2000;61(6):414-420. doi: 10.1007/PL00001909.
4. Linder-Aronson S. Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. *Br J Orthod* 1979;6(2):59-71. doi:10.1179/bjo.6.2.59.
5. Gökçe B, Kaya B. Musculoskeletal Disorders and Treatment Current Approaches in Myofunctional Orthodontics. *J Musculoskelet Disord Treat* 2016;2(3):22.
6. D'Onofrio L. Oral dysfunction as a cause of malocclusion. *Orthod Craniofac Res* 2019;22(S1):43-48. doi:10.1111/ocr.12277.

7. Chasan AT, Akcam MO. Adenoid vejetasyon ve ortodonti. *European Annals of Dental Sciences* 2013; 40(3), 139-147.
8. Özen N, Topbaş M. İnternet ortamında ve sosyal medyada doğru ve güvenilir sağlık bilgisi edinebilme. *Farabi Tıp Dergisi* 2023; 2(2), 27-32. doi:10.59518/farabimedj.1226106.
9. Hepsenoglu YE. Evaluation of The Reliability of Fiber Post Videos on Youtube Youtube 'daki Fiber Post Videolarının Güvenilirliğinin Değerlendirilmesi. *Published online* 2023;92-99.
10. Toprak Me, Şengel N, Cavlı B. Quality of Information in Youtube™ Videos on Dental Sedation. *ADO Klin Bilim Derg* 2022;11(3):262-269. doi:10.54617/adoklinikbilimler.1138672.
11. Atilla AO, Öztürk T. Maksiller Ekspansiyon İçin Bilgi Kaynağı Olarak Youtube'un Video Analizi ile Değerlendirilmesi. *Selcuk Dent J* 2020;7(3):494-499. doi:10.15311/selcukdentj.820932.
12. Topsakal KG, Duran GS, Görgülü S, Eser Misir S. Is YouTube™ an adequate source of oral hygiene education for orthodontic patients? *Int J Dent Hyg* 2022;20(3):504-511. doi:10.1111/idh.12557.
13. Desai T, Shariff A, Dhingra V, Minhas D, Eure M, et al. Is content really king? An objective analysis of the public's response to medical videos on YouTube. *PLoS One* 2013;8(12):8-13. doi:10.1371/journal.pone.0082469.
14. Yildirim G, Kocaelli HA. Assessment of the content and quality of YouTube videos related zygomatic implants: A content-quality analysis. *Clin Implant Dent Relat Res* 2023;25(3):605-612. doi:10.1111/cid.13194.
15. Gaikwad A, Rachh P, Raut K. Critical evaluation of YouTube videos regarding the all-on-4 dental implant treatment concept: A content-quality analysis. *J Prosthet Dent Published online* 2024:1-8. doi:10.1016/j.prosdent.2023.12.008.
16. Yazğan S, Bulut TH. Koruyucu Ortodontik Tedavi Yoluğunda Miyofonksiyonel Trainer Apeayler. *International Archives Of Dental Sciences* 2023; 44(Supp: Ozel Sayı), 117-123.
17. Sezici YL, Gediz M, Dindaroğlu F. Is YouTube an adequate patient resource about orthodontic retention? A cross-sectional analysis of content and quality. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2022;161(1):e72-e79. doi:10.1016/j.ajodo.2020.12.023.
18. Charnock D, Shepperd S, Needham G, Gann R. DISCERN: An instrument for judging the quality of written consumer health information on treatment choices *J Epidemiol Community Health* 1999;53(2):105-111. doi:10.1136/jech.53.2.105.
19. İnce Bingöl S, Kaya B, Yüksek M, Bekiroğlu İG, Ertüz D. Content, Quality, and Tendency of YouTube Videos Regarding Orthodontics. *J Ege Univ Sch Dent* 2024;45(1):9-

16. doi:10.5505/eudfd.2024.03411.
20. Langille M, Bernard A, Rodgers C, Hughes S, Leddin D, et al. Systematic Review of the Quality of Patient Information on the Internet Regarding Inflammatory Bowel Disease Treatments. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2010;8(4):322-328. doi:10.1016/j.cgh.2009.12.024.
21. Zainab A, Sakkour R, Handu K, Mughal S, Menon V, et al. Measuring the quality of YouTube videos on anxiety: a study using the global quality scale and discern tool. *Int J Community Med Public Heal* 2023;10(11):4492-4496. doi:10.18203/2394-6040.ijcmph20233500.
22. Aydın MN, Yılmaz H. Youtube™ video content analysis on removable orthodontic appliance. *Yeditepe Dent J* 2020;16(3):220-225. doi:10.5505/yeditepe.2020.68552.
23. Aksoy M, Akbulut AS, Topsakal KG. Çocuklara Uygulanan Ortodontik Tedavilere İlişkin Youtube Videolarının İçeriklerinin Değerlendirilmesi. *NEU Dent J* 2021;3(3):108-114. doi:10.51122/neudentj.2021.25.
24. Ustdal G, Guney AU. YouTube as a source of information about orthodontic clear aligners. *Angle Orthod* 2020;90(3):419-424. doi:10.2319/072419-491.1.
25. Lena Y, Dindaroglu F. Lingual orthodontic treatment: A YouTube video analysis. *Angle Orthod* 2018;88(2):208-214. doi:10.2319/090717-602.1.
26. Steinberg PL, Wason S, Stern JM, Deters L, Kowal B, et al. YouTube as Source of Prostate Cancer Information. *Urology* 2010;75(3):619-622. doi:10.1016/j.urology.2008.07.059.
27. Hegarty E, Campbell C, Grammatopoulos E, DiBiase AT, Sherriff M, et al. YouTube™ as an information resource for orthognathic surgery. *J Orthod.* 2017;44(2):90-96. doi:10.1080/14653125.2017.1319010.
28. Buyuk SK, Alpaydın MT. Quality of information on YouTube™ about rapid maxillary expansion. *Turkish J Orthod* 2021;34(2):116-121. doi:10.5152/TURKJORTHOD.2021.20069.
29. Menziletoğlu D, Güler AY, Işık BK. Gömülü Yirmi Yaş Dişi İle İlgili Youtube Videoları Hastalar İçin Yararlı Mı. *NEU Dent J* Published online 2022:12-16. doi:10.51122/neudentj.2022.3.
30. Duygu G. Is dental implant content of YouTube videos beneficial to patients? *Yeditepe Dent J* 2024;20(1):35-42. doi:10.5505/yeditepe.2024.99266.
31. Saraç Atagün Ö, Ceylan Şen S, Paksoy T. Analysis of YouTube videos as a source of information about dentin hypersensitivity. *Int J Dent Hyg* 2024;22(2):432-443. doi:10.1111/idh.12723.

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Posterior Mandibular Bölgede Tek Üye İmplant Üstü Sabit Restorasyonların Oluşturduğu Stres Dağılımının Sonlu Elemanlar Yöntemiyle İncelenmesi

An Investigation of Stress Distribution in Single Unit Implant-Supported Fixed Restorations in Posterior Mandibular Region by Finite Element Method

Doç. Dr. Erkut KAHRAMANOĞLU

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-2583-6627

Dt. Aslı Meltem ÖZKAN

Serbest Diş Hekimi, İstanbul
ORCID ID: 0009-0001-2109-4232

Prof. Dr. Paşa YAYLA

Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-1787-9475

Geliş tarihi: 29.08.2024

Kabul tarihi: 14.10.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2026.83436

Yazışma adresi:

Doç. Dr. Erkut KAHRAMANOĞLU
Adres: Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı,
İstanbul Başibüyük Yolu 9/3 Maltepe/İstanbul
Tel: 0 216 777 50 00
E-posta: erkut.kahramanoglu@marmara.edu.tr

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, alt çenede 36 numaralı diş bölgesine uygulanan tek üye implant üstü sabit restorasyonlarda farklı dayanak seçimlerine bağlı olarak implant, dayanak, implant üstü restorasyon ve alveol kemikte oluşan gerilme dağılımlarının karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Alt çene posterior bölgenin, implantın, Ti-Base'in, titanyum dayanağın, zirkonya dayanağın ve implant üstü restorasyonun 3D tarayıcı yardımıyla 3 boyutlu Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) modelleri oluşturuldu. Alt çene posterior bölgenin 3 boyutlu modeli, oluşturulan 3 boyutlu modellerin birleştirme işlemleri ve analizler SolidWorks programı kullanılarak yapıldı. Alt çene posterior bölgenin modelinde 36 numaralı diş bölgesine bir adet 4x10 mm kemik seviyesi konik implant (Straumann, Basel, İsviçre) yerleştirildi. İmplantın üzerine zirkonya ve titanyum dayanakların yerleştirildiği iki farklı model oluşturuldu. Dayanakların üzerine implant üstü restorasyon olarak tam seramik kuron tercih edildi. Modellere vertikal ve 45°lik oblik kuvvetler olmak üzere iki farklı kuvvet diş yüzeyine üniform dağılımlı olarak uygulandı. Bu kuvvetler sonucu implant, Ti-Base, titanyum ve zirkonya dayanaklar, implant üstü restorasyon ve alveol kemikte oluşan gerilme dağılımları karşılaştırıldı. Her bir yükleme durumu ve implant kombinasyonu için ortaya çıkan gerilme sonuçlarından yola çıkılarak en uygun implant konfigürasyonu konusunda değerlendirilmeler yapıldı.

Bulgular: Alt çenede posterior bölgeye uygulanacak tek üyeli implant üstü sabit restorasyonlarda titanyum dayanağın hasara yatkınlık açısından daha dayanıklı olduğu ve alveol kemikte daha az gerilme oluşmasına sebep olduğu görülmüştür.

Sonuç: Yapılan analizler ve karşılaştırmalar sonucunda alt çenede posterior bölgeye uygulanacak tek üyeli implant üstü sabit restorasyonlarda titanyum dayanağın zirkonya dayanak kullanımına göre stres dağılımı açısından daha avantajlı olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Sonlu elemanlar analizi, dayanak, implant üstü restorasyon, titanyum, zirkonya

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to compare stress distribution in implant, abutment, implant-supported restoration, and alveolar bone due to different abutment choices in single unit implant-supported fixed restorations applied to the region of tooth number 36 in the lower jaw.

Materials and Methods: 3D models of the posterior region of the mandible, implant, Ti-Base, titanium and zirconia abutments and implant-supported fixed restoration were created. The 3D model of the posterior region of the mandible,

assembly operations and analysis were performed in the SolidWorks program. A 4x10 mm bone level conical implant (Straumann, Basel, Switzerland) was placed to the tooth area number 36. Two different models were created where zirconia and titanium abutments were placed. All ceramic crowns were preferred as a choice of restoration material. Vertical and 45o oblique forces were applied to the models separately. The stress distributions in implant, Ti-Base, abutment, restoration, and alveolar bone were compared. Considering each type of loading and implant combinations, the most appropriate choices are discussed and recommended.

Results: When the stress values are compared on the restoration in the model using titanium abutment, it was determined that the highest stress was in the tubercle slopes of the restoration and in areas close to the area where the force was applied. When we compare the stress values on the restoration as a result of vertical loading in the model using zirconium abutment, it was observed that the highest stress was in the fissures of the restoration and on the surfaces where the restoration and zirconium abutment come into contact.

Conclusion: As a result of the analyses and comparisons, it can be reported that titanium abutment is more advantageous in terms of stress distribution compared to zirconia abutment in single-unit implant-supported fixed restorations to be applied to the posterior region of the lower jaw.

Keywords: Finite element analysis, abutment, implant-supported restoration, titanium, zirconia

GİRİŞ

Diş eksikliği; fonasyon, estetik ve fonksiyon gibi günlük hayatı etkileyen birçok probleme sebep olur.¹ Günümüz diş hekimliğinde hedef, fonksiyonun ve estetiğin mümkün olan en uygun maliyet ve en kolay cerrahi teknikle sağlanmasıdır.²

Osseointegrasyon kavramı tanımlandıktan sonra, pek çok farklı dental implant sistemi geliştirilmiştir. Günümüzde, malzeme bilimindeki ilerlemeler sayesinde dental implantlar, diş hekimliğinde önemli bir tedavi alternatifi haline gelmiştir.³

Tek diş eksikliğinde dental implant uygulamaları, son yıllarda oldukça fazla tercih edilen tedavi seçenekleri arasındadır.⁴ İmplant şekilleri, materyalleri ve uygulama tekniklerindeki gelişim; implantın uzun dönem başarısında önemli artışa sebep olmuştur ve yapılan çalışmalarda bu başarının %90'lara ulaştığı bildirilmiştir.⁵

Diş hekimliği uygulamalarında gerçekleştirilen tedavilerin başarı ve başarısızlıklarının temelini, uygulanan kuvvet ve bu kuvvetin etkenleri oluşturmaktadır.⁶ Başarılı tedavilerin

gerçekleştirilmesini sağlamak amacıyla yapılan bilimsel araştırmaların birçoğu dişlere, restorasyonlara veya kemiğe gelen kuvvetlerin etkilerinin incelenmesi üzerine olmuştur.^{6,7}

Canlı bir organizma üzerinde kuvvetlerin gösterilmesi ve incelenmesi oldukça zor, hatta bazen imkansızdır. Bu durumlarda *in-vitro* çalışmaların değeri artmıştır. Bu tip çalışmalarda sık kullanılan yöntemlerden biri sonlu elemanlar analiz yöntemidir.^{8,9} Sonlu elemanlar analiz yöntemi, katı ve sıvıların mekanik sorunlarının çözümü ve yapıların fiziksel analizleri için yarım asırdan fazla süredir kullanılmaktadır.¹⁰ Sonlu elemanlar analiz yöntemi ile bir problemin en küçük parçasından yola çıkarak sorunu çözmek amaçlanmaktadır. Sorunun temelini en küçük modeldeki en küçük parçadan ulaşıldığı için problemin anlaşılmasının kolaylaştırılması ve yapılan analiz bilgisayar ortamında yapıldığı için aynı şartlar altında tekrarlanabilir olması nedeniyle güvenilir sonuçlar elde edilmesi bu yöntemi değerli kılan noktalardandır.^{11,12} Birçok araştırmacı, dental içerikli çalışmalarında sonlu elemanlar analiz yöntemini kullanmıştır.¹³⁻²⁰

İmplant firmaları, implant ve dayanak modellemeleriyle beraber bunların materyalleri açısından da değişik alternatifler sunmaktadır.^{21,22} Materyal seçilirken, materyalin kullanılacağı ortamdaki mekanik davranışlarının göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu amaçla, mekanik davranışlar incelenirken sonlu elemanlar analiz yöntemi sık kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır.²³⁻²⁵

Literatürde posterior bölgelere uygulanan, tek diş eksikliğinde kullanılan implant üstü restorasyonların kuvvet dağılımlarıyla alakalı çalışma sayısı az olduğundan bu analizde, alt çene posterior bölgede uygulanan implant üstü restorasyonlarda farklı dayanak materyallerinin kullanımının alveol kemik, dayanak, implant, Ti-Base ve restorasyon üzerindeki gerilmelere etkisi incelenerek klinik koşullara yakın sonuçların elde edilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçlara yönelik olarak çalışmamız; uygulanan implant üstü restorasyonlarda farklı dayanak tipi kullanımının; alveol kemik, dayanak, implant, Ti-Base ve restorasyon üzerindeki gerilmeler için istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmayacağı sıfır hipotezini (H0) test etmek amacıyla dizayn edilmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmadaki dijital olarak dizayn edilmiş modellerin elde edilmesinde ve sonlu elemanlar analizinde SolidWorks 2018 programı kullanıldı. Alt çene posterior bölge modelinde 36 numaralı diş bölgesine bir adet 4x10 mm kemik seviyesi konik implant (Straumann, Basel, İsviçre) yerleştirildi. İmplantın üzerine zirkonya ve titanyum dayanakların yerleştirildiği iki farklı model oluşturuldu. Dayanakların üzerine implant üstü restorasyon olarak tam seramik kuron tercih edildi. Önce sistemi oluşturan tüm elemanlar

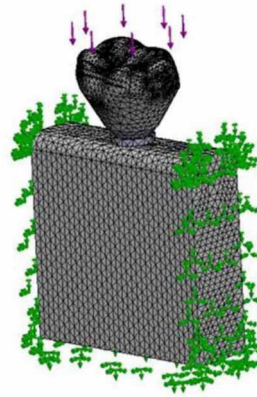
elde edildi. Sonra bu alt elemanlar kullanılarak ve SolidWorks'un sunduğu uygun birleştirme yöntemleri yardımı ile birleştirme işlemleri yapıldı, model bir bütün olarak elde edildi. Malzeme özellikleri, bağlantı noktalarındaki bağlantı özellikleri ve sınır şartları girildikten sonra sonlu sayıda elemanlara bölme (mesh) işlemi yapıldı. Hazırlanan iki ayrı modele vertikal ve 45° oblik kuvvetler olmak üzere okluzal yüzeyden iki farklı kuvvet ayrı ayrı uygulandı. Uygulanan kuvvetler sonucu implant, alveol kemik, Ti-Base, dayanak ve restorasyonda oluşan gerilmelerin sonuçları programda farklı renkler farklı gerilme değerlerini temsil edecek şekilde elde edildi.

Alt çene posterior bölgenin modellenmesi için SolidWorks programında kemiğin kortikal ve trabeküler katmanlarının modelleri ayrı ayrı oluşturuldu. Sonrasında bu iki katman birbirine entegre edildi. İmplant, Ti-Base titanyum dayanak; implant firmasından (Straumann, Basel, İsviçre) temin edildi. 3D tarayıcıda taranarak 3 boyutlu modelleri oluşturuldu. Zirkonya dayanak, CAD programında tasarlanarak kazıma işlemiyle elde edildi. Daha sonra 3D tarayıcıda taranarak 3 boyutlu modeli oluşturuldu. İmplant ve dayanaklar birbirine vidalandı. İmplant üstü kron, yapay plastik dişin (Acrylux) 3D tarayıcıda taranıp 3 boyutlu modelinin elde edilmesiyle oluşturuldu. Tasarlanan alt çene modeli SolidWorks'ta Cavity komutu ile implant için boşluk oluşturuldu. Çenedeki delikler ile implantın yüzeyi seçilerek birleştirme işlemi gerçekleştirildi. Sonrasında implant üstü kron, dayanağa yerleştirildi. Daha güvenilir sonuçlara ulaşabilmek için eleman boyutları, özellikle analiz için kritik bölgelerde küçük tutuldu. Oluşturulan alt çene modeli, proksimal kesitlerden ve inferior yüzeyinden sabitlendi. Alt çene modelinin, implantların ve diğer yapıların hangi materyalden yapıldığının programa tanıtılması gerektiğinden modelleri oluşturan yapıların her birine fiziksel özelliklerini tanımlayan materyal değerleri (elastiklik modülü, akma mukavemeti ve Poisson oranı) verildi (Tablo 1). İmplant üstü kron restorasyonunda malzeme olarak tam seramikler tercih edildi.

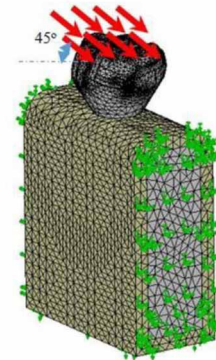
Tablo 1. Analizlerde göz önüne alınan materyallerin mekanik özellikleri

Materyal	Elastik Modülü (GPa)	Akma Mukavemeti (MPa)	Poisson Oranı
Titanyum	110	830	0,35
Kortikal Kemik	13,7	115	0,30
Trabeküler Kemik	7,9	32,4	0,30
Zirkonyum	205	1850	0,30
Tam Seramik	68,9	230	0,28

Siman aralığı göz ardı edildi. Modellerdeki implantların çene kemiğiyle osseointegrasyonunun %100 olduğu kabul edildi. Bu sayede kuvvet uygulanması sırasında kemik ile implant arasında hareket oluşmasına izin verilmedi. Kuvvetler yüzeysel olacak şekilde belirlendi ve dişin üst yüzeyine üniform olacak şekilde merkezine yakın lokalizasyonda tanımlandı. İki farklı senaryoda okluzal kuvvet uygulaması planlandı. Birinci senaryoda dişin okluzal yüzeyine dik olacak şekilde (vertikal yükleme) 100 N'luk kuvvet tüm okluzal yüzeylere üniform bir şekilde uygulandı (Şekil 1). İkinci senaryoda ise yine okluzal yüzeye 45° açıyla tüm okluzal yüzeylere üniform bir şekilde oblik yönde 100 N'luk kuvvet uygulandı (Şekil 2). Kuvvetin yönü vestibülden palatinala olacak şekilde uygulandı.



Şekil 1. Vertikal yükleme



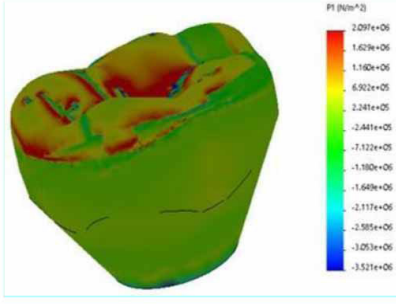
Şekil 2. Oblik yükleme

BULGULAR

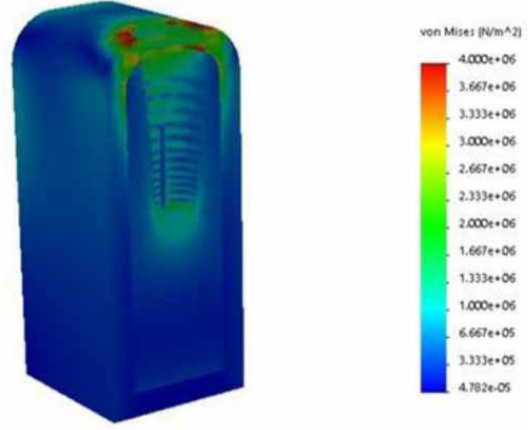
Hazırlanan 2 adet üç boyutlu model üzerinde yapılan analizlerden elde edilen bulgular şekillerle ve renk dağılım skalalarıyla ortaya konuldu. Üç boyutlu modeller üzerinde yapılan Sonlu Elemanlar Analizi (SEA) sonucunda; implant üstü restorasyon, implant, Ti-Base, alveol kemik ve dayanaklar bünyesinde oluşan von Mises gerilmesi ve maksimum asal gerilmeler hesaplandı.

Titanyum dayanak kullanılan modele uygulanan vertikal yükleme sonucunda;

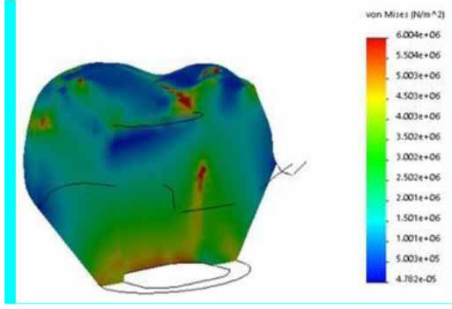
- Restorasyon üzerinde oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin restorasyonun tüberkül eğimlerinde ve bazı noktalarda da tüberkül tepelerinde olduğu görüldü. En düşük gerilme değeri ise restorasyonun kole bölgesinde ve bazı fissürlerde (Şekil 3 ve Şekil 4).



Şekil 3. Titanyum abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu implant üstü restorasyonda oluşan maksimum asal gerilmeler



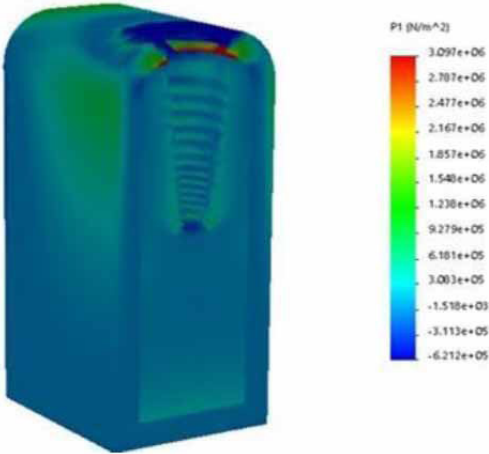
Şekil 6. Titanyum abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu alveol kemikte oluşan von Mises gerilmeleri



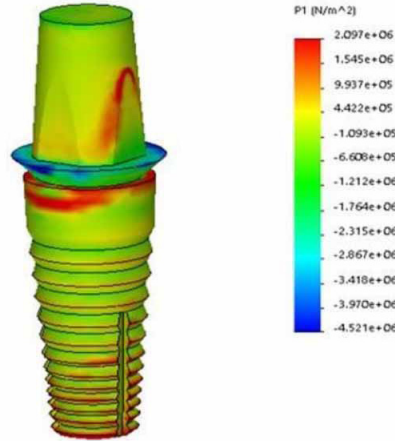
Şekil 4. Titanyum abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu implant üstü restorasyonda oluşan von Mises gerilmeleri

• Alveol kemik üzerinde oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin dayanak ve implantın birleşim yerinin temas ettiği çevre kemik yüzeyinde olduğu görüldü. En düşük gerilme değeri ise kortikal kemikte ve implantın uç noktasındadır (Şekil 5 ve Şekil 6).

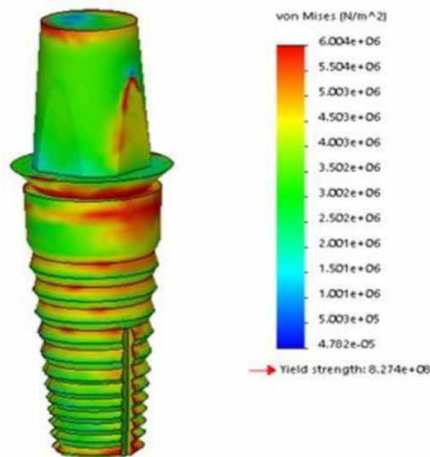
• İmplant ve dayanakta oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin implantın boyun bölgesinde, dayanağın implant üstü restorasyonla temas ettiği bölgelerde ve implantın yivleri arasında olduğu görüldü. İmplantın yivlerinin maruz kaldığı gerilme, implantın boyun bölgesinden uç kısmına gittikçe arttığı gözlemlendi. En düşük gerilme değeri ise dayanağın implant üstü restorasyona oturduğu bölgesindedir (Şekil 7 ve Şekil 8).



Şekil 5. Titanyum abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu alveol kemikte oluşan maksimum asal gerilmeler

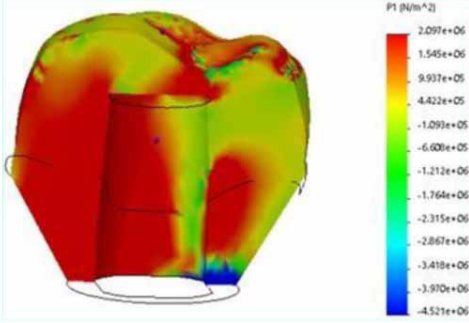


Şekil 7. Titanyum abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu implant ve abutmentta oluşan maksimum asal gerilmeler

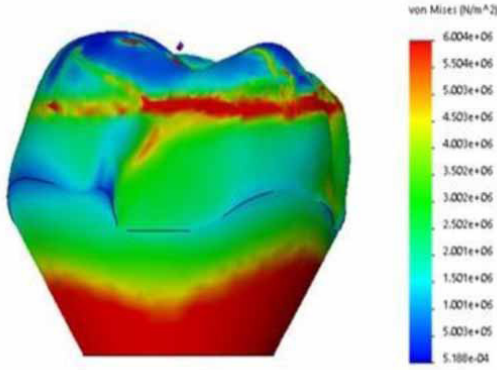


Şekil 8. Titanyum abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu implant ve abutmentta oluşan Von Mises gerilmeleri

• Restorasyon üzerinde oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin restorasyonun tüberkül eğimlerinde ve kuvvetin uygulandığı bölgeye yakın yerlerinde olduğu görüldü. Bu gerilmeler bukkolingual yönde azalma göstermektedir. En düşük gerilme değeri ise restorasyonun kole bölgesindedir (Şekil 9 ve Şekil 10).

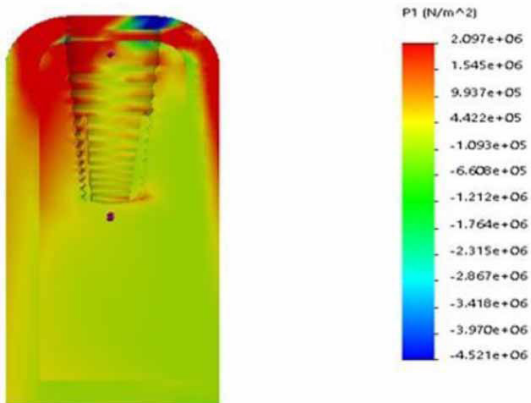


Şekil 9. Titanium abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu implant üstü restorasyonda oluşan maksimum asal gerilmeler

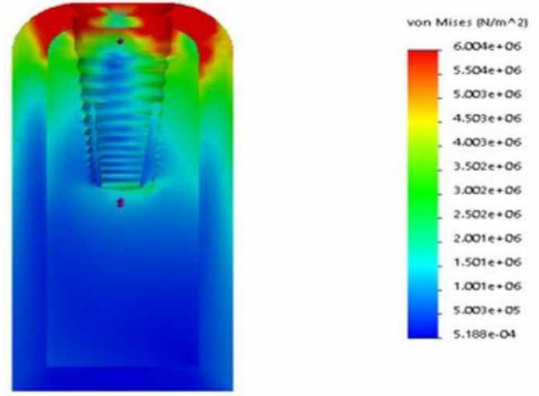


Şekil 10. Titanium abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu implant üstü restorasyonda oluşan von Mises gerilmeleri

• Alveol kemik üzerinde oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin implantın boyun bölgesinin çevresindeki kemikte olduğu görüldü. En düşük gerilme değeri ise implantın boyun bölgesini çevreleyen kemiğin kuvvet uygulama yönünün tersinde kalan bölgesindedir (Şekil 11 ve Şekil 12).

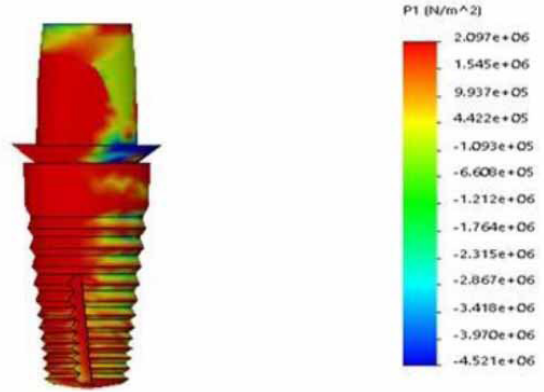


Şekil 11. Titanium abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu alveol kemikte oluşan maksimum asal gerilmeler

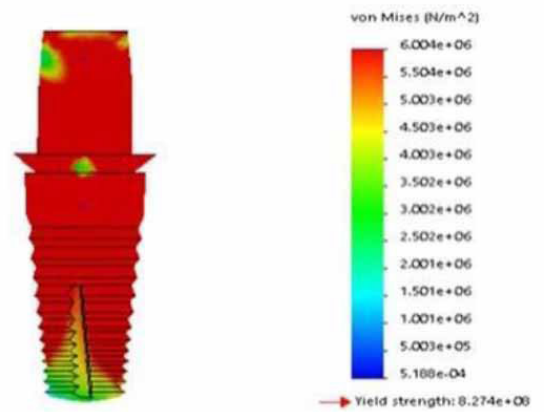


Şekil 12. Titanium abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu alveol kemikte oluşan von Mises gerilmeleri

• İmplant ve dayanak üzerinde oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin dayanak ve implantın kuvvetin uygulandığı yöndeki yüzeylerinde olduğu görüldü. En düşük gerilme değeri ise dayanağın restorasyonun oturduğu bölgesinin kuvvet uygulama yönünün tersinde kalan bölgesindedir (Şekil 13 ve Şekil 14).



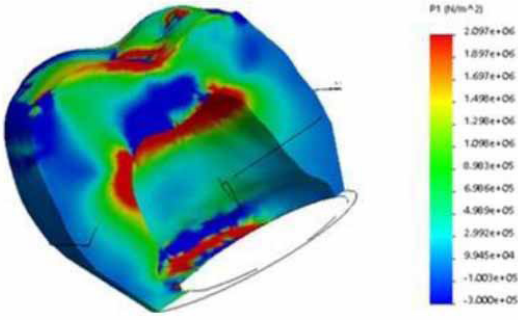
Şekil 13. Titanium abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu implant ve abutmentta oluşan maksimum asal gerilmeler



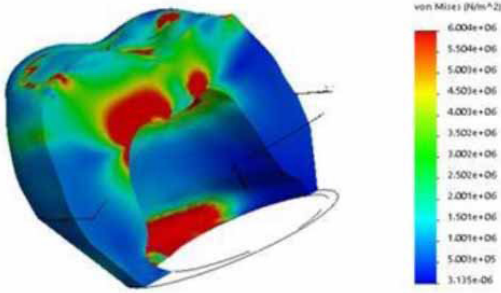
Şekil 14. Titanium abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu implant ve abutmentta oluşan von Mises gerilmeleri

Zirkonya dayanak kullanılan modele uygulanan vertikal yüklenme sonucunda;

• Restorasyon üzerinde oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin restorasyonun fissürlerinde ve restorasyonla zirkonya dayanağın temas ettiği yüzeylerde olduğu görüldü. En düşük gerilme değeri ise restorasyonun dış yüzeyindedir (Şekil 15 ve Şekil 16).

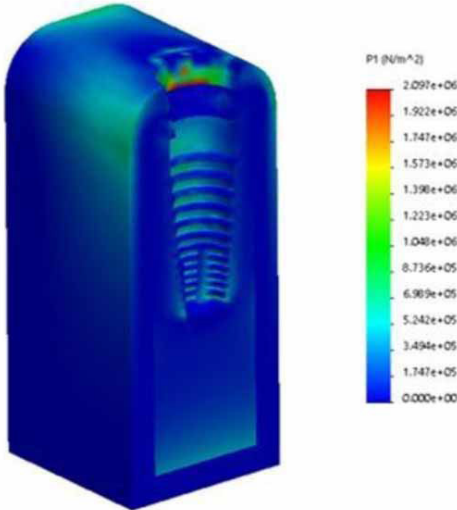


Şekil 15. Zirkonya abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu implant üstü restorasyonda oluşan maksimum asal gerilmeler

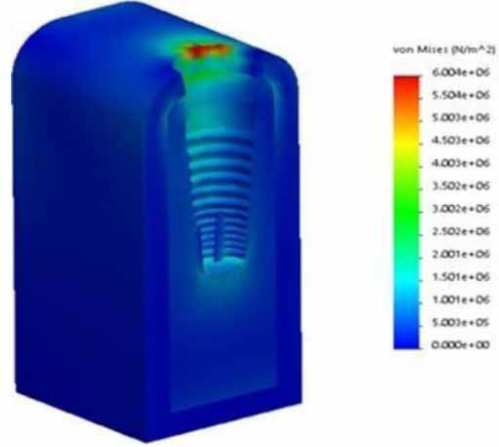


Şekil 16. Zirkonya abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu implant üstü restorasyonda oluşan von Mises gerilmeleri

● Alveol kemik üzerinde oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin implantın boyun bölgesinin temas ettiği çevre kemik yüzeyinde olduğunu görüldü. En düşük gerilme değeri ise kortikal kemikte ve implantın uç kısmını çevreleyen kemik yüzeyindedir (Şekil 17 ve Şekil 18).

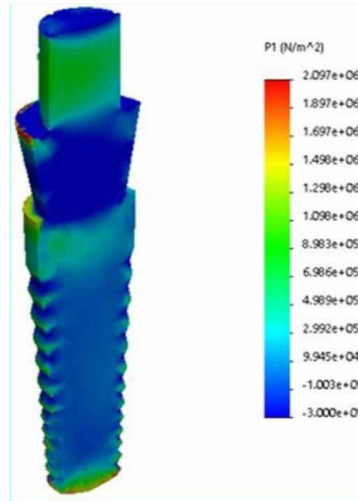


Şekil 17. Zirkonya abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu alveol kemikte oluşan maksimum asal gerilmeler

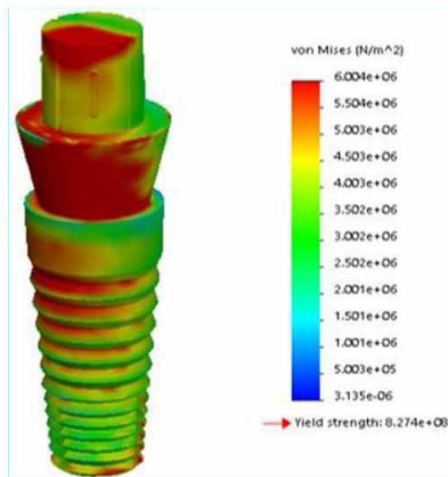


Şekil 18. Zirkonya abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu alveol kemikte oluşan von Mises gerilmeleri

● İmplant ve Ti-Base'de oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin implantın boyun bölgesinde ve implantın apikal uçlu bölgesinde bulunan yivlerde olduğu görüldü. En düşük gerilme değeri ise Ti-Base'in boyun bölgesindedir (Şekil 19 ve Şekil 20).

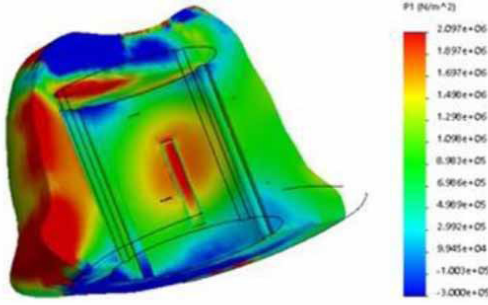


Şekil 19. Zirkonya abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu implant ve Ti-base'de oluşan maksimum asal gerilmeler

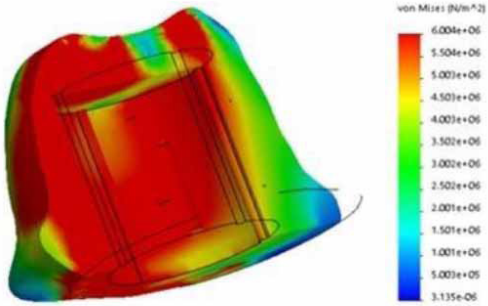


Şekil 20. Zirkonya abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu implant ve Ti-base'de oluşan von Mises gerilmeleri

- Zirkonya dayanakta oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin dayanağın orta üçlüsünde olduğu görüldü. En düşük gerilme değeri ise dayanağın tepesinde ve tabanındadır (Şekil 21 ve Şekil 22).



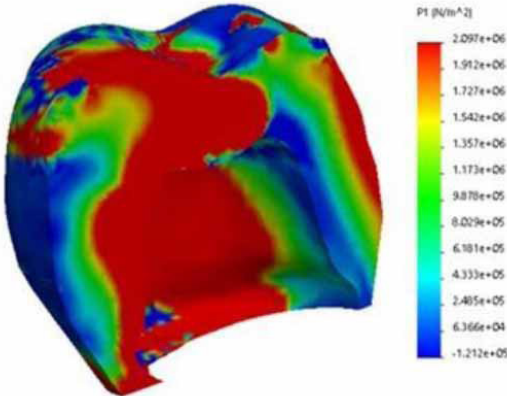
Şekil 21. Zirkonya abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu abutmentta oluşan maksimum asal gerilmeler



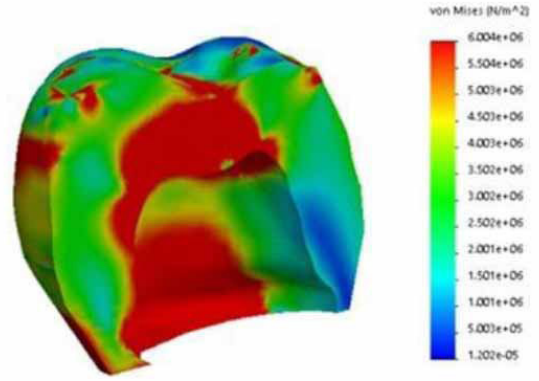
Şekil 22. Zirkonya abutment kullanılan modelde dikey kuvvet sonucu abutmentta oluşan von Mises gerilmeleri

Zirkonya dayanak kullanılan modele uygulanan oblik yükleme sonucunda;

- İmplant üstü restorasyonda oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin restorasyonun dayanakla temas ettiği iç yüzeyinde, fissürlerde ve bazı tüberkül eğimlerinde olduğu görüldü. En düşük gerilme değeri ise restorasyonun vestibül yüzeyindedir (Şekil 23 ve Şekil 24).

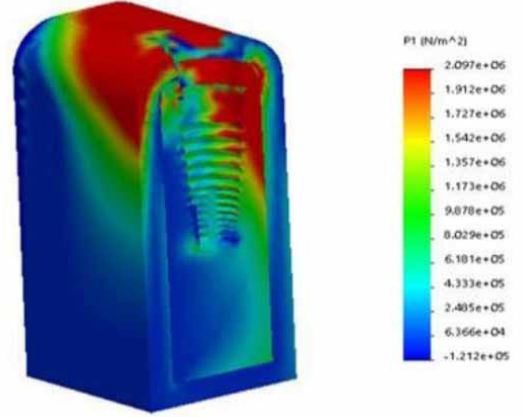


Şekil 23. Zirkonya abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu implant üstü restorasyonda oluşan maksimum asal gerilmeler

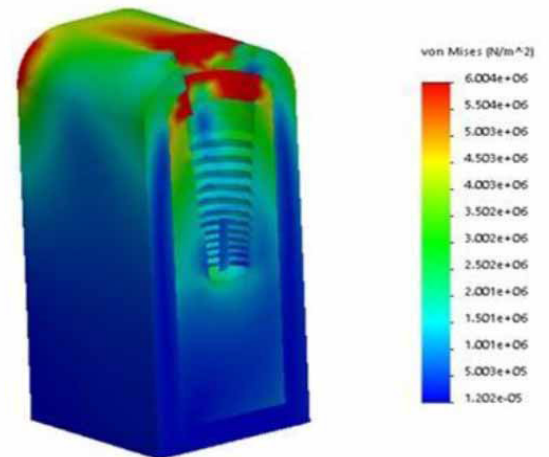


Şekil 24. Zirkonya abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu implant üstü restorasyonda oluşan von Mises gerilmeleri

- Alveol kemikte oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin implantın ve Ti-Base'in boyun kısmını çevreleyen kemik yüzeyinde olduğu görüldü. En düşük gerilme değeri ise implantın uç kısmını çevreleyen kemik yüzeyindedir (Şekil 25 ve Şekil 26).

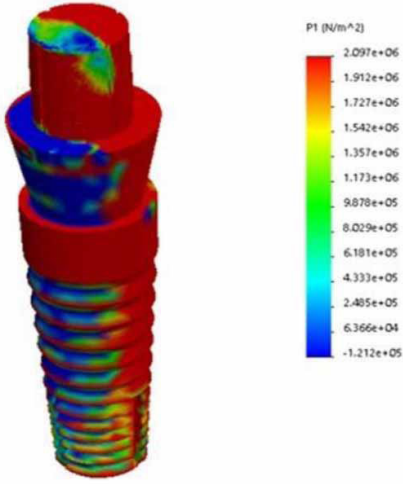


Şekil 25. Zirkonya abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu alveol kemikte oluşan maksimum asal gerilmeler

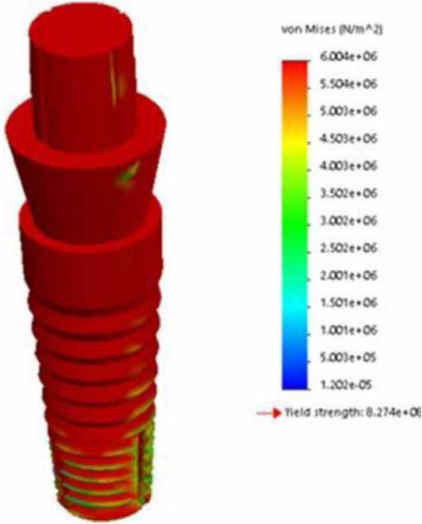


Şekil 26. Zirkonya abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu alveol kemikte oluşan von Mises gerilmeleri

- İmplant ve Ti-Base'de oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin kuvvetin uygulandığı taraftaki implant ve Ti-Base yüzeyinde olduğu görüldü. En düşük gerilme değeri ise Ti-Base'in kuvvetin uygulandığı tarafın zıttında kalan yüzeyindedir (Şekil 27 ve Şekil 28).

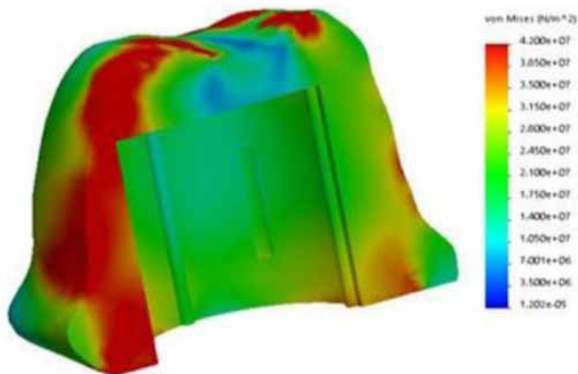


Şekil 27. Zirkonya abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu implant ve Ti-base'de oluşan maksimum asal gerilmeler

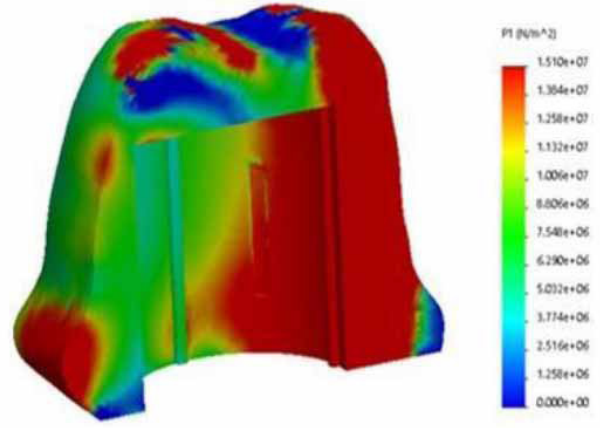


Şekil 28. Zirkonya abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu implant ve Ti-base'de oluşan von Mises gerilmeleri

- Zirkonya dayanakta oluşan gerilme değerlerini genel olarak karşılaştırdığımız zaman en yüksek gerilmenin dayanağın kuvvetin uygulandığı taraftaki bölgesinde olduğu görüldü. En düşük gerilme değeri ise dayanağın tepe noktasındadır (Şekil 29 ve Şekil 30).



Şekil 29. Zirkonya abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu abutmentta oluşan maksimum asal gerilmeler



Şekil 30. Zirkonya abutment kullanılan modelde oblik kuvvet sonucu abutmentta oluşan von Mises gerilmeleri

TARTIŞMA

Sonlu elemanlar analizinin gerçekliği yansıtabilmesi ve daha hassas sonuçlar elde edilmesi için sınır koşulları, materyal özellikleri, yükleme koşulları belirlenmelidir. Matematiksel modeller üzerinde uygulanacak sadeleştirilmeler dikkatli ve incelenen probleme uygun olarak yapılmalıdır.²⁶

Çalışmamızda elde edilen bulgular göz önüne alındığında implant üstü restorasyonlarda farklı dayanak tipi kullanılmasının; alveol kemik, dayanak, implant, Ti-Base ve restorasyon üzerindeki gerilmeler için istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmayacağı yönündeki sıfır hipotezimiz kısmen reddedildi.

Normal koşullarda, kortikal ve spongiyöz kemik, anizotropik, viskoelastik özellikler gösteren ve homojen olmayan bir yapıya sahiptir. Ancak, sonlu elemanlar analizi çalışmalarında bu yapılar genellikle homojen ve izotropik kabul edilmektedir.²⁷ Çalışmamızda, literatürdeki benzer yöntemlere uygun olarak, kortikal ve spongiyöz kemik, gerçekteki özelliklerin aksine homojen, lineer elastik ve izotropik olarak modellenmiştir.²⁶

Klinik uygulamalarda, kemik-implant yüzeyinde %100 osseointegrasyon gözlemlenirse de sonlu elemanlar stres analizlerinde bu yüzey %100 osseointegre olarak kabul edilmektedir.²⁷ Bu çalışmada da literatüre paralel olarak, kemik-implant yüzeyinde %100 osseointegrasyon olduğu varsayılmış ve analizler bu kabul ile yapılmıştır. Bu sayede kuvvet uygulanması sırasında kemik ile implant arasında hareket oluşmasına izin verilmemiştir. Çalışmamızda zirkonya ve titanyum dayanak kullanılan implant üstü restorasyonlara uygulanan dikey ve 45°'lik oblik kuvvetlerin ayrı ayrı uygulanması sonucu alveol kemik, implant, dayanak, Ti-Base ve implant üstü restorasyonda oluşan gerilmeler karşılaştırıldı. İmplantlar mümkün olduğunca alveol kemiğe 90°'lik açıyla ve alveol kemiğin tam orta bölgesine yerleştirildi. Siman tabakası da göz ardı edildi. Bu çalışmada yapılan analizler, restorasyona uygulanan anlık yüklemelerle yapıldı; tekrarlı yükleme ve

noktasal yükleme uygulandı.

Fanuscu ve ark.¹⁵ yaptıkları bir çalışmada implantı çevreleyen kemikteki stres dağılımını, dikey ve açılı kuvvetler ile kemik kalitesinin gerilme üzerine etkisini araştırmışlar ve açılı yüklemelerin daha önemli gerilme değişikliklerine neden olduğunu bildirmişlerdir. Song ve ark.¹⁸ ileri düzeyde atrofik maksiller molar bölgeye yerleştirilen 2 adet kısa implantın stres dağılımını araştırdıkları çalışmalarında, kısa implantların stres dağılımını kemik seviyesinden ziyade implantın sayısı ve yerleştirme konumları etkilediği bildirmişlerdir. Ayrıca geniş platformlu uzun implant/dayanak kompleksinin en yüksek stres konsantrasyonunu sunarken 2 adet kısa implantın en düşük stres konsantrasyonunu gösterdiğini rapor etmişlerdir. Sevimay²² implant destekli kuron tasarımlarında farklı materyallerin fonksiyonel kuvvetler altında oluşturdukları stres miktar ve lokalizasyonunu incelediği çalışmasında, farklı restoratif materyallerin altyapıda ve implantta stres miktar ve dağılımını önemli ölçüde etkilediğini, destek kemik yapıda ise çalışmada kullanılan materyaller için stres miktar ve lokalizasyonunun farklılık göstermediğini rapor etmiştir. Buna ek olarak, Pereira ve ark.²⁸ yaptıkları sistematik derlemede, zirkonya dayanakların titanyum dayanaklara göre implant bağlantı yüzeyinde daha fazla aşınma gösterdiğini vurgulamışlardır.

Bu çalışmada dikey yükleme sonuçları maksimum gerilmeler açısından incelendiğinde, titanyum dayanak kullanılan modelde restorasyonda oluşan maksimum gerilme restorasyonun tüberkül eğimlerinde görülürken, zirkonya dayanak kullanılan modelde daha çok fissürlerde oluşmuştur. Alveol kemikte oluşan gerilmeler incelendiğinde maksimum gerilmelerin olduğu bölgeler açısından titanyum veya zirkonya dayanak kullanımı arasında belirgin bir fark oluşmadı. İmplantta oluşan stresler incelendiğinde titanyum dayanak kullanılan modelde implant boynunda oluşan maksimum stres, zirkonya dayanak kullanılan modelde implant boynunda oluşan maksimum stresten daha fazla bulundu; yani titanyum dayanak kullanılan modelde implant boynu gelen dikey kuvvetler karşısında daha fazla zorlandı. Titanyum dayanak ve Ti-Base üzerinde oluşan gerilmeler incelendiğinde ise titanyum dayanak üzerinde oluşan maksimum stresin genel olarak Ti-Base'de oluşana göre daha fazla olduğu görüldü.

Asal gerilmeler bir cisimde yük altında oluşan normal gerilmelerin maksimum ve minimum değerlerini gösterirken von Mises gerilmesi ise bir cismin zorlanma derecesini gösterir. von Mises değeri arttıkça, cismin hasara olan yatkınlığı artar.²⁶⁻²⁸ Dikey yükleme sonuçları von Mises gerilmeleri açısından incelendiğinde, titanyum dayanak kullanılan modeldeki restorasyonun hasara yatkınlığının, zirkonya dayanak kullanılan modeldeki restorasyonunkinden daha az olduğu görüldü. Aynı şekilde Ti-Base ve titanyum dayanak da karşılaştırıldığı zaman, Ti-Base'in

hasara yatkınlığının titanyum dayanağa göre daha fazla olduğu görüldü.

Oblik yükleme sonuçları maksimum gerilmeler açısından incelendiğinde, titanyum dayanak kullanılan modeldeki restorasyonda oluşan maksimum stresler bölgesel ve sayısal olarak zirkonya dayanak kullanılan modeldekine göre bariz bir farklılık göstermedi. Alveol kemikte oluşan gerilmeler incelendiğinde zirkonya dayanak kullanılan modelin alveol kemiğinde oluşan maksimum gerilmelerin titanyum dayanak kullanılan modelinkine göre daha fazla olduğu görüldü. Zirkonya dayanak kullanılan modelde implant ve Ti-Base'de oluşan maksimum streslerin de titanyum dayanak kullanılan modeldeki implant ve dayanağa göre bölgesel ve sayısal değer olarak daha fazla olduğu görüldü.

Oblik yükleme sonuçları von Mises gerilmeleri açısından incelendiğinde titanyum dayanak kullanılan modeldeki restorasyon ile zirkonya dayanak kullanılan restorasyonun hasara yatkınlıkları açısından belirgin bir farklılık görülmedi. Aynı şekilde zirkonya dayanak kullanılan modeldeki implant ve Ti-Base ile titanyum dayanak kullanılan modeldeki implant ve titanyum dayanak da hasara yatkınlık açısından karşılaştırıldığı zaman belirgin bir farklılık görülmedi.

Dik yüklemede başta implant olmak üzere her bir elemana gelen gerilmeler çevresel olarak önemli oranda üniform olmasına karşın oblik yüklemede bu gerilmeler kuvvetin uygulandığı yönün karşı tarafında daha fazladır ve bu da beklenen bir durumdur.²⁰⁻²⁴

Bir başka açıdan bakacak olursak, zirkonya dayanağın yumuşak geçişli ve keskin olmayan formuna zıt olarak titanyum dayanağın keskin köşeye sahip olması sonucu zirkonya dayanak kullanılan implant üstü sabit restorasyonlarda dayanak ve restorasyonda daha fazla gerilme yığılması oluşabilir. Bu durum yorulma kırılması oluşmasını tetikleyebilir. Bu sebeple zirkonya dayanak kullanımının, restorasyonda hasar oluşmasına karşı titanyum dayanağa göre daha avantajlı olduğu düşünülebilir.

İmplant tedavilerinde dayanak seçimi protetik açıdan önemli bir konudur. Materyalin dayanıklılığı yapılan tedavinin uzun dönem başarısını etkileyen faktörlerden biridir. Sonlu eleman analizi çalışmalarının bilimsel kanıt oluşturma açısından *in vivo* ve diğer *in vitro* çalışmalara göre daha alt basamakta yer aldığı unutulmamalıdır. Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler klinik pratiğe yönelik önemli fikirler vermektedir. Ancak elde edilen bulguların *in vivo* ve *in vitro* çalışmalara desteklenmesi gerekmektedir.

İmplantın kemiğe %100 osseointegre kabul edilmesi, muakoza direncinin ihmal edilmiş olması, canlı dokulardan farklılık oluşturması ve gerçeği tam olarak yansıtamaması bu çalışmanın limitasyonları olarak kabul edilmiştir.

SONUÇLAR

Bütün bu analizler ve karşılaştırmalar sonucunda alt çenede posterior bölgeye uygulanacak tek üyeli implant üstü sabit restorasyonlarda hasara yatkınlık açısından daha dayanıklı olması ve alveol kemikte daha az gerilme oluşmasına sebep olması nedeniyle titanyum dayanak kullanılmasının zirkonya dayanak kullanılmasına göre daha avantajlı olduğu söylenebilir. Bu durum vakaya göre değişiklik gösterebilir.

KAYNAKLAR

1. Suca Ç, Suca S. Yapay dişler üzerine çeşitli açılar ile gelen kuvvetlerin destek dokudaki dağılımı. Gazi Üniv Diş Hek Fak Derg 1996; 13(1): 41-44.
2. Horita S, Sugiura T, Yamamoto K, Murakami K, Imai Y et al. Biomechanical analysis of immediately loaded implants according to the "All-on-Four" concept. J Prosthodont Res. 2017 Apr; 61(2):123-132. doi: 10.1016/j.jpor.2016.08.002.
3. Sailer I, Karasan D, Todorovic A, Ligoutsikou M, Pjetursson BE. Prosthetic failures in dental implant therapy. Periodontol 2000. 2022 Feb;88(1):130-144. doi: 10.1111/prd.12416.
4. Ünsal MK, Oruç S. İmplant Destekleri Üzerine Gelen Kuvvetlerin Alt Çene Deformasyonuna Etkisi: Pilot Çalışma. Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences. 2000;6(1):7-12
5. Tian K, Chen J, Han L, Yang J, Huang W et al. Angled abutments result in increased or decreased stress on surrounding bone of single-unit dental implants: A finite element analysis. Med Eng Phys 2012; 34(10): 1526-1531. doi: 10.1016/j.medengphy.2012.10.003.
6. Balık A, Karatas MO, Keskin H. Effects of different abutment connection designs on the stress distribution around five different implants: A 3-dimensional finite element analysis. J Oral Imp 2012; 38(1): 491-496. doi:10.1563/AAID-JOI-D-10-00127.
7. Kılınç A, Ataol M, Saruhan N, Gündoğdu M. Maksilla Posterior Bölgede Vertikal Kemik Miktarının Yetersizliği Durumunda Uygulanan Kısa İmplantların Üzerindeki Ve Etrafındaki Kuvvet Dağılımının Sonlu Elemanlar Analizi ile Değerlendirilmesi. Medical Journal of Süleyman Demirel University 2018;25(4):349-55. doi:10.17343/sdutfd.333523
8. Damlar İ, Özyılmaz E, Altan A, Özyılmaz E. Üç boyutlu sonlu eleman analiz yöntemiyle iki ticari implant sisteminin gerilme dağılımlarının incelenmesi. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 2014;2(3):175-80. doi: 10.21923/mbtd.71815.
9. Baiamonte T, Abbate MF, Pizzarello F, Lozada J, James R. The experimental verification of the efficacy of finite element modeling to dental implant systems. The J Oral Implantol 1996; 22(2): 104-110.

10. Akça K, Çehrelı MC, İplikçioğlu H. A comparison of three-dimensional finite element stress analysis with in vitro strain gauge measurements on dental implants. Int J Prosthodont 2002; 15(2): 115-121.
11. Ramoğlu S, Ozan O. Diş hekimliğinde sonlu elemanlar stres analiz yöntemi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2014; 24(3): 701-710.
12. Küçükkurt S. Sonlu elemanlar stres analiz yöntemi ve dental implantoloji alanında yapılan araştırmalar. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2019; 29(4): 701-710.
13. Güler M, Şen S. Sonlu elemanlar yöntemi hakkında genel bilgiler. Ordu Üniv Bil Teknol Derg 2015; 5(1): 56-66.
14. Weinstein AM, Klawitter JJ, Anand SC, Schuessler R. Stress analysis of porous rooted dental implants. J Dent Res 1976; 55(5): 772-777.
15. Fanuscu MI, Vu HV, Poncelet B. Implant biomechanics in grafted sinus: A finite element analysis. J Oral Implantol 2004; 30(2): 59-68. doi:10.1563/0.674.1.
16. Zampelis A, Rangert B, Heijl L. Tilting of splinted implants for improved prosthodontic support: a two-dimensional finite element analysis. J Prosthet Dent 2007; 97(6): 35-43. doi: 10.1016/S0022-3913(07)60006-7.
17. Sannino G. All-on-4 concept: a 3-dimensional finite element analysis. J Oral Implantol 2016; 41(2): 163-171. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-12-00312.
18. Song HY, Huh YH, Park CJ, Cho LR. A two-short-implant-supported molar restoration in atrophic posterior maxilla: A finite element analysis. J Adv Prosthodont 2016; 8(4): 304-312. doi: 10.4047/jap.2016.8.4.304.
19. Akça K, İplikçiođlu H. Finite element stress analysis of the effect of short implant usage in place of cantilever extensions in mandibular posterior edentulism. J Oral Rehabil 2002; 29(4): 350-356. doi: 10.1046/j.1365-2842.2002.00872.x.
20. Nesappan T, Ariga P. Comparison of stresses around dental implants placed in normal and fibula reconstructed mandibular models using finite element analysis. J Clin Diagn Res 2014; 8(8): 45-50. doi: 10.7860/JCDR/2014/9147.4764.
21. Wen H, Guo W, Liang R, Xiang L, Long G et al. Finite element analysis of three zygomatic implant techniques for the severely atrophic edentulous maxilla. J Prosthet Dent 2014; 111(3): 203-215. doi: 10.1016/j.prosdent.2013.05.004.
22. Sevimay M. İmplant üstü kron tasarımlarında farklı materyallerin stres dağılımına etkisinin sonlu elemanlar stres analiz yöntemi ile incelenmesi: Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya; 2002.
23. Dere KA. İki Farklı Geometriye Sahip Dental İmplantların Tip 2 Kemikte Oluşturduğu Stres Değerlerinin Sonlu Elemanlar Analizi ile Değerlendirilmesi: Uzmanlık tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara; 2017.

- 24.** Özyılmaz E. Kısa dental implantlarda implant üstü protetik yapılara etki eden fonksiyonel kuvvetlerin sonlu elemanlar analizi yöntemiyle incelenmesi: Yüksek lisans tezi, Hitit Üniversitesi, Çorum; 2014.
- 25.** Carvalho MA, Sotto-Maior BS, Cury AADB, Henriques GEP. Effect of platform connection and abutment material on stress distribution in single anterior implant-supported restorations: A nonlinear 3-dimensional finite element analysis J Prosthet Dent 2014; 112(5): 1096-1102. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.03.015.
- 26.** Falcinelli C, Valente F, Vasta M, Traini T. Finite element analysis in implant dentistry: State of the art and future directions. Dent Mater. 2023 Jun;39(6):539-556. doi: 10.1016/j.dental.2023.04.002.
- 27.** Sagat G, Yalcin S, Gultekin BA, Mijiritsky E. Influence of arch shape and implant position on stress distribution around implants supporting fixed full-arch prosthesis in edentulous maxilla. Implant Dent. 2010 Dec;19(6):498-508. doi: 10.1097/ID.0b013e3181fa4267.
- 28.** de Holanda Cavalcanti Pereira AK, de Oliveira Limirio JPJ, Cavalcanti do Egito Vasconcelos B, Pellizzer EP, Dantas de Moraes SL. Mechanical behavior of titanium and zirconia abutments at the implant-abutment interface: a systematic review. J Prosthet Dent. 2022; 28(4): 898-904. doi: 10.5336/dentalsci.2022-89759.

DERLEME

Dental Anksiyetenin Yönetiminde Kullanılan Nonfarmakolojik Yöntemlerden Hipnoz ve Aromaterapi

Hypnosis and Aromatherapy as Non-Pharmacological Approaches in the Management of Dental Anxiety

Arş. Gör. Dt. Yonca Bircan Erçin
İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti Ana Bilim Dalı, İstanbul
ORCID ID: 0009-0005-3219-019X

Prof. Dr. Arzu Pınar Erdem
İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti Ana Bilim Dalı, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-3940-4761

Geliş tarihi: 06.08.2025

Kabul tarihi: 28.09.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2026.66199

Yazışma adresi:

Arş. Gör. Dt. Yonca Bircan Erçin
Adres: İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti Ana Bilim Dalı, Kalenderhane, Şehzade-
başı Cd. No:22, 34134 Fatih/İstanbul
Tel: 0212 414 20 20
E-posta: ybnrcn_2000@hotmail.com

ÖZET

Dental anksiyete, diş tedavisi sırasında ortaya çıkan yoğun huzursuzluk, korku ve endişe hali olarak tanımlanmaktadır. Psikolojik ve otonom sinir sistemi belirtileriyle seyreden bu durum, özellikle çocuklarda daha sık gözlemlenmektedir. Geleneksel tedavi yöntemlerinde tercih edilen farmakolojik ajanların kullanımında özellikle pediatrik hastalarda doz ayarlaması, yan etki, bağımlılık riski ve pratik sınırlılıklar nedeniyle nonfarmakolojik yöntemler ön plana çıkmaktadır. Bu derlemede, dental anksiyetenin yönetiminde kullanılan iki nonfarmakolojik yaklaşım olan hipnoz ve aromaterapi ele alınmıştır. Hipnoz, bireyin eleştirel düşünce mekanizmasının geçici olarak devre dışı kalmasıyla, bilinçaltına telkinlerin daha kolay yerleşmesini sağlayan özel bir zihin hali olarak tanımlanmaktadır. Hipnozun özellikle çocuk hastalarda, anestezi uygulamaları sırasında kalp atım hızını düşürdüğü ve ağrı algısını azalttığı gösterilmiştir. Aromaterapi ise uçucu yağların terapötik amaçlı kullanımınıdır. Lavanta ve portakal esansiyel yağlarının, dental prosedürler öncesinde kullanıldığında çocuk hastalarda anksiyete ve ağrı düzeyini azalttığı, nabız ve kortizol düzeylerinde anlamlı düşüş sağladığı bildirilmiştir. Her iki yöntemin de dental anksiyete yönetiminde tamamlayıcı ve güvenli seçenekler sunduğu, ancak uygulamanın eğitilmiş kişilerce yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Bu bağlamda, daha fazla kontrollü klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: dental anksiyete, hipnoz, aromaterapi, nonfarmakolojik yöntemler

ABSTRACT

Dental anxiety is defined as a state of intense discomfort, fear, and apprehension that arises during dental treatment. Characterized by psychological and autonomic nervous system symptoms, this condition is particularly common in pediatric patients. Due to challenges such as dosage adjustment, side effects, risk of dependence, and practical limitations associated with pharmacological agents traditionally used in treatment, non-pharmacological methods have come to the forefront. This review focuses on two such approaches used in the management of dental anxiety: hypnosis and aromatherapy. Hypnosis is defined as a special mental state in which the individual's critical thinking mechanism is temporarily bypassed, allowing suggestions to be more easily accepted by the subconscious. Studies have shown that hypnosis can reduce heart rate and perceived pain during anesthesia administration, especially in children. Aromatherapy, on the other hand, refers to the therapeutic use of essential oils. Lavender and sweet orange essential oils, when applied prior to dental procedures, have been reported to reduce anxiety and pain levels in children, along with significant decreases in pulse rate and cortisol levels. Both methods offer complementary and safe alternatives for managing dental anxiety, but it is emphasized that they should be administered by trained professionals. In

this context, further well-designed controlled clinical studies are needed to support their effectiveness.

Keywords: dental anxiety, hypnosis, aromatherapy, nonpharmacological methods

Giriş

Dental anksiyete diş tedavisine duyulan kaygı nedeniyle gelişen, tam anlamıyla ifade edilemeyen yoğun bir huzursuzluk, panik derecesine ulaşan endişe ve korku ile karakterize, işlem sırasında kullanılan aletlere, ağrıya, rahatsızlık hissine, enjeksiyona ve çıkan seslere karşı gelişebilmekle beraber önceki deneyimlerden ya da bilinçaltında yatan bazı düşüncelerden kaynaklanabilen, psikolojik ve otonom sinir sistemi ile ilgili belirtilerin görüldüğü bir sendrom olarak tanımlanmaktadır.¹

Çocuk ve ergenlerde dental anksiyete prevalansı %5-40 arasında değişmekte ve yaşla birlikte azalma eğilimi göstermektedir. Hastanın eğitim durumu, kişilik özellikleri, cinsiyet, yaş ve geçmiş tecrübeleri gibi sosyolojik faktörlere göre hastanın anksiyete seviyesi değişmekte, farklı kültür ve popülasyonlar arasında anksiyete prevalansı da farklılıklar göstermektedir.² Dental anksiyetenin önlenmesinde farmakolojik olarak benzodiazepinler başta olmak üzere, opioidler, barbitüratlar, ketamin, propofol ve kloral hidratlar kullanılabilir.³ Uzun süre kullanıldığında bağımlılık yapan benzodiazepin grubu ilaçlar, hamileliğin erken döneminde kullanıldığında erken doğum, hipertansif gebelik hastalıkları, düşük doğum ağırlığı ve doğum sonrası solunum desteği ihtiyacını arttırmaktadır. Yeşil veya kırmızı reçeteye tabi olduklarından temin edilmesi ve kullanılması da pratik değildir.⁴

Dental anksiyetenin önlenmesinde nonfarmakolojik olarak davranış terapisi, gevşeme eğitimi, biofeedback, sistematik duyarsızlaştırma (kademeli olarak klinik provalar, hayali canlandırmalar veya video sunumları ile korkulan olaya maruz bırakılma), bilişsel terapi, hipnoz ve aromaterapi gibi yöntemler kullanılabilir. Tedavide amaç davranış değişikliği yaratmak, öğrenilmiş negatif algılamayı değiştirmek ve bu düşünceler üzerinde kontrol sağlamaktır.⁵

Dental anksiyete tedavi sürecinde ihtiyaç duyulan zamanı artırmakta hem hasta hem de diş hekimi için stresli ve hoş olmayan bir deneyim ile sonuçlanabilmektedir. Birçok diş hekimi için dental anksiyeteli hastaların tedavisi önemli bir stres kaynağıdır. Tedaviye gösterilen uyumu azaltan ve özellikle çocuklarda sıklıkla görülen dental anksiyetenin kontrol altına alınabilmesinde nonfarmakolojik tedavi yöntemlerinin denenmesi ve etkinliğinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülmekle birlikte bu derlemede iki alternatif yöntem olan "hipnoz" ve "aromaterapi" ele alınacaktır.

1. Hipnoz

İskoç doktor James Braid 1843 yılında derin uyku izlenimi veren bu trans haline Yunancada "uyku" anlamına gelen "hypnos" adını vermiş olsa da hipnoz bir uyku hali değildir. Aksine 20. yüzyılın başlarında yapılmış bir tanıma göre hipnoz odaklanmış bir zihin, çevresel uyarılara karşı ilginin azalması ve verilen telkinlere karşı artmış yanıt verme kabiliyeti ile karakterize bir bilinç halidir.⁶ Amerikan Tıp Birliği'ne göre ise hipnoz, bilincin yargılayıcı özelliğinin aşılması, kabul edilebilir seçici bir düşüncenin kurulması ve kalıcı hale getirilmesidir.⁷ Modern hipnoterapinin en büyük isimlerinden biri olan Dave Elman'a göre hipnoz, bireyin eleştirel yeteneğinin baskılandığı ve seçici düşüncenin kurulduğu zihin durumudur.⁸ Hipnoza verilen yanıt kişiden kişiye değişebilmektedir. Bazı insanlar telkinler karşısında kolayca etkilenebilirken diğerleri büyük bir direnç göstermektedirler. Bu özelliğe hipnotize edilebilme özelliği (hipnotizabilite) denilmekte ve yaşa, hastanın içinde bulunduğu koşullara, hastanın hekimine güvenmesine ve karşılıklı iletişimin sağlıklı bir şekilde gelişmesine göre değişiklik göstermektedir.⁹

1.1. Etki Mekanizması ve Fizyolojisi

Zihin, bilinç ve bilinçaltı olmak üzere iki temel bileşenden oluşmaktadır. Bilinç; değerlendirme, mantık yürütme ve karar verme süreçlerinden sorumluyken, bilinçaltı; bireyin duyguları, inançları, alışkanlıkları ve geçmiş deneyimlerini barındırır. Bilinç, dışsal bilgiyi eleştirel süzgeçten geçirmeden kabul etmez ve bu durum, bilginin bilinçaltına aktarılmasını sınırlandırır. Hipnoz, bilinç ile bilinçaltı arasındaki bu bariyeri aşarak, telkinlerin bilinçaltına daha kolay ve etkili bir biçimde yerleşmesini mümkün kılar. Bu süreçte, rasyonel zihinsel işlevler baskılanırken, emosyonel yapılar daha aktif hâle gelir. Korteksin en ilkel parçası olan limbik sistemin trans anında uyarılması hafıza, düşünme, karar verme, idare etme gibi çok sayıda bilişsel işlevde rol oynayan prefrontal sistemi baskılamakta ve bilgi işlemesi durmaktadır. Bu nörofizyolojik değişimler, terapötik telkinlerin etkisini artırarak mesajların bilinçaltı düzeyde daha etkili şekilde işlenmesini sağlamaktadır.⁷

Hipnoz esnasında beyin alfa dalgasının ardından teta dalgasına geçmekte bilinç devre dışı kalmakta, bilinçaltına telkinler eşliğinde istenilen mesajlar verilebilmektedir (Tablo 1).¹⁰

Hipnozda bir şey hayal edildiğinde (renk, ses, fiziksel aktivite ve acı) aktif olan beyin bölgeleriyle, kişinin hayal edilen durumu gerçekten deneyimlediği zaman aktif olan beyin bölgelerinin benzer olduğu görülmüştür. Derbyshire ve ark,¹¹ fiziksel olarak uyarılan ve hipnotik olarak uyarılan acının, beyinde aynı alanlarda aktivasyona sebep olduğunu göstermişlerdir.

Hipnoz ile değişikliğe uğrayabilecek başlıca beyin fonk-

siyonları duymusal, motor ve otonom fonksiyonlardır. Bunlar analjezi, parestezi, anestezi, amnezi gibi duymusal değişimler; relaksasyon, paraliz, katalepsi, adale kuvvetlerinde artış gibi motor değişimler; nabzın yavaşlaması, sekresyonda değişim, metabolizmada değişim gibi otonom değişimler olarak sıralanabilmektedir.¹²

Tablo 1. Beyin Dalgaları ve Bilinç Durumları

Beyin Dalgası	Frekans Aralığı	Zihin Durumu
Delta	0,5-4 Hz	Derin Uyku hali
Teta	4-7 Hz	Uykulu, derin hipnoz hali, uykunun ilk aşaması
Alfa	8-12 Hz	Oldukça gevşemiş bir hal, uyanık, hafif hipnoz hali
Beta	13-30 Hz	Tamamen uyanık, farkındalık hali

Hipnoz birçok durumda yardımcı ve tamamlayıcı bir tedavi görevi görmektedir. Bunun yanında kontrendike olduğu durumlar da bulunmaktadır. Psikoz ve nevroz, obsesif kompulsif bozukluk gibi kişilik bozuklukları, paranoid bozukluklar, iletişim kurulamayan durumlar, mental retardasyon hipnoz uygulaması için uygun olmayan klinik tablolarıdır.⁹

1.2. Çocuk Hastalarda Hipnoz

Olness ve Gardner¹³, çocuklarda hipnoza dair en eski belgelere 1779 yılında rastlandığını ve Mesmer'in görme problemi olan 9 yaşındaki bir çocuğa hipnoz uyguladığını belirtmiştir. 7-14 yaş arası çocuklar hipnoza en duyarlı grup olup daha küçük çocuklar ve erişkinlerin daha az duyarlılığı bulunmaktadır.¹⁴

Hipnotik trans ilkeleri erişkinlerdekine benzer olarak çocuklarda da geçerli olmaktadır. Ancak çocukların hayal gücünün genişliği, otorite figürlerine duydukları güven ve hipnoza dair önyargılarının bulunmaması, onları hipnoz için daha uygun hâle getirmektedir. Hipnoz çocuklarda etkili olabilmesi için çocuğun bilişsel gelişim düzeyinin yeterli, iletişim kurabilecek yaşta ve duygusal olarak uyumlu olması gerekmektedir. Hipnotik sürecin başarısında çocuğun güvenini kazanmak, ebeveynin sürece dâhil edilerek bilinçlendirilmesi ve çocuğun ilgi alanlarının telkin sürecine entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır. Oyun ve hayal gücüne dayalı tekniklerle geliştirilen bireyselleştirilmiş indüksiyon yöntemleri, çocuklarda hipnoz etkinliğini artırmaktadır.¹⁵

1.3. Diş Hekimliğinde Hipnoz

Diş hekimliğinde uygulanan hipnoza "Hipnodonti" adı verilmektedir. Bu terim ilk olarak Moss tarafından 1956 yılında kullanılmıştır. Hipnoz diş hekimliğinde terapötik ve operatif uygulamaları bulunmaktadır. Terapötik açıdan, hipnoz; dental anksiyete ve fobilerin kontrol altına alınmasında, çocuk hastaların tedavi sürecine uyumunun sağlanmasında, tırnak yeme ve parmak emme gibi parafonksiyonel alışkanlıkların sonlandırılmasında etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, hastaların ortodontik ya da

protetik apanelere adaptasyonunu kolaylaştırmak, bulanıklı ve öğürme refleksini baskılamak, brüksizm tedavisinde destek sağlamak, temporomandibular eklem disfonksiyonlarında ve trigeminal nevralji ile benign orofasiyal ağrıların yönetiminde tamamlayıcı bir yaklaşım sunmaktadır. Operatif uygulamalar kapsamında ise hipnoz; dental işlemlerde anestezi ve analjezi sağlanmasında, premedikasyon amacıyla, postoperatif iyileşmenin hızlandırılmasında, tükürük akışının ve kanamanın kontrolünde etkin olarak kullanılabilir.¹⁶

1.4. Konu hakkındaki çalışmalar:

Giron ve ark.¹⁷ 5-7 yaş arasındaki 60 çocuk ile yürüttükleri randomize ve kontrollü bir klinik çalışmada hipnoz pulpotomi sırasında davranış yönetimi üzerindeki etkisi incelemiştir. Bulgular, hipnoz çocukların tedaviye olan işbirliğini artırdığı, direnci azalttığı ve anksiyete, ağrı, kalp hızını anlamlı düzeyde düşürdüğünü göstermiştir. Bu etkiler, yalnızca işlem sırasında değil, tedavi süresinin tamamı boyunca gözlemlenmiştir.

Davranış yönlendirme tekniklerinde başarısızlık veya genel anestezi komplikasyonlarından kaçınma gibi nedenlerle anksiyete ve kaygı yönetiminde hipnoz bir çözüm yolu olarak görülmektedir. Çocuklarda anksiyeteye esas sebep olan faktörlerden biri anestezi korkusu olarak görülmekte, hipnoz ile anestezi ve analjezi sağlanabilmektedir. 4-13 yaş arasındaki anksiyeteli çocuklarda yapılan bir çalışmada hipnozun lokal anestezi enjeksiyonu sırasında oksijen satürasyonu ve nabız hızına etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda hipnoz durumundayken oksijen satürasyonunda istatistiksel açıdan bir fark bulunmazken, nabız hızındaki azalma istatistiksel olarak önemli ölçüde anlamlı bulunmuş ve aynı zamanda 4-6 yaş arası çocuklarda hipnotik durum sağlanmasının daha kolay olduğu gösterilmiştir.¹⁸

Ramirez ve ark.¹⁹ tarafından, yaşları 5 ile 9 arasında değişen 40 çocuk ile yapılan randomize kontrollü bir klinik çalışmada anestezi uygulama sırasında ağrı veya anksiyeteyi azaltmak için davranış yönlendirme teknikleriyle birlikte kullanılan hipnozun etkinliği değerlendirilmiştir. Hipnoz ve kontrol grubunda anestezi uygulama anındaki nabız hızı ortalamalarına bakıldığında, hipnoz uygulanan grubun nabız hızında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu görülmüştür.

Motallebi ve ark.²⁰ yürüttüğü randomize kontrollü çalışmada, çocuklarda diş çekimi esnasında hipnoz anksiyete düzeyini azaltma, işbirliğini artırma ve fizyolojik yanıtları iyileştirme açısından nitröz oksit/oksijen (N₂O/O₂) inhalasyonu ve geleneksel davranış rehberliği ile karşılaştırmalı etkinliği araştırılmıştır. Bulgular, hem N₂O/O₂ inhalasyonu hem de hipnozun dental işlemler sırasında bildirilen ve gözlemlenen kaygıyı azaltmada ve işbirliği düzeylerini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Ay-

rica, hipnoz grubunda bildirilen ağrı sıklığının diğer gruplara kıyasla anlamlı derecede daha düşük olduğu saptanmıştır.

İnhalasyon sedasyonu ve hipnozun karşılaştırıldığı bir çalışmaya ortodontik amaçlı çekim yapılacak olan 10-16 yaş arasında çocuklar dahil edilmiş, çalışmanın sonuçlarında hipnoz sedasyon kadar etkili olmasa da davranış yönlendirmesinde etkili bir yöntem olduğu gösterilmiştir.²¹

Rienhoff ve ark.²² tarafından yapılan bir çalışmada yaşları 3 ile 12 arasında değişen 311 çocuk hipnoz ve sedasyon altında midazolam ile, 1-3 seansta tedavi edilmiştir. Çocukların oral midazolam ve pediatrik hipnoz teknikleriyle tedavisinin ardışık seanslarda uyumu artırıp artırmayacağını değerlendirmek için retrospektif bir çalışma tasarlanmış, çocukların seanslar sırasındaki davranışları Venham Resim Testi (VPT) ile değerlendirilmiştir. Mevcut çalışmanın sınırlılıkları dahilinde, kaygılı çocuklarda sedasyon ile hipnoz tekniklerinin, kaygı düzeyinin azaltılmasında ve çocukların tedaviye gösterdikleri uyumun artırılmasında etkili ve yararlı olduğu sonucuna varılmıştır. Tedavi seansı arttıkça çocukların tedaviye gösterdikleri uyum azaldığından, tedavinin mümkünse iki seansla sınırlandırılmasının uygun olacağı bildirilmiştir.

Sabherwal ve ark.²³, 8-12 yaş aralığındaki 60 çocuğun süt azı diş çekimi sırasında hipnoz ve progresif kas gevşetme yöntemlerinin anksiyete, nabız hızı, oksijen satürasyonu, kan basıncı, ağrı ve analjezik gereksinimi üzerindeki rolünü karşılaştırmalı olarak değerlendirmiş, her iki grupta da ekstraksiyon sonrası anksiyete, nabız hızı ve kan basıncında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görülürken oksijen satürasyonunda anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Hipnoz kullanılarak tedavi edilen grupta ağrı kontrolü daha iyi sağlanmış analjezik ihtiyacındaki azalma daha belirgin bulunmuştur.

Wolf ve ark.²⁴ 4 yaşında erkek çocuğun iki süt azı dişine uyguladıkları dolgu tedavisinde lokal anestezi olmadan hipnozu kullanmış, yaklaşık 16 dakika süren tedavi çeşitli hipnotik telkinler ile sorunsuz gerçekleştirilmiştir. Hipnoz dental anksiyeteyi azaltma ve ağrıyı ortadan kaldırma etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

Çocuklarda küçük yaşlarda sıklıkla görülen durumlardan biri olan parmak emme, genellikle 6 yaşına kadar kendiliğinden bırakılsa da uzun süre devam ettiği durumlarda ortodontik sorunlara neden olabilmektedir. David N. Grayson²⁵ tarafından sunulan bir olguda, parmak emme alışkanlığını terk etmesi amacı ile birçok yöntem uygulanmış ancak başarılı olunamamış 7 yaşındaki bir kız çocuğuna hipnoterapi uygulanmış, seanslar sonucunda çocuğun alışkanlığını terk ettiği ve 6, 13 ve 20. aylarda yapılan kontrollerde alışkanlığın tekrarının görülmediği raporlanmıştır. Hastaların bir kısmında diş tedavilerinde kullanılan protez ve apareylere alışma süreci uzayabilmekte ve zahmetli olabilmektedir. Hipnoz tedavisi ile uyum ve adaptasyo-

nun daha kolay sağlanabildiği gösterilmiştir. Trakyalı ve ark.²⁶ ortodontik tedavi gören ve yaşları 9-11 arasında değişen çocuklarda hipnoz servikal headgear kullanım motivasyonu üzerindeki etkisi incelenmiş ve hipnozun kooperasyonun artırılmasında olumlu yönde katkı sunduğu gösterilmiştir.

Erappa ve ark.²⁷; hipnoz, akupresür ve görsel işitsel araçların dental anksiyete, tekniğinde de kontrol grubuyla karşılaştırıldığında tüm zaman aralıklarında nabız hızı, solunum hızı ve anksiyetede anlamlı bir azalma gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Hipnoz grubu akupresürle karşılaştırıldığında nabız hızı, solunum hızı ve anksiyetede önemli bir azalma izlenmiş; görsel işitsel araçlarla karşılaştırıldığında ise yalnızca nabız hızında önemli bir azalma olduğu belirtilmiştir. Anksiyeteyi azaltma açısından akupresür ve görsel işitsel araçların etkinliği arasında anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir.

Dentin hassasiyeti üzerinde geleneksel tedaviler ile hipnoz etkisinin karşılaştırılmasını amaçlayan bir çalışmada, Stephan ve arkadaşları tarafından 102 gönüllü üzerinde 186 diş değerlendirilerek analiz edilmiş, farklı yöntemlerinin (desensitizasyon, florid uygulaması, hipnoterapi) karşılaştırılması sonucu başarı oranlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Hipnoterapi dentin hassasiyetinin tedavisinde diğer yöntemler kadar etkili bulunmuş aynı zamanda etki süresi en uzun olan tedavi yöntemi olmuştur.²⁸

18-30 yaş arası erişkinlerde yapılan bir çalışmada hipnoz 3. molar diş çekimi esnasında kanama kontrolü, ağrı algısı ve anksiyete üzerinde etkisi incelenmiş ve hipnoz anksiyete, kanama ve ağrı azaltmada etkili olduğu fakat oral ve maksillofasiyal cerrahide etkinliğinin belirlenmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.²⁹

Temporomandibular eklem şikayeti olan hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada hipnoterapinin ağrının sıklığı, süresi ve şiddeti üzerine anlamlı derecede etkili olduğu bildirilmiştir. Hastalar 6 aylık takip süresince ağrı kesici ilaç alma miktarının önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir.³⁰ Thibault ve ark.³¹ yapmış oldukları derlemede diş hekimliğinde klinik hipnoz kullanımına ilişkin mevcut kanıtlar değerlendirilmiştir. Çalışmada, 2000-2023 yılları arasında yayımlanan sistematik derlemeler ve meta-analizler incelenmiş inceleme sonucunda 12 makale değerlendirmeye alınmış, hipnoz dental anksiyete, akut diş ağrısı ve kronik orofasiyal ağrı yönetiminde etkili olabileceği ortaya konmuştur. Bulgular, hipnoz hem yetişkinlerde hem de çocuklarda çeşitli klinik bağlamlarda desteklendiğini göstermektedir.

1.5. Hipnoz Kötüye Kullanımı

Türkiye’de hipnoz uygulamaları yasal olarak yalnızca tedavi amacıyla ve hipnoz/hipnoterapi eğitimi almış hekim, diş hekimi ve klinik psikologlar tarafından gerçekleştirile-

bilmektedir. Hipnozun semptomları maskeleyerek tanıyı geciktirme riski bulunduğundan, uygulama öncesi konsültasyon gereklidir. Uygulamanın deneyimli kişilerce, uygun derinlikte ve dikkatli şekilde yapılması, çocuk ve erişkin hastalarda olası riskleri azaltmak açısından önem arz etmektedir.³²

2. AROMATERAPİ

Aromaterapi, aromatik bitkilerin yaprak, gövde, çiçek, meyve, kabuk ve tohumlarından genellikle distilasyon yöntemi ile elde edilen, esansiyel yağ olarak da tanımlanan uçucu yağların terapötik amaçla kullanıldığı kanıta dayalı tıp yaklaşımıdır. Aromatik bitkilerin metabolitlerinden oluşan antibakteriyel, antiviral, antienflamatuvar, analjezik, sedatif ve immün sistemi destekleyici olarak kullanılan uçucu yağlar içerisinde; terpenler, alkoller, fenoller, ketonlar, aldehitler, esterler, asitler ve kumarinler yer almaktadır. Yaklaşık 6000 yıllık bir geçmişe sahip olan aromaterapi, ilk olarak yaşamdan sonraki hayatın önemli olduğuna inanan eski Mısır Uygarlığında mumya yapımında, aynı çağlarda eski Çin uygarlığında, tedavi ve güzellik amacıyla ise eski Yunan medeniyetlerinde kullanılmıştır.³³ Modern aromaterapinin babası Fransız kimyager Dr. Rene Maurice Gattefosse, 1936 yılında, parfümeri için uçucu yağlar ile yaptığı ilk çalışmalarında laboratuvarında bir damıtma işlemi sırasında elinin yanması sonucu ağrı hissetmiş ve etkilenen bölgeye lavanta yağı içeren kavanozun dökülmesi sonucu ağrısının geçtiğini fark etmiştir. Daha sonra yaranın hızlıca iyileştiğini gören Gattefosse aromaterapi ile ilgilenmeye karar vermiştir.³⁴

Aromaterapide kullanılan uçucu yağlar çeşitli yollarla uygulanabilmektedir. İnhalasyon, bu yağların vücuda alınmasında en hızlı ve yaygın yöntem olup, pamuk, gazlı bez veya mendil üzerine damlatılarak uygulanır.³⁵ Uçucu yağların uygulamasında kullanılacak diğer yöntemler arasında masaj, oral absorpsiyon, kompres, banyolar, topikal uygulamalar ve gargaralar da bulunmaktadır.³⁶

2.1. Aromaterapi Etki Mekanizması

İnhale edilen uçucu yağlardaki moleküller burunda bulunan koku reseptörlerine ulaşır ve belli bölgelere bağlanırlar. Reseptörler kokuları elektriksel impulslara çevirirler ve moleküllerin reseptörlere bağlanması ile oluşan bu elektrokimyasal mesajlar olfaktör soğan ve olfaktör yol ile limbik sisteme iletilir. Uçucu yağların içinde bulunan analjezik etkili bazı bileşenler beyin sapındaki dopamin, endorfin, nöradrenalin ve serotonin gibi nörotransmitterlerin salınmasını etkilemekte ve bu yolla analjezik etki göstermektedirler.³⁷

2.2. Aromaterapi Uygulama Alanları

Uçucu yağlar sahip oldukları antimikrobiyal, antiviral, antienflamatuvar özellikler sebebiyle bakteriyel, fungal, viral

enfeksiyonlarda, ağrılı durumlarda, yanıklarda, yara iyileşmesinde kullanılabilir. Dermatolojide; akne vulgaris, alopesi, egzematöz ve diğer bazı cilt hastalıklarında, psikiyatride; anksiyete, dikkat ve konsantrasyon bozuklukları, depresyon, uykusuzluk durumlarında kullanılabilir. Uçucu yağların hafıza, ruhsal denge ve duygu durumu üzerine etkili olduğu deneysel olarak gösterilmiştir. Uçucu yağlar serbest radikal süpürücü etkinliğe sahiptir. Bu radikallerin neden olduğu hücre hasardan kaynaklanan beyin disfonksiyonu, kanser, kalp hastalığı ve bağışıklık sistemi zayıflığı gibi bazı hastalıkların önlenmesinde önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir.³⁶

2.3. Diş Hekimliğinde Aromaterapi

Uçucu yağlar anksiyete kontrolünde, oral mukoza ve diş eti hastalıklarında, diş çürüğünü önlemede, remineralizasyonda kullanılan ajanların içinde, endodontik ve restoratif tedavide, halitoziste kullanılabilir. Diş hekimliğinde en sık kullanılan uçucu yağlar lavanta, çay ağacı, karanfil, kekik, tarçın, okaliptüs ve nane uçucu yağlarıdır. Anksiyete kontrolünde kullanımı sıklıkla tercih edilen uçucu yağlar ise lavanta ve portakal esansiyel yağlarıdır.³⁸

2.3.1. Lavanta Esansiyel Yağı

Lamiaceae familyasına ait, *Lavandula Angustifolia* Mill. bitkisinin taze çiçekli kısımlarından distilasyon ile elde edilen lavanta uçucu yağının içeriğinde yer alan ana etken maddeler, linalol ve linalil asetattır. Lavanta uçucu yağının antibakteriyel, antifungal, antiviral, antienflamatuvar, anksiyolitik ve antidepresif etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Anksiyolitik, antidepresif ve rahatlatıcı etkiler, serotonin taşıyıcı, MAO-A, GABA-A ve NMDA iyonotropik reseptörleri ile etkileşime girdiği mekanizma ile açıklanmaktadır.³⁹ Lavanta uçucu yağı cilde doğrudan uygulanabilen nadir uçucu yağlardan biridir. Antialerjen etkiye sahip olduğundan alerji ve astımda kullanımı bulunmaktadır. Antialerjen etkisinin mast hücrelerinden histamin salınımını azaltarak yaptığı düşünülmektedir. Nadiren de olsa topikal uygulandığında alerjik dermatit yapabilir.⁴⁰

Çocuklarda lavanta uçucu yağının kullanımı güvenli kabul edilmekle birlikte, güvenilirliği için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Literatürde lavanta yağının uzun süreli topikal kullanımında östrojen salınımına bağlı prepubertal jinekomasti vakası bildirilmiştir.⁴¹

2.3.2. Portakal Esansiyel Yağı

Turuncgiller familyasına ait, monoterpenler açısından zengin ve ana bileşeni d-limonen olan tatlı portakal esansiyel yağının (*Citrus Cinensis* L.) anksiyolitik, ağrı kesici, antibakteriyel, antioksidan, antikarsinogenik özellikleri bulunmaktadır. Tatlı portakal esansiyel yağının solunması ile kaygı semptomları azalmakta, fiziksel ve psikolojik rahatlama ve ruh halinde iyileşmeler görülmektedir.⁴²

Tatlı portakal esansiyel yağının gebelikte kullanımı güvenli kabul edilmekle birlikte toksik, mutajenik, kanserojen etkisi bulunmamaktadır. Eksprese edilmiş tatlı portakal yağı içeriğinde bulunan furanokumarinlerin varlığı sebebiyle fototoksik etki gösterebilmektedir.⁴³

2.4. Konu hakkındaki çalışmalar:

Lokal anestezi uygulanan çocuklarda aromaterapinin dental anksiyete ve ağrı üzerinde etkisinin incelendiği randomize klinik bir çalışmada, Nirmala ve ark.⁴⁴ 8-12 yaş aralığındaki 150 çocuk üzerinde lavanta ve tatlı portakal esansiyel yağlarını nebulizatör ve inhaler ile uygulamış, anksiyete puanları arasında kontrol grubuyla karşılaştırıldığında aromaterapi grubunda anlamlı bir farklılık gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Lavanta ve tatlı portakal ile yapılan aromaterapi çocuklarda nabız hızını azaltmış, bu etki inhalerde nebulizatöre göre daha fazla bulunmuştur. Nebulizatör veya inhaler kullanılarak tatlı portakal ile yapılan aromaterapinin, çocukların bildirdiği ağrıyı azalttığı tespit edilmiştir. Nebulizatör kullanılarak uygulanan lavanta esansiyel yağı ağrıyı azaltırken inhaler kullanılarak yapılan uygulamada anlamlı bir farklılık bulunmadığı rapor edilmiştir.

Arslan ve ark.⁴⁵ yaptıkları bir klinik çalışmada 6-12 yaş aralığındaki 126 çocukta mandibular molar diş çekimi öncesinde lavanta esansiyel yağının inhalasyonunun dental anksiyete ve ağrı üzerindeki etkisini incelemiş, tüm parametreler, uygulama öncesinde, inhalasyon sonrasında, anestezi enjeksiyonu ve diş çekimi sonrasında not edilmiştir. Lavanta grubu, diş çekimi sonrasında önemli ölçüde daha düşük anksiyete ve ağrı puanları göstermiş kan basıncı ve nabız hızında anlamlı derecede düşüş olduğu bulunmuştur. Kontrol grubunda, anestezi enjeksiyonu ve diş çekimi sonrasında nabız hızında artış gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Koyande ve ark.⁴⁶ yapmış oldukları bir çalışmada, profilaktik ve restoratif işlemler sırasında çocuklarda dental kaygının azaltılmasında akupresür, aromaterapi ve stres topu uygulamalarının etkinliği karşılaştırılmıştır. Bulgular, aromaterapinin değerlendirilen parametrelerin tamamında anlamlı sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir. Frankl davranış değerlendirme ölçeği ve oksijen satürasyonu ölçümlerinde aromaterapi ve akupresür gruplarının diğer gruplarla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca, aromaterapi grubunda nabız hızı değerleri açısından da istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Her üç müdahale grubunda solunum hızı açısından anlamlı sonuçlar elde edilmiş olmakla birlikte, aromaterapi, akupresür ve stres topuna kıyasla çocuklarda dental kaygının azaltılmasında daha yüksek etkinlik göstermiştir.

Kong ve ark.⁴⁷ yürütmüş oldukları meta-analizde, 4-16 yaş aralığında toplam 6.113 katılımcıyı içeren 61 çalışmadan

elde edilen veriler doğrultusunda 12 farklı farmakolojik olmayan yaklaşım değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, dental anksiyeteyi azaltmada en yüksek etkinliğin müzik müdahalesinde bulunduğunu göstermiştir. Bunu sırasıyla aromaterapi ve oyun temelli yaklaşımlar izlemiştir. Ayrıca, nabız hızını azaltmada en etkili yöntemler arasında hipnoz, müzik ve gevşeme teknikleri öne çıkmıştır.

Lavanta, papatya ve nane esansiyel yağlarının çocuklarda dental kaygıyı azaltmadaki etkinliğini değerlendirmeyi amaçlayan bir çalışmada 6 ila 9 yaş aralığında pulpa tedavisi gören toplam 100 çocuk, esansiyel yağ solunmayan bir kontrol grubu ve lavanta, papatya veya nane esansiyel yağlarının kullanıldığı üç gruba ayrılmıştır. Aromaterapi uygulamaları çocuklara nebulizatör aracılığıyla yapılmıştır. Bulgular, papatya esansiyel yağının dental kaygıyı azaltmada lavanta esansiyel yağına benzer düzeyde etkili olduğunu, nane esansiyel yağının ise kaygı düzeylerini azaltmada daha sınırlı bir etki gösterdiğini ortaya koymuştur.⁴⁸

Abdhalhi ve ark.'nın⁴⁹ çalışmasında, çocuklarda anestezi sırasında dental kaygı ve ağrının azaltılmasında lavanta-neroli esansiyel yağı ile müzik eşliğinde uygulanan aromaterapinin etkinliği değerlendirilmiştir. Bulgular, lavanta-neroli yağı ile gerçekleştirilen aromaterapinin müzikle birlikte kullanılmasının, çocuklarda dental kaygının yönetiminde yararlı ve güvenli bir nonfarmakolojik yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.

James ve ark.⁵⁰ 6-8 yaşlarındaki 150 çocuğa sırasıyla portakal esansiyel yağı ile aromaterapi, müzik ile dikkat dağıtma, müzik veya aromaterapi olmadan restoratif tedaviler uygulanmış, Venham Resim Testi (VPT), Yüz İfadesi Ölçeği (FIS), nabız hızı, solunum hızı ve oksijen satürasyonu işlem öncesi ve sonrasında kaydedilmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, aromaterapi ve müzik ile dikkat dağıtma grubunda, Venham Resim Testi ve FIS açısından tedavi sonrası kaygı düzeyinde anlamlı bir düşüş ile nabız ve solunum hızında da azalma gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Müzik ile dikkat dağıtma ile aromaterapi teknikleri karşılaştırıldığında ise aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir.

2.5. Uçucu Yağların Aromaterapide Güvenli Kullanımı

Aromaterapinin tıpta ve diş hekimliğinde etkili ve güvenli bir şekilde uygulanabilmesi için uygun doz, doğru yöntem ve nitelikli uçucu yağ kullanımı gereklidir. Uygulayıcı sağlık çalışanlarının aromaterapi konusunda eğitimli ve sertifikalı olması önem arz etmektedir. Uçucu yağlar, seyreltilmeden doğrudan cilde uygulanmamalı; göz, mukoza ve güneş ışığına duyarlı bölgelerden uzak tutulmalıdır. Bebeklerde, gebelik ve emzirme döneminde, kronik hastalık ya da psikiyatrik tedavi öyküsü olan bireylerde, kullanım öncesi mutlaka uzman görüşü alınmalıdır.³⁷

SONUÇ

Çocuk diş hekimliği tedavi yaklaşımlarında en önemli sorunlardan biri olan davranış yönetiminin iyileştirilebilmesi için temel ve ileri teknikler belirlenmiştir. Temel davranış yönetim teknikleri, farmakolojik herhangi bir ajana ihtiyaç duyulmaması nedeniyle en çok tercih edilen yöntemler olup, kılavuzlara ileri düzey yöntemler (bilişsel davranışçı terapi, hipnoz, koruyucu stabilizasyon gibi) eklenerek bu alandaki iyileştirmeler devam etmektedir. Duyarsızlaştırma, maruz bırakmanın daha ilerisi olarak değerlendirilebilecek hipnoz tekniğinin, davranış yönetiminde olumlu sonuçlar vermesi nedeniyle, alternatif yöntemler içinde yerini almış ancak konu hakkında eğitim almış ve yeterli deneyime sahip kişiler tarafından kullanımı önerilmektedir. Aromaterapi tekniğinin de dental anksiyeteyi azaltma konusunda sunmuş olduğu avantajlar değerli olup, uçucu yağlar hakkındaki eğitimler sonrası sistemik hastalığı olmayan bireylerde kullanımı ön plana çıkmaktadır. Farmakolojik bir ajana ihtiyaç kalmadan, tedavi kalitesini etkileyen önemli sorunlardan biri olan dental anksiyetenin azaltılması konusundaki bu olumlu gelişmelerin daha kapsamlı çalışmalarla desteklenmesine ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Appukuttan DP. Strategies to manage patients with dental anxiety and dental phobia: literature review. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2016;8:35-50.
2. Nigam AG, Marwah N, Goenka P, Chaudhry A. Correlation of general anxiety and dental anxiety in children aged 3 to 5 years: a clinical survey. *J Int Oral Health*. 2013;5(6):18-22.
3. Koroğlu A, Demirtaş R. Diş hekimliği uygulamalarında karşılaşılan dental anksiyete sendromunun etiolojisinin ve tedavi yöntemlerinin değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg*. 2010;20(3):205-212.
4. Yonkers KA, Gilstad-Hayden K, Forray A, Lipkind HS. Association of panic disorder, generalized anxiety disorder, and benzodiazepine treatment during pregnancy with risk of adverse birth outcomes. *JAMA Psychiatry*. 2017;74(11):1145-1152.
5. Rubin JG, Slovin M, Krochak M. The psychodynamics of dental anxiety and dental phobia. *Dent Clin North Am*. 1988;32(4):647-656.
6. Worcester E, McComb S, Coriat IH. The nature of hypnotism. 1st ed. New York: Moffat, Yard & Company; 1908. p. 218-233.
7. Uran B. Hipnozün Kitabı. 4th ed. İstanbul: Fersa Matbaacılık; 2018. p. 65-85.
8. Elman D. Hypnotherapy. 2nd ed. Westwood: Westwood Publishing Co.; 1964. p. 11-15.
9. Sağlam AA. Dental Anestezi. 1st ed. İstanbul: Yurtmim Yayıncılık; 2005. p. 130-146.
10. Özakkaş T. Hipnoz: Gerçeğin Dirilişine Kapı. 2nd ed. Kayseri: Özak Yayınevi; 1995. p. 68-210.
11. Derbyshire SW, Whalley MG, Stenger VA, Oakley DA. Cerebral activation during hypnotically induced and imagined pain. *Neuroimage*. 2004;23(1):392-401. doi:10.1016/j.neuroimage.2004.05.018
12. Müezzinoğlu AE. Bilinçli Hipnoz: Beş Duyunun Ötesi. İstanbul: Eko Basım Yayıncılık ve Organizasyon; 2000. p. 30-39.
13. Olness K, Gardner GG. Some guidelines for uses of hypnotherapy in pediatrics. *Pediatrics* 1978;62(2):228-33.
14. Chertok L. Hypnosis and suggestion in a century of psychotherapy: An epistemological assessment. *J Am Acad Psychoanal* 1984;12(2):211-32.
15. Peretz B, Bercovich R, Blumer S. Using elements of hypnosis prior to or during pediatric dental treatment. *Pediatr Dent* 2013;35(1):33-6.
16. Ceyhan D, Yiğit TT. Tıbbi tedavilerde hipnoz uygulamalarının kullanımı ve etkinliği. *ADO Klin Bilim Derg* 2013;7(2):1507-16.
17. Girón CB-T, Ramírez-Carrasco A, Cappello OS-A, Pozos-Guillén A, Pierdant-Pérez M. The efficacy of hypnosis compared with the tell/show/do technique for the reduction of anxiety/pain in children undergoing pulp-tomies: a randomized controlled trial. *J Clin Pediatr Dent* 2024;48(1).
18. Gokli MA, Wood AJ, Mourino A, Farrington F, Best AM. Hypnosis as an adjunct to the administration of local anesthetic in pediatric patients. *ASDC J Dent Child* 1994;61(4):272-5.
19. Ramírez-Carrasco A, Butrón-Téllez Girón C, Sanchez-Armass O, Pierdant-Pérez M. Effectiveness of Hypnosis in Combination with Conventional Techniques of Behavior Management in Anxiety/Pain Reduction during Dental Anesthetic Infiltration. *Pain Res Manag* 2017;2017:1-4. doi:10.1155/2017/143.
20. Motallebi A, Fathi M, Mazhari F, Hoseinzadeh M, Parisay I. Hypnosis and nitrous oxide impact on the school aged patients' anxiety and cooperation candidate for tooth extraction: a randomized clinical trial. *Heliyon*. 2024;10(15):e30128.
21. Braithwaite K. Hypnorelaxation versus inhalation sedation in orthodontic extractions. MSc project. Department of Sedation and Special Care Dentistry, Guy's, King's and St. Thomas' Dental Institute of King's College. 2005;2005(1):186.
22. Rienhoff S, Splieth CH, Veerkamp JS, Rienhoff J, Krikken JB, Campus G, et al. Hypnosis and sedation for anxious children undergoing dental treatment: A retrospective practice-based longitudinal study. *Children (Basel)* 2022;9(5):611. doi:10.3390/children9050611.
23. Sabherwal P, Kalra N, Tyagi R, Khatri A, Srivastava S. Hypnosis and progressive muscle relaxation for anxi-

- olysis and pain control during extraction procedure in 8-12-year-old children: A randomized control trial. *Eur Arch Paediatr Dent* 2021;22(1):1-10. doi:10.1007/s40368-020-00552-7.
- 24.** Wolf TG, Kellerhoff KN, Schmierer A, Schmierer G, Halsband U. Caries treatment in a four-year-old boy using hypnosis—a case report. *Am J Clin Hypn* 2021;63(3):217-28. doi:10.1080/00029157.2020.1781641.
- 25.** Grayson DN. Hypnotic intervention in a 7-year-old thumbsucker: A case study. *Am J Clin Hypn* 2012;54(3):195-201. doi:10.1080/00029157.2012.654512.
- 26.** Trakyali G, Sayınsu K, Müezzinoğlu AE, Arun T. Conscious hypnosis as a method for patient motivation in cervical headgear wear—a pilot study. *Eur J Orthod* 2008;30(2):147-52. doi:10.1093/ejo/cjm098.
- 27.** Erappa U, Konde S, Agarwal M, Peethambar P, Devi V, Ghosh S. Comparative evaluation of efficacy of hypnosis, acupressure and audiovisual aids in reducing the anxiety of children during administration of local anesthesia. *Int J Clin Pediatr Dent* 2021;14(Suppl 2):S186-S190. doi:10.5005/jp-journals-10005-2018.
- 28.** Eitner S, Bittner C, Wichmann M, Nickenig HJ, Sokol B. Comparison of conventional therapies for dentin hypersensitivity versus medical hypnosis. *Int J Clin Exp Hypn* 2010;58(4):457-75. doi:10.1080/00207141003760575.
- 29.** Abdeshahi SK, Hashemipour MA, Mesgarzadeh V, Payam AS, Monfared AH. Effect of hypnosis on induction of local anaesthesia, pain perception, control of haemorrhage and anxiety during extraction of third molars: a case-control study. *J Craniomaxillofac Surg* 2013;41(4):310-5. doi: 10.1016/j.jcems.2012.09.001.
- 30.** Simon EP, Lewis DM. Medical hypnosis for temporomandibular disorders: treatment efficacy and medical utilization outcome. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;90(1):54-63. doi:10.1067/moe.2000.106702.
- 31.** Thibault A, Rainville P, Rei N. Evidence-based practice of hypnosis in dentistry: narrative summary of reviews and meta-analysis. *Am J Clin Hypn*. 2025;1-17.
- 32.** Barber J. Rapid induction analgesia: A clinical report. *Am J Clin Hypn* 1977;19(3):138-47. doi:10.1080/00029157.1977.10403980.
- 33.** Pasupuleti SC, Hassan A. Evaluation of effectiveness of aromatherapy in managing anxious paediatric dental patients: an in-vivo study. *J MAR Dent Sci*. 2022;4:1-8.
- 34.** Groppo FC, Ramacciato JC, Simões RP, Florio FM, Sartoratto A. Antimicrobial activity of garlic, tea tree oil, and chlorhexidine against oral microorganisms. *Int Dent J*. 2002;52(6):433-437. doi:10.1111/j.1875-595X.2002.tb00641.x
- 35.** Miller L, Miller B. Ayurveda Aromaterapi. In: Önce S, ed. *Ayurveda Aromaterapi Türkçe*. 1st ed. İstanbul; 1999. p. 85-462.
- 36.** Kurt NC, Çankaya İİ. Aromaterapi uygulamaları ve uçucu yağlar. *Mersin Univ Tip Fak Lokman Hekim Tip Tarihi Folklorik Tip Derg*. 2021;11(2):230-241.
- 37.** Türköz İİ. Doğal aromaterapötik yağlar ile cilt terapisi. *Türkiye Klin J Cosmet Dermatol Special Topics*. 2012;5(4):46-53.
- 38.** Acar DN, Aktören O. Diş Hekimliğinde Aromaterapi. *Selcuk Dent J*. 2023;10(1):118-123.
- 39.** Tisserand R, Young R. *Essential Oil Safety: A Guide for Health Care Professionals*. 2nd ed. London: Elsevier Health Sciences; 2013. p. 76-90.
- 40.** Ueno-lio T, Shibakura M, Yokota K, Aoe M, Hyoda T, Shinohata R, et al. Lavender essential oil inhalation suppresses allergic airway inflammation and mucous cell hyperplasia in a murine model of asthma. *Life Sci*. 2014;108(2):109-115. doi: 10.1016/j.lfs.2014.05.017
- 41.** Henley DV, Lipson N, Korach KS, Bloch CA. Prepubertal gynecomastia linked to lavender and tea tree oils. *N Engl J Med*. 2007;356(5):479-485. doi:10.1056/NEJMoa064725
- 42.** Dosoky NS, Setzer WN. Biological activities and safety of Citrus spp. essential oils. *Int J Mol Sci*. 2018;19(7):1966. doi:10.3390/ijms19071966
- 43.** Opdyke DLJ. Monographs on fragrance raw materials: coumarin. *Food Cosmet Toxicol*. 1974;12(3):385-388. doi:10.1016/S0015-6264(74)80272-3
- 44.** Nirmala K, Kamatham R. Effect of aromatherapy on dental anxiety and pain in children undergoing local anesthetic administrations: A randomized clinical trial. *J Caring Sci*. 2021;10(3):111-115. doi:10.34172/jcs.2021.017
- 45.** Arslan İ, Aydınoglu S, Karan NB. Can lavender oil inhalation help to overcome dental anxiety and pain in children? A randomized clinical trial. *Eur J Pediatr*. 2020;179(6):985-992. doi:10.1007/s00431-020-03603-z
- 46.** Koyande AP, Pathivada L, Krishna KM, Shukla V, Singh A, Samnani NJ. Comparative evaluation of acupressure, aromatherapy, and stress ball efficacy in reduction of anxiety levels in children during prophylactic and restorative procedures. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2025;18(2):210-4.
- 47.** Kong X, Song N, Chen L, Li Y. Non-pharmacological interventions for reducing dental anxiety in pediatric dentistry: a network meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):1151.
- 48.** Rehim YMA, Gadallah LK, El-Motayam AK. The effects of lavender, chamomile and peppermint inhalation aromatherapy on dental anxiety in children: a randomized controlled trial. *J Dent Sci*. 2025;20(3):1539-45.
- 49.** Abdalhai R, Kouhaji C, Alkhatib R. The effect of aromatherapy with lavender-neroli oil and music in management of pediatric dental anxiety: a randomized control trial. *BDJ Open*. 2024;10(1):5.
- 50.** James J, Retnakumari N, Vadakkepurayil K, Thekkeveetil AK, Tom A. Effectiveness of aromatherapy and

music distraction in managing pediatric dental anxiety: a comparative study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2021;14(2):249-254. doi:10.5005/jp-journals-10005-1931

DERLEME

Amelogenesis İmperfektalı Hastalarda Ön Bölge Erken Kuron Tedavileri

Early Crown Treatments in the Anterior Region for Patients with Amelogenesis Imperfecta

Arş. Gör. Mine KESKİN

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti Ana Bilim Dalı, İstanbul
ORCID ID: 0009-0007-3072-1051

Doç. Dr. Yelda KASIMOĞLU

İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti Ana Bilim Dalı, İstanbul
ORCID ID: 0000-0003-1022-2486

Geliş tarihi: 10.03.2025

Kabul tarihi: 07.10.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2026.22931

Yazışma adresi:

Arş. Gör. Mine KESKİN

Adres: İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti Ana Bilim Dalı, Vezneciler, Fatih, 34116,
İstanbul

Tel: 0212 414 20 20

E-posta: minekeskin@istanbul.edu.tr

ÖZET

Amelogenesis imperfekta (AI), mine gelişimini etkileyen genetik bir bozukluk olup çocuk ve ergenlerde ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesini ciddi şekilde düşürmektedir. Hastalık, estetik kaygılar, ağrı, hassasiyet, düşük özsaygı ve sosyal kaçınma gibi sorunlara yol açarak eğitim, iş ve sosyal ilişkiler üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. AI'li bireyler sıklıkla daha fazla diş hekimi ziyareti, yüksek tedavi maliyetleri ve başarısız restorasyonların yenilenmesi gibi yüklerle karşı karşıya kalmaktadır. Tedavi yöntemleri arasında rezin kompozit restorasyonlar ve seramik kuronlar öne çıkmaktadır. Resin kompozit restorasyonlar, hafif klinik belirtilere sahip hipoplastik AI vakalarında tercih edilirken, seramik kuronlar tüm AI tiplerinde yüksek başarı oranları ile etkili bir seçenek olarak görülmektedir. Erken yaşta başlayan tedaviler, estetik görünümün iyileştirilmesi, yapısal kayıpların önlenmesi ve periodontal sağlığın korunmasında kritik öneme sahiptir. Ayrıca, AI'li hastaların uzun vadede etkin bir şekilde yönetilebilmesi için interdisipliner bir yaklaşım gereklidir. Literatürde AI'li hastalarda farklı restorasyon yöntemlerini karşılaştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmakta olup, bu konuda daha fazla randomize kontrollü ve kohort çalışmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Düzenli takip ve bireyselleştirilmiş tedavi planları, bu hastaların yaşam kalitesinin artırılması için önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Amelogenesis imperfekta, erken kuron tedavisi, yaşam kalitesi

ABSTRACT

Amelogenesis imperfecta (AI) is a genetic disorder affecting enamel development, significantly reducing oral health-related quality of life in children and adolescents. The condition leads to issues such as aesthetic concerns, pain, sensitivity, low self-esteem, and social withdrawal, negatively impacting education, employment, and social relationships. Individuals with AI often face an increased burden of dental care, including more frequent dental visits, high treatment costs, and the need for replacement of failed restorations. Treatment options primarily include resin composite restorations and ceramic crowns. Resin composites are preferred in cases with mild clinical manifestations, particularly in hypoplastic AI, whereas ceramic crowns have demonstrated high success rates across all AI types, making them an effective option. Early intervention is crucial to improve aesthetic appearance, prevent structural damage to teeth, and maintain periodontal health. Furthermore, an interdisciplinary approach is essential for the effective long-term management of AI patients. The literature highlights a limited number of studies comparing different restorative methods in AI patients, underscoring the need for more randomized controlled trials and cohort studies in this field. Regular follow-ups and individualized treatment plans are vital for improving the quality of life in these patients.

Keywords: Amelogenesis imperfecta, early crown treatment, quality of life

GİRİŞ

Amelogenesis imperfekta (AI), mine gelişimini etkileyen klinik ve genetik olarak farklılık arz eden bir bozukluktur.¹ Bu durum mine yapısının, bileşiminin ve miktarının kaybına yol açarak mine incelmeye, dişlerde hassasiyete ve estetik açıdan istenmeyen bir görünüme neden olmaktadır. AI hem süt hem de daimi dişleri etkilemektedir ve makroskopik olarak belirgin olmasa da fenotipik çeşitlilik göstermektedir.² AI prevalansı, incelenen popülasyona bağlı olarak 1:700 ile 1:14.000 vaka arasında değişkenlik göstermektedir.³ Etkilenen dişlerde, sarıdan kahverengiye kadar uzanan renk değişikliği, artmış çürük eğilimi, diş taşı birikimi, aşınma, diş eti hiperplazisi ve sıklıkla anterior açık kapanış gibi klinik bulgular gözlemlenmektedir.⁴

AI, klinik ve radyografik olarak dentinogenezis imperfekta, dentin displazisi, D vitamini eksikliğine bağlı raşitizm, tetrasikline bağlı renkleşme, florozis ve bölgesel odontodisplazi gibi benzer diş hastalıklarından ayırt edilmelidir. Başlangıçta AI'nin herhangi bir sendromla ilişkili olmayan izole bir özellik olduğu öne sürülmesine rağmen, son araştırmalar FAM20A genindeki mutasyonların AI ile ilişkili nefrokalsinozis ile bağlantısını ortaya koymuştur. AI'nin gelişiminde rol oynayan genetik faktörler tam olarak tanımlanamamış olsa da bugüne kadar yapılan moleküler çalışmalarda AI ile ilişkili 10 farklı gen tespit edilmiştir.⁵ Bu genler arasında ENAM, AMEL, DLX3 ve P63 gibi mine oluşumunda kritik rol oynayan genler yer almakta olup genlerdeki mutasyonlar AI'nin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.⁴

AI; otozomal dominant, otozomal resesif veya X'e bağlı olarak aktarılır.⁶ En yaygın kalıtım modeli otozomal dominanttır.⁷ Ancak bazı durumlarda sporadik mutasyonlar da görülebilmektedir. Kalıtım modelinin bilinmesi, aile bireylerinin genetik danışmanlık alması ve olası yeni vakaların tanınması açısından önem arz etmektedir.⁸

Geçmişte, AI tanısı alan çocuklara yalnızca ağız hijyeni talimatları verilmiş ve florür uygulamaları yapılmış, tedavi ise daimi dişlerin tamamen çıkmasını takiben başlatılmıştır. Günümüzdeki yaklaşımlar ise restoratif ve protetik tedavileri içermekte olup sıkı diyet ve ağız hijyeni talimatları hem çocuklar hem de yetişkinler için AI yönetiminde birincil tedavi hattı olarak kabul edilmektedir. Ek olarak, yapılan tüm çalışmalar AI hastalarında ağız hijyeninin korunması için düzenli takip randevularının gerekliliğini vurgulamaktadır.⁹

AI'nin çocukluk çağında yol açtığı estetik kaygılar, çiğneme fonksiyonunda bozukluklar ve hassasiyet sorunları, hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle AI'li hastalarda erken yaşta uygulanan kuron tedavileri hem diş dokularının korunmasını hem de fonk-

siyonel ve estetik kazanımların sağlanmasını hedeflemektedir. Bu derlemede, AI'li hastalarda erken dönem kuron uygulamalarının klinik etkinliği ve tedavi sürecindeki kritik noktalar ele alınacaktır.

1. Sınıflandırma, Etiyoloji ve Klinik Bulgular

Witkop'a göre AI, klinik ve radyografik mine özellikleri ile kalıtım paternine dayanarak 4 ana tip ve 14 alt tipe ayrılmaktadır.¹⁰

Tip 1: Hipoplastik AI

Mine gelişiminin histodiferansiyasyon aşamasında ortaya çıkmaktadır. Yetersiz miktarda mine oluşmakta; bu durum, iç mine epitelinin yokluğu ve ameloblast farklılaşmasının gerçekleşmemesi ile ilişkilendirilmektedir. Genellikle otozomal dominant şekilde kalıtılmaktadır. Etkilenen dişler küçük görünmekte, aralarında açık kontaklar bulunmaktadır; mine ya çok ince oluşmakta ya da hiç oluşmamaktadır. Bu durum termal uyarılara karşı artmış hassasiyete neden olmaktadır (Resim 1).¹¹



Resim 1. 14 yaşındaki erkek hastada hipoplastik tip AI varlığı. (Yazar M.K.'nin arşivinden alınmıştır.)

Tip 2: Hipomaturasyon AI

Mine kalınlığı normal olmakta ancak maturasyon aşamasındaki defekt nedeniyle yumuşak ve düşük mineral içeriği bir yapı oluşmaktadır. Prizma kılıfında kalan organik materyal, yetersiz kalsifikasyona ve gözenekli bir yüzeye neden olmaktadır. Mine yüzeyi benekli görünmekte ve radyografide mine-dentin farkı silik şekilde izlenmektedir. Lekeye ve aşınmaya yatkınlık sıkça gözlemlenmektedir (Resim 2).¹¹



Resim 2. 12 yaşındaki kız hastada hipomatur tip AI izlenmektedir. (Yazar M.K.'nin arşivinden alınmıştır.)

Tip 3: Hipokalsifikasyon AI

Kalsifikasyon evresindeki bozukluklara bağlı olarak gelişmektedir. Mine miktarı normal olmakla birlikte mineralizasyon eksikliği nedeniyle yapısal kalite azalmaktadır. Mine yumuşak, kırılabilir olmakta; özellikle insizal kenarlar

kolayca çatlamakta ve altında dentin açığa çıkmaktadır. Diş taşı birikimi artmakta, diş sürmesi gecikebilmektedir. Hipomaturasyon tipinden farkı, bozulmanın mineralizasyon aşamasında olmasıdır (Resim 3).¹¹



Resim 3. 7 yaşındaki erkek hastada hipokalsifiye tip A1 olduğu tespit edilmiştir. (Yazar M.K.'nin arşivinden alınmıştır.)

Tip 4: Hipoplastik/Hipomaturasyon A1 ve Taurodontizm

Apozisyon ve histodiferensiyasyon defektlerinin birleşimiyle meydana gelmektedir. Mine benekli, sarımsı-kahverengi renkte olmakta; bukkal yüzeylerde çukurcuklar içermektedir. Bu tip hem hipoplazi hem de hipomaturasyon özelliklerini taşımaktadır. Molar dişlerde taurodontik yapı gözlenmekte, diğer dişlerde ise genişlemiş pulpa odaları izlenmektedir.¹¹

Tüm A1 tipleri arasında en sık gözlenen form, %61,2 oranıyla hipoplastik tiptir. Hipomaturasyon tipi %32,2 oranında görülmekte olup, hipokalsifikasyon tipi %3,2 ve hipoplastik/hipomaturasyon kombinasyonu ise %3,2 oranında izlenmektedir.¹²

2. Amelogenesis İmperfektanın Etkileri

2.1. Yaşam Kalitesi

Aİ'li genç hastalar genellikle düşük özgüven, psikolojik zorluklar ve sosyal kaçınma yaşamaktadır; bu durum eğitim, iş ve ilişkilerini etkilemektedir.¹³⁻¹⁵ Aİ hastalarının %90'ından fazlası estetik kaygılar nedeniyle utandıklarını ve estetik konularda endişe duyduklarını belirtmektedir.¹⁶ Bir nitel araştırmada, Aİ ve dentinogenezis imperfekta tanılı çocukların estetik görünüm ile tedavi ihtiyaçlarına yönelik ebeveyn tutumları, inançları ve beklentileri incelenmiştir.¹ Ebeveynler, etkilenen dişlerin ömür boyu tedavi gerektirdiğini ve gelecekteki tedavi ihtiyaçları hakkında belirsizlikler taşıdıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca, tedavi edilmiş dişlerin görünümünün çocuklarını olumsuz sosyal tepkilere daha duyarlı hale getirebileceği bilincinde olduklarını ifade etmişlerdir. Ebeveynler, çocuklarının bu durumun sonuçlarıyla başa çıkmalarına yardımcı olmanın zorluklarını da dile getirmişlerdir. Şiddetli Aİ formlarına sahip çocukların ebeveynlerini konu alan başka bir çalışmada ise, ebeveynlerin kişisel deneyimleri, bu durumun günlük yaşam üzerindeki etkileri ve taşıyıcılık nedeniyle yaşadıkları suçluluk duygusu tartışılmıştır. Birçok ebeveyn, kalıtsal bir bozukluğu aktaracakları duygusuyla başa çıkmakta zorluk çektiğini ifade etmiş ve bu teşhisle

ilgili bilgi eksikliği yaşadıklarını belirtmişlerdir. Durum hakkında bilgi sahibi olmanın hem psikososyal hem de genel stres seviyelerini azalttığına dikkat çekmişlerdir. Nadir hastalıklar ve durumlar, yalnızca hastanın günlük işlevleri üzerindeki etkileri nedeniyle değil, aynı zamanda sağlık alanında bilgi eksiklikleri ve tedavi rehberlerinin bulunmaması nedeniyle hem hastaların hem de ebeveynlerin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.¹⁷

Aİ'li hastalarda ağrı ve diş hassasiyetinin yaygın olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan bir çalışmada, Aİ'li çocukların %63,6'sı diş hassasiyeti bildirirken, kontrol grubunda bu oran %4,8 olarak tespit edilmiştir. En ağır etkilenen bireyler, hipokalsifiye Aİ tanısı almış olanlar arasında yer almakta olup, bu gruptaki hassasiyet oranı %92,3 olarak belirlenmiştir.¹⁸

Aİ tanısı almış bireylerde hasta tarafından bildirilen sonuç ölçümlerine ilişkin gerçekleştirilen bir meta-analiz çalışmasında, diş hekimlerinin Çocuk Algıları Anketi¹¹⁻¹⁴ ve Ağız Sağlığı Etki Profili-14 gibi çeşitli değerlendirme araçları kullandıklarını ortaya koymuştur.¹⁹ Tüm incelenen çalışmalarda, Aİ'li hastaların ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesinin kontrol grubuna kıyasla belirgin bir şekilde daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Estetik algı, sosyal etkileşim ve öz saygı gibi psikososyal faktörler ile fonksiyonu ve hassasiyeti ölçen araçlar, Aİ'nin bireyler üzerindeki etkisini net bir şekilde göstermektedir. Aİ'li 60 çocuk ve genç ergen katılımcı üzerinde yapılan bir çalışmada, katılımcıların %72'sinin "sık sık" ya da "bazen" ağrı veya hassasiyet yaşadığı, %76'sının ise dişlerinin görünümünden "sık sık" ya da "bazen" memnun olmadığı bildirilmiştir.²⁰

2.2. Tedavi Yükü

Aİ'den etkilenen bireyler ve aileleri için önemli bir yük oluşturmaktadır. Bu durum, daha fazla diş hekimi ziyareti, çocuk diş hekimine erişim için uzayan yolculuk süreleri ve sedasyon veya genel anestezi ihtiyacını beraberinde getirmektedir.²¹

Şiddetli Aİ'li genç bireylerin diş tedavisi ile ilgili maliyetler, sağlıklı kontrol gruplarına göre 8,5 kat daha yüksek bulunmuştur. Ergenlik döneminde gerçekleştirilen protez rehabilitasyonu, nihai tedavinin 20 yaş sonrasına ertelenmesinden daha uygun maliyetli, bir seçenek olarak değerlendirilmektedir. Aksi takdirde, 12-20 yaşları arasında uygulanan rezin kompozit restorasyonlar genellikle başarısız olmakta ve değiştirilmesi gerekmekte, bu da toplam maliyetlerin artmasına sebep olmaktadır. Ayrıca, erken kuron tedavisinin, 20 yaşında başlanan tedaviye kıyasla, daha az komplikasyona neden olduğu ve ergenlik döneminde diş bakım ihtiyacını azalttığı bulunmuştur.²²

Kalıcı kuron tedavisi sonrasında, Aİ tanılı hastaların maliyet ve diş hekimine gitme sıklıkları sağlıklı kontrol grubuyla karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Erken dönemde protez tedavisi gören Aİ'li ergenler,

kuron tedavisinin ardından diş hekimi tarafından tedavi edilmenin kendilerini daha iyi ve saygı gösterilen bir birey olarak hissettirdiğini ve bu sayede "normal" bir hasta gibi hissettiklerini vurgulamışlardır. Buna ek olarak, diş randevuları için okuldan veya işten ayrılma zorunluluklarının sona erdiğini de ifade etmişlerdir.¹⁴

3. Erken Müdahalenin Önemi

Çocuk diş hekimlerinin, farklı Aİ türleri ile ilişkili patogenez ve klinik bulguları erken aşamada saptamaları gerekmektedir. Bu bilgi, uygun tedavi planlarının geliştirilmesine ve dişlerin erken yaşta korunmasına katkı sağlamaktadır. Aİ'nin yönetimi için gereken süre, hastalığın tipine ve şiddetine bağlı olarak farklılık gösterirken, hastanın tedaviye yönelik işbirliği kritik bir rol oynamakta ve tedavi sürecinin başarısını doğrudan etkilemektedir. Etkili bir önleyici ve düzeltici tedavi, aşağıda sıralanan terapötik müdahalelerin uygulanmasıyla sağlanabilir: (1) hasta ve aile üyeleri ile sağlam bir ilişki kurulması; (2) yüz kaslarının ve alveolar kemiklerin dikey gelişiminin korunarak çığneme ve ağız fonksiyonlarının yeniden sağlanması; (3) diş çürükleri ve periapikal lezyonların önlenmesi; (4) dişlerin canlılığının, formunun ve boyutlarının korunması; (5) daimi dişlerin düzenli sürme sürecinin sağlanması; (6) diş kırıklarına yol açabilecek risk faktörlerinin azaltılması; (7) hastanın normal profilinin korunması; ve (8) temporomandibular bozuklukların önlenmesi. Geç müdahale tedavi sürecini daha karmaşık ve uzun hale getirebilmektedir. Genel olarak, Aİ hastalarında restoratif tedavi yöntemleri ve tekniklerinin seçimi, tedaviye başlama yaşı, hastanın iş birliği düzeyi, ebeveynlerin danışmanlığı ve hastalığın şiddeti gibi faktörlere bağlıdır.⁹

Yapılan çalışmalar, ergenlik dönemine kadar geçici restoratif çözümler önermekte olup bu durum, hazırlık süreçlerinde bakteriyel sızıntı ve kuron preparasyonuna bağlı travmanın tekrarlanması anlamına gelmektedir. Daimi kuron tedavisinin, pulpanın geniş olduğu ve apeksin kapanması nedeniyle kan akışının azaldığı bir dönemde uygulanması gerekliliği öne çıkmaktadır.²³ Ancak tüm endodontik komplikasyonların 18 yaş ve üzerindeki bireylerde meydana geldiği tespit edilmiştir.²⁴ Bu komplikasyon risklerini azaltmak ve hastaların ağrı ile sosyal problemlerini daha erken yaşlarda gidermek amacıyla erken dönemde kalıcı kuron tedavisinin uygulanması önerilmektedir.²⁵

4. Tedavi Yaklaşımları

Aİ vakalarının düşük prevalansa sahip olması, çocuk hastaların tedavi planlamasında sınırlı bilgiye erişilmesine neden olmaktadır. Çocuk diş hekimliği ve ilgili diğer uzmanlık alanlarında, bu hastalığın klinik yüküne ilişkin farkındalığın yetersiz olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, çocuk hastalar için spesifik ve kapsamlı tedavi kılavuzlarının bulunmaması, hasta yönetimi ve tedavi süreçlerinde çeşitli

zorluklara yol açmaktadır.^{26, 27}

Aİ tanısı almış çocuk ve ergenlerde restoratif tedavide iki ana yaklaşım öne çıkmaktadır: rezin kompozit restorasyonlar ve porselen kuronlar. Resin kompozitler; invaziv olmayan uygulama teknikleri, düşük maliyetleri, kesin tedavi planına kadar geçici çözüm sağlamaları ve genç hastalarda pulpa açıklığı riskini azaltmaları nedeniyle yaygın olarak tercih edilmektedir.²⁸ Uzun vadede ise porselen kuronlar, estetik ve fonksiyonel açıdan kalıcı çözümler sunmakta; güncel araştırmalar, ergenlik döneminin başlarında uygulanmalarının önemli bir komplikasyon riski taşımadığını göstermektedir.^{26, 29}

5. Ön Bölge Tedavi Seçenekleri

5.1. Resin Kompozitler

Aİ'li hastalarda restoratif tedavi, hem direkt hem de indirekt tedavi seçenekleri ile gerçekleştirilebilmektedir.³⁰⁻³² Resin esaslı kompozitlerle yapılan direkt restorasyonlar, ergenlik döneminde dişlerde fazla madde kaybını önlemek amacıyla genç hastalarda yaygın olarak tercih edilmektedir.³² Ayrıca, hafif vakalarda diş yüzeyine verner restorasyon yapmak için kullanılabilirler gibi, daha ileri vakalarda daha kapsamlı restorasyonlar için de kullanılabilirler.^{31,32} Pek çok vaka raporu, Aİ'li dişlerde direkt kompozit restorasyon kullanılarak yapılan dental tedavilerin tatmin edici estetik ve fonksiyon sağladığını göstermiştir.^{31,33} İndirekt restorasyonlar, madde kaybının fazla olduğu ve kompozit ile direkt tedavinin, nem kontrolünün zor olduğu durumlarda tercih edilmektedir.³⁰ İndirekt restorasyonlar, direkt restorasyonlara alternatif tedavi seçeneği sunmaktadır. Ayrıca, biyolojik ve ekonomik açıdan daha invaziv ve maliyetli restorasyonlara kıyasla mükemmel estetik ve maliyeti uygun bir restorasyon sağlamaktadır.^{30,31} Ancak, estetik açıdan tatmin edici ve maliyet açısından avantajlı olmalarına rağmen, literatürde yapılan çalışmalar kompozit restorasyonların uzun vadeli başarı oranlarının sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır.^{13, 34, 35}

Aİ tanısı konulmuş bireylerde yapılan restorasyonların değerlendirildiği bir sistematik derlemede, kompozit resin restorasyonlarının %43 ile %81 arasında kabul edilebilir olduğu bildirilmiştir.³⁴ Bu sonuçlar, Ohrvik ve Hjortsjo¹³ tarafından ortalama yaşı 17 olan 15 Aİ tanılı birey üzerinde gerçekleştirilen çalışma ile uyumluluk göstermektedir. California Diş Hekimliği Derneği kriterlerine göre yapılan değerlendirmede, yüzey kalitesi ve renk kalitesi bakımından, seramik restorasyonların başarıları %95, direkt kompozit resin restorasyonların başarıları %44 ve prefabrike kompozit vernerlerin başarıları %0 olarak bulunmuştur.¹³

Lundgren ve ark.³⁵ 6-25 yaş aralığındaki 82 Aİ'li birey üzerinde yaptıkları bir çalışmada, kompozit resin restorasyonlarının 5 yıllık sağkalım oranının %50 olduğunu bildirmiş; bu oran hipoplastik tip Aİ vakalarında %58, hipokalsifiye/hipomature tip Aİ vakalarında %47 olarak kaydedilmiştir.

Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup, hipoplastik fenotipte daha yüksek dayanıklılık gözlemlenmiştir. Aİ'li genç hastalarda, özellikle hipomatür fenotipe sahip olan bireylerde, rezin kompozit restorasyonların ömrünün belirgin şekilde daha kısa olduğu bildirilmiştir.³⁵

Benzer bulgular, Ohrvik ve Hjortsjo'nun¹³ çalışmasında elde edilmiş, hipokalsifiye tip Aİ hastalarında direkt kompozit rezin restorasyonların ve prefabrike kompozit vernerlerin %59 oranında başarısızlık gösterdiği bildirilmiştir. Bu sonuçlar, düşük mineral içeriğinin bağlanma sürecini olumsuz etkilemesine atfedilmiştir.^{13,36}

Mine kalitesi ve miktarının, asitleme ve adeziv süreçler üzerindeki etkisi ile kompozit rezin restorasyonların uzun ömürlülüğünü belirlemede kritik faktörler olduğu düşünülmektedir.³⁵⁻³⁷ Faria-e-Silva ve ark.³⁶ mine sertliği ile bağlanma kuvveti arasında doğrusal bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, Avrupa Operatif Diş Hekimliği Akademisi, direkt rezin restorasyonların bağlanma zorlukları nedeniyle Aİ'nin ileri düzey vakalarında kullanımını önermemektedir.³⁸

Yapılan bir çalışmada, Aİ'li genç hastalarda hem ön hem de arka bölgeye uygulanan rezin kompozit restorasyonlarının yüksek başarı oranları kaydedilmiştir.^{28,39} Yaş aralığı 14-30 yaş arasında değişen 15 Aİ hastasının ön dişlerinin bir kısmı nanohibrit kompozit diğer kısmı ise nanofil kompozit uygulanarak restore edilmiş ve 4 yıl boyunca takip edilmiştir. Ön bölge restorasyonların nanohibrit kompozit için başarı oranı %80,5 iken nanofil kompozit için başarı oranı ise %92,5 olarak tespit edilmiştir. Nanohibrit kompozit kullanılan 8 restorasyon ve nanofil rezin kompozit kullanılan 3 restorasyon başarısız olmuştur. Restorasyonlardan 10'u kırılma nedeniyle başarısız olmuş ve kırılma oranı %12,3 olarak kaydedilmiştir. Nanohibrit ve nanofil kompozitler arasında 3 yıl sonunda, marjinal renklenme ve yüzey dokusu açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Aİ hastalarında ön bölge direkt restorasyonlarda nanohibrit veya nanofil kompozit kullanımı, ideal ve klinik olarak kabul edilebilir restorasyon oranlarına dayalı olarak tatmin edici bulunmuştur. Kırılma ve marjinal adaptasyon kriterleri açısından nanohibrit kompozit restorasyonların başarısızlık oranı, nanofil kompozit restorasyonlara göre daha yüksek bulunmuştur.²⁸

Restorasyon ömrünün kısalmasıyla yaşın genç olması ve restore edilmiş yüzey sayısının fazlalığı ilişkilendirilmiştir.⁴⁰ İncelenen vaka raporları, eksik raporlama nedeniyle bazı sınırlamalara sahip olmakla birlikte, tedavinin estetik açıdan olumlu sonuçlar sağladığını ve az sayıda olumsuz etkiye yol açtığını göstermektedir. Sonuç olarak, Aİ'li çocuklar ve ergenler için rezin kompozit restorasyonlar, özellikle hafif vakalarda ve hipoplastik Aİ'de bir seçenek olarak değerlendirilmelidir; ancak, başarısızlık riski göz önünde bulundurularak yalnızca geçici bir çözüm olarak düşünülmelidir. Pulpa komplikasyonları riski nedeniyle kuron tedavisi

yerine rezin kompozit restorasyonların seçimi uzun vadede uygun bir yaklaşım değildir. Bir sistematik derlemede, indirekt restorasyonlar sonrasında pulpa nekrozu ve periapikal patolojilerin görülme sıklığının genel olarak düşük olduğu bildirilmiştir.²³

5.2. Seramik Kuronlar

Aİ hastalarına uygulanan tam seramik ve kuronların uzun dönem başarı oranlarının değerlendirildiği bir çalışmada, ortalama yaşı 18,5±4,2 yıl olan 40 hasta (26 kadın, 14 erkek) yer almıştır. Bu çalışma kapsamında toplam 360 restorasyon gerçekleştirilmiş olup, bunlardan 282'si verner ve 78'i kuron olarak uygulanmıştır. Hastalar 25,3 yıla kadar (ortalama 15,4±4,3 yıl) gözlemlenmiştir. Toplamda 59 restorasyonda (%16,4) protez komplikasyonları gözlemlenmiş olup, bunlardan 29'u (%8,1) yeniden yapılmış, bunların 6'sı estetik nedenlerden dolayı tek bir hastada gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, 30 restorasyon (%8,3) yeniden simante edilmiştir; bunların %60'ının travma nedeniyle yeniden simante edildiği kaydedilmiştir. On bir dişte çürük komplikasyonları, 3 dişte ise endodontik komplikasyonlar tespit edilmiştir. Protezlerin ağızda kalma oranı %91,9; genel başarı oranı ise %83,6 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, daha uzun takip süreleriyle birlikte, Aİ popülasyonunda seramik restorasyonların, sağlıklı mineye sahip çalışma gruplarıyla benzer başarı ve dayanıklılık sonuçları gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, Aİ hastalarının mine kalitesinin düşük olmasının, seramik restorasyonların güvenilirliğini sorgulanır hale getirdiği yönündeki genel inanın geçerliliğini sorgulamaktadır. Elde edilen bulgular, mine kalitesi dikkate alındığında oldukça umut verici olup, tam seramik verner ve kuronların Aİ hastalarında uzun vadede üstün bir performans sergilediğini göstermektedir.⁴¹

Lundgren ve ark.^{24,35,42} tarafından yapılan araştırmalarda, Aİ'li genç hastalarda seramik kuronların kalıcı tedavi olarak kullanımına yönelik bulgular sunulmuştur. Bu çalışmalarda, IPS e-max Press ve Procera gibi güncel porcelen materyalleri kullanılmış ve diş dokusunun korunması amacıyla, doğal olarak gerçekleşen meziale hareket başlamadan önce mevcut diş aralıkları değerlendirilmiş ve minimum düzeyde diş preparasyonu yapılarak restorasyon planlanmıştır. Ayrıca, tam seramik restorasyonların gelişimi, yüksek kaliteli ve uzun ömürlü minimal invaziv protez restorasyon tekniklerinin uygulanabilirliğini artırmaktadır.^{40,43}

Lundgren ve ark.'nın²⁴ 11-22 yaş arasındaki Aİ'li 27 bireye uygulanan kuron tedavisi çalışmasında, uzun dönem takiplerde, Procera ve IPS e.max Press kuronları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Tüm kuronların %95'i genel olarak mükemmel veya kabul edilebilir kalitede bulunmuştur. Kuronların %81'inde mükemmel, %14'ünde ise kabul edilebilir kenar bütünlüğü gözlenmiştir. Ancak,

Procera kuronlarında, IPS e.max Press kuronlarına göre daha sık kenar bütünlüğü problemleri bildirilmiştir. Beş yıllık izlem süresi sonunda genel başarı oranı %90'ın üzerinde raporlanmıştır. Bununla birlikte, kuron performansı açısından Al'nin farklı formları veya simantasyon sırasındaki hasta yaşı arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Adeziv yöntemle bağlanan tüm seramik restorasyonlar üzerine yapılan başka bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olup, araştırmacılar, tek diş seramik kuronların Al'li genç ve yetişkin hastalar için uygun bir tedavi seçeneği olarak düşünülmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Seramik kuron tedavisinin başarısı, pulpanın sağlıklı şekilde korunabilmesi, dişin canlılığını sürdürebilmesi, önceki restorasyonların durumu ve bakteriyel sızıntı riskine karşı direnç gibi etkenlere bağlıdır.^{24,40}

Al'li 6-25 yaş arasında 82 birey üzerinde yapılan bir çalışmada seramik restorasyonların uzun ömürlülüğü kompozit rezine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha yüksek bulunmuştur.³⁵ Beş buçuk yıllık gözlem sonunda, seramik restorasyonların sağ kalım oranı %99,6 olarak saptanmış olup, bu oran Pjetursson ve ark.'nın⁴³ sağlıklı dişlere uygulanan sabit protezlerin başarısını değerlendirdiği çalışmada belirtilen 5 yıllık sağlam kalım oranından (%96,6) daha yüksektir.

Lundgren ve ark.'nın¹⁵ çalışmasında Al'li 9-22 yaş aralığındaki 26 bireye uygulanan seramik kuron tedavisinin ardından diş hassasiyetinde önemli bir azalma bildirilmiş olup, 2 yıllık takip süresi sonunda Görsel Analog Skala skorunun 5,2'den 0,6'ya düştüğü gözlemlenmiştir.

Pürüzlü yüzeylerin ortadan kaldırılması ve plak birikimini azaltan daha düzgün bir yüzeyin oluşturulması sayesinde kuron tedavisinden sonra gingivitiste anlamlı bir azalma gözlemlenmiştir.^{24,42} Seramik yüzeylerde biyofilmlerin daha ince olduğu gözlemlenirken, rezin kompozitler ve cam iyonomer simanlarda biyofilm varlığının yüzey bozulmasına yol açarak yeni biyofilm oluşumunu teşvik ettiği bildirilmiştir.⁴⁴

Çocuk ve ergenlerde protetik tedavinin ertelenmesine yönelik mevcut öneriler, endodontik komplikasyon riskleri ve kraniyofasiyal gelişim sürecinde meydana gelebilecek estetik olmayan marjinal ekspozisyon gibi potansiyel risklere dayanmaktadır.⁴⁵ Al tanılı 227 dişe uygulanan kuron restorasyonlarının 5 yıllık takip sürecinde yalnızca %3'ünde (6 diş) endodontik komplikasyon geliştiği gözlemlenmiştir. Endodontik komplikasyon tespit edilen bu 6 vakanın 4'ünde, tedavi öncesinde dental travma öyküsü bulunduğu belirlenmiştir.²⁴ Bu oran, sağlıklı bireylerde kuron restorasyonları sonrasında görülen %5,02 pulpa nekrozu ve %3,63 periapikal patoloji oranlarıyla benzerlik göstermektedir.²³ Komplikasyon oranının düşük olması, minimal invaziv diş hazırlığı, genç dişlerin geniş apikal açıklıkları ve zengin kanlanma gibi faktörlerle açıklanabilmektedir.⁴⁶ Endodontik komplikasyon riski, lityum disilikat

kuronların (örn. IPS E-max Press) kullanımıyla metal-seramik kuronlara kıyasla daha düşük oranda gözlemlenmiştir.⁴³ Yüksek sıcaklık oluşturulmaksızın özenli bir hazırlık süreciyle ince kuronların yapılabilmesi ve diş dokusunun korunması, endodontik komplikasyon riskini azaltmada önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, pasif erüpsiyon sürecinde seramik restorasyonların marjinal ekspozisyonu, doğal diş rengine benzerliği sayesinde estetik bir sorun oluşturmamaktadır.²⁴

Kuron tedavisini takiben görülen geç dönem başarısızlıklar sıklıkla estetik kaygılardan kaynaklanmaktadır. Kuron marjinlerinin görünmesi, erken dönem seramik kuron tedavisine yönelik önemli bir eleştiri olarak öne çıkmaktadır. Ancak, yapılan bir çalışmada 5 yıllık takip sürecinde marjinlerin görünürlüğüne ilişkin herhangi bir sorun saptanmamıştır; bu durumu muhtemelen metal kenarların olmaması sağlamıştır.²⁴ Strauch ve Hahnel³² tarafından yapılan bir çalışmada, Al vakalarında restoratif tedavi seçenekleri incelenmiştir: (i) müdahalelerin mümkün olan en erken dönemde ve diğer tedavi yaklaşımlarına göre daha radikal bir şekilde gerçekleştirilmesi gerektiği; indirekt restorasyonların daha yüksek dayanıklılık sunduğu ve daha az komplikasyon ile restorasyon değişim ihtiyacının azalabileceği; (ii) bu önerinin yalnızca restorasyon dayanıklılığı ile değil, aynı zamanda ağrı, çiğneme sorunları ve Al'li hastanın psikolojisi üzerindeki etkileri gibi unsurlarla da doğrudan bağlantılı olduğu vurgulanmıştır.

SONUÇ

Al'li hastalar, erken yaşlardan itibaren interdisipliner bir tedavi yaklaşımı gerektirir. Restoratif, protez ve ortodontik müdahaleler gibi çeşitli tedavi seçenekleri başarılı sonuçlar vermiş olsa da tedavi sonuçlarının uzun vadede korunabilmesi için düzenli ve yakın takip şarttır.

Literatürde Al'li genç hastalarda kullanılan farklı restorasyonları karşılaştıran az sayıda çalışmanın olması, bu konuda net ve kesin bir sonuca varılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, gelecekte daha fazla randomize kontrollü çalışma ve kohort çalışmasının yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Alqadi A, O'Connell AC. Parental perception of children affected by amelogenesis imperfecta (AI) and dentinogenesis imperfecta (DI): A qualitative study. J Dent 2018;6(4):65. doi: 10.3390/dj6040065.
2. Ceyhan D, Kirzioglu Z, Emek T. A long-term clinical study on individuals with amelogenesis imperfecta. Niger J Clin Pract 2019;22(8):1157-62. doi: 10.4103/njcp.njcp_227_18.
3. Keenan AV. No trial evidence for restorative interventions in children and adolescents with amelogenesis imperfecta. Evid Based Dent 2014;15(2):45. doi: 10.1038/

sj.ebd.6401023.

4. Alzamah A. Oral rehabilitation using noninvasive restorative approach for late mixed dentition of preterm birth child with amelogenesis imperfecta. *Case Rep Dent* 2020;(1):8816835. doi: 10.1155/2020/8816835.
5. Elfadil S, Nassar HI, Elbeshbeishy RA, Annamma LM. Esthetic rehabilitation of pediatric patients using direct bonding technique—a case series report. *Children* 2023;10(3):546. doi: 10.3390/children10030546.
6. Gadhia K, McDonald S, Arkutu N, Malik K. Amelogenesis imperfecta: An introduction. *Br Dent J* 2012;212(8):377-9. doi: 10.1038/sj.bdj.2012.314.
7. Kida M, Ariga T, Shirakawa T, Oguchi H, Sakiyama Y. Autosomal-dominant hypoplastic form of amelogenesis imperfecta caused by an enamelin gene mutation at the exon-intron boundary. *J Dent Res* 2002;81(11):738-42. doi: 10.1177/0810738.
8. Crawford PJ, Aldred M, Bloch-Zupan A. Amelogenesis imperfecta. *Orphanet J Rare Dis* 2007;2:17. doi: 10.1186/1750-1172-2-17.
9. Saleh SSB. Etiology, classification, and restorative management of amelogenesis imperfecta among children and young adults: A scoping review. *Cureus* 2023;15(12):e49968. doi: 10.7759/cureus.49968.
10. Witkop CJ, Jr. Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia revisited: Problems in classification. *J Oral Pathol* 1988;17(9-10):547-53. doi: 10.1111/j.1600-0714.1988.tb01332.x.
11. Dummett Jr CO, Thikkurissy S. Anomalies of the developing dentition. In P S Casamassimo, H W Fields, D J McTigue, & A J Nowak (Eds), *Pediatric dentistry: Infancy through adolescence* (5th ed, pp 54–64) Elsevier 2013.
12. Koruyucu M, Bayram M, Tuna EB, Gencay K, Seymen F. Clinical findings and long-term managements of patients with amelogenesis imperfecta. *Eur J Dent* 2014;8(04):546-52. doi: 10.4103/1305-7456.143640.
13. Ohrvik HG, Hjortsjö C. Retrospective study of patients with amelogenesis imperfecta treated with different bonded restoration techniques. *Clin Exp Dent Res* 2020;6(1):16-23. doi: 10.1002/cre2.243.
14. Lundgren GP, Wickström A, Hasselblad T, Dahllöf G. Amelogenesis imperfecta and early restorative crown therapy: An interview study with adolescents and young adults on their experiences. *PLoS One* 2016;11(6):e0156879. doi: 10.1371/journal.pone.0156879
15. Lundgren GP, Karsten A, Dahllöf G. Oral health-related quality of life before and after crown therapy in young patients with amelogenesis imperfecta. *Health Qual Life Outcomes* 2015;13:1-9. doi: 10.1186/s12955-015-0393-3.
16. Coffield KD, Phillips C, Brady M, Roberts MW, Strauss RP, Wright JT. The psychosocial impact of developmental dental defects in people with hereditary amelogenesis imperfecta. *J Am Dent Assoc* 2005;136(5):620-30. doi: 10.14219/jada.archive.2005.0233.
17. Lundgren GP, Hasselblad T, Johansson AS, Johansson A, Dahllöf G. Experiences of being a parent to a child with amelogenesis imperfecta. *Dent J* 2019;7(1):17. doi: 10.3390/dj7010017.
18. Quandalle C, Boillot A, Fournier B, Garrec P, De La Dure-Molla M, Kerner S. Gingival inflammation, enamel defects, and tooth sensitivity in children with amelogenesis imperfecta: A case-control study. *J Appl Oral Sci* 2020;28:e20200170. doi: 10.1590/1678-7757-2020-0170.
19. Appelstrand S, Robertson A, Sabel N. Patient-reported outcome measures in individuals with amelogenesis imperfecta: A systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent* 2022;23(6):885-95. doi: 10.1007/s40368-022-00737-3.
20. Lyne A, Parekh S, Patel N, Lafferty F, Brown C, Rodd H, et al. Patient-reported outcome measure for children and young people with amelogenesis imperfecta. *Br Dent J* 2021;1-6. doi: 10.1038/s41415-021-3329-9.
21. Lafferty F, Al Siyabi H, Sinadinos A, Kenny K, Mighell A, Monteiro J, et al. The burden of dental care in Amelogenesis imperfecta paediatric patients in the UK NHS: A retrospective, multi-centred analysis. *Eur Arch Paediatr Dent* 2021;22(5):929-36. doi: 10.1007/s40368-021-00638-x.
22. Lundgren GP, Davidson T, Dahllöf G. Cost analysis of prosthetic rehabilitation in young patients with Amelogenesis imperfecta. *J Dent* 2021;115:103850. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103850.
23. Al-Manei KK, Alzaidi S, Almalki G, Al-Manei K, Almotairy N. Incidence and influential factors in pulp necrosis and periapical pathosis following indirect restorations: A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health* 2023;23(1):195. doi: 10.1186/s12903-023-02826-1.
24. Lundgren GP, Vestlund G-IM, Dahllöf G. Crown therapy in young individuals with amelogenesis imperfecta: Long term follow-up of a randomized controlled trial. *J Dent* 2018;76:102-8. doi: 10.1016/j.jdent.2018.06.020.
25. Lundgren GP, Dahllöf G. Advances in clinical diagnosis and management of amelogenesis imperfecta in children and adolescents. *J Dent* 2024;105149. doi: 10.1016/j.jdent.2024.105149.
26. Moreira RF, Figueiredo RG, Oliveira HE, Fonseca ACLd, Miranda MSd. Immediate desensitization in teeth affected by amelogenesis imperfecta. *Braz Dent J* 2016;27:359-62. doi: 10.1590/0103-6440201600701.
27. Dahllöf G. Outcome of restorative treatment in young patients with amelogenesis imperfecta. A cross-sectional, retrospective study. *J Dent* 2014;42(11):1382-9. doi: 10.1016/j.jdent.2014.07.017.
28. Tekce N, Demirci M, Tuncer S, Güder G, Sancak EI. Clinical performance of direct composite restorations in patients with amelogenesis imperfecta—Anterior restora-

- tions. *J Adhes Dent* 2022;24(1):77-86. doi: 10.3290/j.jad.b2838105.
- 29.** Slade A, Isa F, Kyte D, Pankhurst T, Kerecuk L, Ferguson J, et al. Patient reported outcome measures in rare diseases: A narrative review. *Orphanet J Rare Dis* 2018;13:1-9. doi: 10.1186/s13023-018-0810-x.
- 30.** Patel M, McDonnell ST, Iram S, Chan MF. Amelogenesis imperfecta - lifelong management. Restorative management of the adult patient. *Br Dent J* 2013;215(9):449-57. doi: 10.1038/sj.bdj.2013.1045.
- 31.** Sabatini C, Guzman-Armstrong S. A conservative treatment for amelogenesis imperfecta with direct resin composite restorations: A case report. *J Esthet Restor Dent* 2009;21(3):161-9. doi: 10.1111/j.1708-8240.2009.00258.x.
- 32.** Strauch S, Hahnel S. Restorative treatment in patients with amelogenesis imperfecta: A review. *J Prosthodont* 2018;27(7):618-23. doi: 10.1111/jopr.12736.
- 33.** Yamaguti PM, Acevedo AC, de Paula LM. Rehabilitation of an adolescent with autosomal dominant amelogenesis imperfecta: Case report. *Oper Dent* 2006;31(2):266-72. doi: 10.2341/05-1.
- 34.** Rhaïem M, Chalbi M, Bousaid S, Zouaoui W, Chemli MA. Dental treatment approaches of amelogenesis imperfecta in children and young adults: A systematic review of the literature. *J Esthet Restor Dent* 2024;36(6):881-91. doi: 10.1111/jerd.13191.
- 35.** Lundgren GP, Dahllöf G. Outcome of restorative treatment in young patients with amelogenesis imperfecta. A cross-sectional, retrospective study. *J Dent* 2014;42(11):1382-9. doi: 10.1016/j.jdent.2014.07.017.
- 36.** Faria-e-Silva AL, De Moraes RR, De Sousa Menezes M, Capanema RR, De Moura AS, Martelli-Junior H. Hardness and microshear bond strength to enamel and dentin of permanent teeth with hypocalcified amelogenesis imperfecta. *Int J Paediatr Dent* 2011;21(4):314-20. doi: 10.1111/j.1365-263X.2011.01129.x.
- 37.** Şaroğlu I, Aras Ş, Öztaş D. Effect of deproteinization on composite bond strength in hypocalcified amelogenesis imperfecta. *Oral Dis* 2006;12(3):305-8. doi: 10.1111/j.1601-0825.2005.01199.x.
- 38.** Lynch CD, Opdam NJ, Hickel R, Brunton PA, Gurgan S, Kakaboura A, et al. Guidance on posterior resin composites: Academy of operative dentistry-European section. *J Dent* 2014;42(4):377-83. doi: 10.1016/j.jdent.2014.01.009.
- 39.** Tekçe N, Demirci M, Sancak E, Güder G, Tuncer S, Baydemir C. Clinical performance of direct posterior composite restorations in patients with amelogenesis imperfecta. *Oper Dent* 2022;47(6):620-9. doi: 10.2341/21-106-C.
- 40.** Klink A, Groten M, Huettig F. Complete rehabilitation of compromised full dentitions with adhesively bonded all-ceramic single-tooth restorations: Long-term outcome in patients with and without amelogenesis imperfecta. *J Dent* 2018;70:51-8. doi: 10.1016/j.jdent.2017.12.011.
- 41.** Smedberg JI, Conrad J, Rudolfsson T, Lindunger A, Moberg LE. A 25-year retrospective study on prosthetic rehabilitation with bonded ceramics of patients with amelogenesis imperfecta. *Int J Prosthodont* 2024;37(4):404-10. doi:10.11607/ijp.8493.
- 42.** Lundgren GP, Morling Vestlund G, Trulsson M, Dahllöf G. A randomized controlled trial of crown therapy in young individuals with amelogenesis imperfecta. *J Dent Res* 2015;94(8):1041-7. doi: 10.1177/0022034515584385.
- 43.** Pjetursson BE, Sailer I, Makarov NA, Zwahlen M, Thoma DS. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part II: Multiple-unit FDPs. *Dent Mater* 2015;31(6):624-39. doi: 10.1016/j.dental.2015.02.013.
- 44.** Busscher H, Rinastiti M, Siswomihardjo W, Van der Mei H. Biofilm formation on dental restorative and implant materials. *J Dent Res* 2010;89(7):657-65. doi: 10.1177/0022034510368644.
- 45.** McDonald S, Arkutu N, Malik K, Gadhia K, McKaig S. Managing the paediatric patient with amelogenesis imperfecta. *Br Dent J* 2012;212(9):425-8. doi: 10.1038/sj.bdj.2012.366.
- 46.** Olsburgh S, Jacoby T, Krejci I. Crown fractures in the permanent dentition: Pulpal and restorative considerations. *Dent Traumatol* 2002;18(3):103-15. doi: 10.1038/sj.bdj.2012.366.

DERLEME

İmplant Cerrahisinde Rehberlerin Rolü ve 3D Baskı Teknolojilerinin Etkisi

The Role of Guides in Implant Surgery and the Impact of 3D Printing Technologies

Dt. Talha Enes TUTAL

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir
ORCID ID: 0009-0000-7427-2402

Prof. Dr. Övül KÜMBÜLOĞLU

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir
ORCID ID: 0000-0002-4041-7308

Geliş tarihi: 12.03.2025

Kabul tarihi: 01.10.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2026.24381

Yazışma adresi:

Dt. Talha Enes TUTAL

Adres: Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ege Üniversitesi
Kampüsü, 35040 Bornova/İzmir

Tel: 0232 311 28 77

E-posta: talhaenestatal@gmail.com

ÖZET

Diş hekimliğinde implant tedavisi, kısmen veya tamamen dişsiz bölgelerin tedavisinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu tedavi yöntemi, hastaların ağız sağlığını geri kazanmalarına ve daha fonksiyonel bir diş yapısına sahip olmalarına yardımcı olmaktadır. İmplantların başarılı bir şekilde yerleştirilmesi; doğru konumlandırma, açı ve derinlik gibi birçok faktöre bağlıdır. Bu süreçte cerrahi rehberler, implantların doğru yerleştirilmesini sağlayarak tedavinin genel başarısını artırmaktadır. Bu derleme; statik, dinamik ve robotik cerrahi rehberlerin implant cerrahisindeki rolünü ve 3D baskı teknolojilerinin bu rehberlerin üretimindeki etkisini kapsamlı bir şekilde incelemektedir. Statik rehberler; önceden planlanmış bir yol izleyerek yüksek doğruluk sağlarken dinamik rehberler ameliyat sırasında gerçek zamanlı geri bildirim sunarak cerraha esneklik kazandırır. Robotik rehberler ise insan hatasını en aza indirerek milimetrik hassasiyetle implant yerleştirme imkanı sunar. 3D baskı teknolojileri, cerrahi rehberlerin üretiminde devrim yaratmış ve implant cerrahisinin doğruluğunu önemli ölçüde artırmıştır. Bu teknolojiler özellikle SLA, DLP ve FDM gibi yöntemlerle; cerrahi rehberlerin doğruluğunu, dayanıklılığını ve kalitesini artırmaktadır. Sonuç olarak, cerrahi rehberler ve 3D baskı teknolojileri, implant cerrahisinin başarısını artırarak hem estetik hem de fonksiyonel sonuçların iyileştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bu ilerlemeler, hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde artırmakta ve diş hekimliği pratiğinde yeni ufuklar açmaktadır.

Anahtar Kelimeler: implant cerrahisi, rehber, cerrahi rehber, robotik cerrahi, 3D baskı

ABSTRACT

Implant treatment in dentistry is a widely used method for rehabilitating partially or completely edentulous areas. This treatment approach assists patients in restoring their oral health and achieving a more functional dental structure. The successful placement of implants relies on numerous factors including accurate positioning, angle and depth. During this process surgical guides play a crucial role in ensuring the correct placement of implants, thereby enhancing the overall success of the treatment. This review comprehensively examines the roles of static, dynamic and robotic surgical guides in implant surgery as well as the impact of 3D printing technologies on the production of these guides. Static guides provide high precision by following a pre-planned pathway while dynamic guides offer real-time feedback during surgery, allowing for greater flexibility for the surgeon. Robotic guides minimize human error, enabling millimeter-level accuracy in implant placement. Furthermore, 3D printing technologies have revolutionized the production of surgical guides by significantly improving the accuracy, durability and quality of these tools. Methods such as SLA, DLP and FDM have been particularly influential in this regard. In conclusion, surgical guides and

3D printing technologies contribute to enhancing the success of implant surgery, leading to improvements in both aesthetic and functional outcomes. These advancements are expected to significantly enhance the quality of life for patients and open new horizons in dental practice.

Keywords: Implant surgery, Guide, Surgical guide, Robotic surgery, 3D printing

GİRİŞ

İmplant, diş hekimliğinde kısmen veya tam dişsiz bölgelerin tedavisinde kullanılan yöntemlerden biridir.¹ Diş kayıplarının giderilmesinde estetik, fonksiyonel ve biyolojik avantajlar sağlayan implantlar; hastalara doğal dişlerine en yakın çözümü sunar. Ancak implantların başarılı olabilmeleri için doğru konumda yerleştirilmesi gerekir. İmplantların yanlış açıda veya derinlikte yerleştirilmesi fonksiyonel sorunlara yol açabileceği gibi uzun vadede peri-implantitis ve implant kaybı gibi komplikasyonlara sebep olabilir.^{2,3} Bu nedenle implantın yerleştirme işleminde dikkatli planlama ve doğru cerrahi uygulama büyük önem taşır.

Cerrahi rehberler, implantın doğru açıda, doğru derinlikte ve doğru konumda yerleştirilmesine yardımcı olarak bu başarı oranını artırır.^{1,4} İmplant cerrahisinde kullanılan rehberler; cerrahin ameliyat sırasında hataya düşmesini engelleyerek hastaya daha başarılı bir tedavi sağlar.⁵ Özellikle karmaşık vakalarda cerrahi rehberler, cerrahin iş yükünü hafifletirken tedavi sürecinin doğruluğunu artırır ve hasta memnuniyetini sağlar. Bunun yanı sıra cerrahi rehberler diş etlerinin konturunu ve implantın doğal bir görünüm sunmasını sağlayarak yalnızca fonksiyonel değil estetik açıdan da başarılı sonuçlar alınmasına katkıda bulunur.⁶

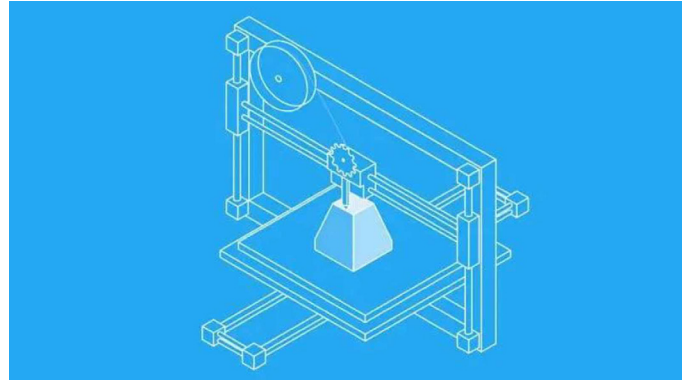
Cerrahi rehberler teknolojik gelişmelere paralel olarak farklı türlerde geliştirilmiştir. Statik rehberler; implantın yerleştirileceği konumu ameliyat öncesi dijital olarak planlar ve ameliyat sırasında sabit bir yol izler.⁷ Dinamik rehberler ise ameliyat sırasında gerçek zamanlı geri bildirim sağlayarak cerrahin implantın konumunu ameliyat anında ayarlamasına olanak sağlar.⁵ Ayrıca son dönemde robotik rehberler de kullanılmaya başlanmış olup bu rehberler ameliyat sırasında insan hatasını en aza indirerek implant yerleştirme doğruluğunu artırmaktadır.⁸ Bunun yanı sıra rehberler destek alınan doku türüne göre de sınıflandırılabilir. Diş destekli (tooth-supported), mukoza destekli (mucosa-supported) ve kemik destekli (bone-supported) rehberler gibi sınıflandırmalar; cerrahinin türüne ve hastanın anatomik özelliklerine göre tercih edilebilmektedir.^{9, 2} Günümüzde dijital diş hekimliğinde, hastaya özel çözümler sunulurken dijital teknolojiler ve üretim yöntemleri büyük bir önem taşımaktadır. Son yıllarda 3D baskı teknolojilerindeki gelişmeler, cerrahi rehberlerin üretiminde

de devrim yaratmış ve implant yerleştirme doğruluğunu artıran bir yöntem olarak karşımıza çıkmıştır.

3D Baskı Teknolojileri ve İmplant Cerrahisinde Cerrahi Rehber Üretimi

Diş hekimliğinde 3D baskı teknolojilerinin kullanımı, implant cerrahisinde kullanılan cerrahi rehberlerin üretiminde de önemli bir devrim yaratmıştır. Farklı baskı teknolojileri, cerrahi rehberlerin doğruluğunu, dayanıklılığını ve genel kalitesini doğrudan etkileyen faktörlerdir.

Cerrahi rehberlerin üretiminde en yaygın kullanılan 3D baskı teknolojileri; Stereolithography (SLA), Digital Light Processing (DLP), inkjet ve türevi olan PolyJet®'tir. Bununla birlikte, Selective Laser Sintering (SLS), 3-Dimensional Printing (3DP) ve Fused Deposition Modeling (FDM) (Şekil 1) gibi diğer teknolojiler de mevcuttur. Bu teknolojiler ve kullanılan malzemeler Tablo 1'de detaylı olarak gösterilmiştir. Bu teknolojilerle seramik, zirkonya gibi çeşitli malzemeler kullanılabilir de dental uygulamalar için en yaygın kullanılan malzemeler plastikler, rezin veya plastik bazlı polimer malzemelerdir.¹⁰



Şekil 1. FDM teknolojisiyle üretim yapan bir yazıcı düzenek örneği

Seramikten 3 boyutlu üretim şu anda oldukça sınırlıdır çünkü bu üretim ince seramik tozunun bir bağlayıcı madde ile birleştirilmesi ile gerçekleşmektedir. Gereken seramik tozu da geleneksel seramik restorasyon süreçlerinde olduğu gibi seramik bloklardan öğütme yöntemiyle elde edilmektedir. Bu yüzden geleneksel yöntemler kullanılmaya devam etmektedir.

Tablo 1. Diş hekimliğinde 3D baskıda kullanılan üretim teknolojileri¹¹

Baskı Teknolojisi	Mevcut Malzemeler
Polyjet baskı	Fotopolimerler
Multi-jet baskı	Plastikler, seramikler ve metaller
Fused Deposition Modelling (FDM)	ABS, polipropilen, polikarbonatlar, polyesterler
Selective Laser Sintering (SLS)	Plastikler, seramikler ve metaller
Selective Laser Melting (SLM)	Metaller
SLA / DLP	Fotopolimerler, plastikler ve seramikler

Zirkonyanın 3 boyutlu üretiminde ise eklemeli üretim ile (Additive Manufacturing (AM)) üretilen zirkonya kullanılmaktadır. Eklemeli üretimle üretilen zirkonyanın hassasi-

yeti ve biyouyumluluğu; konvansiyonel yöntemlerle üretilen zirkonya ile oldukça yakındır. Fakat eklemeli üretim ile üretilen zirkonyanın mekanik özellikleri konvansiyonel yöntemlerle üretilen zirkonyaya göre daha düşüktür. Son yıllarda çalışmalar ile mekanik özellikler artırılmasına karşın fazla gözeneklerin varlığı ve tabaka hataları gibi sorunlar hala devam etmektedir. Ayrıca eklemeli üretim ile üretilen zirkonyanın estetik özelliklerini geliştirmek için renk geçişi sağlayan yeni baskı teknikleri ve ekipmanlar gerekmektedir. Bu gelişmelerin ileride sağlanması ile birlikte gelecekte; eklemeli üretimle üretilen zirkonyanın diş hekimliğinde daha yaygın klinik kullanımı mümkün olacaktır.¹²

Chen ve ark.¹³ yaptıkları çalışmada; Co-Cr cerrahi rehberler üretmek için Direct Metal Printing (DMP) teknolojisini de kullanmışlardır. Ancak bu teknoloji; kullanımının daha karmaşık olması ve genel maliyetlerin (yazıcı cihazı ve sarf malzemeleri dahil) rezin yazıcılara göre daha yüksek olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmamaktadır.

SLA teknolojisi, ışıkla sertleşen bir polimer reçinenin katman katman işlenmesiyle çalışan bir teknolojidir. Yüksek çözünürlük ve detay sunması sayesinde, özellikle karmaşık modellerin üretimi için güvenilir bir yöntemi olarak tercih edilmektedir. En eski ve yaygın olarak benimsenen SLA tekniğinde sıvı fotopolimer reçine katmanlarını sırayla sertleştirmek için ultraviyole (UV) tarama lazeri kullanılır. Her katman x-y yönünde katılaştırılır ve yapı platformu reçine ile yeniden kaplanmak ve sertleştirilmek üzere z yönünde kademeli olarak düşer. Her yeni katmanın fotopolimerizasyonu, onu bir önceki katmana bağlayarak iyi mukavemete sahip modeller elde edilmesini sağlar. SLA teknolojisinin doğruluk ve hassasiyet açısından üstün olduğu araştırmalarla ortaya konulmuştur.¹⁰

DLP teknolojisi, SLA'ya benzer bir prensibe dayalı çalışmasına rağmen, daha hızlı üretim sağlaması ile öne çıkar. Daha hızlı sonuçlar vermesi, büyük ölçekli üretimlerde avantaj sağlamaktadır. DLP, ışığa duyarlı sıvı reçineleri polimerize etmek için geleneksel bir ışık kaynağı kullanır. Bununla birlikte, SLA'dan farklı olarak, her x-y katmanı, seçici olarak maskelenmiş bir ışık kaynağı kullanılarak bir kerede ışığa maruz bırakılır ve bu da daha kısa üretim süresine neden olur.¹⁴

PolyJet® baskı, katman katman ilerleyen bir teknolojiye dayanmaktadır. Süreç, yapı platformuna seçici olarak malzeme damlacıklarının yerleştirilmesi ve bu damlacıkların bir ışık kaynağı tarafından anında katılaştırılmasıyla katmanların oluşturulmasını sağlar.¹⁵ Bu teknolojinin başlıca avantajları; iyi baskı çözünürlüğü ve plastikler, reçineler, elastomerler gibi geniş bir malzeme yelpazesini aynı anda basabilmesi ve renkli parçalar üretebilme olanağıdır. Bu yöntemin dezavantajları ise cihazın yüksek maliyetli olması ve reçine bazlı malzemelerin zamanla kararsız hale gelmesi bulunur.¹⁶

3D baskı teknolojisinden bağımsız olarak eklemeli tüm üretim süreçleri çeşitli hatalara yatkındır. Bu hatalar; baskı yönü, her katmanın büzülmesi, destek yapıların çıkarılması, işlem sonrası ışıkla sertleştirme ve diğer kimyasal veya fiziksel değişikliklerden kaynaklanabilir.

3D üretilen cerrahi rehberler ile ilgili yapılan bir çalışmada, küçük boyutlu cerrahi rehberlerin büyük boyutlu rehberlere göre daha yüksek doğruluk sağladığı tespit edilmiştir. Çalışmada; kullanılan 3D yazıcı teknolojilerinden bağımsız olarak küçük boyutlu rehberler daha hassas sonuçlar verirken SLA ve DLP teknolojileri doğruluk ve hassasiyet açısından benzer sonuçlar göstermiştir. Buna karşılık, FDM teknolojisinin daha düşük doğruluğa sahip olduğu belirlenmiştir.¹⁷

İmplant cerrahisinde kullanılan cerrahi rehberlerin üretiminde 3D baskı teknolojileri önemli bir yer tutmaktadır. Bu teknolojilerin seçimi cerrahi vakaların karmaşıklığı ve klinik gereksinimlere göre yapılmalıdır.¹⁸

Statik Cerrahi Rehberler

Statik cerrahi rehberler, implant yerleştirilmeden önce dijital olarak planlanan ve sabit bir yol izleyen rehberlerdir. Bu rehberler; implantın açısı, derinliği ve konumunun doğru bir şekilde belirlenmesine yardımcı olur ve cerrahın önceden belirlenmiş bir planı takip etmesini sağlar.² Hekim hastadan alınan panoramik röntgen ve CBCT (Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi) verileri ile implantın yerleşimini bilgisayar ortamında planlar ve üç boyutlu yazıcılara üretilen rehberler kullanılarak bu plan uygulanır. (Şekil 2) Statik rehberlerin en büyük avantajı implant yerleştirme sırasında yüksek doğruluk sağlamalarıdır.¹⁹ Ancak bu rehberlerin en büyük dezavantajı ameliyat sırasında değişiklik yapılmasına olanak tanımamalarıdır.²⁰ Dolayısıyla ameliyat sırasında karşılaşılabilecek olan anatomik zorluklar veya diğer faktörler sebebiyle cerrahın planı değiştirmesi gerektiğinde statik rehberler yetersiz kalabilir.^{5,20} Bu dezavantajına rağmen statik rehberlerin başarılı sonuçlar sunduğu görülmektedir.²¹



Şekil 2. Statik bir cerrahi rehber örneği

Dinamik Cerrahi Rehberler

Dinamik cerrahi rehberler ameliyat boyunca cerrahın implantın konum, açı ve derinlik açısından en doğru şekilde yerleştirilmesini sağlar.⁴ Ameliyat sırasında değiştirilebilir ve ayarlanabilme özelliği; özellikle karmaşık anatomik yapılar veya öngörülemeyen cerrahi durumlar söz konusu olduğunda büyük bir avantaj sağlamaktadır.³

Dinamik cerrahi rehberler, üç boyutlu navigasyon sistemlerine dayalı olarak çalışır ve cerraha implantın konumunu dijital bir ekran üzerinde sürekli olarak gösterir.²² Bu rehberler implantın doğru yerleştirilmesi ile ilgili olarak yüksek başarı oranı sunmaktadır. Dinamik cerrahi rehberler uzun vadede protezlerin stabilitesi ve dayanıklılığı açısından oldukça başarılı sonuçlar göstermektedir.^{23,2}

Dinamik rehberlerin bir diğer önemli avantajı ise implant cerrahisinin başarısının cerrahın tecrübesine olan bağlılığını azaltması; daha az deneyimli cerrahlar için bile yüksek doğruluk ve güvenlik sunmasıdır.³ Dinamik rehberlerin kullanımı implant yerleştirme sürecinde hata riskini en aza indirirken, ameliyatın genel güvenliğini artırır.⁵ Ayrıca, dinamik rehberler implant cerrahisinin süresini kısaltabilir çünkü ameliyat sırasında planlama ve ayarlamalar daha hızlı bir şekilde yapılabilir. Dinamik rehberler yalnızca cerrahi doğruluğu değil aynı zamanda estetik ve fonksiyonel sonuçları da iyileştirir. Ayrıca implantın çevresindeki yumuşak dokuya zarar verme riskini azaltır; bu da daha hızlı bir iyileşme süreci sağlar ve komplikasyon riskini düşürür.

Statik ve Dinamik Cerrahi Rehberlerin Karşılaştırılması

Statik ve dinamik cerrahi rehberler; implant cerrahisinde kullanılan iki temel teknoloji olup, her birinin kendine özgü avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Statik rehberler, önceden dijital olarak planlanmış bir yol izleyerek cerrahın sabit bir doğrultuda çalışmasını sağlar. Bu yöntem ameliyat sırasında esneklik sağlamasa da implantların planlanan şekilde doğru açı ve derinlikte yerleştirilmesini garanti etmektedir. Bununla birlikte ameliyat sırasında ortaya çıkan anatomik zorluklara anlık olarak uyum sağlama yeteneği olmadığı için planlamada yapılan hatalar cerrahi operasyon sırasında düzeltilemez.^{3,5}

Dinamik cerrahi rehberler ise ameliyat sırasında cerraha gerçek zamanlı geri bildirim sağlayarak implantın yerleştirilmesi sırasında karşılaştığı beklenmedik zorluklara anında uyum sağlamasına olanak tanır; hekime operasyon sırasında daha fazla kontrol ve serbestlik sağlar. Dinamik rehberler implant başarısının; cerrahın tecrübesine olan bağlılığı da azaltarak daha güvenli ve başarılı sonuçlar elde edilmesine yardımcı olur. Ancak dinamik rehberlerin daha ileri teknoloji gerektirmesi ve maliyetinin statik rehberlere göre daha yüksek olması kullanımını sınırlamaktadır.⁵

Robotik Cerrahi Rehberler

Robotik cerrahi rehberler; implant yerleştirilmesi sırasında cerraha otomatik ve hassas bir kontrol sunan en yeni teknolojilerden biridir. Robotik rehberler, ameliyat boyunca insan hatasını en aza indirirken implantın doğru pozisyonda yerleştirilmesini sağlar.⁵ Bu sistemler operasyon sırasında hekimin müdahalesini minimize ederek cerrahi operasyonun önceden yapılmış olan planlamaya olan doğruluğunu artırır ve komplikasyon riskini düşürür.⁸

Robotik cerrahi rehberlerin bir diğer avantajı ise implantın doğru açı ve derinlikte yerleştirilmesini sürekli olarak izleyen geri bildirim mekanizmalarıdır. Bu rehberler implantın çevresindeki kemik ve yumuşak dokulara zarar verme riskini en aza indirir; ameliyat sonrası iyileşme süreci hızlanır ve komplikasyonlar azalır.

Bahrami ve ark.²⁴ 2024 yılında yayınladıkları bir derlemede robotik cerrahi çözümlerini üç gruba ayırmıştır: hastanın ağız boşluğuna otonom olarak girip çıkabilen, cerrahi alanı hazırlayan ve implantı yerleştiren aktif robotlar; operasyon sırasında robot kolunun operatör tarafından yönlendirilmesini gerektiren pasif robotlar ve implantın yerleştirilmesini otonom olarak gerçekleştirebilen ancak giriş-çıkış sırasında operatör rehberliği gerektiren yarı aktif robotlar. Bu üç grup arasında doğruluğu ve etkinliği karşılaştıran çalışmalarda aktif robotların pasif robotlara göre üstün doğruluk sağladığı ve operasyon süresini önemli ölçüde kısalttığı tespit edilmiştir. Fakat karmaşık anatomik yapılar veya öngörülemeyen cerrahi durumlar söz konusu olduğunda tam otomasyonun yani aktif robotların kullanımının mümkün olmadığı belirtilmiştir.²⁵ Ayrıca aktif robotlarda hizalama problemleri gibi çeşitli problemlerin de yaşandığı göz önünde bulundurularak şu an için tüm robotik cerrahi çözümlerin dış hekimleri kontrolünde kullanılması tavsiye edilmektedir.

Cerrahi Rehberlerin Estetik ve Fonksiyonel Sonuçlara Etkisi

Cerrahi rehberler implant yerleştirilmesinde yalnızca cerrahi doğruluğu sağlamakla kalmaz, aynı zamanda protezlerin estetik ve fonksiyonel başarısını da etkiler. Statik, dinamik ve robotik rehberlerin implant yerleşiminde bulunduğu hassasiyet; protezlerin hastanın doğal dişlerine en yakın görünüm ve işlevsellikte olmasına önemli katkılar sağlar. Estetik açıdan özellikle ön bölgede implantın doğru açıda ve derinlikte yerleştirilmesi büyük önem taşır. Statik rehberler, önceden dijital olarak planlanmış bir yol izlediği için implantın estetik bölgede çevre dişlerle yerleştirilmesini sağlar. Bununla birlikte, anatomik farklılıkların ameliyat sırasında ortaya çıkması durumunda statik rehberlerin esnekliği sınırlıdır.²

Dinamik cerrahi rehberler, ameliyat sırasında cerraha gerçek zamanlı geri bildirim sağlayarak, implantın konumunu sürekli olarak optimize eder. Bu, özellikle estetik açıdan hassas olan bölgelerde büyük bir avantaj sunar. Dinamik

rehberler ayrıca yumuşak dokuya zarar verme riskini azaltarak daha doğal bir diş eti konturu elde edilmesine katkı sağlar. Bu da protezin estetik görünümünü ve çevre dokularla uyumunu artırır.²²

Fonksiyonel açıdan cerrahi rehberler; implant yerleştirme doğruluğu, protezlerin çiğneme ve konuşma gibi temel fonksiyonlarını doğrudan etkiler. Özellikle arka bölgelerde implantların doğru konumlandırılması çiğneme kuvvetlerinin eşit dağılımını ve protezin uzun vadede stabilitesini sağlar.²¹ Yapılan diğer çalışmalarda da dinamik rehberlerin, cerrahın ameliyat sırasında implantı en uygun pozisyona yerleştirmesine olanak tanıdığı ve bunun protezin işlevselliğini artırdığı belirtilmektedir.²² Robotik rehberler ise milimetrik hassasiyetle implant yerleştirerek hem estetik hem de fonksiyonel sonuçlarda en yüksek başarıyı sunar. Robotik rehberlerin implantın çevresindeki kemik ve yumuşak dokulara zarar verme riskini en aza indirdiği ve protezin hem fonksiyonel hem de estetik açıdan üstün sonuçlar elde edilmesine katkı sağladığı belirtilmektedir.^{20,26}

SONUÇ

Cerrahi rehberler, dijital diş hekimliğinin sunduğu en önemli katkılardan biri olarak implant cerrahisinin güvenilirliğini ve öngörülebilirliğini büyük ölçüde artırmıştır. Statik, dinamik ve robotik rehberler farklı klinik koşullara hitap eden özellikleriyle, implantın en uygun pozisyonda yerleştirilmesini sağlayarak tedavi başarısını yükseltmektedir. Bu teknolojiler sayesinde yalnızca cerrahi doğruluk değil, uzun dönem protetik sonuçlar da önemli ölçüde iyileşmiştir.

Statik rehberler, önceden planlanmış cerrahi yolun sadık bir şekilde uygulanmasını mümkün kılarak yüksek doğruluk sağlamaktadır. Bununla birlikte esneklikten yoksun olmaları, intraoperatif değişiklik gerektiren durumlarda sınırlayıcı olabilmektedir. Dinamik rehberler, bu açığı kapatarak cerraha ameliyat sırasında gerçek zamanlı yönlendirme ve ayarlama imkânı sunar. Robotik rehberler ise en ileri teknoloji olarak, insan hatasını en aza indirip milimetrik düzeyde hassasiyet sağlamalarıyla dikkat çekmektedir. Böylece her rehber türü, belirli hasta grupları ve cerrahi senaryolar için avantajlı hale gelmektedir.

Ayrıca literatürde, statik cerrahi rehberlerin doğruluğunu destek tipi, üretim yöntemi ve tasarım özelliklerinin (örneğin sabitleme vidaları ve kılıflar) doğrudan etkilediği bildirilmektedir. Özellikle diş destekli rehberlerin in vitro ve in vivo ortamlarda en yüksek doğruluğu sağladığı; mukoza destekli rehberlerin ise en düşük doğruluk değerlerini sunduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, frezleme yöntemiyle üretilen rehberlerin 3D baskı ile üretilenlere kıyasla daha yüksek doğruluk gösterdiği, fakat bu bulgunun daha fazla veriyle desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır.²⁷

Protetik açıdan değerlendirildiğinde, doğru implant ko-

numlandırmasının yalnızca fonksiyonel değil, aynı zamanda estetik sonuçlar açısından da kritik rol oynadığı açıktır. Rehberler, protezlerin stabilitesini, çiğneme kuvvetlerinin dengeli dağılımını ve özellikle estetik bölgelerde doğal diş eti konturunun korunmasını kolaylaştırarak hasta memnuniyetini artırmaktadır. Ayrıca rehberlerin, cerrahi planlama ile protetik tasarım arasındaki entegrasyonu güçlendirdiği ve multidisipliner yaklaşımları desteklediği de göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak, cerrahi rehberler günümüzde implantolojinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Statik rehberler doğruluk, dinamik rehberler esneklik, robotik rehberler ise ileri düzey otomasyon ve güvenlik sunarak farklı klinik gereksinimlere yanıt vermektedir. Bununla birlikte, dijital planlama ve rehber tasarım süreçlerinde ortaya çıkabilecek küçük hataların birikerek cerrahi doğruluğu etkileyebileceği, bu nedenle tüm aşamaların dikkatle uygulanması gerektiği bildirilmektedir.²⁸ Gelecekte yapay zekâ tabanlı planlama, gelişmiş görüntüleme yöntemleri ve yeni nesil biyouyumlu malzemeler ile bu sistemlerin daha da geliştirilerek implant cerrahisinde standart uygulama haline gelmesi beklenmektedir. Bu açıdan, cerrahi rehberlerin yalnızca mevcut klinik başarıya değil, aynı zamanda diş hekimliğinde dijital dönüşümün hızlanmasına da katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Liu L, Wang X, Guan M, Fan Y, Yang Z, et al. A mixed reality-based navigation method for dental implant navigation method: A pilot study. *Comput Biol Med* 2023; 154:106568. doi: 10.1016/j.compbimed.2023.106568.
2. Gargallo-Albiol J, Barootchi S, Salomó-Coll O, Wang HL. Advantages and disadvantages of implant navigation surgery. A systematic review. *Ann Anat* 2019; 225: 1-10. doi: 10.1016/j.aanat.2019.04.005.
3. Chackartchi T, Romanos GE, Parkanyi L, Schwarz F, Sculean A. Reducing errors in guided implant surgery to optimize treatment outcomes. *Periodontol* 2000 2022; 88: 64-72. doi: 10.1111/prd.12411.
4. Stünkel R, Zeller AN, Bohne T, Böhrnsen F, Wedi E, et al. Accuracy of intraoral real-time navigation versus static, CAD/CAM-manufactured pilot drilling guides in dental implant surgery: An in vitro study. *Int J Implant Dent* 2022; 8:41. doi: 10.1186/s40729-022-00430-6.
5. Khaohoen A, Powcharoen W, Sornsuwan T, Chantarawatit P, Thanathornwong B, et al. Accuracy of implant placement with computer-aided static, dynamic, and robot-assisted surgery: A systematic review and meta-analysis of clinical trials. *BMC Oral Health* 2024; 24: 359. doi: 10.1186/s12903-024-04033-y.
6. Flügge T, Kramer J, Nelson K, Nahles S, Kern F. Digital implantology: A review of virtual planning software for guided implant surgery. *BMC Oral Health* 2022; 22: 23.

doi: 10.1186/s12903-022-02057-w.

7. Kiatkroekkrai P, Takolpuckdee C, Subbalekha K, Mattheos N, Pimkhaokham A. Accuracy of implant position when placed using static computer-assisted implant surgical guides manufactured with two different optical scanning techniques: A randomized clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2020; 49: 377-383. doi: 10.1016/j.ijom.2019.08.019.

8. Zhang S, Cai Q, Chen W, Liu J, Zhou Y, et al. Accuracy of implant placement via dynamic navigation and autonomous robotic computer-assisted implant surgery methods: A retrospective study. *Clin Oral Implants Res* 2024; 35: 220-229. doi: 10.1111/clr.14216.

9. Elliott T, Hamilton A, Griseto N, Gallucci GO. Additively manufactured surgical implant guides: A review. *J Prosthodont* 2022; 31: 38-46. doi: 10.1111/jopr.13476.

10. Azari A, Nikzad S. The evolution of rapid prototyping in dentistry: A review. *Rapid Prototyp J* 2009; 15: 216-225. doi: 10.1108/13552540910961946.

11. Nulty A. A literature review of 3D printing materials in dentistry: Part four. *Clin Dent* 2022; 2: 44-49

12. Su G, Zhang Y, Jin C, Lin W, Huang X, et al. 3D printed zirconia used as dental materials: A critical review. *J Biol Eng* 2023; 17: 78. doi: 10.1186/s13036-023-00396-y.

13. Chen L, Lin WS, Polido WD, Eckert GJ, Morton D, et al. Accuracy, reproducibility, and dimensional stability of additively manufactured surgical templates. *J Prosthet Dent* 2019; 122: 309-314. doi: 10.1016/j.prosdent.2019.02.007.

14. Ligon SC, Liska R, Stampfl J, Gurr M, Mülhaupt R, et al. Polymers for 3D printing and customized additive manufacturing. *Chem Rev* 2017; 117: 10212-10290. doi: 10.1021/acs.chemrev.7b00074.

15. Snyder TJ, Andrews M, Weislogel M, Lindeman A, Moeck P, et al. 3D Systems' technology overview and new applications in manufacturing, engineering, science, and education. *3D Print Addit Manuf* 2014; 1: 169-176. doi: 10.1089/3dp.2014.1502.

16. Kim SY, Shin YS, Jung HD, Hwang CJ, Baik HS, et al. Precision and trueness of dental models manufactured with different 3-dimensional printing techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018; 153: 144-153. doi: 10.1016/j.ajodo.2017.05.025.

17. Rouzé l'Alzit F, Cade R, Naveau A, Babilotte J, Meglioli M, et al. Accuracy of commercial 3D printers for the fabrication of surgical guides in dental implantology. *J Dent* 2022; 117: 103909. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103909

18. Etemad-Shahidi, Y., Qallandar, O. B., Evenden, J., Alifui-Segbaya, F., & Ahmed, K. E. Accuracy of 3-dimensionally printed full-arch dental models: a systematic review. *Journal of clinical medicine* 2020; 9(10), 3357. doi: 10.3390/jcm9103357.

19. Abduo J, Lau D. Effect of manufacturing technique on the accuracy of surgical guides for static computer-aided

implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2020; 35: 931-938. **19.** Abduo J, Lau D. Effect of manufacturing technique on the accuracy of surgical guides for static computer-aided implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2020; 35: 931-938. doi: 10.11607/jomi.8186.

20. Tao B, Feng Y, Fan X, Zhang L, Zhou M, et al. Accuracy of dental implant surgery using dynamic navigation and robotic systems: An in vitro study. *J Dent* 2022; 123: 104170. doi: 10.1016/j.jdent.2022.104170.

21. Romandini M, Ruales-Carrera E, Sadilina S, Hämmerle CHF, Sanz M, et al. Minimal invasiveness at dental implant placement: A systematic review with meta-analyses on flapless fully guided surgery. *Periodontol 2000* 2023; 91: 89-112. doi: 10.1111/prd.12440.

22. Wu BZ, Sun F. A registration-and-fixation approach with handpiece adjustment for dynamic navigation in dental implant surgery. *Heliyon* 2022; 8: e10565. DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e10565.

23. Afrashtehfar KI, Jurado CA, Moshaverinia A. Dynamic navigation may be used for most implant surgery scenarios due to its satisfactory accuracy. *J Evid Based Dent Pract* 2022; 22: 101797. doi: 10.1016/j.jebdp.2022.101797.

24. Bahrami R, Pourhajibagher M, Nikparto N, Bahador A. Robot-assisted dental implant surgery procedure: A literature review. *J Dent Sci* 2024; 19: 1359-1368. doi: 10.1016/j.jds.2024.03.011.

25. Xu Z, Xiao Y, Zhou L, Lin Y, Su E, et al. Accuracy and efficiency of robotic dental implant surgery with different human-robot interactions: An in vitro study. *J Dent* 2023; 137: 104642. doi: 10.1016/j.jdent.2023.104642.

26. Rawal S. Guided innovations: Robot-assisted dental implant surgery. *J Prosthet Dent* 2022; 127: 673-674. doi: 10.1016/j.prosdent.2022.03.029.

27. Shi Y, Wang J, Ma C, Shen J, Dong X, et al. A systematic review of the accuracy of digital surgical guides for dental implantation. *Int J Implant Dent* 2023; 9: 38. doi: 10.1186/s40729-023-00507-w.

28. Putra RH, Yoda N, Astuti ER, Sasaki K. The accuracy of implant placement with computer-guided surgery in partially edentulous patients and possible influencing factors: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Res* 2022; 66: 29-39. doi: 10.2186/jpr.JPR_D_20_00184.

OLGU RAPORU

Oklüzyonun Dikey Boyutunun Rekonstrüksiyonunda Geçici Apareylerin Önemi: Olgu Serisi

Importance of Interim Appliances in the Reconstruction of Vertical Dimension of Occlusion: Case Series

Dt. Özlem MUTLU

Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir
ORCID ID: 0009-0009-3934-7064

Dr. İrem ÇÖTERT

Serbest diş hekimi, İzmir
ORCID ID: 0000-0003-2779-4923

Prof. Dr. Hamit Serdar ÇÖTERT

Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir
ORCID ID: 0000-0003-1343-8928

Geliş tarihi: 15.09.2025

Kabul tarihi: 28.01.2026

doi: 10.5505/yeditepe.2026.93271

Yazışma adresi:

Dt. Özlem MUTLU

Adres: Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı,
İzmir Erzene Mah., Ege Üniversitesi Kampüsü, 35040
Bornova/İzmir

Tel: 0531 290 65 86

E-posta: ozleemmutlu@gmail.com

ÖZET

Oklüzyonun dikey boyutu (ODB), maksimum interkusal pozisyonda, maksilla ve mandibula üzerindeki iki anatomik veya işaretlenmiş nokta arasındaki dikey mesafe olarak tanımlanır. Diş aşınması, diş kaybı, konjenital anomaliler veya maloklüzyonlar nedeniyle ODB'nin azalması; çiğneme fonksiyonu, estetik görünüm, fonasyon ve hasta konforunun bozulmasına yol açabilir. ODB'nin yeniden oluşturulması, estetik ve fonksiyonun iyileştirilmesi, restoratif alanın artırılması gibi önemli avantajlar sağlasa da; ani ve kontrolsüz değişiklikler, temporomandibular eklem rahatsızlıkları, kas adaptasyonu problemleri ve fonksiyonel uyumsuzluk riskini artırabilir. Bu nedenle tedavi planlamasında, hastanın mevcut fonksiyonel ve estetik durumu dikkatle değerlendirilmelidir. Kalıcı protetik tedaviler öncesinde hedeflenen ODB'ye kademeli adaptasyonu sağlamak amacıyla geçici apareylerin kullanılması önerilmektedir. Overlay hareketli bölümlü protezler (OHBP), geçici sabit bölümlü protezler (SBP) ve oklüzal splintler; hastanın mevcut durumu, beklentileri ve klinik gereksinimleri doğrultusunda seçilerek adaptasyon sürecini kolaylaştırabilir. Bu olgu serisinde, ODB'si azalmış farklı vakalarda çeşitli geçici apareyler kullanılarak ODB artışının planlandığı, uygulandığı, klinik olarak takip edildiği ve elde edilen sonuçların değerlendirildiği tedavi protokolleri detaylı olarak sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Oklüzyonun dikey boyutu, diş aşınması, oklüzal splint, geçici aparey, protetik rehabilitasyon

ABSTRACT

The vertical dimension of occlusion (VDO) is defined as the vertical distance between two anatomical or marked points on the maxilla and mandible in maximal intercuspation. A reduction in VDO due to tooth wear, tooth loss, congenital anomalies, or malocclusions can lead to deterioration of masticatory function, esthetics, phonation, and patient comfort. Restoring the VDO offers significant advantages such as improved esthetics, function, and increased restorative space; however, sudden and uncontrolled changes may increase the risk of temporomandibular joint disorders, muscle adaptation problems, and functional incompatibilities. Therefore, during treatment planning, the patient's current functional and esthetic status should be carefully evaluated. Prior to definitive prosthetic treatment, the use of interim appliances is recommended to facilitate gradual adaptation to the targeted VDO. Overlay removable partial dentures (ORPDs), temporary fixed partial dentures (FPDs), and occlusal splints can be selected according to the patient's condition, expectations, and clinical requirements to ease the adaptation process. In this case series, clinical protocols for planning, implementing, monitoring, and evaluating VDO increase using various interim appliances in patients with reduced VDO are presented in detail.

Keywords: Vertical dimension of occlusion, tooth wear, occlusal splint, interim prosthesis, prosthodontic rehabilitation

GİRİŞ

Protetik Terimler Sözlüğü, oklüzyonun dikey boyutunu (ODB), maksimum interkaspal pozisyonda iki belirlenmiş anatomik veya işaretlenmiş nokta arasındaki dikey mesafe olarak tanımlar.¹ ODB esas olarak mevcut dişlerle belirlenir ve kaybı; diş aşınması, diş kaybı ve yer değiştirmesi, konjenital veya edinsel anomaliler ve maloklüzyonlar gibi nedenlerden kaynaklanabilir.^{2,3} Diş aşınması fizyolojik bir süreçtir ve dentoalveolar kompensatuvar mekanizma işlevsel dengeyi korur; ancak aşırı atrizyon, abrazyon, erozyon veya parafonksiyonel alışkanlıklar oklüzal yüzeylerde patolojik hasara yol açabilir.⁴ Posterior diş kaybı, oklüzal interferans ve migrasyon nedeniyle ODB'yi azaltabilir, bu durum sıklıkla devrilmelere, kapanışın çökmesine ve mandibular aşırı kapanmaya yol açar.^{2,5} Konjenital (ör. amelogenesis imperfecta, kleidokraniyal displazi, yarık dudak ve damak) ve edinsel (ör. travma sonrası gelişen durumlar) anomaliler de diş ve çene yapısını etkileyerek ODB kaybına neden olabilir.^{3,6,7} Özellikle maksiller retrognati ve mandibular prognatinin eşlik ettiği Sınıf III maloklüzyonlarda, değişmiş maksillomandibular ilişkiden dolayı yüz yüksekliği ve ODB azalır.^{3,8,9,10} Klinik değerlendirme sırasında bu etiyolojik faktörlerin dikkatle incelenmesi gerekir.

ODB'nin artırılması, doğru şekilde yönetildiğinde restoratif alanın artması, anterior rehberliğin iyileştirilmesi ve overbite'in azalması, maksillomandibular ilişkinin düzenlenmesi ve genel fonksiyonun iyileşmesi gibi avantajlar sağlar.^{3,11,12,13} Ancak bu faydalarına rağmen, masseter hiperaktivitesi, artmış çiğneme kuvveti, brüksizm ve temporomandibular eklem (TME) bozuklukları gibi potansiyel riskler taşıyabilir fakat, kanıta dayalı literatür bu endişeleri desteklememektedir.^{2,11} Risklerin azaltılması için kesin tedaviden önce geçici apareylerin kullanımı önerilmektedir.^{6,11,12,13} Güncel çalışmalar, uygun oklüzal yönetim ve klinik protokollere uyulduğunda ODB'nin artırılmasının güvenli ve etkili bir işlem olduğunu doğrulamaktadır.^{2,6} Oklüzal splintler, overlay hareketli bölümlü protezler (OHBP) ve geçici sabit bölümlü protezler (SBP) hastaya özel koşullara göre seçilerek adaptasyonun kolaylaştırılmasına yardımcı olabilir. Bu olgu serisinde, ODB'de belirgin artış gerektiren vakalarda geçici apareyler kullanılarak adaptasyon sürecinin yönetimine yönelik tedavi prosedürü sunulmaktadır.

OLGU 1

Tüm hastalardan yazılı aydınlatılmış onam alındı. Otuz dört yaşında erkek hasta, estetik kaygılar, posterior bölgede kısmi dişsizlik ve çiğneme güçlüğü şikâyetleri ile başvurdu. İlgili sistemik bir hastalık öyküsü bulunmadı. Klinik

muayenede; 17, 14, 15, 24, 25, 34, 35, 37, 45 ve 46 numaralı dişlerin eksik olduğu ve Angle Sınıf III maloklüzyon ve posterior diş kaybına bağlı kapanış çökmesi saptandı (Resim 1a).

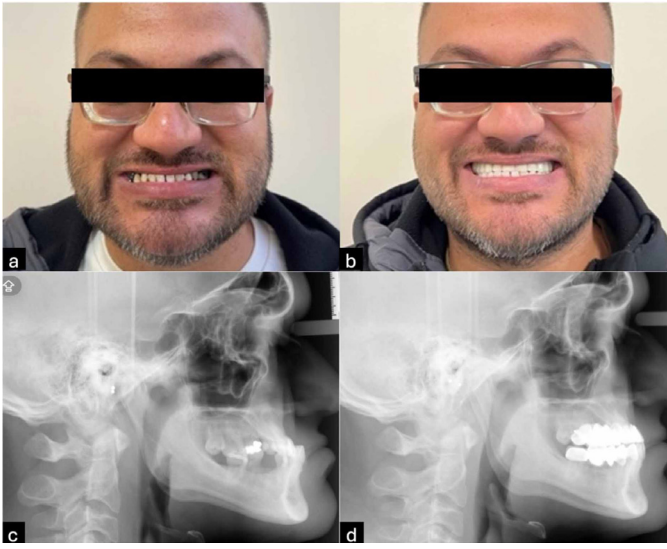


Resim 1. Olgu 1: a) Preoperatif intraoral görüntü, b) Oklüzal splint ile intraoral görüntü, c) Daimi restorasyonlar.

Hasta, kişisel ve finansal nedenlerle ortognatik cerrahi, ortodontik tedavi ve implant tedavisini kabul etmedi. Azalmış ODB ve bozulmuş maksillomandibular ilişkiyi yönetmek amacıyla sabit bölümlü protez (SBP) tedavisi planlandı. İlk ölçüler, hazır ölçü kaşıkları ve geri dönüşümsüz hidrokolloid ölçü materyali (Pentron Elastic Cromo, Spofa-Dental a.s., Çekya) kullanılarak alındı. Planlanan dikey ve yatay çene ilişkisi, Niswonger'in iki nokta yöntemi ile mum kapanış kaydı (Cavex Modelling Wax, Cavex Holland BV, Hollanda) aracılığıyla kaydedildi. Tanı modelleri, Tip III dental alçı (Denston, Ata Plaster, Ankara, Türkiye) ile elde edildi ve yarı ayarlanabilir artikülatöre (Dentatus ARO Articulator, İsveç) alındı. Planlanan ODB'de, otopolimerizan şeffaf akrilik rezin (O-80, Imicryl Dental, Türkiye) kullanılarak oklüzal splint hazırlandı (Resim 1b).

Hastaya splinti altı hafta boyunca günde en az 21 saat, yalnızca yemek sırasında çıkarmak koşuluyla kullanması önerildi. Haftalık kontrollerde splintin doğru kullanıldığı ve TME rahatsızlıklarına dair semptomların bulunmadığı doğrulandı. Altı hafta sonunda, artırılmış ODB'ye başarılı adaptasyon sağlandığı tespit edildi. Oklüzyonun kaydedilmesi için splint orta hattan ikiye ayrıldı. Metal destekli porselen (MDP) restorasyonlar için diş preparasyonları 360° chamfer bitim hattı ile yapıldı (G&Z Instrumente, Lusterenau, Avusturya) Arkın bir yarısı prepare edilirken karşı tarafa splintin yarısı takıldı ve polivinil polisiloksan ısırma kaydı materyali (Occlufast+, Zhermack, İtalya) ile interoklüzal kayıt alındı. Daha sonra karşıt taraf prepare edilerek, ilk taraf stabilize edilmiş halde ikinci kayıt alındı. Son ölçüler, elastomerik ölçü materyali (Zetaplus/Oranwash L, Zhermack, İtalya) ile wash tekniği kullanılarak tamamlandı. Daimi restorasyonlar sentrik ile eksentrik oklüzyon açısından değerlendirildi ve çinko polikarboksilat siman (Poly-F Plus, Dentsply Sirona, Almanya) ile simante edildi (Resim 1c).

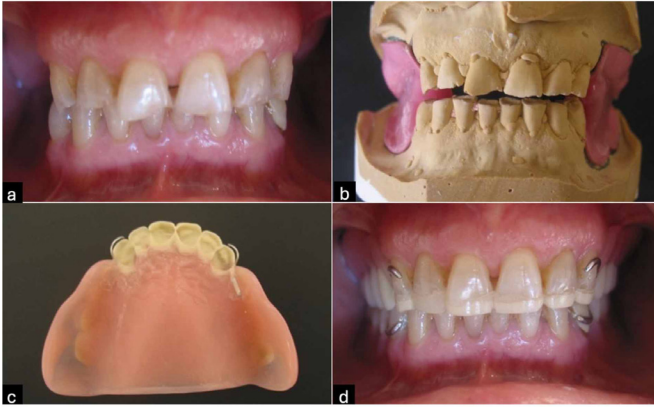
Tedavi sonrası değerlendirmede; Hasta, fonksiyonel ve estetik sonuçlardan yüksek memnuniyet bildirdi. Altı aylık takip süresince herhangi bir komplikasyon bildirilmedi. Anterior diş görünürlüğünde artış, komissural kollapsın düzelmesi ve yaşa daha uygun bir yüz profili elde edildiği gözlemlendi (Resim 2a, 2b). Sefalometrik değerlendirme, facial yükseklik ve maksillomandibular ilişkideki iyileşmeyi ayrıca doğruladı (Resim 2c,2d).



Resim 2. Olgu 1: a) Preoperatif ekstraoral görüntü, b) Postoperatif ekstraoral görüntü, c) Preoperatif lateral sefalometrik radyografi, d) Postoperatif lateral sefalometrik radyografi.

OLGU 2

Altmış bir yaşındaki kadın hasta, posterior bölgede kısmi dişsizlik ve şiddetli aşınma şikâyetleri ile başvurdu. Ağız içi muayenede her iki arkta da Kennedy Sınıf I konfigürasyonu saptandı. 17, 16, 15, 14, 24, 25, 26, 27, 34, 35, 36, 37, 44, 45, 46 ve 47 numaralı dişlerin eksik olduğu görüldü (Resim 3a). Hastanın rehabilitasyonu overlay hareketli bölümlü protezler (OHBP) ile planlandı. Hedeflenen ODB önceki vakada bahsedildiği gibi, kaide plağı ve mum duvarlar kullanılarak Niswonger'in iki nokta yöntemi ile belirlendi ve modeller yarı ayarlanabilir artikülatöre alındı (Resim 3b). Üretilen OHBP, uyku öncesi çıkarılması gerekliliği ve temizlenme yöntemleri konusunda bilgi verilerek hastaya teslim edildi (Resim 3c, 3d).



Resim 3. Olgu 2: a) Preoperatif görüntü, b) Planlanan ODB'de artikülatöre alınmış tanı modelleri, c) Kesin restorasyonun doku yüzeyi, d) OHBP'nin intraoral görünüşü.

Hasta, estetik ve fonksiyon açısından yüksek memnuniyet bildirdi ve dişlerini prepare ettirmek istemediğini belirtti. Protezin kalıcı protez olarak kullanılmasına karar verildi. 6 aylık takip süresince komplikasyon gözlenmedi.

OLGU 3

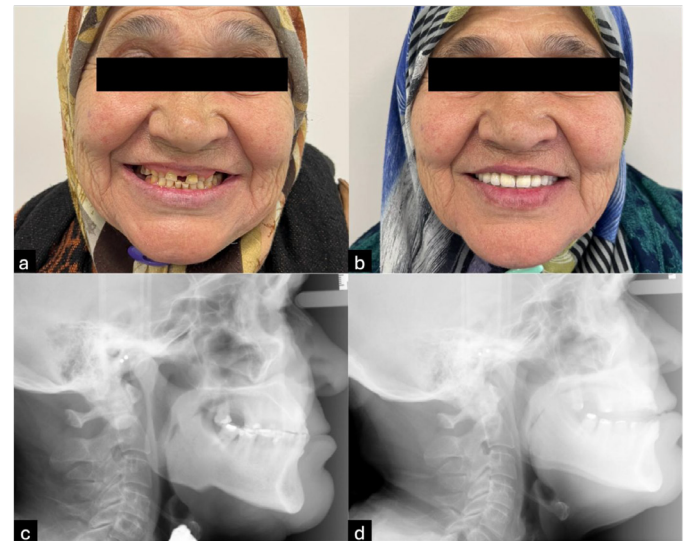
Yetmiş yaşında kadın hasta, ileri derecede diş aşınması ve kısmi dişsizlik şikâyeti ile kliniğe başvurdu. Ağız içi muaye-

nede 17, 24, 25, 27 ve 46 numaralı dişlerin eksik olduğu belirlendi (Resim 4a). Tedavi planı, SBP ile rehabilitasyon şeklinde planlandı. Yeni ODB'ye adaptasyon için geçici SBP'ler ara restorasyon olarak seçildi. Dişler, birinci vaka- da olduğu gibi prepare edildi ve ODB belirlendi (Resim 4b). Tam ark geçici köprü, dijital olarak tasarlandı (exocad DentalCAD, exocad GmbH, Almanya) ve fotopolimerizan rezin kullanılarak (Temporary CB Resin, Shining 3D, Çin) üç boyutlu yazıcı ile üretildi (AccuFab-L4D, Shining 3D, Hangzhou, Çin) (Resim 4c). Geçici protezin sentrik ve eksentrik oklüzyondaki temas noktaları düzenlendi ve kalsiyum hidroksit esaslı siman ile (Dycal®, Dentsply Sirona, Milford, DE, USA) geçici olarak simante edildi (Resim 4d). Altı haftalık adaptasyon sürecinde herhangi bir TME şikâyeti görülmedi. Ardından kalıcı metal destekli porsele- (MDP) restorasyonların metal altyapı provaları yapıldı (Resim 4e) ve daimi restorasyon simante edildi (Resim 4f).



Resim 4. Olgu 3: a) Preoperatif görüntü, b) Preparasyon sonrası, c) Planlanan ODB'de geçici köprü, d) Geçici simantasyon sonrası, e) Metal altyapı provası, f) Daimi restorasyon.

Tedavi sonrası hasta yüksek memnuniyet bildirdi ve 6 aylık takip süresince komplikasyon gözlenmedi. Tedavi sonrası ekstraoral değerlendirme, yüz konturunda iyileşme olduğunu gösterdi (Resim 5a, 5b). Sefalometrik analiz, klinik bulgularla uyumlu olarak fasyal yükseklikte artış gösterdi (Resim 5c, 5d)



Resim 5. Olgu 3: a) Preoperatif ekstraoral görüntü, b) Postoperatif ekstraoral görüntü, c) Preoperatif lateral sefalometrik radyografi, d) Postoperatif lateral sefalometrik radyografi.

TARTIŞMA

Bu olgu serisi, azalmış ODB'nin yönetiminde geçici apareylerin rolünü vurgulamaktadır. Bu apareyler ile, adaptasyon süreci yönlendirilerek TME'de olumsuz tepkilerin önlenmesi amaçlanmıştır. Kesin restorasyonlardan önce geri dönüşümlü ve basamaklı bir yaklaşımın benimsenmesi önemlidir çünkü kesin tedavinin başarısı büyük ölçüde bu geçiş sürecinin dikkatli yönetimine bağlıdır.

Daha önceki çalışmalar, ODB artışını bruksizm, kas hiperaktivitesi ve TME bozuklukları gibi risklerle ilişkilendirmiştir; ancak kanıta dayalı literatür bu endişeleri desteklememektedir.^{2,11} Artık kabul edilen görüş, mandibular fizyolojik istirahat pozisyonunun sabit bir nokta olmadığı, bireyler arasında ve hatta aynı bireyde zaman içinde değişebilen bir konfor bölgesi içinde yer aldığı yönündedir.¹² Bununla birlikte klinik öneriler, potansiyel riskleri en aza indirmek amacıyla ODB artışlarının mümkün olduğunca sınırlı tutulmasını vurgulamaktadır.^{2,6,12} Kesin rehabilitasyon öncesinde adaptasyonu desteklemek için geçici apareylerin kullanımı önerilmektedir.^{6,11,12,13} Ayrıca, bir sistematik derleme, ODB artışı ile ilgili birçok yaygın görüşün bilimsel kanıttan yoksun olduğunu vurgulamış ve ileri araştırmalara ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur.⁸

Oklüzal splintler, overlay hareketli bölümlü protezler (OHBP) ve geçici sabit bölümlü protezler (SBP) gibi ara apareyler TME durumu, oklüzal aşınma derecesi, dişsizlik bölgeleri ve estetik gereksinimler gibi hastanın spesifik klinik durumuna ve ihtiyaçlarına göre seçilmelidir. Geri dönüşümlülük, hasta konforu ve adaptasyonun kolay izlenebilmesi, kalıcı tedaviye başarılı geçişin anahtar unsurlarıdır.³ Ayrıca, hasta uyumu, işbirliği ve tedavi sürecinin genel kabulü gibi psikolojik ve davranışsal faktörler de adaptasyon döneminde ODB rehabilitasyonunun başarısını önemli ölçüde etkiler.

Gözneli ve ark.¹⁶, hem oklüzal splintlerin hem de OHBP'lerin ODB artırmada kullanıldığını ve aparey seçiminde mevcut diş varlığının belirleyici olduğunu bildirmiştir. Karakaya ve ark.¹⁷, kleidokraniyal displazili bir hastada kesin SBP'leri uygulamadan önce ODB'yi splint ile artırarak tedavi gerçekleştirmiştir. Splintler geri dönüşümlülük sağlasa da çiğneme, konuşma ve estetiği olumsuz etkileyebilir, bu da sosyal kabulü sınırlayabilir.³ Buna karşılık, OHBP'ler, günlük aktiviteler sırasında fonksiyonel ve estetik avantajlar sağlayarak adaptasyonu ve yaşam kalitesini artırır.¹⁸ Geçici SBP'ler estetik ve fonksiyonel avantajları bir arada sunar; doğal görünüme önem veren hastalar için uygundur ancak diş preparasyonu gerektirdiği için geri dönüşümlüdür. Bloom ve ark.¹⁹, kalıcı restorasyon öncesi tedavi sonuçlarını değerlendirmek amacıyla geçici köprüler kullanmıştır. Benzer şekilde, Kaffaf ve ark.²⁰, akromegali vakasında geçici kronlar uygulamış ve HBP'nin oklüzal yüzeylerini akril ilavelerle modifiye etmiştir.

Bu çalışma, ODB kaybı ve buna bağlı sorunların, oklüzal

splint, OHBP ve geçici protezler gibi ara apareyler yardımıyla adaptasyonun sağlanmasının ardından SBP ve HBP ile protetik rehabilitasyonunu rapor etmektedir. Bu yaklaşım, fonksiyonel ve estetik iyileşme sağlarken yönetilebilir ve maliyet açısından etkin çözümler sunmuştur. 6 haftalık aparey kullanımının ardından, semptomsuz olarak kalıcı tedaviler tamamlanmıştır. Altı aylık takipte fonksiyonel ve estetik sonuçlar korunmuştur. Bu bulgular, kademeli ODB rehabilitasyon protokolünün klinik güvenliğini ve öngörülebilirliğini doğrulamaktadır. Bu yaklaşımın kısıtlılıklarından biri, hastaların çıkarılabilir apareyleri önerilen süre boyunca kullanıp kullanmadığının doğrulanamaması; diğeri ise çalışmanın takip süresinin yalnızca altı ay ile sınırlı olmasıdır. Kısa dönem sonuçlar olumlu olsa da, fonksiyonel iyileşmelerin ve TME sağlığının kalıcılığını değerlendirmek için uzun dönem takip gereklidir.

SONUÇLAR

Bu çalışmanın sınırlılıkları dahilinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Geçici apareylerin stratejik kullanımı, hastanın yeni ODB'ye adaptasyonunu kolaylaştırdığı gibi ani değişikliklere bağlı komplikasyon riskini de azaltmaktadır.
2. OHBP'lerin, hasta açısından daha etkili ve konforlu olduğu gözlenmiştir.
3. Hasta özelinde faktörler ve uzun dönem sonuçlar üzerine yapılacak ileri araştırmalar, ODB rehabilitasyonunun öngörülebilirliğini artırabilir.

KAYNAKLAR

1. Layton DM, Felton DA, Cooper LF, Cooper L, Da Silva JD, Wiskott HWA, et al. The Glossary of Prosthodontic Terms: Tenth Edition. J Prosthet Dent 2023;130(4 Suppl 1):e1-126. doi: 10.1016/j.prosdent.2023.03.003.
2. Abduo J, Lyons K. Clinical considerations for increasing occlusal vertical dimension: a review. Aust Dent J 2012;57(1):2-10. doi:10.1111/j.1834-7819.2011.01640.x.
3. Şakar O. Re-establishing occlusal vertical dimension and maximal intercuspal position in partially edentulous patients. In: Şakar O, editor. Removable partial dentures: a practitioner's manual. Berlin: Quintessence Publishing; 2016. p. 259-77. doi: 10.1007/978-3-031-47083-7_21.
4. Algadhi AA. Tooth surface loss: definitions, prevention and diagnosis. Saudi J Oral Dent Res 2021;6(3):118-24. doi:10.36348/sjodr.2021.v06i03.005.
5. Jubhari EH, Juanita M. Considerations in occlusal vertical dimension rehabilitation. Indones J Prosthodont 2020;1(2):61-6. doi:10.46934/ijp.v1i2.22.
6. Moreno-Hay I, Okeson JP. Does altering the occlusal vertical dimension produce temporomandibular disorders? A literature review. J Oral Rehabil 2015;42(11):875-82. doi: 10.1111/joor.12326.
7. de Souza RF, Lovato da Silva CH, Barbosa DB. Prosthe-

tic rehabilitation of patients with cleft lip and palate: challenges and solutions. *J Prosthodont Res* 2020;64(3):255-61. doi: 10.1016/j.jpor.2019.10.004.

8. Güngör MA, Turhan Bal B, Aydınoğlu A, Ünver S. Prosthodontic rehabilitation of a skeletal Class III patient using a multidisciplinary approach: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2014;111(2):95-9. doi: 10.1016/j.prosdent.2013.10.001.

9. Dalkiz M. Prosthetic rehabilitation of the Class 3 malocclusion: a case report. *Paripex Indian J Res* 2022. doi: 10.36106/PARIPEX/9506503.

10. Zortuk M, Özen J, Sipahi C. Ön derin kapanışla birlikte görülen Sınıf III maloklüzyonun protetik tedavisi: olgu raporu. *Hacettepe Dişhekim Fak Derg* 2006;30(3):60-4.

11. Krishna MG, Rao KS, Goyal K. Prosthodontic management of severely worn dentition: including review of literature related to physiology and pathology of increased vertical dimension of occlusion. *J Indian Prosthodont Soc* 2005;5(2):89-93. doi: 10.4103/0972-4052.16877.

12. Yadfout A, El Aoud J, Merzouk N, Slaoui Hasnaoui J. Increasing vertical dimension of occlusion: a review. *Clin Cosmet Investig Dent* 2024;16:135-42. doi: 10.2147/CCIDE.S453704.

13. Fabbri G, Sorrentino R, Cannistraro G, Mintrone F, Bacherini L, Turrini R, et al. Increasing the vertical dimension of occlusion: a multicenter retrospective clinical comparative study on 100 patients with fixed tooth-supported, mixed, and implant-supported full-arch rehabilitations. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2018;38(3):323-35. doi: 10.11607/prd.3295.

14. Liu C, Huang D, Zhou L, Jiang T. Two-year observation of the occlusal vertical dimension after bite raising via cone-beam computerized tomography: a preliminary study. *Sci Rep* 2019;9(1):3509. doi: 10.1038/s41598-019-39662-9.

15. Ormianer Z, Palty A. Altered vertical dimension of occlusion: a comparative retrospective pilot study of tooth and implant-supported restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(3):497-501.

16. Gözneli R, Erbay İ, Aktaş Z. Dikey boyut yükseltme gereksinimi olan vakalarda protetik yaklaşım: 2 vaka raporu. *İstanbul Dişhekimleri Odası Derg* 2011; Ocak/Şubat:48-53.

17. Karakaya M, Çöttert İ, Yücel İN, Çöttert HS. Fixed prosthodontic rehabilitation of a patient with cleidocranial dysplasia: a case report. *Open Dent J* 2024;18(1):e18742106339583. doi: 10.2174/0118742106339583240920062912.

18. Patel MB, Bencharit S. A treatment protocol for restoring occlusal vertical dimension using an overlay removable partial denture as an alternative to extensive fixed restorations: a clinical report. *Open Dent J* 2009;3:213-8. doi:10.2174/1874210600903010213.

19. Bloom DR, Padayachy JN. Increasing occlusal vertical dimension—why, when and how. *Br Dent J* 2006;200(5):251-6. doi:10.1038/sj.bdj.4813305.

20. Kaffaf MB, Şeşen P, Şakar O. Rehabilitation of occlusal vertical dimension in a patient with acromegaly: a clinical report. *J Prosthodont* 2021;30(2):97-103. doi:10.1111/jopr.13280.

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Yıldırım A, Atasever İşler AA, Genç YS, Erdem R, Usanmaz Ş, Uka V.

Ortodontik Tedavi Sürecinde Karşılaşılan Sorunlarının Çözümünde Yapay Zekâ Tabanlı Büyük Dil Modellerinin Etkinliği
Effectiveness of AI-Based Large Language Models in Addressing Patient Problems During Orthodontic Treatment

Coşkun Ü, Erten Tayşi A.

Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinin, Ağız Diş Çene Cerrahisi Dersi Eğitiminde Öğrenci Merkezli Eğitime İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi
Evaluation of Dental Students' Perspectives on Student-Centered Learning in Oral and Maxillofacial Surgery Education

Özden YE, Erkul S, Bal B, Çopuroğlu A, Özden İ, Özçakır Tomruk C, Özkurt Kayahan Z, Kazazoğlu E.

COVID-19 Pandemisinde Diş Hekimliği Öğrencilerinin Uzaktan Eğitim Memnuniyetinin Değerlendirilmesi: Anket Çalışması
Evaluation Of Distance Education Satisfaction Of Dental Students During The COVID-19 Pandemic: A Survey Study

Solmaz U, Yenituran A, Özenci İ, Yılmaz M, Tanören B, Çakar G, Dirikan İpçi Ş.

Dentin Hassasiyeti Tedavisinde Kullanılan Farklı Hassasiyet Giderici Diş Macunlarının Dentin Tübüllerine Etkisinin
In Vitro İncelenmesi: Taramalı Elektron Mikroskobu ve Lazer Taramalı Konfokal Mikroskop
Analizi

In Vitro Evaluation of Desensitizing Toothpastes on Dentinal Tubules: Scanning Electron Microscopy and
Confocal Scanning Laser Microscopy Assessment

Gökmen Ş, Yurdakurban E, Topsakal KG,

Miyofonksiyonel Ortodontik Tedavilere İlişkin YouTube™ Videolarının İçeriklerinin Değerlendirilmesi
Evaluation of the Content of YouTube™ Videos Related to Myofunctional Orthodontic Treatments

Kahramanoğlu E, Özkan MA, Yayla P.

Posterior Mandibular Bölgede Tek Üye İmplant Üstü Sabit Restorasyonların Oluşturduğu Stres Dağılımının Sonlu
Elemanlar Yöntemiyle İncelenmesi

An Investigation of Stress Distribution in Single Unit Implant-Supported Fixed Restorations in Posterior
Mandibular Region by Finite Element Method

DERLEME

Erçin YB, Erdem AP.

Dental Anksiyetenin Yönetiminde Kullanılan Nonfarmakolojik Yöntemlerden Hipnoz ve Aromaterapi
Hypnosis and Aromatherapy as Non-Pharmacological Approaches in the Management of Dental Anxiety

Keskin M, Kasımoğlu Y.

Amelogenesis Imperfektalı Hastalarda Ön Bölge Erken Kuron Tedavileri
Early Crown Treatments in the Anterior Region for Patients with Amelogenesis Imperfecta

Tutal TE, Kümbüloğlu Ö.

İmplant Cerrahisinde Rehberlerin Rolü ve 3D Baskı Teknolojilerinin Etkisi
The Role of Guides in Implant Surgery and the Impact of 3D Printing Technologies

OLGU RAPORU

Mutlu Ö, Çöttert İ, Çöttert HS.

Oklüzyonun Dikey Boyutunun Rekonstrüksiyonunda Geçici Apareylerin Önemi: Olgu Serisi
Importance of Interim Appliances in the Reconstruction of Vertical Dimension of Occlusion: Case Series



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