



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**YAPAY ZEKA TABANLI CHATBOTLARIN PROTETİK DİŞ
HEKİMLİĞİNDEKİ ETKİLİLİĞİNİN BİLİMSEL OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Hazırlayan

Arş. Gör. Ahmet Doğan IŞIK

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Uzmanlık Tezi

Danışman

Doç. Dr. Kaan YERLİYURT

TOKAT – 2025

TEZ KABUL

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

YAPAY ZEKA TABANLI CHATBOTLARIN PROTETİK DİŞ
HEKİMLİĞİNDEKİ ETKİLİLİĞİNİN BİLİMSEL OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ

Tezin Kabul Ediliş Tarihi:/...../.....

Jüri Üyeleri (Ünvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Başkan : Prof. Dr. Işıl SARIKAYA

.....

Üye : Doç. Dr. Kaan YERLİYURT

.....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi İlknur USTA KUTLU

.....

Bu tez, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yönetim Kurulunun/...../..... tarih ve sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

Dekan : Prof. Dr. Işıl SARIKAYA

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca desteğini her zaman hissettiren, mesleki ve akademik gelişimim için bilgi ve deneyimlerini her zaman paylaşan, tecrübesiyle bana yol gösteren değerli hocam ve danışmanım sayın Doç. Dr. Kaan YERLİYURT'a,

Hem uzmanlık eğitim sürecimde bilgi ve tecrübeleriyle hem de tez yazma sürecimde yol göstericilikleri ve katkılarıyla desteklerini her zaman hissettiğim, bu süreçte üzerimde büyük emekleri olan hocalarım sayın Prof. Dr. Işıl SARIKAYA'ya ve sayın Dr. Öğr. Üyesi İlknur USTA KUTLU'ya,

Bölümümüzde birlikte çalışma fırsatı yakaladığım, tecrübe ve bilgilerini hiçbir zaman esirgemeyen sayın Dr. Öğr. Üyesi Meryem ŞAHİN'e ve sayın Doç. Dr. Yeliz HAYRAN'a,

Başta tezim olmak üzere, uzmanlık eğitimimde yaptığımız çalışmaların istatistik analizlerinde sunduğu katkılarından dolayı sayın Öğr. Gör. Yunus Emre KUYUCU'ya,

Beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum, yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli kıdemlilerime, bölümümüzdeki ve hastanemizdeki kıymetli asistan arkadaşlarıma,

Çalıştığım süre boyunca emekleri, güler yüzleri ve destekleriyle yardımcı olan başta teknisyenimiz Mehmet YILMAZ olmak üzere tüm personelimize,

Asistanlık sürecinde çok güzel anılar biriktirdiğimiz, çalışmaktan çok keyif aldığım ve desteklerini her zaman hissettiğim değerli eş kıdemlilerim Arş. Gör. Ozan Can ELMAS'a, Arş. Gör. Tuğba Ak AÇIKGÖZ'e ve Arş. Gör. Tuğçe KOÇ'a; bu süreçte dostlukları ve destekleriyle yanımda olan Dt. Yusuf Çağatay AÇIKGÖZ'e ve Arş. Gör. Mehmet CANER'e,

Bugünlere gelmemde büyük payları olan, beni her alanda destekleyip daima arkamda olan canım annem Güler IŞIK'a, babam Hüseyin IŞIK'a; kardeşlerim Beyza IŞIK, Buse IŞIK, İrem IŞIK ve Hilal IŞIK'a,

Bu süreçte her daim beni destekleyen, karşıma çıkan engelleri sayesinde kolaylıkla aştığım, birlikte yürüdüğümüz bu yolu güzelleştiren meslektaşım, en büyük şansım sevgili eşim Büşra GÜNGÖR IŞIK'a

Tüm kalbim ve içtenliğimle sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ahmet Doğan IŞIK



ÖZET

YAPAY ZEKA TABANLI CHATBOTLARIN PROTETİK DİŞ HEKİMLİĞİNDEKİ ETKİLİLİĞİNİN BİLİMSEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, yapay zeka tabanlı altı farklı büyük dil modelinin (LLM) (ChatGPT-4o, Claude 3.7 Sonnet, Microsoft Copilot, DeepSeek-V2, Gemini 2.0 ve Grok-3) protetik diş hekimliği alanında hastalar tarafından sıkça sorulan sorulara verdikleri yanıtların etkililiğini bilimsel olarak değerlendirmektir. Yanıtlar; bilimsel doğruluk, kapsamlılık, açıklık ve alaka düzeyi parametreleri açısından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Tanımlayıcı ve karşılaştırmalı olarak tasarlanan bu in-vitro çalışmada, protetik diş hekimliği pratiğinde sıkça karşılaşılan 10 standart hasta sorusu, altı güncel LLM'e yöneltilmiştir. Toplamda 60 adet özgün yanıt, "protetik diş tedavisi uzmanı" kimliğiyle vermeleri istenerek elde edilmiştir. Yanıtlar, protetik diş tedavisi anabilim dalında görev yapan iki bağımsız akademisyen tarafından, önceden tanımlanmış 5'li Likert ölçeği (1: Çok Zayıf, 5: Çok İyi) ve detaylı bir puanlama rubriği kullanılarak çift-kör bir yöntemle değerlendirilmiştir. Verilerin istatistiksel analizi, değerlendiriciler arası uyum (Sınıf-içi Korelasyon Katsayısı - ICC), ölçek iç tutarlılığı (Cronbach Alfa) ve modellerin performans karşılaştırması (Kruskal-Wallis H Testi) ile yapılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Test edilen LLM'lerin genel olarak orta-iyi düzeyde performans sergilediği görülmüştür. Claude 3.7 Sonnet (3.79 ± 0.74) en yüksek genel skoru alırken, en düşük performansı Microsoft Copilot (3.29 ± 0.53) göstermiştir. Bilimsel doğruluk ($p=0.320$), açıklık ($p=0.184$) ve alaka düzeyi ($p=0.608$) parametrelerinde modeller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, kapsamlılık parametresinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p=0.036$). Değerlendirici güvenilirliği ($ICC=0.709$, $p<0.001$) ve ölçek iç tutarlılığı (Cronbach $\alpha=0.709$) "iyi" düzeyde bulunmuştur. Gemini 2.0 ve DeepSeek modelleri, değerlendirme parametreleri arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon ($r>0.80$, $p<0.01$) göstermiştir.

Sonuçlar: Yapay zeka tabanlı chatbotlar, protetik diş hekimliği alanında hasta bilgilendirme için değerli yardımcı araçlar olma potansiyeli taşımaktadır. Ancak, modellerin yanıtlarının derinliği açısından farklılıklar mevcuttur ve hiçbiri "çok iyi" kategorisine ulaşamamıştır. Bu teknolojiler, klinik karar verme süreçlerinde profesyonel bir diş hekimi danışmanlığının yerini alamaz. Model seçimi, LLM kullanımında kritik bir önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka, Chatbot, Büyük Dil Modelleri, Protetik Diş Hekimliği, Hasta Eğitimi.



ABSTRACT

SCIENTIFIC EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED CHATBOTS IN PROSTHODONTICS

Objective: The aim of this study was to scientifically evaluate the effectiveness of six different artificial intelligence-based large language models (LLMs) (ChatGPT-4o, Claude 3.7 Sonnet, Microsoft Copilot, DeepSeek-V2, Gemini 2.0, and Grok-3) in responding to frequently asked patient questions in the field of prosthodontics. The responses were comparatively analyzed based on the parameters of scientific accuracy, comprehensiveness, clarity, and relevance.

Materials and Methods: In this in-vitro descriptive and comparative study, 10 standard patient questions frequently encountered in prosthodontic practice were posed to six current LLMs. A total of 60 unique responses were obtained by prompting the models to answer with the persona of a "prosthodontist." The responses were evaluated by two independent academics from the department of prosthodontics using a double-blind method with a predefined 5-point Likert scale (1: Very Poor, 5: Very Good) and a detailed scoring rubric. Statistical analysis of the data was performed to assess inter-rater reliability (Intraclass Correlation Coefficient - ICC), internal consistency of the scale (Cronbach's Alpha), and to compare the performance of the models (Kruskal-Wallis H Test). The significance level was set at $p < 0.05$.

Results: The tested LLMs were found to exhibit a moderate-to-good level of performance overall. Claude 3.7 Sonnet achieved the highest overall score (3.79 ± 0.74), while Microsoft Copilot showed the lowest performance (3.29 ± 0.53). While no statistically significant difference was found among the models for the parameters of scientific accuracy ($p=0.320$), clarity ($p=0.184$), and relevance ($p=0.608$), a significant difference was identified in the comprehensiveness parameter ($p=0.036$). Inter-rater reliability ($ICC=0.709$, $p<0.001$) and internal consistency of the scale (Cronbach $\alpha=0.709$) were found to be "good." The Gemini 2.0 and DeepSeek models demonstrated a high level of positive correlation ($r>0.80$, $p<0.01$) among the evaluation parameters.

Conclusion: AI-based chatbots have the potential to be valuable auxiliary tools for patient education in the field of prosthodontics. However, there are differences in the depth of the models' responses, and none reached the "very good" category. These technologies cannot replace professional dental consultation in clinical decision-making processes. The choice of model is of critical importance when utilizing LLMs.

Keywords: Artificial Intelligence, Chatbot, Large Language Models, Prosthodontics, Patient Education.



İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL	i
TEŞEKKÜR	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR	xiii
1.GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Yapay Zekanın Temel Kavramları Ve Tarihsel Gelişimi	3
2.1.1. Yapay zeka nedir?	3
2.1.2. Yapay zekanın tarihsel evreleri.....	3
2.1.3. Güçlü yapay zeka (general ai) ve zayıf yapay zeka (narrow ai)	5
2.1.4. Yapay zeka algoritmalarının temel prensipleri.....	6
2.2. Makine Öğrenmesi Ve Öğrenme Paradigmaları.....	7
2.2.1. Makine öğrenmesinin tanımı ve ilkeleri.....	7
2.2.2. Öğrenme paradigmatları	8
2.3. Derin Öğrenme Ve Gelişmiş Yapılar	9
2.3.1. Derin öğrenmenin temel kavramları	9
2.3.2. Evrimsel sinir ağları (cnn).....	10
2.3.2.1. Dental görüntü analizinde cnn kullanımı.....	12
2.3.3. Tekrarlayan sinir ağları (RNN) ve uzun kısa süreli bellek (LSTM) ..	12
2.3.4. Transfer öğrenme ve önceden eğitilmiş modeller.....	13

2.4. Doğal Dil İşleme (NLP) Ve Chatbot Teknolojileri	14
2.4.1. Doğal dil işleme (nlp) nedir?.....	14
2.4.2. NLP bileşenleri ve teknikleri	15
2.4.2.1. Tokenizasyon.....	15
2.4.2.2. Embedding teknikleri.....	16
2.4.2.3. Attention mekanizmaları.....	17
2.4.3. Chatbot teknolojileri ve sınıflandırılması.....	17
2.4.3.1. Kural tabanlı chatbotlar.....	19
2.4.3.2. Yapay zeka destekli chatbotlar.....	20
2.4.3.3. Derin öğrenme tabanlı chatbotlar.....	20
2.4.4. Büyük dil modellerine dayalı chatbotlar	21
2.4.4.1. Chatgpt.....	21
2.4.4.2. Gemini.....	22
2.4.4.3. Claude.....	24
2.4.4.4. Microsoft copilot.....	25
2.4.4.5. Deepseek.....	26
2.5. Diş Hekimliğinde Yapay Zeka Uygulamaları	27
2.5.1. Yapay Zeka ile teşhis ve görüntüleme.....	28
2.5.1.1. Radyografik görüntü analizi.....	28
2.5.1.2. Çürük ve periodontal hastalık tespiti.....	29
2.5.2. Tedavi planlama ve simülasyon.....	30
2.5.3. Yapay zeka destekli hasta takibi	31
2.6. Protetik Diş Hekimliğinde Yapay Zeka	32
2.6.1. Dijital protetik iş akışında yapay zeka.....	32
2.6.1.1. Dijital ölçü almada YZ uygulamaları.....	32
2.6.1.2. Model tasarımı YZ uygulamaları.....	33

2.6.1.3. Üretim süreçlerinde YZ uygulamaları (CAD/CAM).....	33
2.6.2. Protetik tedavi planlamasında yapay zeka	33
2.6.2.1. Vaka analizi ve veri değerlendirmede YZ	34
2.6.2.2. Tedavi seçeneklerinin belirlenmesinde YZ	34
2.6.2.3. Tedavi sonuçlarının tahmininde YZ	35
2.6.3. Protetik tasarımda yapay zeka.....	35
2.6.4. Protetik diş tedavisi eğitiminde yapay zeka.....	36
2.7. Chatbot Teknolojilerinin Protetik Diş Hekimliğindeki Rolü	37
3.GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	38
3.1. Araştırmanın Tasarımı Ve Protokolü	38
3.2. Araştırma Materyalinin Belirlenmesi.....	38
3.3. Veri Toplama Süreci	40
3.4. Değerlendirme Kriterleri Ve Değerlendiriciler	42
3.5. Verilerin İstatistiksel Analizi.....	45
4.BULGULAR.....	46
4.1. Değerlendirici Güvenilirliği Ve Ölçek Tutarlılığına İlişkin Bulgular	46
4.2. Yapay Zeka Modellerinin Performans Profilleri	47
4.3. Değerlendirme Parametreleri Arasındaki Korelasyonel İlişkiler	48
5.TARTIŞMA	50
6.SONUÇLAR	63
KAYNAKLAR	65
EK-1.....	78
EK-2.....	92

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Değerlendirme Parametreleri için 5'li Likert Ölçeği Puanlama Rehberi	44
Tablo 2. ICC ve Cronbach α Analizi	46
Tablo 3. Kruskal Wallis Varyans Analizi	48
Tablo 4. Pearson Korelasyon ve Spearman Rho Katsayıları Analizi	49



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Yapay zekânın tarihi (Arslan, 2020)	4
Şekil 2. Yapay zekanın temel kavramları (Utar, 2023)	7
Şekil 3. a) Makine öğrenmesi ve b) Derin öğrenme (Baydilli, 2020)	8
Şekil 4. CNN Katmanları (Acı & Çırak, 2019)	11
Şekil 5. RNN (Doğan & Türkoğlu, 2019)	13
Şekil 6. LSTM (Utar, 2023)	13
Şekil 7. Chatbot Tarihçesi (Utar, 2023)	18
Şekil 8. Genel Chatbot Mimarisi (Adamopoulou & Moussiades, 2020)	19
Şekil 9. Copilot'un yanıtladığı bruksizm sorusu	40
Şekil 10. Gemini 2.0 versiyonunun yanıtladığı "Protez temizliği ne sıklıkla ve nasıl yapılmalı?" sorusu	41
Şekil 11. Grok-3 versiyonunun yanıtladığı "İmplantlar MR çekimine engel midir?" sorusu	41
Şekil 12. ChatGPT-4o, Claude 3.7 Sonnet ve DeepSeek-V2'nin farklı sorulara verdikleri yanıtlar	42
Şekil 13. Puanlama rubriği	43

KISALTMALAR

AI : Artificial Intelligence (Yapay Zeka)

AR : Augmented Reality (Artırılmış Gerçeklik)

BERT : Bidirectional Encoder Representations from Transformers (Transformatörler'den çift yönlü kodlayıcı gösterimler)

BT : Bilgisayarlı Tomografi

CAD/CAM : Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing (Bilgisayar Destekli Tasarım/Bilgisayar Destekli Üretim)

CBCT : Cone Beam Computed Tomography (Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi)

CNN : Convolutional Neural Network (Evrşimsel Sinir Ağları)

DL : Deep Learning (Derin Öğrenme)

FDP : Fixed Dental Prosthesis (Diş Destekli Sabit Protezler)

GAN : Generative Adversarial Network (Generatif Advers Ağlar)

GloVe : Global Vectors for Word Representation (Kelime Temsili için Küresel Vektörler)

GPT : Generative Pre-trained Transformer

ICC : Intraclass Correlation Coefficient (Sınıf-içi Korelasyon Katsayısı)

LLM : Large Language Models (Büyük Dil Modelleri)

LSTM : Long Short-Term Memory (Uzun Kısa Süreli Bellek)

ML : Makine Öğrenmesi

MR : Manyetik Rezonans

NLP : Natural Language Processing (Doğal Dil İşleme)

PCA : Principal Component Analysis (Temel Bileşenler Analizi)

RBF : Radial Basis Function (Radyal Tabanlı Fonksiyon)

ReLU : Rectified Linear Unit (Doğrultulmuş Lineer Birim)

RL : Reinforcement Learning (Takviyeli Öğrenme)

RNN : Recurrent Neural Network (Tekrarlayan Sinir Ağları)

RPD : Removable Partial Denture (Hareketli Parsiyel Protezler)

SARSA : State-Action-Reward-State-Action (Durum-eylem-ödül-durum-eylem)

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi)

SVM : Support Vector Machine (Destek Vektör Makineleri)

t-SNE : t-distributed Stochastic Neighbor Embedding (t-dağıtılmış stokastik komşuluk gömme)

VR : Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)

YSA : Yapay Sinir Ağları

YZ : Yapay Zeka

1.GİRİŞ

Yapay zeka teknolojileri, son yıllarda toplumsal dönüşümün temel taşlarından biri haline gelmiş, insan hayatını çeşitli alanlarda kolaylaştırma potansiyeliyle dikkat çekmiştir. Yapay zeka, makine öğrenimi ve derin öğrenme gibi alt dalları sayesinde, veri analizinden öngörü modellerine kadar geniş bir yelpazede uygulama alanı bulmaktadır (H. M. Alhaidry ve ark., 2023; Sirohi, 2024). Bu teknolojilerin en dikkat çekici örneklerinden biri ise chatbotlar, yani belirli bir konuda insanların sorularını yanıtlayabilen ve onlarla etkileşim kurabilen yapay zeka tabanlı yazılımlardır. Chatbotlar, insan benzeri diyalog yeteneğine sahip, kullanıcı sorularını anlayıp uygun yanıtlar üretebilen yazılım sistemleridir. Bu sistemler, büyük dil modelleri (Large Language Models - LLM) temelinde çalışmakta olup, milyarlarca veri noktası üzerinde eğitilerek insanlarla doğal bir şekilde iletişim kurabilme yeteneği kazanmaktadır (Rokhshad ve ark., 2024). Chatbotlar, kullanıcı dostu arayüzleri ve etkili algoritmaları sayesinde özellikle müşteri hizmetleri, e-ticaret, eğitim ve sağlık gibi alanlarda sıkça tercih edilmektedir.

Günümüzde ChatGPT, Claude, Gemini, DeepSeek ve Copilot gibi gelişmiş chatbot sistemleri, genel kullanımın yanı sıra spesifik alanlarda da etkin çözümler sunmaya başlamıştır. Bu sistemler, kullanıcıların sorularını analiz edebilme, bağlamı anlayabilme ve tutarlı yanıtlar üretebilme özellikleriyle öne çıkmaktadır. Özellikle sağlık sektöründe, hasta bilgilendirme, semptom değerlendirme ve sağlık profesyonellerine destek gibi çeşitli alanlarda kullanım potansiyeli göstermektedirler.

Sağlık hizmetlerinin dijital dönüşümü kapsamında, yapay zeka uygulamaları giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Teşhis ve tedavi süreçlerinde karar destek sistemleri olarak kullanılan yapay zeka çözümleri, sağlık profesyonellerine değerli bilgiler ve öngörüler sağlamak ve klinik karar verme süreçlerini desteklemektedir. Özellikle görüntü analizi, risk değerlendirmesi ve hasta takibi gibi alanlarda yapay zeka teknolojileri başarıyla uygulanmaktadır.

Dijital dönüşümün bir parçası olarak dış hekimliği alanında da yapay zeka teknolojilerinin kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır. Dış hekimliğinde yapay zeka; röntgenlerinin yorumlanması, çürüklerin tespit edilmesi, ortodontik planlamaların optimize edilmesi ve implant tedavilerinin hassasiyetle planlanması gibi uygulamalarda

kullanılmaya başlanmıştır. ChatGPT gibi araçlar, panoramik radyograflerde diş ve çene yüzeyindeki anormallikleri tespit edebilir ve farklı diş restorasyonlarını tanımlayabilmektedir (Surana ve ark., 2024). Bununla birlikte, hasta iletişimi ve bilgi aktarımı konularında da yapay zeka tabanlı chatbotların önemi giderek artmaktadır. Özellikle protetik diş hekimliğinde, kompleks tedavi süreçlerinin planlanması ve hasta beklentilerinin daha iyi anlaşılması açısından yapay zeka teknolojileri önemli fırsatlar sunmaktadır.

Protetik diş hekimliği, hasta memnuniyetinin ve fonksiyonel başarının bir arada önem kazandığı, detaylı planlama ve hassas uygulamalar gerektiren bir uzmanlık alanıdır (LjiljanaTihacek-Šojić & Lazić, 2020). Bu alanda başarılı sonuçlar elde edilmesi için sistematik bir yaklaşım, doğru teknik uygulamalar ve etkili hasta iletişimi gerekmektedir. Yapay zeka tabanlı chatbotlar, hem hastaların tedavi süreciyle ilgili sorularının yanıtlanmasında hem de diş hekimlerinin klinik karar verme süreçlerinde destekleyici bir rol oynama potansiyeline sahiptir. Aynı zamanda chatbotlar, hasta kayıtlarını düzenli bir şekilde tutma, protezlerin bakımı konusunda bilgi verme ve tedavi süreçlerini iyileştirme gibi çok yönlü faydalar sağlayabilir. Ayrıca diş hekimleri için de güncel literatür bilgisi, vaka yönetimi ve tedavi protokolleri konusunda hızlı referans kaynağı olarak hizmet verebilirler. Ancak farklı chatbot sistemlerinin protetik diş hekimliği alanındaki etkililiği ve doğruluk düzeyleri henüz kapsamlı olarak değerlendirilmemiştir. Bu sistemlerin verdikleri yanıtların doğruluğu, tutarlılığı ve klinik uygulamaya uygunluğu önemli araştırma konularıdır.

Bu tez çalışmasında, protetik diş tedavisi alanında sık karşılaşılan hasta ve hekim sorularının farklı chatbot sistemleri tarafından cevaplanma performansının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın sonuçları, chatbot teknolojilerinin protetik diş hekimliğindeki potansiyel rolünün daha iyi anlaşılmasına ve bu sistemlerin klinik uygulamada daha etkin kullanımına yönelik öneriler geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Çalışmamızın temel hipotezi, " Protetik diş tedavisi alanındaki hasta sorularının verdiği yanıtların bilimsel doğruluk, kapsamlılık, açıklık ve alaka düzeyi açısından değerlendirilmesinde chatbotlar arasında anlamlı bir fark yoktur." şeklinde sıfır hipotez (H_0) olarak formüle edilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yapay Zekanın Temel Kavramları Ve Tarihsel Gelişimi

2.1.1. Yapay zeka nedir?

Yapay zeka (YZ), insan zekasını taklit eden ve genellikle insan müdahalesi gerektiren görevleri otomatikleştiren çok disiplinli bir alandır. YZ, bilgisayar sistemlerinin mantıksal akıl yürütme, öğrenme ve problem çözme gibi insan zekası gerektiren görevleri simüle etme ve gerçekleştirme yeteneğidir (Morandín-Ahuerma, 2022). Bu teknoloji veri analizi, karar verme ve problem çözme gibi alanlarda insan benzeri bilişsel yetenekler kazandırmak için makine öğrenimi algoritmaları ve teknolojileri kullanır (Mehak ve ark., 2023).

YZ, hizmet sektöründe çeşitli görevleri yerine getirerek yenilik kaynağı olurken, aynı zamanda insan iş gücünü tehdit eden bir teknoloji olarak da görülmektedir. YZ'nin iş gücü üzerindeki etkisi, mekanik, analitik, sezgisel ve empatik olmak üzere dört zeka türü üzerinden değerlendirilir. YZ, öncelikle daha düşük zeka gerektiren görevleri devralarak insan iş gücünü aşamalı olarak değiştirmektedir (Huang & Rust, 2018). Bu süreç, hizmet çalışanları için analitik becerilerin önemini azaltırken, sezgisel ve empatik becerilerin önemini artırmaktadır (Huang & Rust, 2018).

YZ, iş dünyasında da önemli avantajlar sunar. Kuruluşlar, veri seti ve artan hesaplama kapasitesi sayesinde YZ'yi iş operasyonlarına entegre ederek iş değerini artırmayı hedeflemektedir. Ancak, YZ'nin benimsenmesi ve etkin kullanımı konusunda hala zorluklar yaşanmaktadır (Enholm ve ark., 2022).

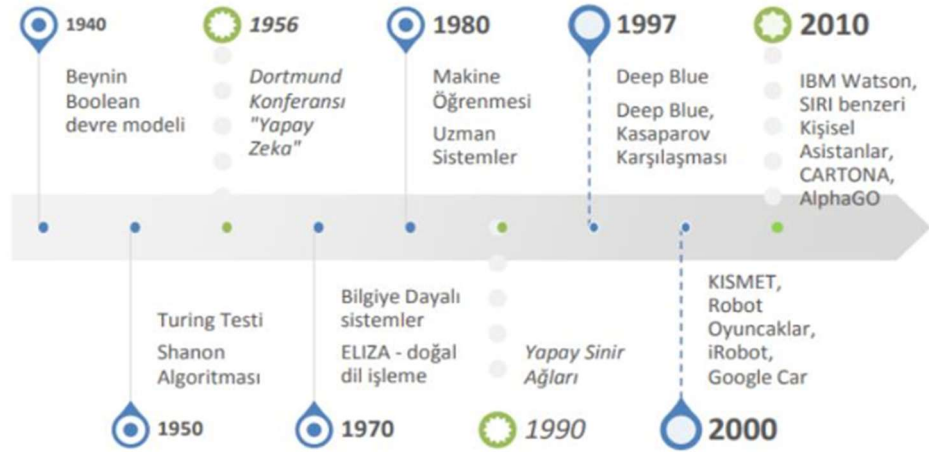
Eğitim alanında YZ, öğretim ve öğrenme süreçlerini dönüştürmektedir. Eğitim kurumları, YZ'yi yönetim, öğretim ve öğrenme süreçlerinde kullanarak öğretmenlerin görevlerini daha etkili ve verimli bir şekilde yerine getirmelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca, YZ'nin makine öğrenimi ve adaptasyon yetenekleri sayesinde müfredat ve içerik, öğrencilerin ihtiyaçlarına göre özelleştirilmekte ve kişiselleştirilmektedir (Chen ve ark., 2020).

2.1.2. Yapay zekanın tarihsel evreleri

Yapay zekanın (YZ) tarihsel yolculuğu, 1950'lerde "yapay zeka" teriminin ortaya atılmasıyla başlamış olup, bu dönemde bilgisayarların insan benzeri düşünme

yeteneklerine sahip olabileceği fikri büyük bir heyecan yaratmıştır. İlk YZ araştırmaları, sembolik akıl yürütme, problem çözme ve oyun oynama gibi alanlara odaklanmış, özellikle Dartmouth Yaz Çalıştayı (1956) bu alandaki önemli bir dönüm noktası olmuştur (McCarthy ve ark., 1955). Bu erken dönem YZ sistemleri, mantık tabanlı kurallar kullanarak karmaşık sorunları çözmeye çalışmış ve bu çabalar sonucunda ilk YZ programları geliştirilmiştir. Ancak, bu sistemlerin yetenekleri, gerçek dünya problemlerini çözme konusunda sınırlı kalmıştır ve YZ'nin karmaşık yapısıyla ilgili bazı zorluklar ortaya çıkmıştır (Haugeland, 1985).

1960'lardan 1980'lere kadar uzanan dönem, "Yapay Zeka Kışı" olarak adlandırılan bir hayal kırıklığı ve kaynak azalması dönemi olmuştur. Bu dönemde, önceki heyecanların yerini YZ'nin pratik uygulamalarının yetersizliği ve karmaşıklığına yönelik eleştiriler almıştır. Özellikle, YZ sistemlerinin gerçek dünya senaryolarında başarıya ulaşmak için yeterli bilgi ve akıl yürütme yeteneğine sahip olmaması, araştırmaların yavaşlamasına ve ilgi kaybına yol açmıştır (Crevier, 1993). Ancak, bu dönemde bazı önemli ilerlemeler de yaşanmıştır, örneğin, makine öğrenmesinin bazı temel prensipleri keşfedilmiş ve uzman sistemler gibi alanlarda çalışmalar yapılmıştır.



Şekil 1. Yapay zekânın tarihi (Arslan, 2020)

1990'lar ve 2000'li yıllar ise, makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmalarının gelişmesiyle YZ alanında yeni bir çağın başlangıcı olmuştur. Özellikle büyük veri setlerinin ve güçlü işlemcilerin kullanılabilir hale gelmesiyle, derin öğrenme algoritmaları insan düzeyinde ve hatta insanı aşan performans sergilemeye başlamıştır (Goodfellow ve ark., 2016). Bu dönemde görüntü ve ses tanıma, doğal dil işleme, oyun oynama ve otonom araçlar gibi birçok alanda YZ uygulamaları hızla yaygınlaşmıştır (Silver ve ark., 2017;

Vinyals ve ark., 2019). Günümüzde YZ sağlık, eğitim, finans, üretim gibi pek çok alanda dönüştürücü bir rol oynamakta ve hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmektedir.

2.1.3. Güçlü yapay zeka (General AI) ve zayıf yapay zeka (Narrow AI)

Yapay zeka (YZ) alanında temel bir ayrım, "zayıf" (dar) YZ ve "güçlü" YZ kavramları arasında yapılmaktadır. Zayıf YZ (Narrow AI), belirli bir görev veya problem için tasarlanmış ve o görevi mükemmel bir şekilde yerine getirebilen sistemleri ifade eder (Russell & Norvig, 2021). Bu tür sistemler; satranç oynamada dünya şampiyonunu yenebilir, yüzleri tanıyabilir, tıbbi görüntüleri analiz edebilir veya karmaşık hesaplamaları yapabilirler. Ancak bu sistemler, sadece belirli bir görev için eğitilmiş ve optimize edilmişlerdir. Dolayısıyla, farklı bir göreve uyarlandıklarında veya yeni bir durumla karşılaştıklarında yetersiz kalmaktadırlar. Örneğin, satrançta mükemmel olan bir YZ sistemi, araba kullanma veya karmaşık bir metni anlama gibi konularda hiçbir yeteneğe sahip değildir. Günümüzdeki YZ uygulamalarının çoğu, zayıf YZ kategorisine girmektedir.

Güçlü YZ (General AI) ise, insan zekasına benzer genel problem çözme, öğrenme, anlama ve uyum sağlama yeteneğine sahip yapay zeka sistemlerini ifade eder (Bostrom, 2014). Güçlü YZ, herhangi bir konuda insan zekasına yakın veya hatta insan zekasını aşan performans gösterebilir ve herhangi bir görevi, daha önceden eğitilmediği bir durumda bile, uyum sağlayarak yerine getirebilir. Güçlü YZ'nin geliştirilmesi, YZ alanında büyük bir hedef olmakla birlikte, henüz teorik bir kavramdır ve bu alanda yapılan çalışmalar daha çok araştırma düzeyindedir (Goertzel & Pennachin, 2007). Çünkü, insan zekasının karmaşıklığını ve çok yönlülüğünü modellemek, günümüz YZ teknolojileri için henüz çok zorlu bir görevdir.

Güçlü YZ'nin geliştirilmesi, insanlığın geleceği için hem büyük fırsatlar hem de önemli riskler sunmaktadır. Örneğin, güçlü YZ ile sağlık, eğitim, enerji ve ulaşım gibi pek çok alanda köklü değişiklikler ve çözümler mümkün olabilir. Ancak aynı zamanda, güçlü YZ'nin kontrol dışına çıkması, etik sorunlar yaratması ve hatta insanlığa zarar vermesi gibi riskler de bulunmaktadır. Bu nedenle, güçlü YZ'nin geliştirilmesi ve kullanımı konusunda dikkatli, etik ve sorumlu bir yaklaşım gerekmektedir (Tegmark, 2017).

2.1.4. Yapay zeka algoritmalarının temel prensipleri

Yapay zeka (YZ) algoritmaları, karmaşık problemleri çözmek, kararlar almak ve öğrenme süreçlerini otomatikleştirmek için kullanılan matematiksel ve mantıksal kurallar dizisidir. Bu algoritmaların temelinde, veri analizi, model oluşturma, optimizasyon ve öğrenme gibi temel prensipler yer alır (Mitchell, 1997). Veri analizi, algoritmalara girdi olarak verilen büyük veri setlerini işleme ve bu verilerden anlamlı bilgiler çıkarma sürecini ifade eder. Bu süreçte istatistiksel yöntemler, veri görselleştirme teknikleri ve veri ön işleme yöntemleri kullanılır. Verilerden elde edilen bilgiler, algoritmaların model oluşturma sürecinde kullanacağı temel yapı taşlarını oluşturur.

Model oluşturma, algoritmaların öğrenme sürecinin temelini oluşturur. Bu süreçte, verilerden elde edilen bilgiler kullanılarak, gerçek dünya problemlerini temsil eden matematiksel modeller veya desenler oluşturulur. Makine öğrenimi algoritmaları, genellikle bu modelleri parametreler aracılığıyla ifade eder ve bu parametreleri öğrenme süreci boyunca günceller (Hastie ve ark., 2009). Model oluşturma süreci, regresyon, sınıflandırma, kümeleme ve boyut indirgeme gibi farklı amaçlara hizmet edebilir. Oluşturulan modelin ne kadar iyi performans göstereceği, kullanılan algoritma türüne, veri kalitesine ve parametrelerin doğru ayarlanmasına bağlıdır.

Optimizasyon, oluşturulan modelin performansını en üst düzeye çıkarmak için kullanılan bir süreçtir. Bu süreçte modelin parametreleri belirli bir performans ölçütüne göre (örneğin; doğruluk, hata oranı, hassasiyet gibi) en iyi değerlere ulaşacak şekilde ayarlanır. Optimizasyon süreci, modelin genelleme yeteneğini artırarak, yeni veriler üzerinde de iyi performans göstermesini sağlar. Öğrenme, YZ algoritmalarının deneyimlerinden bilgi edinerek performanslarını zamanla geliştirmesi sürecini ifade eder. Makine öğrenimi algoritmaları, bu süreci genellikle geri bildirim mekanizmalarıyla gerçekleştirir ve bu sayede hatalarından ders alarak daha iyi tahminler ve kararlar verme yeteneği kazanır.



Şekil 2. Yapay zekanın temel kavramları (Utar, 2023)

2.2. Makine Öğrenmesi Ve Öğrenme Paradigmaları

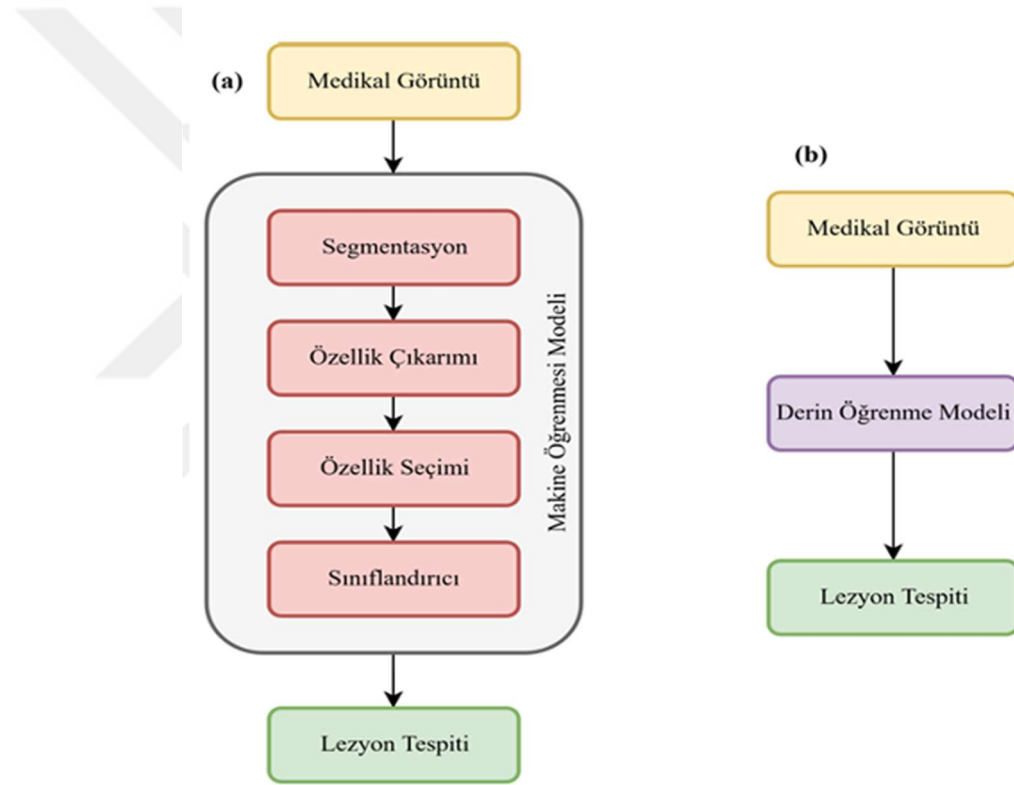
2.2.1. Makine öğrenmesinin tanımı ve ilkeleri

Makine öğrenmesi (ML), bilgisayar sistemlerinin açıkça programlanmadan verilerden öğrenme yeteneğini kazandığı bir yapay zeka (YZ) alt dalıdır (Mitchell, 1997). ML, algoritmaların veri setlerindeki örüntüleri ve ilişkileri keşfetmesine ve bu sayede gelecekteki veriler hakkında tahminler yapmasına veya kararlar almasına olanak tanır. Bu süreçte, algoritma, veri setindeki bilgileri kullanarak bir "model" oluşturur ve bu modeli yeni veriler üzerinde test ederek performansını optimize eder (Alpaydın, 2020). ML'nin temel amacı, sistemlerin insan müdahalesi olmadan deneyim yoluyla öğrenmesini ve performanslarını zamanla geliştirmesini sağlamaktır. Bu sayede ML algoritmaları, büyük ve karmaşık veri setlerinden anlamlı sonuçlar çıkarma ve zorlu problemleri çözme konusunda önemli bir araç haline gelmiştir.

ML algoritmalarının temel ilkeleri arasında veri odaklılık, örüntü tanıma, model oluşturma ve genelleme yeteneği bulunur. Veri odaklılık, ML algoritmalarının performansının, kullanılabilecek veri miktar ve kalitesine bağlı olduğunu vurgular (Domingos, 2012). Ne kadar çok ve iyi kalitede veri varsa, algoritmalar o kadar iyi öğrenebilir ve daha doğru tahminler yapabilirler. Örüntü tanıma, algoritmaların verilerdeki tekrarlayan yapıları, kalıpları ve ilişkileri keşfetme yeteneğini ifade eder. Model oluşturma, algoritmaların öğrenme sürecinin bir sonucu olarak, verilerden elde edilen örüntüleri ve ilişkileri matematiksel olarak temsil eden modelleri oluşturma

yeteneğini ifade eder. Son olarak, genelleme yeteneği, algoritmaların eğitildikleri veri setleri dışındaki yeni veriler üzerinde de iyi performans gösterme yeteneğini ifade eder (Abu-Mostafa ve ark., 2012).

ML algoritmaları, günümüzde birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Sağlıkta hastalık tanısı, finans sektöründe risk analizi, e-ticarette kişiselleştirilmiş öneriler ve ulaşımda otonom araçlar gibi alanlarda önemli uygulamaları bulunmaktadır (Jordan & Mitchell, 2015). ML algoritmaları, özellikle büyük veri setlerinin analizinde ve karmaşık problemleri çözmede insanlara önemli avantajlar sunmaktadır. Bu nedenle, ML teknolojilerinin kullanımı, günümüzde hızla artmaktadır.



Şekil 3. a) Makine öğrenmesi ve b) Derin öğrenme (Baydilli, 2020)

2.2.2. Öğrenme paradigmaları

Makine öğrenmesinde (ML), farklı öğrenme yaklaşımları ve stratejileri bulunur. Bu yaklaşımlar, öğrenme paradigmaları olarak adlandırılır ve ML algoritmalarının nasıl eğitildiğini ve nasıl öğrenme yetenekleri kazandığını belirler. Başlıca ML öğrenme paradigmaları denetimli öğrenme, denetimsiz öğrenme, takviyeli öğrenme ve hibrit

öğrenme modelleri olarak sıralanabilir (Sutton & Barto, 2018). Her bir öğrenme paradigmasının kendine özgü avantajları ve dezavantajları vardır ve belirli problem türleri için daha uygun olabilirler.

2.3. Derin Öğrenme Ve Gelişmiş Yapılar

Derin öğrenme (DL), yapay zekâ alanında son yıllarda büyük bir atılım yaratan ve makine öğrenmesinin bir alt dalı olarak kabul edilen bir yaklaşımdır (LeCun ve ark., 2015). Temelinde çok katmanlı yapay sinir ağlarını (YSA) kullanan derin öğrenme, özellikle büyük veri setlerinden karmaşık ilişkileri ve örüntüleri otomatik olarak öğrenme yeteneğine sahiptir. Derin öğrenme modelleri, geleneksel makine öğrenmesi algoritmalarından farklı olarak, özellik mühendisliği ihtiyacını önemli ölçüde azaltır ve verilerden doğrudan özellik çıkarma yeteneğine sahiptir. Bu özellik, özellikle karmaşık veri yapılarına sahip olan görüntü, ses ve metin gibi alanlarda büyük avantaj sağlamaktadır. Derin öğrenme algoritmalarının başarısı, büyük veri setlerinin ve güçlü işlemci kaynaklarının varlığıyla desteklenmekte ve bu sayede daha karmaşık modellerin eğitilmesi mümkün olmaktadır.

Derin öğrenme modellerinin mimarisi, giriş katmanı, gizli katmanlar ve çıkış katmanı olmak üzere üç temel katmandan oluşur. Gizli katmanlar, modelin karmaşıklığını ve öğrenme yeteneğini artırmak için çok sayıda katmandan oluşabilir. Her bir katmandaki nöronlar, aktivasyon fonksiyonları aracılığıyla giriş sinyallerini işler ve sonraki katmana iletir. Derin öğrenme modelleri, farklı görevler için (sınıflandırma, regresyon, kümeleme, vb.) farklı mimarilere sahiptir. Örneğin, görüntü işleme için evrimsel sinir ağları (CNN), doğal dil işleme için tekrarlayan sinir ağları (RNN) ve uzun kısa süreli bellek (LSTM) ağları yaygın olarak kullanılmaktadır. Derin öğrenme özellikle görüntü tanıma, doğal dil işleme, konuşma, tanıma ve tıbbi görüntü analizi gibi alanlarda önemli bir devrim yaratmış ve birçok alanda insan seviyesinde veya hatta insanı aşan performans sergilemiştir. Bu nedenle, günümüzde birçok farklı sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.3.1. Derin öğrenmenin temel kavramları

Derin öğrenme, geleneksel yapay sinir ağlarından farklı olarak, çok katmanlı yapılar kullanır ve bu yapılar sayesinde daha karmaşık ilişkileri ve örüntüleri

modelleyebilir. Bu çok katmanlı yapı, modelin hiyerarşik olarak özellikleri öğrenmesini sağlar; ilk katmanlar daha basit özellikleri öğrenirken, sonraki katmanlar daha karmaşık ve soyut özellikleri öğrenir (Goodfellow ve ark., 2016). Bu özellik öğrenme yeteneği, derin öğrenmeyi geleneksel makine öğrenmesi algoritmalarından ayıran en önemli farktır ve derin öğrenmenin özellikle karmaşık veri yapılarına sahip olan uygulamalarda bu kadar başarılı olmasının temel nedenidir. Derin öğrenme modellerinin eğitim süreci, büyük veri setlerini ve güçlü işlemci kaynaklarını gerektirdiği için özellikle son yıllarda donanım teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte daha erişilebilir hale gelmiştir.

Derin öğrenme, model eğitimi sırasında kullanılan optimizasyon algoritmaları sayesinde yüksek performanslı modeller geliştirmeyi mümkün kılar. Geri yayılım algoritması, modelin hatalarını hesaplayarak ve bu hataları geriye doğru yayarak ağırlıklarını günceller. Bu sayede model, her hesaplamada daha iyi tahminler yapmaya başlar. Derin öğrenme modelleri ayrıca farklı aktivasyon fonksiyonları kullanarak doğrusal olmayan karmaşık ilişkileri modelleyebilir. Aktivasyon fonksiyonlarının doğru seçimi modelin öğrenme yeteneğini ve performansını etkileyen önemli bir faktördür. Derin öğrenme modellerinin karmaşıklığı, çok sayıda katman ve parametre içermesi, modelin daha esnek ve genellenebilir olmasını sağlar, ancak aynı zamanda aşırı öğrenme (overfitting) riskini de beraberinde getirir. Bu nedenle, derin öğrenme modellerinin eğitimi sırasında düzenleme (regularization) teknikleri kullanılması önemlidir.

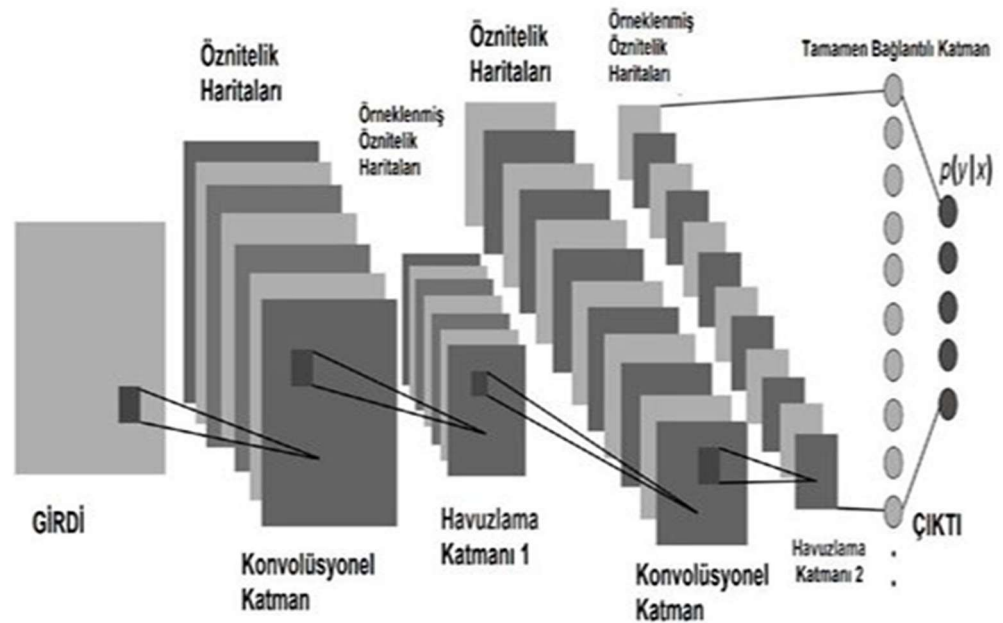
YSA'ların eğitimi, genellikle geri yayılım algoritması kullanılarak yapılır. Bu algoritma, modelin ürettiği çıktıyı gerçek çıktıyla karşılaştırır ve oluşan hatayı geriye doğru yayarak ağırlıkları günceller. Aktivasyon fonksiyonları, YSA'ların doğrusal olmayan karmaşık ilişkileri modellemesini sağlar. Bu fonksiyonlar, nöronların çıktısını belirler ve ağı doğrusal olmayan özellikler kazandırır. YSA'lar, eğitim veri setini kullanarak öğrenir ve bu öğrenme süreci sonucunda, verilerdeki karmaşık örüntüleri yakalayabilir ve gelecekteki olayları tahmin edebilir. YSA'lar, makine öğrenmesi, derin öğrenme, bilgisayarlı görü, doğal dil işleme, konuşma tanıma ve daha birçok alanda önemli bir rol oynamaktadır.

2.3.2. Evrimsel sinir ağları (CNN)

Evrimsel sinir ağları (CNN), özellikle görüntü tanıma ve analizinde kullanılan derin öğrenme mimarilerindendir (Krizhevsky ve ark., 2012). CNN'ler, evrim

katmanları, pooling katmanları ve tam bağlantılı katmanlar olmak üzere üç temel yapıdan oluşur. Evrişim katmanları, girdi görüntüsündeki özellikleri öğrenmek için evrişim operasyonlarını kullanır ve bu sayede görüntüdeki desenleri ve kenarları otomatik olarak algılar. Pooling katmanları ise, özellik haritalarının boyutunu azaltır ve modelin daha az parametreyle çalışmasını sağlar. Tam bağlantılı katmanlar ise, özellik haritalarından elde edilen bilgileri kullanarak nihai çıktıyı üretir. CNN'ler, görüntülerdeki yerel özellikleri öğrenme yetenekleri sayesinde özellikle görüntü tanıma görevlerinde çok başarılıdır.

CNN'ler, ayrıca nesne tespiti, görüntü sınıflandırması, görüntü segmentasyonu ve yüz tanıma gibi farklı görevler için de kullanılabilir. CNN'lerin performansı, modelin mimarisine, katman sayısına, evrişim çekirdeklerine ve diğer hiperparametrelerine bağlıdır. CNN mimarileri, zamanla gelişmiş ve daha karmaşık hale gelmiştir (örn. AlexNet, VGGNet, ResNet, Inception). Bu mimariler, farklı derinliklere ve özelliklere sahip olup, daha karmaşık görüntüleri daha doğru bir şekilde analiz etme yeteneğine sahiptir. CNN'lerin eğitim süreci, büyük veri setlerini ve güçlü işlemci kaynaklarını gerektirir, ancak önceden eğitilmiş CNN modellerinin transfer öğrenme yöntemiyle kullanılması, modelin eğitim sürecini hızlandırır ve daha az veri ile iyi sonuçlar alınmasını sağlar.



Şekil 4. CNN Katmanları (Acı & Çırak, 2019)

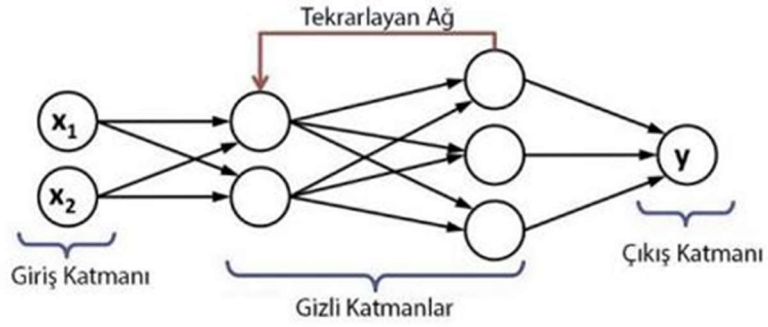
2.3.2.1. Dental görüntü analizinde CNN kullanımı

Evrişimsel sinir ağları (CNN), diş hekimliği alanında özellikle dental radyografilerin analizinde önemli bir rol oynamaya başlamıştır (Corbella ve ark., 2021). CNN'ler, panoramik radyografi, periapikal radyografi ve bilgisayarlı tomografi (BT) gibi farklı görüntüleme tekniklerinden elde edilen dental görüntüleri otomatik olarak analiz ederek diş çürüklerini, periodontal hastalıkları, apikal lezyonları, implant pozisyonlarını ve diğer dental anomalileri tespit etme yeteneğine sahiptir. CNN'ler, bu görevlerde yüksek doğruluk oranları sağlayarak diş hekimlerinin tanı ve tedavi süreçlerine önemli katkılar sunar. Ayrıca, CNN'ler, diş hekimlerinin iş yükünü azaltır ve daha hızlı ve verimli bir şekilde teşhis koymalarını sağlar.

CNN'lerin dental görüntü analizindeki uygulama alanları sadece teşhisle sınırlı kalmayıp; tedavi planlaması, tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi ve hastaların takibi gibi farklı alanlara da yayılmıştır. CNN'ler, implant pozisyonlarının otomatik planlanması, ortodontik tedavilerin simülasyonu ve restoratif materyallerin tasarımında da kullanılmaktadır. Derin öğrenme teknikleri, diş hekimliği alanında giderek daha fazla kullanılmakta olup, gelecekte bu teknolojilerin daha da yaygınlaşacağı ve diş hekimliği uygulamalarına daha büyük katkılar sağlayacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte, CNN'lerin dental uygulamadaki güvenilirliği ve doğruluğu, klinik çalışmalarla desteklenmeli ve etik yönergeler çerçevesinde kullanılmalıdır.

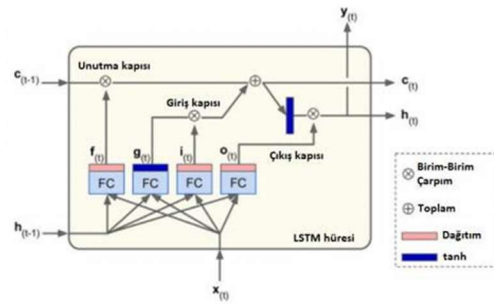
2.3.3. Tekrarlayan sinir ağları (RNN) ve uzun kısa süreli bellek (LSTM)

Tekrarlayan sinir ağları (RNN), özellikle sıralı verilerin (örneğin; metin, zaman serileri) analizinde kullanılan bir derin öğrenme modelidir (Hochreiter & Schmidhuber, 1997). RNN'ler, önceki zaman adımlarından gelen bilgileri hatırlayabilir ve bu bilgileri mevcut zaman adımındaki girdilerle birlikte işleyerek sıralı verilerdeki bağlamı yakalayabilir. RNN'lerin temel mimarisi, gizli bir durum (hidden state) kavramına dayanır ve bu gizli durum, önceki girdilerden elde edilen bilgiyi taşır. RNN'lerin, sıralı verilerdeki zaman bağımlılıklarını modelleme yeteneği, özellikle doğal dil işleme (NLP), konuşma tanıma, makine çevirisi ve zaman serisi tahmini gibi alanlarda çok etkilidir.



Şekil 5. RNN (Doğan & Türkoğlu, 2019)

Ancak RNN'ler uzun vadeli bağımlılıkları öğrenme konusunda bazı zorluklar yaşayabilir. Bu zorluk, "yok olan gradyan" (vanishing gradient) problemi olarak bilinir ve uzun sıralı verilerde modelin performansı düşmesine neden olabilir. Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM), RNN'lerin bu sorununu çözmek için geliştirilmiş özel bir RNN türüdür. LSTM gizli durumu güncellerken, giriş kapısı, unutma kapısı ve çıkış kapısı adı verilen farklı kapılar kullanarak uzun vadeli bağımlılıkları daha iyi öğrenebilir. LSTM'ler, bu kapılar sayesinde hangi bilginin saklanacağını, hangi bilginin unutulacağını ve hangi bilginin çıktığı etkileyeceğini kontrol edebilir. Bu özellikleri, LSTM'lerin RNN'lere göre daha güçlü ve etkili bir model olmasını sağlar ve sıralı verilerin analizinde sıklıkla tercih edilir.



Şekil 6. LSTM (Utar, 2023)

2.3.4. Transfer öğrenme ve önceden eğitilmiş modeller

Transfer öğrenme, bir yapay zekâ modelinin bir görevde öğrendiği bilgiyi farklı ama ilgili bir görevde kullanma yeteneğini ifade eder (Tan ve ark., 2018). Transfer öğrenme, özellikle sınırlı veri kaynaklarının olduğu durumlarda, modelin daha hızlı ve daha verimli bir şekilde eğitilmesini sağlar. Bu yaklaşımda, genellikle önceden eğitilmiş bir derin öğrenme modeli (örneğin; ImageNet veri seti üzerinde eğitilmiş CNN modeli),

yeni görev için başlangıç noktası olarak kullanılır. Bu modelin ağırlıkları, yeni görev için küçük bir veri setiyle ince ayarlanır (fine-tuning) veya yeni bir modelin eğitilmesi için özellik çıkarma (feature extraction) yöntemiyle kullanılır. Bu sayede model, yeni görevi öğrenmek için daha az veri ve daha az hesaplama kaynağına ihtiyaç duyar.

Önceden eğitilmiş modellerin transfer öğrenme amacıyla kullanımı, özellikle derin öğrenme alanında yaygın olarak benimsenmiştir. Bu yaklaşım, özellikle farklı alanlardaki verilerin ve görevlerin benzerliklerinden yararlanır ve modelin genelleme yeteneğini artırır. Transfer öğrenme, özellikle tıp, doğal dil işleme, görüntü tanıma ve robotik gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Önceden eğitilmiş modellerin kullanılması, hem eğitim süresini kısaltır hem de daha iyi sonuçlar elde edilmesini sağlar. Transfer öğrenme, yapay zeka alanındaki ilerlemelerin daha hızlı ve daha geniş bir şekilde yayılmasına katkıda bulunur ve farklı alanlardaki araştırmaların ve uygulamaların hızlanmasına yardımcı olur.

2.4. Doğal Dil İşleme (NLP) Ve Chatbot Teknolojileri

2.4.1. Doğal dil işleme (NLP) nedir?

Doğal dil işleme (NLP), bilgisayarların insan dilini anlamasını ve işlemesini amaçlayan bir yapay zeka dalıdır (Hirschberg & Manning, 2015). NLP, insan dilinin karmaşıklığını, belirsizliğini ve çeşitliliğini anlama ve modelleme amacıyla çalışır. Bu nedenle, dilin hem yapısal (sözdizimi, morfoloji) hem de anlam (semantik, pragmatik) özelliklerini dikkate alır. NLP; metin ve ses verilerini analiz eder, metinlerden anlamlı bilgiler çıkarır, metinleri özetler, metinleri farklı dillere çevirir, soruları cevaplar ve konuşma arayüzleri oluşturur. NLP, temel olarak dilin yapısını ve anlamını anlamaya çalışır ve bu bilgiyi farklı uygulamalarda kullanır.

NLP; bilgisayar bilimleri, dilbilim, yapay zeka, makine öğrenimi, istatistik ve bilgi teorisi gibi farklı disiplinleri bir araya getiren bir alandır. NLP, farklı yaklaşımlar kullanır; kural tabanlı yaklaşımlar, istatistiksel yaklaşımlar, makine öğrenmesi yaklaşımları ve derin öğrenme yaklaşımları gibi. Günümüzdeki NLP sistemleri, özellikle derin öğrenme modellerini kullanarak daha yüksek doğruluk ve performans oranları elde etmektedir. NLP, insan ve bilgisayar arasındaki iletişimi kolaylaştıran ve otomatikleştiren önemli bir araçtır ve birçok farklı sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.4.2. NLP bileşenleri ve teknikleri

NLP, karmaşık bir alan olduğu için, farklı bileşenleri ve teknikleri kullanır (Aggarwal & Zhai, 2012). Bu bileşenler ve teknikler, metin ve ses verilerini işlemek, anlamlı hale getirmek ve farklı görevleri gerçekleştirmek için kullanılır. NLP'nin temel bileşenleri arasında, tokenizasyon, morfolojik analiz, sözdizimsel analiz, anlamsal analiz ve pragmatik analiz yer alır. Tokenizasyon, metin verilerini kelime, cümle veya alt kelimelere ayırma işlemidir. Morfolojik analiz, kelimelerin yapısını ve köklerini inceler. Sözdizimsel analiz, cümlelerin gramer yapısını analiz eder. Anlamsal analiz, kelimelerin ve cümlelerin anlamlarını yorumlar. Pragmatik analiz ise, dilin kullanım bağlamını ve niyetini anlamaya çalışır.

NLP teknikleri, metin ve ses verilerini işlemek için farklı yöntemler kullanır. Bu teknikler arasında, embedding teknikleri, dikkat mekanizmaları (attention mechanisms), dönüştürücüler (transformers), sıralı modelleme teknikleri ve sınıflandırma teknikleri yer alır. Embedding teknikleri, kelimeleri vektörel uzaya eşleyerek, kelimeler arasındaki ilişkileri ve anlam benzerliklerini modellemeyi sağlar. Dikkat mekanizmaları, metin verilerindeki önemli kısımlara odaklanmayı sağlar. Dönüştürücüler, özellikle derin öğrenme tabanlı NLP modellerinde, sıralı verileri daha etkili bir şekilde işlemeyi sağlar. NLP teknikleri; metin sınıflandırması, metin özetleme, makine çevirisi, soru cevaplama sistemleri, duygu analizi ve konuşma tanıma gibi birçok farklı görevde kullanılır.

2.4.2.1. Tokenizasyon

Tokenizasyon, bir metin veya belgeyi anlamlı birimlere (token) ayırma işlemidir (Bird ve ark., 2009). Tokenlar, kelime, cümle, alt kelime (subword) veya karakter gibi farklı seviyelerde olabilir. Tokenizasyon, NLP'nin temel bir adımıdır ve metin verilerini daha kolay analiz edilebilir bir formata dönüştürür. Farklı tokenizasyon yöntemleri vardır: Boşluk tabanlı tokenizasyon, kelime tabanlı tokenizasyon, alt kelime tabanlı tokenizasyon ve karakter tabanlı tokenizasyon. Tokenizasyon yönteminin seçimi, metnin diline, içeriğine ve analiz amacına göre değişir. Boşluk tabanlı tokenizasyon, İngilizce gibi boşlukların kelimeleri ayırdığı diller için uygundur. Kelime tabanlı tokenizasyon, her kelimeyi bir token olarak ele alır. Alt kelime tabanlı tokenizasyon kelimeleri daha küçük parçalara ayırarak, bilinmeyen kelimelerle daha iyi başa çıkmayı sağlar. Karakter tabanlı

tokenizasyon, metni karakter karakter işler ve genellikle sıralı modelleme tekniklerinde kullanılır.

Tokenizasyon, NLP uygulamalarında özellikle metin sınıflandırması, metin özetleme, makine çevirisi ve duygu analizi gibi görevlerde yaygın olarak kullanılır. Tokenizasyon adımı, modelin performansını doğrudan etkileyebilir. Doğru tokenizasyon yöntemi seçimi, modelin daha etkili bir şekilde öğrenmesine ve daha iyi sonuçlar vermesine yardımcı olur. NLP kütüphaneleri, farklı tokenizasyon yöntemleri sunar ve bu sayede geliştiriciler farklı yöntemler arasında seçim yapabilir. Tokenizasyon, ayrıca metin verilerini ön işleme adımlarının bir parçası olarak da kullanılır ve bu sayede verilerin analiz için daha uygun hale getirilmesi sağlanır.

2.4.2.2. *Embedding teknikleri*

Embedding teknikleri NLP alanında, kelimeleri, cümleleri veya belgeleri, vektörel uzaylara eşlemeyi sağlayan yöntemlerdir (Mikolov ve ark., 2013). Bu vektörel temsiller, kelimeler arasındaki anlam ilişkilerini, benzerlikleri ve uzaklıkları modellemeyi sağlar. Kelime vektörleri, kelimeler arasındaki anlamsal ilişkileri yakalar; örneğin, "kral" ve "kraliçe" kelimelerinin vektörleri, "adam" ve "kadın" kelimelerinin vektörlerine benzer bir şekilde ilişkilendirilir. Embedding teknikleri, özellikle makine öğrenmesi modelleri tarafından kullanılan ve doğal dilin karmaşıklığını basitleştiren önemli bir araçtır.

Yaygın kullanılan embedding teknikleri arasında, Word2Vec, GloVe (Global Vectors for Word Representation), FastText ve BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) gibi yöntemler yer alır. Word2Vec, kelimelerin bağlamlarını öğrenerek, kelimelere vektörel temsiller üretir. GloVe, kelimelerin bağlam bilgilerini global istatistiklerle birleştirerek daha etkili kelime vektörleri oluşturur. FastText, kelimeleri karakter seviyesinde parçalara ayırarak, bilinmeyen kelimelerle daha iyi başa çıkar. BERT, dönüştürücü mimarisine dayanır ve bağlamsal kelime vektörleri üretir ve bu sayede çok daha güçlü bir dil modeli elde eder. Embedding teknikleri; metin sınıflandırması, duygu analizi, makine çevirisi, soru cevaplama sistemleri ve chatbotlar gibi pek çok NLP görevinde kullanılır.

2.4.2.3. Attention mekanizmaları

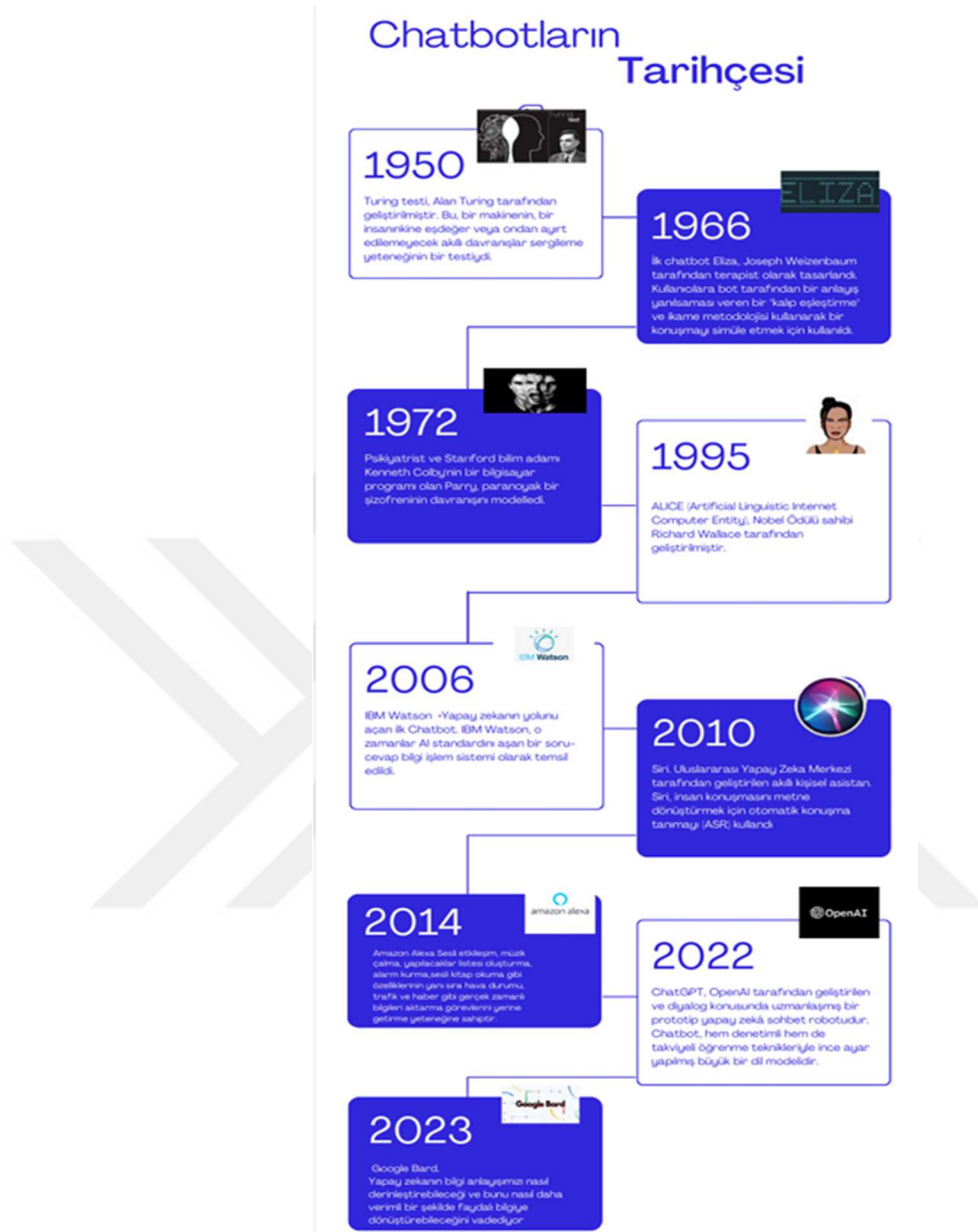
Attention mekanizmaları, NLP modellerinde girdi metnindeki farklı kelimelere veya cümlelere farklı ağırlıklar vererek, modelin daha odaklı ve etkili bir şekilde öğrenmesini sağlayan yapılar olarak tanımlanır (Vaswani ve ark., 2017). Attention mekanizmaları, özellikle uzun metinleri işlerken modelin girdi metninin tümünü değil, ilgili kısımlarına odaklanmasına yardımcı olur. Bu mekanizma, modelin daha hızlı ve verimli bir şekilde öğrenmesini sağlar ve modelin performansını artırır. Attention mekanizmaları özellikle makine çevirisi, metin özetleme, soru cevaplama sistemleri ve metin sınıflandırması gibi görevlerde yaygın olarak kullanılır.

Attention mekanizmaları, girdi metnindeki her kelime veya cümle, çıktı üzerinde ne kadar etkili olduğunu belirlemeye çalışır. Bu etkileşimler, genellikle ağırlıklar aracılığıyla ifade edilir ve model bu ağırlıkları öğrenerek ilgili kısımlara daha fazla odaklanır. Attention mekanizmalarının farklı türleri vardır, örneğin, self-attention (girdi metnindeki kelimeler arasındaki ilişkileri öğrenir), cross-attention (farklı girdi metnindeki kelimeler arasındaki ilişkileri öğrenir) ve multi-head attention (birden fazla attention mekanizmasının paralel olarak kullanılmasıdır). Özellikle dönüştürücü mimarisinde (Transformer) kullanılan multi-head attention mekanizması, NLP alanında büyük bir başarı yakalamıştır. Attention mekanizmaları NLP modellerinin daha akıllı, daha anlayışlı ve daha etkili olmasını sağlamıştır.

2.4.3. Chatbot teknolojileri ve sınıflandırılması

Chatbotlar, kullanıcılarla doğal dil aracılığıyla etkileşim kurabilen ve belirli görevleri otomatik olarak yerine getirebilen yazılım uygulamalarıdır.

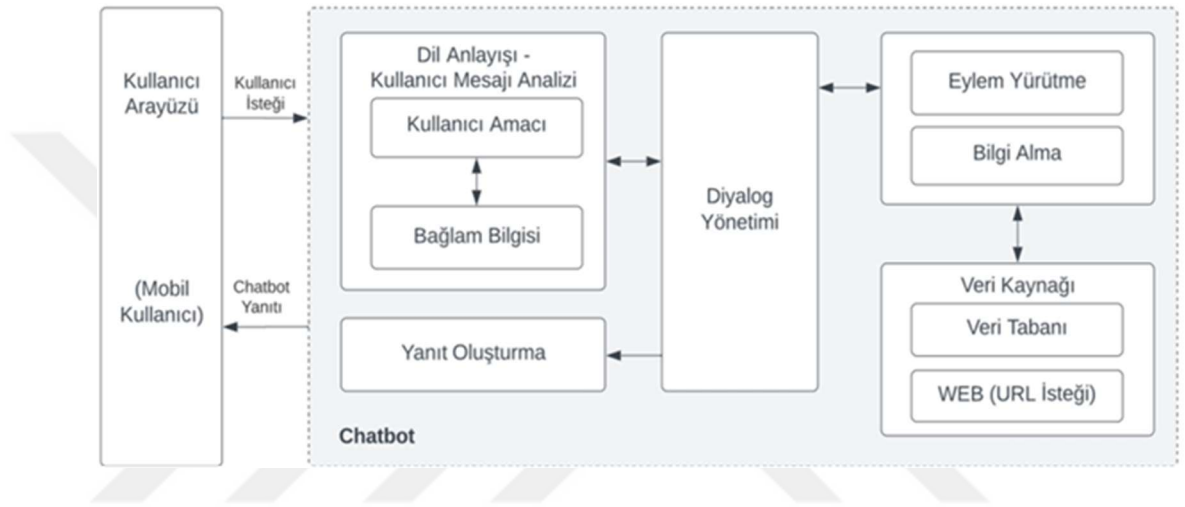
Chatbot teknolojisinin temelleri 1960'lı yılların başlarında atılmış ve bu dönemde ilk basit diyalog sistemleri geliştirilmiştir (Şekil 7). Ancak, 21. yüzyılın başlarında chatbot teknolojilerinin ilerlemesi yavaşlamış ve sınırlı uygulama alanı bulmuştur. Son yıllarda ise, hem ticari hem de kamu hizmetleri alanında chatbotların sunduğu etkileşim ve otomasyon olanakları giderek daha fazla ilgi görmüş ve yaygınlaşmıştır. Chatbotlar, günümüzde müşteri hizmetleri, sanal asistanlar, eğitim, sağlık ve e-ticaret gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 7. Chatbot Tarihçesi (Utar, 2023)

Chatbotlar; temel olarak kural tabanlı, yapay zeka destekli ve derin öğrenme tabanlı olmak üzere üç ana kategoriye ayrılabilir. Kural tabanlı chatbotlar, önceden tanımlanmış kurallara ve şablonlara göre yanıt veren basit sistemlerdir. Yapay zeka destekli chatbotlar, makine öğrenmesi ve doğal dil işleme tekniklerini kullanarak kullanıcılarla daha karmaşık etkileşimler kurabilir. Derin öğrenme tabanlı chatbotlar ise, özellikle derin sinir ağlarını kullanarak doğal dilin karmaşıklığını daha iyi modelleyebilir ve daha akıcı ve doğal konuşma yeteneğine sahiptir.

Chatbot teknolojilerinin sınıflandırılması, modelin öğrenme yeteneği, etkileşim düzeyi, görev yeteneği ve kullanıcının deneyimi gibi faktörlere göre yapılır. Kural tabanlı chatbotlar genellikle daha basit görevler için kullanılırken, yapay zeka destekli ve derin öğrenme tabanlı chatbotlar daha karmaşık ve çok yönlü görevler için tercih edilir. Chatbot teknolojileri, son yıllarda özellikle derin öğrenmedeki gelişmeler sayesinde büyük bir ilerleme kaydetmiştir ve gelecekte daha da yaygınlaşarak insan hayatına daha fazla katkı sağlaması beklenmektedir.



Şekil 8. Genel Chatbot Mimarisi (Adamopoulou & Moussiades, 2020)

2.4.3.1. Kural tabanlı chatbotlar

Kural tabanlı chatbotlar, önceden tanımlanmış kurallara ve şablonlara göre yanıt veren basit sistemlerdir. Bu tür chatbotlar, kullanıcı girdilerini belirli anahtar kelimelere veya desenlere göre eşleştirir ve eşleşen kurala göre önceden belirlenmiş bir yanıtı üretir. Kural tabanlı chatbotlar, basit ve hızlı bir şekilde oluşturulabilir ancak karmaşık sorulara veya senaryolara cevap verme yetenekleri sınırlıdır. Bu tür chatbotlar genellikle sınırlı bir alanda ve spesifik bir görev için kullanılır. Örneğin, sıkça sorulan soruların cevaplarını veren bir chatbot veya basit bir sipariş alma chatbotu kural tabanlı olarak oluşturulabilir.

Kural tabanlı chatbotlar, genellikle diyalog yönetimi için durum makinelerini veya karar ağaçlarını kullanır. Bu sistemler, kullanıcının mevcut durumunu takip eder ve bu duruma göre uygun yanıtları üretir. Kural tabanlı chatbotların, özellikle doğal dilin karmaşıklığını modelleyememesi ve yeni senaryoları öğrenememesi gibi dezavantajları vardır. Bu nedenle, daha karmaşık görevler için yapay zeka destekli veya derin öğrenme tabanlı chatbotlar daha uygun bir seçenektir. Kural tabanlı chatbotlar, özellikle basit ve

tanımlı görevler için halen kullanımda olup bu tür görevler için basit ve hızlı bir çözüm sunar.

2.4.3.2. Yapay zeka destekli chatbotlar

Yapay zeka destekli chatbotlar, makine öğrenmesi ve doğal dil işleme tekniklerini kullanarak kullanıcılarla daha karmaşık etkileşimler kurabilir (Jurafsky & Martin, 2009). Bu tür chatbotlar, kullanıcı girdilerini analiz eder, niyetini anlar, bağlamı takip eder, ve bu bilgilere göre uygun yanıtlar üretir. Yapay zeka destekli chatbotlar, kural tabanlı chatbotlara göre daha esnek ve uyarlanabilir olup daha çeşitli sorulara ve senaryolara cevap verme yeteneğine sahiptir. Makine öğrenmesi algoritmaları, chatbotun zaman içinde kullanıcı etkileşimlerinden öğrenerek performansını artırmasını sağlar.

Yapay zeka destekli chatbotlar; metin sınıflandırması, duygu analizi, niyet tanıma ve diyalog yönetimi gibi farklı NLP tekniklerini kullanır. Bu teknikler sayesinde chatbot, kullanıcının girdilerini daha iyi analiz edebilir, kullanıcının niyetini daha doğru bir şekilde belirleyebilir ve daha bağlamsal yanıtlar üretebilir. Bu chatbotlar, kullanıcı etkileşimlerini otomatikleştirerek, insan kaynaklarını daha verimli bir şekilde kullanmayı sağlar ve aynı zamanda kullanıcı deneyimini iyileştirir.

2.4.3.3. Derin öğrenme tabanlı chatbotlar

Derin öğrenme tabanlı chatbotlar, özellikle derin sinir ağlarını kullanarak doğal dilin karmaşıklığını daha iyi modelleyebilir (Young ve ark., 2018). Bu tür chatbotlar, daha akıcı ve doğal konuşma yeteneğine sahiptir ve büyük veri setlerinden öğrenme yetenekleri yüksektir. Derin öğrenme modelleri, metin veri setlerindeki örüntüleri ve ilişkileri otomatik olarak öğrenir, bu sayede chatbot, daha bağlamsal, anlamlı ve kullanıcıya uygun yanıtlar üretebilir. Derin öğrenme tabanlı chatbotlar, genellikle tekrarlayan sinir ağları (RNN), uzun kısa süreli bellek (LSTM), dönüştürücüler (Transformer) ve dikkat mekanizmaları gibi farklı derin öğrenme tekniklerini kullanır.

Derin öğrenme tabanlı chatbotlar özellikle diyalog yönetimi, metin üretimi, soru cevaplama sistemleri ve makine çevirisi gibi görevlerde çok başarılıdır. Bu chatbotlar, kullanıcının girdilerini daha iyi anlayabilir, bağlamı daha iyi takip edebilir ve daha doğal ve akıcı yanıtlar üretebilir. Derin öğrenme tabanlı chatbotlar, genellikle büyük veri setleri üzerinde eğitilir ve bu sayede çok çeşitli konular hakkında bilgi sahibi olabilir ve farklı

kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap verebilir. Derin öğrenme tabanlı chatbotlar, doğal dil işleme alanındaki son gelişmelerle birlikte daha da gelişmekte ve insan hayatında daha önemli bir rol oynamaya başlamıştır.

2.4.4. Büyük dil modellerine dayalı chatbotlar

2.4.4.1 ChatGPT

ChatGPT, kullanıcıların çeşitli konulardaki sorularına ayrıntılı yanıtlar sunmak ve farklı görevleri yerine getirmek üzere geliştirilmiştir. İnsan dilini anlamak ve doğal bir diyalog ortamı sağlamak amacıyla tasarlanan bu yapay zeka modeli, çok yönlü bir asistan olarak etkileşim kurabilme yeteneğine sahiptir (Utar, 2023).

Temellerin Atılması (2015-2018):

ChatGPT'nin kökleri, yapay zeka alanındaki önemli gelişmelerle 2010'lu yılların ortalarına dayanır. Özellikle, derin öğrenme ve sinir ağları alanındaki ilerlemeler, doğal dil işleme (NLP) konusunda yeni olanaklar sunmuştur (Wu ve ark., 2023). OpenAI, bu dönemde kurulmuş ve büyük dil modelleri (LLM) geliştirmeye odaklanmıştır. Bu ilk dönemde, Recurrent Neural Networks (RNN) ve özellikle Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM) ağları, dil modellemesi için yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak, bu modellerin uzun metinlerdeki bağlamı yakalamada zorlandığı görülmüştür.

Transformer Mimarisi ve GPT-1 (2018):

2017 yılında Google tarafından tanıtılan Transformer mimarisi, NLP alanında devrim yaratmıştır. Dikkat mekanizmalarını kullanarak, Transformer'lar uzun mesafeli bağımlılıkları daha etkili bir şekilde modelleyebilir hale gelmiştir. OpenAI, bu mimariyi benimseyerek 2018 yılında GPT-1'i (Generative Pre-trained Transformer) yayınlamıştır. GPT-1, büyük bir metin veri kümesi üzerinde önceden eğitilmiş ve ardından belirli görevler için ince ayar yapılmıştır. Bu yaklaşım, transfer öğrenmenin NLP'deki potansiyelini göstermiştir (Adhikari & Dhakal, 2023).

GPT-2 ve Geliştirilmiş Yetenekler (2019):

GPT-1'in başarısının ardından OpenAI, 2019 yılında GPT-2'yi yayınlamıştır. GPT-2, GPT-1'den çok daha büyük bir modeldi ve daha geniş bir veri kümesi üzerinde eğitilmişti. GPT-2'nin en dikkat çekici özelliği, neredeyse hiç ince ayar yapılmadan tutarlı

ve ikna edici metinler üretebilmesiydi. Ancak, kötüye kullanım potansiyeli nedeniyle OpenAI başlangıçta GPT-2'nin tamamını yayınlamaktan çekinmiştir (Belz, 2019).

GPT-3 ve Çığır Açan Performans (2020):

2020'de OpenAI, GPT-3'ü piyasaya sürdü. GPT-3, 175 milyar parametreye sahip, şimdiye kadar eğitilmiş en büyük dil modellerinden biriydi. GPT-3, metin oluşturma, çeviri, soru yanıtlama ve kod yazma gibi çok çeşitli görevlerde olağanüstü bir performans sergilemiştir (Xu & Poo, 2023). GPT-3'ün başarısı, LLM'lerin potansiyelini daha da vurgulamış ve yapay zeka topluluğunda büyük bir ilgi uyandırmıştır.

ChatGPT'nin Doğuşu (2022):

Kasım 2022'de OpenAI, GPT-3.5 mimarisi üzerine inşa edilmiş, diyalog odaklı bir model olan ChatGPT'yi tanıttı. ChatGPT, insan benzeri sohbetler kurma ve bağlama uygun yanıtlar verme konusunda oldukça yetenekliydi. ChatGPT, yayınlandığı andan itibaren viral hale gelmiş ve milyonlarca kullanıcı tarafından denenmiştir. ChatGPT'nin başarısı, LLM'lerin günlük kullanıma ne kadar yakın olduğunu göstermiştir (Makridakis ve ark., 2023).

Gelişmeler ve Güncellemeler (2023-Günümüz):

ChatGPT'nin piyasaya sürülmesinden bu yana, OpenAI modeli sürekli olarak geliştirmeye devam etmektedir. GPT-4 gibi daha gelişmiş modeller piyasaya sürülmüş, modelin performansı ve yetenekleri önemli ölçüde artırılmıştır (Krishna ve ark., 2024). Ayrıca, ChatGPT'nin güvenilirliğini ve doğruluğunu artırmak, önyargıları azaltmak ve kötüye kullanımı önlemek için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.

2.4.4.2 Gemini

Gemini, Google tarafından geliştirilmiş bir yapay zeka modelidir ve kullanıcıların çeşitli konulardaki sorularına kapsamlı ve doğru yanıtlar sunmak üzere tasarlanmıştır. Doğal dil işleme ve makine öğrenmesi tekniklerinden yararlanan bu model, insan benzeri diyaloglar kurarak bilgiye erişimi kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Çok yönlü bir yapay zeka asistanı olarak geliştirilen Gemini, farklı görevleri yerine getirme kapasitesine sahip olup, metin üretimi, analiz yapma ve problem çözme gibi alanlarda etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Akhtar, 2024; Qi ve ark., 2023).

Google'ın Yapay Zeka Araştırmalarına Yatırımı (2010'lar):

Gemini'nin temelleri, Google'ın yapay zeka alanına yaptığı uzun vadeli yatırımlarla atılmıştır (Zhang ve ark., 2018). 2010'lu yıllar boyunca Google, derin öğrenme ve sinir ağları gibi alanlarda önemli araştırmalar yürütmüş ve bu teknolojileri ürünlerine entegre etmeye başlamıştır. Özellikle, doğal dil işleme (NLP) ve makine öğrenimi alanındaki gelişmeler, Google'ın dil modelleri oluşturma ve geliştirme çabalarına zemin hazırlamıştır. Bu dönemde Google, TensorFlow gibi açık kaynaklı yapay zeka kütüphaneleri geliştirerek, yapay zeka topluluğunun büyümesine önemli katkılar sağlamıştır (Abadi ve ark., 2016; Kienzler & Kyas, 2020).

LaMDA ve Diyalog Odaklı Modeller (2021):

Google, 2021 yılında LaMDA (Language Model for Dialogue Applications) adlı diyalog odaklı bir dil modelini tanıtmıştır. LaMDA, insan benzeri sohbetler kurma ve bağlama uygun yanıtlar verme konusunda oldukça yetenekliydi. LaMDA, Google'ın diyalog odaklı yapay zeka sistemleri geliştirme konusundaki önemli bir adımı olmuştur. LaMDA'nın başarısı, Google'ı daha gelişmiş ve çok yönlü dil modelleri oluşturmaya teşvik etmiştir (Alahdab, 2023).

Çok Modlu Yapay Zeka Vizyonu ve Gemini'nin Geliştirilmesi (2022-2023):

Google, 2022 ve 2023 yıllarında, yapay zeka alanındaki vizyonunu daha da genişleterek, çok modlu yapay zeka sistemleri geliştirmeye odaklanmıştır. Bu vizyonun bir parçası olarak, Google, Gemini adlı yeni nesil bir dil modelini geliştirmeye başlamıştır. Gemini, sadece metin değil, aynı zamanda kod, ses, görüntü ve video gibi farklı bilgi türlerini anlayabilen, işleyebilen ve birleştirebilen çok modlu bir model olarak tasarlanmıştır (Wang & Zhao, 2023). Gemini'nin geliştirilmesi, Google'ın yapay zeka alanındaki en büyük ve en iddialı projelerinden biri olmuştur (Anil ve ark., 2023).

Gemini'nin Tanıtımı (Aralık 2023):

Aralık 2023'te Google, Gemini'yi resmi olarak tanıtmıştır. Gemini, farklı boyutlarda (Ultra, Pro, Nano) sunulmuştur ve Google'ın ürünlerine (örneğin, Bard, Pixel telefonlar) entegre edilmiştir (Islam & Ahmed, 2024). Gemini Ultra, en güçlü versiyonu olup, karmaşık görevleri çözme ve çok çeşitli veri türlerini işleme yeteneğine sahiptir.

Gemini Pro, daha geniş bir kullanıcı kitlesi için tasarlanmıştır ve Google'ın diğer yapay zeka ürünlerine güç vermektedir. Gemini Nano ise, mobil cihazlarda çalışabilen daha küçük bir versiyondur (Saeidnia, 2023).

Gemini'nin gelecekte, eğitim, sağlık, bilim ve mühendislik gibi birçok alanda önemli etkileri olması beklenmektedir.

2.4.4.3 Claude

Claude, Anthropic tarafından geliştirilen bir yapay zeka modelidir ve kullanıcılarla doğal ve akıcı bir şekilde etkileşim kurmak üzere tasarlanmıştır.

Anthropic'in Kuruluşu ve Güvenli Yapay Zeka Misyonu (2021):

Claude'nin hikayesi, OpenAI'dan ayrılan bir grup araştırmacı tarafından 2021 yılında kurulan Anthropic şirketiyle başlar. Anthropic'in temel misyonu, yapay zekanın güvenli ve faydalı bir şekilde geliştirilmesini sağlamaktır. Şirket, özellikle büyük dil modellerinin (LLM) potansiyel risklerini ele almak ve bu riskleri en aza indirmek için "Constitution AI" olarak adlandırılan bir yaklaşım benimsemiştir. Bu yaklaşım, LLM'lerin belirli etik ilkeler ve insan değerleri doğrultusunda eğitilmesini ve yönlendirilmesini amaçlar (Ali ve ark., 2023).

Claude'un Geliştirilmesi ve İlk Sürümleri (2022-2023):

Anthropic, kuruluşundan kısa bir süre sonra Claude adlı bir LLM geliştirmeye başlamıştır. Claude, özellikle diyalog odaklı görevlerde yüksek performans göstermek üzere tasarlanmıştır. Modelin geliştirilmesinde, Constitution AI yaklaşımı temel alınarak, etik ve güvenlik ilkeleri ön planda tutulmuştur. 2023 yılının başlarında Anthropic, Claude'un ilk versiyonlarını sınırlı bir kullanıcı kitlesiyle paylaşmaya başlamıştır. Bu erken sürümler, modelin yeteneklerini değerlendirmek ve geri bildirim toplamak için kullanılmıştır.

Claude 2 ve Geliştirilmiş Performans (Temmuz 2023):

Temmuz 2023'te Anthropic, Claude 2'yi piyasaya sürmüştür. Claude 2, önceki sürümlere göre önemli ölçüde geliştirilmiş bir modeldir. Daha uzun metinleri işleyebilme, daha tutarlı ve güvenilir yanıtlar verebilme ve daha karmaşık görevleri yerine getirebilme gibi yeteneklere sahiptir. Claude 2, Anthropic'in web sitesi üzerinden ücretsiz olarak

kullanılabilir hale getirilmiştir. Günümüzde ise, Sonnet 4.5, Opus 4.1, Haiku 4.5 gibi yeni modeller son kullanıcıya sunulmuştur.

Özellikler ve Odak Alanları:

Claude, özellikle uzun biçimli içerik oluşturma, özetleme, soru cevaplama ve diyalog gibi alanlarda öne çıkmaktadır. Model, insan benzeri sohbetler kurma, yaratıcı metinler yazma ve karmaşık bilgileri anlama konusunda oldukça yeteneklidir (Enis & Hopkins, 2024). Anthropic, Claude'un güvenilirliğini ve doğruluğunu artırmaya, önyargıları azaltmaya ve kötüye kullanımı önlemeye büyük önem vermektedir.

2.4.4.4 Microsoft Copilot

Copilot, Microsoft ve OpenAI iş birliğiyle geliştirilen bir yapay zeka destekli asistan olup, özellikle üretkenlik ve yazılım geliştirme süreçlerini desteklemek amacıyla tasarlanmıştır. Doğal dil işleme ve büyük dil modelleri (LLM) üzerine inşa edilen Copilot, kullanıcıların yazılım kodu yazmalarına, belgeleri anlamalarına ve içerik üretmelerine yardımcı olur (Peng ve ark., 2023).

GitHub Copilot ve Yapay Zeka Destekli Kodlama (2021):

Microsoft Copilot'un kökleri, Microsoft'un sahibi olduğu GitHub'ın 2021 yılında piyasaya sürdüğü GitHub Copilot'a dayanır. GitHub Copilot, OpenAI'nin Codex modeli üzerine inşa edilmiş ve geliştiricilere kod yazarken yardımcı olmayı amaçlayan yapay zeka destekli bir kodlama aracıdır. Bu araç, yazılan kod satırlarını ve açıklamaları analiz ederek, olası kod tamamlama önerileri sunar, hataları tespit eder ve hatta tüm fonksiyonları otomatik olarak oluşturabilir. GitHub Copilot'un başarısı, Microsoft'un yapay zeka destekli araçların potansiyelini görmesini sağlamıştır.

Microsoft 365 Copilot'un Duyurulması (Mart 2023):

Mart 2023'te Microsoft, Microsoft 365 Copilot'u duyurdu. Microsoft 365 Copilot, kullanıcıların popüler üretkenlik uygulamalarını (Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Teams ve daha fazlası) daha verimli kullanmalarını amaçlamaktadır. Örneğin, Word'de otomatik olarak belge oluşturabilir, Excel'de veri analizleri yapabilir, PowerPoint'te sunumlar tasarlayabilir ve Outlook'ta e-postaları özetleyebilir (Vasilescu & Gheorghe, 2024).

Microsoft Copilot'un Evrimi ve Geniş Kapsamlı Entegrasyonu (Eylül 2023):

Eylül 2023'te Microsoft, Microsoft 365 Copilot'un adını kısaltarak "Microsoft Copilot" yaptı ve ürünün kapsamını genişletti. Bu duyuru, Microsoft'un yapay zeka vizyonunu daha da netleştirdi. Yapay zekayı sadece belirli uygulamalarla sınırlı tutmak yerine, kullanıcıların günlük yaşamlarının ve iş akışlarının her alanına entegre etmeyi amaçlıyorlardı. Microsoft Copilot, Windows 11, Microsoft 365 uygulamaları ve web tarayıcısı Edge gibi birçok platformda kullanılabilir hale geldi (Jarunde, 2024; Vasilescu & Gheorghe, 2024).

2.4.4.5 DeepSeek

DeepSeek, Çin merkezli bir yapay zeka şirkettir. Şirketin kuruluş amacı, temel yapay zeka teknolojilerine odaklanarak, özellikle derin öğrenme alanında yenilikçi çözümler geliştirmektir. Diğer birçok yapay zeka şirketinde olduğu gibi, DeepSeek de büyük dil modelleri (LLM'ler) üzerinde yoğunlaşmıştır. Şirketin odak noktası, hem genel amaçlı LLM'ler oluşturmak hem de belirli sektörlerle yönelik, örneğin finans veya kodlama gibi, uzmanlaşmış modeller geliştirmektir (Guo ve ark., 2024).

Temel Teknolojilere Odaklanma ve Açık Kaynak Katkıları:

DeepSeek, yapay zeka araştırmalarına ve geliştirmesine önemli yatırımlar yapmaktadır. Şirket, temel teknolojilere odaklanarak, LLM'lerin performansını artırmak, güvenilirliğini sağlamak ve etik sorunları ele almak için çalışmaktadır. Diğer bazı şirketlerin aksine, DeepSeek açık kaynak topluluğuna katkıda bulunmaya isteklidir. Bu modellerinin ve araçlarının bir kısmını açık kaynaklı olarak yayınlayarak yapay zeka geliştiricilerinin ve araştırmacılarının çalışmalarına katkıda bulunmayı içerir. Bu yaklaşım, şeffaflığı ve işbirliğini teşvik etmeyi amaçlar (Guo ve ark., 2025).

DeepSeek Coder ve Kodlama Yetenekleri:

DeepSeek, özellikle kodlama konusunda uzmanlaşmış bir LLM olan DeepSeek Coder ile tanınır hale gelmiştir. DeepSeek Coder; kod oluşturma, kod tamamlama, hata ayıklama ve kod çevirme gibi çeşitli kodlama görevlerinde etkileyici performans sergilemektedir. Bu model, geliştiricilerin daha hızlı ve verimli bir şekilde kod yazmasına yardımcı olmayı amaçlamaktadır. DeepSeek Coder'ın başarısı, şirketin LLM'lerin belirli sektörlerdeki uygulamalarına odaklanma stratejisinin bir kanıtıdır (Guo ve ark., 2024).

DeepSeek, geliştirdiği LLM'leri çeşitli ticari uygulamalara entegre etmeyi hedeflemektedir. Bu finans, eğitim, sağlık ve diğer sektörlerde yapay zeka destekli çözümler sunmayı içerebilir (Lu ve ark., 2024). şirket, özellikle Çin pazarında büyümeye odaklanırken, uluslararası alanda da varlığını genişletmeyi amaçlamaktadır.

2.5. Diş Hekimliğinde Yapay Zeka Uygulamaları

Yapay zeka (YZ) teknolojileri, diş hekimliğinde önemli bir rol oynamakta ve bu alanda çeşitli uygulamalarla dikkat çekmektedir. YZ, diş hekimliğinde tanı koyma, tedavi planlama ve teşhis gibi süreçlerde kullanılmaktadır. Bu teknolojiler, diş hekimlerine büyük miktarda veriyi hızlı ve doğru bir şekilde analiz etme imkanı sunarak karar verme süreçlerini iyileştirmektedir (Bonny ve ark., 2023; Carrillo-Perez ve ark., 2021; Shan ve ark., 2020).

YZ'nin diş hekimliğindeki en yaygın uygulamalarından biri, görüntü analizi ve tanı koyma süreçleridir. Radyografik veya optik görüntüler üzerinden yapılan tanımlar, YZ algoritmaları sayesinde daha hızlı ve doğru bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Ding ve ark., 2023; Schwendicke ve ark., 2020). Bu, özellikle diş çürüklerinin tespiti, restorasyon tasarımı ve implant yerleştirme gibi alanlarda büyük avantajlar sağlamaktadır (Tabatabaian ve ark., 2023).

Estetik diş hekimliği de YZ'nin sunduğu imkanlardan faydalanmaktadır. Diş rengi analizi ve modellemesi gibi uygulamalar, restorasyonların doğruluğunu artırarak daha estetik sonuçlar elde edilmesine olanak tanımaktadır (Carrillo-Perez ve ark., 2021). Ayrıca, YZ'nin sunduğu simülasyon ve değerlendirme araçları, tedavi sonuçlarının önceden tahmin edilmesine ve daha kişiselleştirilmiş tedavi planlarının oluşturulmasına yardımcı olmaktadır (Bonny ve ark., 2023; Shan ve ark., 2020).

YZ'nin diş hekimliğindeki diğer bir önemli uygulama alanı ise robotik sistemlerdir. "Dentronics" olarak adlandırılan bu sistemler, diş hekimliğinde otomasyonu artırarak daha güvenilir ve verimli tedavi süreçleri sunmayı hedeflemektedir (Grischke ve ark., 2020). Ancak, bu teknolojilerin rutin uygulamalara tam olarak entegre edilmesi için veri erişimi, etik sorumluluklar ve metodolojik standartlar gibi bazı engellerin aşılması gerekmektedir (Mörch ve ark., 2021; Schwendicke ve ark., 2020).

2.5.1. Yapay zeka ile teşhis ve görüntüleme

Yapay zeka (YZ), diş hekimliğinde teşhis ve görüntüleme süreçlerini önemli ölçüde dönüştürmektedir. YZ, diş hekimlerine daha doğru teşhis koyma, tedavi planlama ve tedavi sonuçlarını iyileştirme konusunda yardımcı olmaktadır. Özellikle radyografiler ve intraoral taramalar gibi görüntüleme tekniklerinde YZ, diş problemlerini yüksek hassasiyetle tespit edebilmekte ve çoğu zaman insan uzmanlardan daha iyi performans göstermektedir (Ahmed ve ark., 2021; Hamsini ve ark., 2024; Shan ve ark., 2020).

YZ'nin diş hekimliğinde en yaygın kullanımı, röntgen ve optik görüntüler üzerinden teşhis koymaktır. Bu süreç, makine öğrenimi modelleri kullanılarak diş çürükleri, kök kırıkları, apikal lezyonlar ve diğer ağız hastalıklarının tespitini içermektedir (Ding ve ark., 2023; Khanagar ve ark., 2021).

Ayrıca, YZ'nin diş hekimliğinde kullanımı, estetik diş hekimliği ve renk araştırmaları gibi alanlarda da önemli ilerlemeler sağlamıştır. YZ, diş restorasyonlarının doğruluğunu artırarak, diş renginin tam karakterizasyonunu mümkün kılan modeller geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Carrillo-Perez ve ark., 2021).

YZ'nin diş hekimliğinde kullanımı, sadece teşhisle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda tedavi planlaması ve hastalık tahmini gibi alanlarda da önemli katkılar sağlamaktadır. YZ, diş hekimlerine tedavi sonuçlarını tahmin etme ve daha bilinçli kararlar alma konusunda yardımcı olmaktadır (Hung ve ark., 2022; Musleh ve ark., 2024).

Yapay zeka, diş hekimliğinde teşhis ve görüntüleme süreçlerini daha verimli, doğru ve güvenilir hale getirmektedir. Ancak, veri güvenliği, mevcut diş hekimliği prosedürleriyle entegrasyon ve diş hekimlerinin bu teknolojileri etkin bir şekilde kullanabilmesi için gerekli eğitim gibi konular hala çözülmesi gereken önemli sorunlar arasında yer almaktadır (Hamsini ve ark., 2024; Kamath ve ark., 2024). YZ'nin diş hekimliğinde başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için sürekli araştırma ve geliştirme çalışmaları gerekmektedir.

2.5.1.1. Radyografik görüntü analizi

Yapay zeka (YZ), diş hekimliğinde radyografik görüntü analizinde devrim yaratmaktadır. Bu teknoloji, diş hekimlerinin karmaşık görüntü verilerini daha yüksek doğrulukla analiz etmelerine olanak tanır ve oral hastalıkların erken belirtilerini

tanımlamada yardımcı olur (Kale ve ark., 2024). YZ algoritmaları, radyografik, konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (CBCT) ve ağız içi tarama verilerini işleyerek insan hatalarını azaltır ve tanısal sonuçları iyileştirir.

YZ, radyografik görüntülerdeki implant sistemlerinin özelliklerini tanımlamak için kullanılmış ve %95'in üzerinde bir doğruluk oranı elde edilmiştir (Hsiao ve ark., 2023). Bu, diş hekimlerinin farklı implant sistemlerini tanımlamalarını kolaylaştırır ve hasta bakımını optimize eder.

YZ'nin diş hekimliğinde bir diğer önemli uygulama alanı, otomatik diş tanı sistemleridir. Bu sistemler, panoramik görüntüler üzerinde görüntü yorumlaması yaparak, dişlerin doğru bir şekilde tanımlanmasını ve çeşitli patolojilerin tespit edilmesini sağlar (Pollicelli ve ark., 2024). Bu tür uygulamalar, diş hekimlerinin tanı süreçlerini hızlandırır ve klinik tutarlılığı artırır (Kolts ve ark., 2023).

Ayrıca, YZ'nin diş hekimliğinde kullanımı, görüntü kalitesinin artırılması ve metal artefaktların azaltılması gibi alanlarda da önemli gelişmeler sağlamaktadır. Bu, diş hekimlerinin daha net ve doğru görüntüler elde etmelerine yardımcı olur, böylece daha etkili tedavi planları oluşturulabilir (Ivanović & Matijaš, 2024).

YZ'nin diş hekimliğinde uygulanması, sefalometrik analiz, osteoporoz taraması, diş tanıma ve adli diş hekimliği gibi çeşitli alanlarda da kullanılmaktadır. Ancak, bu teknolojinin klinik rutinlerde tam olarak uygulanabilmesi için veri setlerinin boyutlandırılması ve raporlama formatlarının standartlaştırılması gibi bazı zorlukların aşılması gerekmektedir (Putra ve ark., 2021).

2.5.1.2. Çürük ve periodontal hastalık tespiti

Yapay zeka (YZ) teknolojileri, diş hekimliğinde çürük ve periodontal hastalıkların tespitinde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle derin öğrenme modelleri, periapikal radyografiler üzerinde diş çürükleri ve periapikal periodontitisin otomatik olarak tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Bu modeller, diş hekimlerinin tanı koyma süreçlerini hızlandırmakta ve doğruluğunu artırmaktadır.

YZ'nin diş hekimliğinde kullanımı, sadece çürük tespiti ile sınırlı kalmayıp, periodontal hastalıkların teşhisinde de etkili olmaktadır. Yapay zeka, konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (CBCT) verilerini işleyerek çürük ve komplikasyonlarının

tespitinde yüksek doğruluk sağlamaktadır. Bu teknoloji, klinik muayeneye kıyasla daha fazla arayüz çürüğü ve periapikal değişiklik tespit edebilmiştir (Khabadze ve ark., 2022). Ayrıca, makine öğrenimi algoritmaları, kök çürüklerinin varlığını ve yokluğunu sınıflandırmada yüksek performans göstermiştir. Destek vektör makinesi algoritması, kök çürüklerini %97.1 doğrulukla tespit edebilmiştir (Hung ve ark., 2019). Bu bulgular, YZ'nin diş hekimliğinde tanı süreçlerini iyileştirme potansiyelini göstermekte ve klinik uygulamalarda daha yaygın kullanılabileceğini işaret etmektedir.

2.5.2. Tedavi planlama ve simülasyon

Yapay zeka (YZ) teknolojileri, diş hekimliğinde tedavi planlama ve simülasyon süreçlerinde devrim niteliğinde değişiklikler yaratmaktadır. Geleneksel tedavi planlama yöntemleri, diş hekimlerinin klinik deneyimine, radyografik görüntülere ve hasta kayıtlarına dayanırken, YZ algoritmaları bu bilgileri analiz ederek daha objektif, daha hassas ve kişiselleştirilmiş tedavi planları oluşturulmasına olanak tanır. Özellikle derin öğrenme algoritmaları, hasta verilerindeki karmaşık örüntüleri ve ilişkileri otomatik olarak öğrenerek, diş hekimlerinin karar verme süreçlerini destekler ve tedavi sonuçlarını optimize etmeye yardımcı olur. YZ destekli tedavi planlama ve simülasyon sistemleri, implant yerleştirme, ortodontik tedavi, cerrahi planlama ve restoratif diş hekimliği gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır.

İmplant cerrahisi planlamasında, YZ tabanlı yazılımlar kemik yoğunluğunu, anatomik yapıları (sinir kanalları, sinüsler) ve oklüzal yük dağılımını analiz ederek optimal implant pozisyonunu ve açısını belirler (Joda ve ark., 2019). Bu analizler, konvansiyonel yöntemlere kıyasla %30-40 daha yüksek doğruluk sağlayarak komplikasyon riskini azaltır (Tandon & Rajawat, 2020). YZ, ayrıca cerrahi rehberlerin tasarımında ve implant yerleştirme sürecinin simülasyonunda da kullanılabilir. Ortodontik tedavide ise, YZ, hastaların sefalometrik radyograflarını, dijital modellerini ve klinik fotoğraflarını analiz ederek, farklı tedavi seçeneklerinin sonuçlarını simüle edebilir. Bu sayede, ortodontistler, tedavi planlarını daha etkili bir şekilde yapabilir, tedavi süresini kısaltabilir ve tedavi sonuçlarını daha öngörülebilir hale getirebilir. Restoratif diş hekimliğinde, YZ, CAD/CAM sistemlerinde kullanılarak, protez tasarımlarının optimizasyonuna ve kişiye özel restorasyonların üretimine katkıda bulunur.

2.5.3. Yapay zeka destekli hasta takibi

Yapay zeka (YZ), diş hekimliğinde hasta takibi süreçlerini dönüştürme potansiyeline sahip bir araç olarak öne çıkmaktadır. Geleneksel hasta takibi yöntemleri, genellikle manuel veri girişi, telefon görüşmeleri ve hatırlatma mesajlarına dayanırken, YZ algoritmaları hasta verilerini otomatik olarak analiz ederek daha verimli, kişiselleştirilmiş ve proaktif bir yaklaşım sunmaktadır (Vishwanathaiah ve ark., 2023). YZ destekli hasta takibi sistemleri, diş hekimlerinin hastaların tedaviye uyumunu izlemesine, randevularını hatırlatmasına, ilaç kullanımlarını takip etmesine ve potansiyel sorunları erken teşhis etmesine yardımcı olur. Bu sayede, hasta bakımının kalitesi artar, tedavi sonuçları iyileşir ve hasta memnuniyeti yükselir. YZ, aynı zamanda diş hekimlerinin iş yükünü azaltır ve daha fazla zamanını hasta bakımına ayırmasına olanak tanır.

YZ algoritmaları, hasta verilerini (klinik notlar, radyografik görüntüler, tedavi geçmişi, demografik bilgiler, hasta geri bildirimleri vb.) analiz ederek, riskli hastaları belirleyebilir ve onlara özel takip planları oluşturabilir. Örneğin, periodontal hastalığı olan veya implant tedavisi gören hastalar, YZ destekli sistemler aracılığıyla daha yakından takip edilebilir ve tedavi sonrası komplikasyonların önlenmesi için gerekli önlemler alınabilir. YZ, ayrıca hastaların tedaviye uyumunu değerlendirebilir ve randevularını kaçırma olasılığı yüksek olan hastaları belirleyerek onlara otomatik hatırlatma mesajları gönderebilir. Bu sayede, hasta uyumu artar ve tedavi sonuçları daha başarılı olur. YZ destekli sistemler, tedavi sonuçlarını değerlendirmek için de kullanılabilir ve tedavi etkinliğini artırmak için gerekli düzenlemeler yapılabilir.

YZ, hasta takibi süreçlerinde, büyük veri setlerini analiz ederek, genel hasta sağlığı eğilimlerini belirleyebilir ve toplum sağlığı için önemli bilgiler sağlayabilir (Bonny ve ark., 2023; Pandey ve ark., 2024). YZ, aynı zamanda hastaların geri bildirimlerini analiz ederek, diş hekimi hizmetlerinin kalitesini artırmaya ve hasta beklentilerini daha iyi karşılamaya yardımcı olabilir. YZ'nin diş hekimliğinde hasta takibi alanındaki kullanımı, hasta bakımının daha kişiselleştirilmiş, daha etkili ve daha verimli bir şekilde sunulmasına katkı sağlar ve uzun vadede hasta sağlığını korur.

2.6. Protetik Diş Hekimliğinde Yapay Zeka

2.6.1. Dijital protetik iş akışında yapay zeka

Yapay zeka (YZ), protetik diş hekimliğinde dijital iş akışlarının entegrasyonu ve optimizasyonu konusunda önemli bir rol oynamaktadır. Dijital protetik iş akışı, geleneksel yöntemlere kıyasla daha hassas, daha hızlı ve daha verimli bir tedavi süreci sunar (Agrawal ve ark., 2024; Grischke ve ark., 2020). YZ, dijital ölçü alma, model tasarımı, üretim süreçleri (CAD/CAM) ve kalite kontrol gibi dijital iş akışının farklı aşamalarında kullanılabilir ve her bir aşamanın performansını artırabilir. Özellikle derin öğrenme algoritmaları, dijital verileri analiz ederek, diş hekimlerine daha iyi tedavi seçenekleri sunmalarına ve daha başarılı sonuçlar elde etmelerine yardımcı olur.

2.6.1.1. Dijital ölçü almada YZ uygulamaları

Dijital ölçü alma, geleneksel yöntemlere kıyasla daha hızlı, daha konforlu ve daha hassas bir ölçü alma süreci sunar ve bu sebeple de protetik diş hekimliğinde giderek daha fazla tercih edilmektedir. Yapay zeka (YZ), dijital ölçü alma sürecinin optimizasyonu ve hataların azaltılması konusunda önemli bir rol oynamaktadır. YZ algoritmaları, intraoral tarayıcılar tarafından elde edilen üç boyutlu verileri analiz ederek, tarama hatalarını otomatik olarak tespit edebilir ve düzeltebilir. Bu sayede, ölçü alma sürecinin doğruluğu artar ve tekrarlama ihtiyacı azalır. YZ, ayrıca tarama sırasında eksik veya hatalı bölgeleri belirleyerek, diş hekimine rehberlik edebilir ve daha eksiksiz bir ölçü alınmasını sağlayabilir. YZ destekli dijital ölçü alma sistemleri, özellikle karmaşık anatomik yapılarla sahip bölgelerin taranmasında ve tam dişsiz vakaların ölçü alınmasında büyük avantaj sağlamaktadır (Chochlidakis ve ark., 2020; Papaspyridakos ve ark., 2020).

YZ, dijital ölçü alma sürecinde, veri birleştirme ve hizalama gibi işlemleri de otomatikleştirir. Tarayıcılar tarafından elde edilen farklı veri setleri, YZ algoritmaları tarafından otomatik olarak birleştirilerek, eksiksiz ve doğru bir 3B model oluşturulur (Zhao ve ark., 2023). YZ, ayrıca ölçü alma sürecinde ortaya çıkabilecek artefaktları ve gürültüyü filtreleyerek, veri kalitesini artırır. YZ destekli dijital ölçü alma sistemleri, diş hekimlerinin daha hızlı, daha kolay ve daha güvenilir bir şekilde ölçü almasını sağlar ve protetik restorasyonların uyumunu artırır. Bu sayede, hasta memnuniyeti artar ve tedavi sonuçları iyileşir.

2.6.1.2. Model tasarımıda YZ uygulamaları

Model tasarımı, protetik restorasyonların üretimi için gerekli olan 3B modellerin oluşturulması sürecidir ve protetik tedavinin başarısı için kritik bir öneme sahiptir (Prause ve ark., 2023). Yapay zeka (YZ), model tasarımıda büyük bir potansiyele sahiptir ve diş hekimlerine daha hızlı, daha doğru ve daha kişiselleştirilmiş model tasarımları oluşturma imkanı sunar. YZ algoritmaları, anatomik olarak doğru ve fonksiyonel olarak uygun diş modellerinin otomatik olarak oluşturulmasına yardımcı olur. YZ, ayrıca komşu dişlerin anatomisini, oklüzyonu ve estetik gereksinimleri dikkate alarak, protezlerin marjinal uyumunu optimize eder, oklüzal yüzeyleri tasarlar ve estetik beklentileri karşılar.

2.6.1.3. Üretim süreçlerinde YZ uygulamaları (CAD/CAM)

CAD/CAM (bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim) teknolojileri, protetik diş hekimliğinde restorasyonların tasarım ve üretiminde devrim yaratmıştır. Yapay zeka (YZ), CAD/CAM sistemlerinin performansını artırarak, daha hızlı, daha hassas ve daha verimli üretim süreçleri sunmaktadır. YZ algoritmaları, CAD yazılımlarında protezlerin tasarımını optimize eder, üretim parametrelerini ayarlar ve malzeme kullanımını en aza indirir. YZ, ayrıca CAM yazılımlarında, üretim yolunu (toolpath) optimize eder, üretim süresini kısaltır ve yüzey kalitesini artırır. YZ destekli CAD/CAM sistemleri, farklı malzemeler (zirkonya, seramik, kompozit, metal) için uygun üretim stratejileri belirleyebilir ve her malzeme için en iyi sonuçları elde etmeyi sağlar (Epps ve ark., 2021; Li ve ark., 2022).

2.6.2. Protetik tedavi planlamasında yapay zeka

Protetik tedavi planlaması, hasta beklentilerini karşılayan, fonksiyonel, estetik ve uzun ömürlü restorasyonlar oluşturmak için karmaşık bir süreçtir ve bu süreçte YZ sistemlerinden yararlanmak bu karmaşıklığın aşılmasına yardımcı olabilir (Aljulayfi ve ark., 2024). Yapay zeka (YZ), protetik tedavi planlamasının farklı aşamalarında diş hekimlerine destek olarak, daha doğru, kişiselleştirilmiş ve öngörülebilir tedavi planları oluşturulmasına katkı sağlar. YZ algoritmaları, hasta verilerini (klinik muayene bulguları, radyografik görüntüler, hasta hikayesi, laboratuvar verileri vb.) analiz ederek, diş hekimlerinin karar verme süreçlerini destekler ve tedavi seçeneklerini değerlendirmelerine yardımcı olabilir. YZ, aynı zamanda tedavi sonuçlarını simüle

ederek, hastaların tedavi sürecine daha aktif katılmasını ve beklentilerini daha iyi anlamalarını sağlar.

Yapay Zeka vaka analizinde, hasta verilerini sistematik bir şekilde analiz ederek, potansiyel risk faktörlerini belirler, anatomik yapıları değerlendirir ve tedavi hedeflerini tanımlar (Bernauer ve ark., 2021). Bu sayede, diş hekimleri ve hastalar, tedavi kararlarını daha bilinçli bir şekilde verebilir ve tedavi sonuçlarından daha memnun kalabilir.

2.6.2.1. Vaka analizi ve veri değerlendirmede YZ

Vaka analizi ve veri değerlendirme, protetik tedavi planlamasının temelini oluşturur ve yapay zeka bu süreçte önemli bir rol oynama potansiyeline sahiptir (Geevarghese ve ark., 2023; Hendi ve ark., 2024). Yapay zeka algoritmaları, hastadan elde edilen klinik muayene bulgularını, radyografik görüntüleri (panoramik, periapikal, CBCT), hasta hikayesini ve diğer ilgili verileri sistematik bir şekilde analiz ederek, diş hekimlerinin vakayı daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmelerine yardımcı olur (Hung ve ark., 2020).

YZ destekli vaka analizi sistemleri, diş hekimlerinin daha hızlı, daha doğru ve daha objektif bir şekilde karar vermelerine olanak tanır. YZ, aynı zamanda hasta verilerini standardize ederek, farklı diş hekimlerinin değerlendirmelerindeki değişkenliği azaltır ve daha tutarlı sonuçlar elde edilmesini sağlar.

2.6.2.2. Tedavi seçeneklerinin belirlenmesinde YZ

Tedavi seçeneklerinin belirlenmesi, protetik tedavi planlamasının önemli bir adımıdır ve bu süreçte yapay zeka (YZ), diş hekimlerine önemli bilgiler sunabilir (Ahmed ve ark., 2021). YZ algoritmaları, hasta verilerini ve klinik kanıtları analiz ederek, farklı tedavi seçeneklerinin (implant destekli protezler, geleneksel protezler, sabit protezler vb.) avantajlarını ve dezavantajlarını değerlendirir (Macri ve ark., 2024; Nascimento ve ark., 2024). YZ, ayrıca tedavi seçeneklerinin maliyetini, süresini, başarı oranını ve potansiyel komplikasyonlarını tahmin ederek, diş hekimlerinin ve hastaların daha bilinçli kararlar vermesine yardımcı olur.

YZ destekli tedavi planlama sistemleri, hastaların bireysel ihtiyaçlarını ve tercihlerini de dikkate alarak, en uygun tedavi seçeneğini belirlemeyi hedefler (Joda ve ark., 2023). YZ, hastaların estetik beklentilerini, fonksiyonel gereksinimlerini, ekonomik

durumunu ve yaşam tarzını değerlendirerek, tedavi planını kişiselleştirebilir. Bu durum daha başarılı protetik tedavilerin yapılmasına olanak sağlar.

2.6.2.3. Tedavi sonuçlarının tahmininde YZ

Yapay zeka algoritmaları, hasta verilerini ve tedavi parametrelerini değerlendirerek farklı tedavi seçeneklerinin uzun dönemli başarı oranlarını, potansiyel komplikasyonlarını ve hasta memnuniyetini tahmin edebilir. YZ, ayrıca tedavi sürecinde meydana gelebilecek değişiklikleri simüle ederek, olası senaryolara karşı hazırlıklı olunmasını sağlar. YZ destekli tedavi sonuç tahmini sistemleri, diş hekimlerinin tedavi planlarını optimize etmelerine, riskleri azaltmalarına ve hasta beklentilerini daha gerçekçi bir şekilde yönetmelerine yardımcı olur.

YZ, tedavi sonuçlarını tahmin etmek için, makine öğrenimi, derin öğrenme ve istatistiksel modelleme gibi farklı teknikler kullanır. YZ, geçmiş tedavi vakalarından elde edilen verileri analiz ederek, benzer vakalarda hangi tedavi yöntemlerinin daha başarılı olduğunu ve hangi faktörlerin tedavi sonucunu etkilediğini belirler (Johnson ve ark., 2020).

2.6.3. Protetik tasarımda yapay zeka

Protetik diş hekimliğinde dijital teknolojilerin gelişimiyle birlikte yapay zeka (YZ), protez tasarım süreçlerinde destekleyici bir araç olarak giderek daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle dijital ölçü sistemleri ve CAD/CAM entegrasyonu ile kombine edilen YZ algoritmaları, protez ve implant tasarımında kişiselleştirilmiş çözümler sunar. Örneğin, intraoral tarayıcılardan elde edilen 3D veriler, derin öğrenme modelleri ile işlenerek marjinal uyum hatalarını azaltabilmektedir (Zhang ve ark., 2019). Bu modeller U-Net mimarisi gibi evrimsel sinir ağları kullanarak diş preparasyonlarının kenar çizgilerini otomatik olarak optimize eder.

İmplant planlamada YZ, kemik morfolojisi ve komşu anatomik yapıların (sinir kanalları, sinüsler) analizini gerçekleştirerek cerrahi riskleri minimize eder (Bayrakdar ve ark., 2021). Örneğin, CBCT görüntülerini analiz eden YZ tabanlı yazılımlar (örneğin, Diagnocat), implant pozisyonunu yüksek doğrulukla belirleyebilmektedir. Ayrıca, okluzal simülasyon algoritmaları çiğneme kuvvetlerinin implant-protez sistemine dağılımını modeller ve materyal aşınmasını öngörür (Marsico ve ark., 2017).

Malzeme seçiminde YZ, hasta spesifik parametreleri (ağız pH'ı, bruksizm varlığı) ve materyal özelliklerini (kırılma direnci, biyouyumluluk) değerlendirerek optimal seçimi yapar (Grachev ve ark., 2023; Yeslam ve ark., 2024). Örneğin, zirkonya ve PEEK gibi malzemelerin performansı, destek vektör makineleri (SVM) ile tahmin edilebilmektedir (Yang ve ark., 2011).

Hasta uyumu ve estetik açısından YZ, yüz simetrisi ve gülüş hattını analiz ederek protez tasarımını estetik parametrelere göre düzenler. Örneğin, generatif advers ağlar (GAN'lar), hastanın yüz özelliklerine uyumlu dijital protez tasarımları üretebilmektedir (Guo & Liu, 2021; Wang ve ark., 2019).

2.6.4. Protetik diş tedavisi eğitiminde yapay zeka

Yapay zeka (YZ) tabanlı sistemler, protetik diş hekimliği eğitiminde bireyselleştirilmiş öğrenme, simülasyonlar ve karar destek sistemleri aracılığıyla önemli yenilikler sunmaktadır.

YZ, dijital diş hekimliği simülasyonlarında kullanılarak öğrencilere gerçekçi vaka senaryoları sunmaktadır. Sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) tabanlı sistemler, öğrencilere çeşitli klinik durumları interaktif olarak deneyimleme fırsatı tanır (Saghiri ve ark., 2021). Örneğin, sanal hasta simülasyonları, farklı maloklüzyonları, çene morfolojilerini ve protez gereksinimlerini değerlendirme ve çeşitli tedavi planlarını test etme imkanı sunarak öğrencilerin klinik karar verme becerilerini geliştirmektedir. Bu simülasyonlar, öğrencilerin hata yapma korkusu olmadan pratik yapabilecekleri bir ortam sağlayarak, klinik becerilerini geliştirmelerine, özgüvenlerini artırmalarına ve motor becerilerini pekiştirmelerine yardımcı olabilmektedir.

YZ, öğrenci performansını analiz ederek bireyselleştirilmiş öğrenme planları oluşturabilmektedir (Schwendicke ve ark., 2020). Makine öğrenmesi algoritmaları, öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek, eksik oldukları konulara yönelik özel eğitim içerikleri sunabilir (Saghiri ve ark., 2021). Örneğin, bir öğrencinin sabit protez tasarımı konusunda eksik bilgiye sahip olduğu tespit edilirse, sistem bu konuyla ilgili ek modüller, vaka analizleri veya interaktif testler önerebilir. Bu sayede, her öğrenci kendi hızında ve ihtiyacına uygun bir eğitim sürecinden geçebilir.

2.7. Chatbot Teknolojilerinin Protetik Diş Hekimliğindeki Rolü

Chatbot teknolojileri, yapay zekanın (YZ) doğal dil işleme (NLP) yeteneklerini kullanarak insanlarla etkileşim kurabilen yazılım uygulamalarıdır ve protetik diş hekimliğinde hasta iletişimi, hekimlere destek sağlama ve bilgi erişimi gibi alanlarda potansiyel faydalar sunmaktadır (H. Alhaidry ve ark., 2023; Othman ve ark., 2024). Bu teknolojiler, özellikle dijitalleşmenin hızla arttığı günümüzde, diş hekimliği pratiğinin verimliliğini ve hasta memnuniyetini artırma potansiyeline sahiptir. Chatbotlar, 7/24 erişilebilirlikleri, hızlı yanıt verme yetenekleri ve kişiselleştirilmiş bilgi sunma imkanları sayesinde, hem hastalar hem de hekimler için değerli bir araç olabilir (Laymouna ve ark., 2024). Ancak, chatbotların sunduğu bilgilerin doğruluğu, güvenilirliği ve etik kullanımı gibi konular da dikkatle ele alınmalıdır.

Protetik diş hekimliğinde chatbotların kullanımı, hasta iletişimi, tedavi süreçleri hakkında bilgilendirme, randevu planlama, tedavi sonrası bakım talimatları sunma gibi konularda önemli avantajlar sağlayabilir. Hekimlere ise, vaka analizi, literatür taraması, tedavi protokolleri hakkında hızlı bilgi edinme ve karar verme süreçlerinde destek olabilirler (Tustumi ve ark., 2023).

3.GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Araştırmanın Tasarımı Ve Protokolü

Bu çalışma, protetik diş hekimliği alanında yapay zeka tabanlı büyük dil modellerinin (Large Language Models - LLM) etkinliğini değerlendirmeyi amaçlayan, in-vitro koşullarda gerçekleştirilmiş, tanımlayıcı ve karşılaştırmalı bir araştırma olarak tasarlanmıştır. Çalışmada, insan katılımcılar veya denekler yer almamış, herhangi bir etik kurul onayı gerektirecek müdahalede bulunulmamıştır. Araştırmanın temel amacı, önde gelen altı farklı LLM'nin, hastalar tarafından sıkça sorulan protetik diş tedavisi konulu sorulara verdikleri yanıtların; bilimsel doğruluk, kapsamlılık, açıklık ve alaka düzeyi açılarından akademik bir perspektifle karşılaştırmalı olarak analiz edilmesidir.

Araştırma protokolü aşağıdaki adımları içerecek şekilde kurgulanmıştır:

- Protetik diş hekimliği alanında hasta bilgi ihtiyacını yansıtan standart bir soru setinin oluşturulması.
- Güncel ve yaygın kullanıma sahip altı farklı LLM tabanlı sohbet robotunun belirlenmesi.
- Belirlenen soruların her bir sohbet robotuna ayrı ayrı yöneltilerek yanıtların standart koşullar altında ve değiştirilmeden kaydedilmesi.
- Elde edilen yanıtların, alanında uzman iki protetik diş tedavisi hekimi tarafından, önceden tanımlanmış ve yapılandırılmış bir değerlendirme ölçeği kullanılarak puanlanması.
- Toplanan verilerin istatistiksel analiz yöntemleriyle işlenerek, sohbet robotlarının performanslarının karşılaştırılması ve değerlendirme parametreleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi.

3.2. Araştırma Materyalinin Belirlenmesi

Bu çalışmanın ana materyalini, yapay zeka tabanlı sohbet robotları tarafından üretilen metin tabanlı yanıtlar oluşturmaktadır. Çalışmada, 2025 yılı mart ayı itibarıyla teknoloji dünyasında yaygın olarak kullanılan, farklı mimarilere ve veri setlerine dayanan altı büyük dil modeli (LLM) seçilmiştir. Bu modellerin seçimi, güncel teknolojiyi temsil

etme, erişilebilirlik ve popülerlik gibi kriterler göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Değerlendirmeye dahil edilen sohbet robotları şunlardır:

ChatGPT-4o (OpenAI)

Claude 3.7 Sonnet (Anthropic)

Microsoft Copilot (Microsoft, OpenAI altyapısını kullanır)

DeepSeek-V2 (DeepSeek AI)

Gemini 2.0 (Google)

Grok-3 (xAI)

Her bir modelin, çalışma yapıldığı andaki en güncel ve kamuya açık sürümü kullanılmıştır.

Sohbet robotlarının performansını ölçmek amacıyla, protetik diş hekimliği pratiğinde hastaların hekimlere en sık yönelttiği, hem temel bilgi düzeyini hem de spesifik tedavi detaylarını içeren 10 adet standart soru oluşturulmuştur. Bu soruların belirlenmesinde, kapsamlı bir literatür taraması, diş hekimliği forumları, sosyal medya grupları ve klinik gözlemlerden elde edilen veriler temel alınmıştır. Sorular, farklı protetik tedavi modalitelerini (sabit protezler, hareketli protezler, implant destekli protezler) ve yaygın hasta endişelerini (ağrı, bakım, estetik, maliyet, uzun dönem başarı) kapsayacak şekilde çeşitlendirilmiştir. Değerlendirmede kullanılan sorular aşağıda listelenmiştir:

- Protezlerim ağızımda vuruk yapıyor. Ne yapmalıyım?
- Takma dişlerimi gece çıkarmalı mıyım?
- İmplantlar Manyetik Rezonans (MR) çekimine engel midir?
- Sabit protez (kron-köprü) gevşemesi neden olur?
- Protez temizliği ne sıklıkla ve nasıl yapılmalı?
- İmplant uygulaması sonrası protez yapılması için ne kadar süre beklenmelidir?
- Hassas tutuculu protez nedir? Geleneksel parsiyel protezden farkı nedir?
- Yerli implantla yabancı (ithal) implantın farkları nelerdir?
- Diş implantları ömürlük müdür?
- Geceleri dişlerimi sıkıyorum (bruksizm), ne yapmalıyım?

3.3. Veri Toplama Süreci

Veri toplama işlemi 9-10 Mart 2025 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırma metodolojisinin temel bir parçası olarak, tüm yapay zeka modellerinin yanıtlarını "protetik diş tedavisi uzmanı" kimliğiyle vermelerini sağlamak ve böylece platformlar arası standardizasyonu temin etmek amacıyla, her bir sohbet oturumunun en başında modellere ortak bir başlangıç komutu (prompt) verilmiştir. Bu komut, modellerin bilgi düzeyini ve yanıt stilini belirli bir uzmanlık çerçevesine yönlendirmeyi amaçlamıştır. Sürecin standardizasyonunu ve tekrarlanabilirliğini sağlamak amacıyla aşağıdaki protokole uyulmuştur:

Her bir soru, değerlendirmeye alınan altı sohbet robotuna ayrı ayrı ve yeni bir sohbet oturumunda sorulmuştur. Bu, modelin önceki sorulardan veya konuşmalardan etkilenecek bağlamsal yanıtlar üretmesini engellemek amacıyla yapılmıştır.

Sorular, yukarıda listelendiği orijinal formlarıyla, herhangi bir ekleme, çıkarma veya açıklama yapılmadan sohbet arayüzüne yazılmıştır.

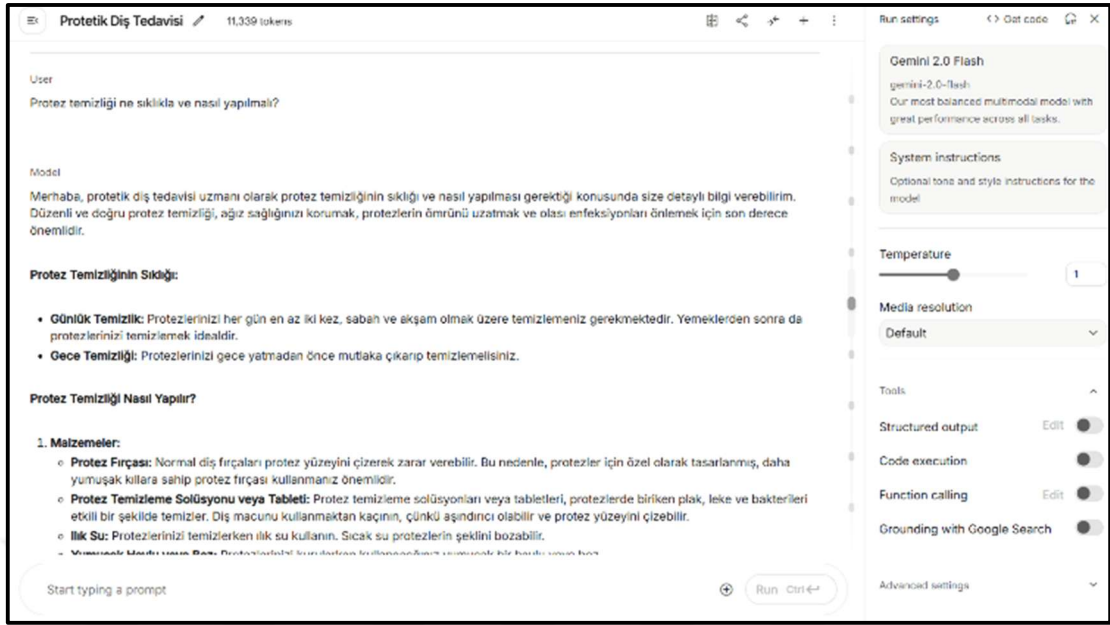
Her bir sohbet robotunun soruya verdiği ilk ve tam yanıt, herhangi bir düzenleme veya kısaltma yapılmaksızın kopyalanarak bir Microsoft Word (.docx) dosyasına kaydedilmiştir.

Her yanıtta, hangi sohbet robotu tarafından ve hangi soruya karşılık olarak üretildiğini belirten bir kod verilmiştir (örn: C1-S1: ChatGPT-4o, Soru 1; C2-S1: Claude 3.7, Soru 1).

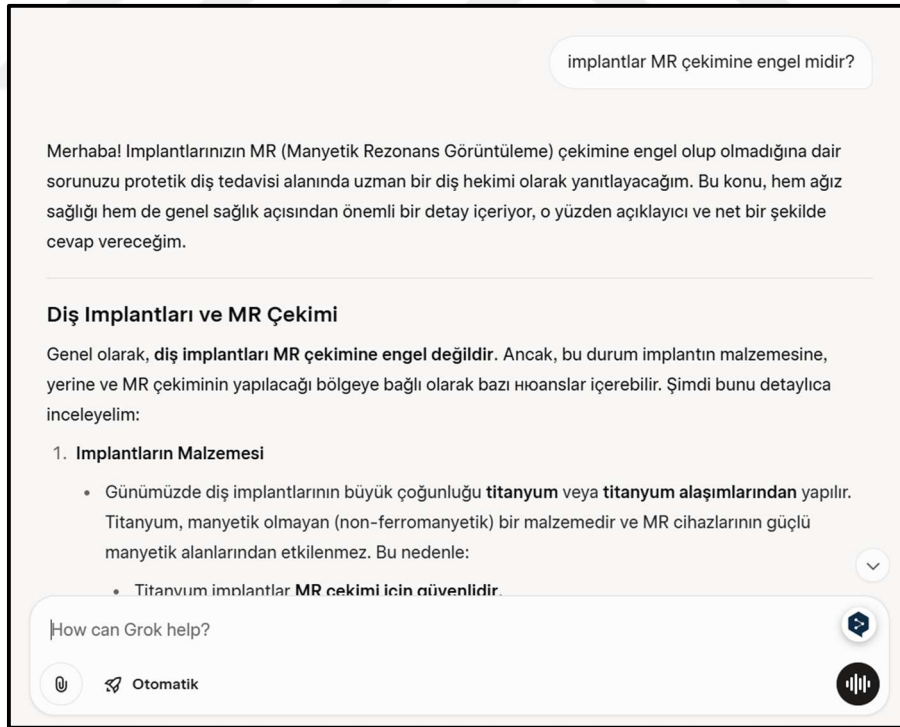
Toplamda 6 sohbet robotu ve 10 soru için 60 adet özgün yanıt derlenerek çalışmanın ham veri seti oluşturulmuştur.

The screenshot shows a chat window with a light orange header. The question is: "Gece dişlerimi sıkıyorum, ne yapmalıyım?". Below the question, there is a paragraph of text explaining the problem: "Gece diş sıkma (bruksizm) oldukça yaygın bir sorundur ve dişlerinize, çene kaslarınıza ve eklemlerinize zarar verebilir. Bunun için birkaç çözüm ve öneri sunabilirim:". This is followed by two sections: "1. Diş Hekimi Kontrolü" and "2. Stres Yönetimi". Each section contains a list of bullet points with advice. At the bottom, there is a text input field with the placeholder "Copilot'a iletileti gönderin" and a "Hızlı yanıt" button.

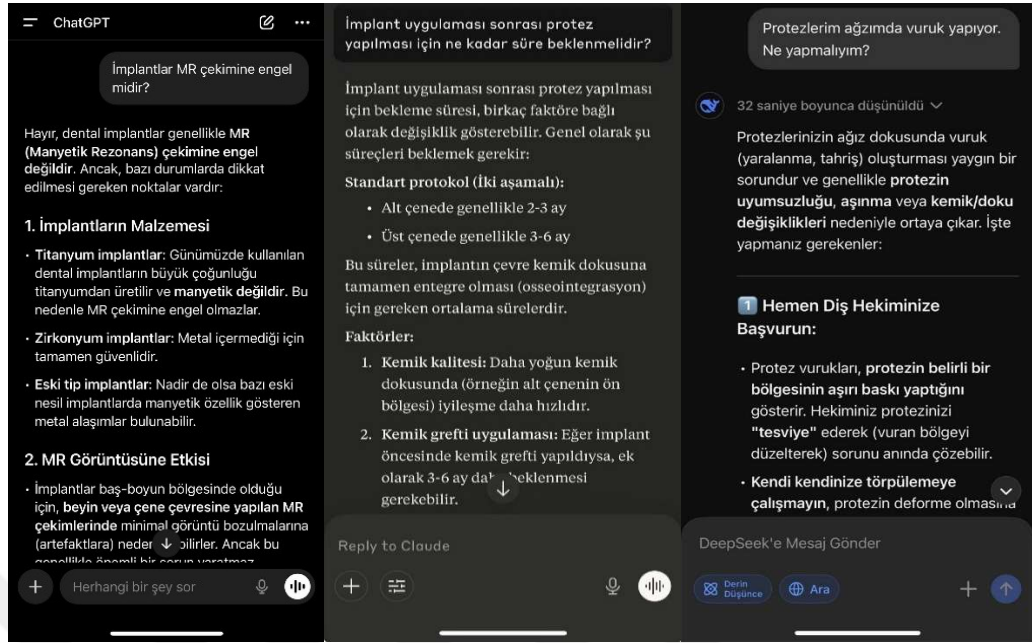
Şekil 9. Copilot'un yanıtladığı bruksizm sorusu



Şekil 10. Gemini 2.0 versiyonunun yanıtladığı "Protez temizliği ne sıklıkla ve nasıl yapılmalı?" sorusu



Şekil 11. Grok-3 versiyonunun yanıtladığı "İmplantlar MR çekimine engel midir?" sorusu



Şekil 12. ChatGPT-4o, Claude 3.7 Sonnet ve DeepSeek-V2'nin farklı sorulara verdikleri yanıtlar

3.4. Değerlendirme Kriterleri Ve Değerlendiriciler

Üretilen 60 yanıtın değerlendirilmesi, yanlılığı (bias) en aza indirmek ve sonuçların akademik geçerliliğini en üst düzeye çıkarmak amacıyla, alanında deneyimli iki bağımsız değerlendirici tarafından yapılmıştır. Değerlendiriciler, protetik diş tedavisi anabilim dalında görev yapan bir Profesör Doktor ve bir Doktor Öğretim Üyesi'dir. Değerlendirme süreci, çift-kör olarak tasarlanmıştır; bu doğrultuda değerlendiricilere, analiz ettikleri yanıtın hangi sohbet robotu tarafından üretildiği bilgisi verilmemiştir. Yanıtlar, rastgele bir sırayla kendilerine sunulmuştur.

Her bir yanıt, dört temel akademik ve klinik parametre üzerinden değerlendirilmiştir. Bu parametrelerin her biri için 5'li Likert ölçeği (1: Çok Zayıf, 2: Zayıf, 3: Orta, 4: İyi, 5: Çok İyi) kullanılmıştır. Değerlendiricilerin puanlamada ortak bir anlayışa sahip olmalarını sağlamak amacıyla, her bir puanın ne anlama geldiğini tanımlayan detaylı bir puanlama rubriği (dereceli puanlama anahtarı) oluşturulmuş ve kendilerine sunulmuştur.

Değerlendirme Parametreleri:

Bilimsel Doğruluk: Yanıtın mevcut bilimsel kanıtlara, güncel literatüre ve kabul görmüş klinik protokollere uygunluğu.

Kapsamlılık: Yanıtın, sorunun tüm yönlerini ele alması, olası alternatifleri, avantajları, dezavantajları ve hastanın dikkat etmesi gereken noktaları içermesi.

Açıklık: Yanıtın hasta tarafından kolayca anlaşılabilir, terminolojiden arındırılmış, sade ve akıcı bir dil ile sunulması.

Alaka Düzeyi: Yanıtın doğrudan soruyla ilgili olması, hastaya pratik, güvenli ve eyleme geçirilebilir tavsiyeler sunması.

Soru No	Chatbot	Bilimsel Doğruluk	Kapsamlılık	Açıklık	Alaka Düzeyi
1	1				
1	2				
1	3				
1	4				
1	5				
1	6				
2	1				
2	2				
2	3				
2	4				
2	5				
2	6				
3	1				
3	2				
3	3				
3	4				
3	5				
3	6				
4	1				
4	2				
4	3				
4	4				
4	5				
4	6				
5	1				
5	2				
5	3				
5	4				
5	5				
5	6				

Soru No	Cevap	Bilimsel Doğruluk	Kapsamlılık	Açıklık	Alaka Düzeyi
6	1				
6	2				
6	3				
6	4				
6	5				
6	6				
7	1				
7	2				
7	3				
7	4				
7	5				
7	6				
8	1				
8	2				
8	3				
8	4				
8	5				
8	6				
9	1				
9	2				
9	3				
9	4				
9	5				
9	6				
10	1				
10	2				
10	3				
10	4				
10	5				
10	6				

Şekil 13. Puanlama rubriği

Tablo 1. Değerlendirme Parametreleri için 5'li Likert Ölçeği Puanlama Rehberi

Puan	Bilimsel Doğruluk	Kapsamlılık	Açıklık	Alaka Düzeyi
5 (Çok İyi)	Bilgiler tamamen doğru, güncel kanıta dayalı ve hiçbir hata içermiyor.	Konuyla ilgili tüm önemli detayları, alternatifleri ve hasta için kritik bilgileri içeriyor.	Dil son derece sade, akıcı ve hasta tarafından kolayca anlaşılabilir. Karmaşık terimler açıklanmış.	Yanıt tamamen soruyla ilgili, pratik, güvenli ve net bir şekilde hekime başvurmayı öneriyor.
4 (İyi)	Bilgiler büyük ölçüde doğru ancak küçük, klinik olarak önemsiz eksiklikler veya nüans hataları içerebilir.	Konunun ana hatlarını iyi bir şekilde kapsıyor ancak bazı ikincil detaylar eksik bırakılmış.	Dil genel olarak anlaşılır ancak bazı yerlerde hafif tıbbi terminoloji veya karmaşık cümleler mevcut.	Yanıt soruyla ilgili ve faydalı tavsiyeler içeriyor, hekime yönlendirme yapıyor.
3 (Orta)	Bilgiler genel olarak doğru ancak bazı önemli eksiklikler veya güncel olmayan bilgiler içeriyor.	Konunun sadece temel yönlerine değinilmiş, önemli detaylar veya alternatifler atlanmış.	Yanıtın anlaşılması için hastanın çaba göstermesi gerekiyor, yer yer kafa karıştırıcı ifadeler var.	Yanıt soruyla ilişkili ancak genel ve yüzeysel kalıyor, eyleme yönelik tavsiyeler zayıf.
2 (Zayıf)	Yanıta önemli bilimsel hatalar veya yanıltıcı bilgiler mevcut.	Konu çok yüzeysel işlenmiş, sorunun temel bileşenleri bile tam olarak karşılanmamış.	Dil karmaşık, yoğun tıbbi jargon içeriyor ve hasta için anlaşılması güç.	Yanıt sorudan kısmen sapıyor veya konuyla dolaylı olarak ilgili. Hekime yönlendirme belirsiz.
1 (Çok Zayıf)	Yanıt, hastanın sağlığı için potansiyel risk oluşturabilecek yanlış veya tehlikeli bilgiler içeriyor.	Yanıt neredeyse hiçbir anlamlı bilgi içermiyor, soruyu cevaplamaktan çok uzak.	Yanıt tamamen anlamsız, tutarsız veya okunması imkansız bir metin sunuyor.	Yanıt soruyla tamamen alakasız. Hiçbir faydalı veya güvenli tavsiye içermiyor.

3.5. Verilerin İstatistiksel Analizi

Değerlendirme sürecinden elde edilen verilerin istatistiksel analizi, IBM SPSS Statistics for Windows, Versiyon 27.0 (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık sınırı (alfa) $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Analiz sürecinde aşağıdaki istatistiksel testler ve yöntemler uygulanmıştır:

Her bir sohbet robotunun dört ana parametre üzerinden aldığı puanlar için tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerler) hesaplanmıştır. Bu sayede, her bir modelin genel performansı ve puan dağılımı hakkında ön bilgi edinilmesi amaçlanmıştır.

İki bağımsız değerlendiricinin yaptığı puanlamalar arasındaki tutarlılığı ve uyumu ölçmek amacıyla Sınıf-içi Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient - ICC) hesaplanmıştır. ICC analizi için, "iki-yönlü karma etkiler, mutlak uyum, tekil puanlar" (two-way mixed-effects, absolute agreement, single rater) modeli kullanılmıştır. ICC katsayısının 0.75'in üzerinde olması "iyi", 0.90'ın üzerinde olması ise "mükemmel" düzeyde bir güvenilirliğe işaret etmektedir. Ayrıca, kullanılan dört parametrelili (doğruluk, kapsamlılık, açıklık, alaka düzeyi) değerlendirme ölçeğinin iç tutarlılığını, yani maddelerin birbiriyle ne kadar tutarlı bir şekilde aynı yapıyı ölçtüğünü test etmek için Cronbach Alfa katsayısı hesaplanmıştır. Katsayının 0.70'in üzerinde olması, ölçeğin güvenilir kabul edilmesi için yeterli görülmüştür.

Altı farklı LLM'nin dört ana parametre üzerinden aldıkları puan ortalamaları (medyan değerleri) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla, verilerin normal dağılıma uymaması olasılığına karşı parametrik olmayan testlerden Kruskal-Wallis H Testi kullanılmıştır. Likert ölçeği verileri genellikle normal dağılım varsayımını karşılamadığından, bu testin kullanılması uygun görülmüştür.

Değerlendirme parametreleri arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü incelemek amacıyla Pearson Korelasyon Analizi uygulanmıştır. Örneğin, bilimsel doğruluğu yüksek olan bir yanıtın aynı zamanda kapsamlılık puanının da yüksek olup olmadığını anlamak için bu analizden yararlanılmıştır. Korelasyon katsayısının (r) değeri ve anlamlılığı (p) yorumlanarak değişkenler arasındaki doğrusal ilişki değerlendirilmiştir.

4.BULGULAR

Bu bölümde, yapay zeka tabanlı büyük dil modellerinin (LLM) protetik diş hekimliği alanındaki hasta sorularına verdiği yanıtların değerlendirilmesine yönelik gerçekleştirilen istatistiksel analizlerin çıktıları sunulmuştur. Bulgular, değerlendiricilerin puanlama uyumu, her bir LLM'nin performans profilleri ve değerlendirme parametreleri arasındaki korelasyonel ilişkiler bağlamında ele alınmıştır. Tüm istatistiksel anlamlılık düzeyleri $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir.

4.1. Değerlendirici Güvenilirliği Ve Ölçek Tutarlılığına İlişkin

Bulgular

Araştırmanın metodolojik sağlamlığını desteklemek amacıyla, iki bağımsız protetik diş tedavisi uzmanının puanlama uyumu ve kullanılan değerlendirme ölçeğinin iç tutarlılığı analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 2’de özetlenmektedir.

Tablo 2. ICC ve Cronbach α Analizi

		Cronbach α	Interclass Korelasyon Katsayısı	
			Single	Average
Yapay Zeka	ChatGPT4o	0.659	0.492(p=0.062)	0.659(p=0.062)
	Claude3.7	0.777	0.635(p=0.018*)	0.777(p=0.018*)
	Copilot	0.520	0.351(p=0.145)	0.520(p=0.145)
	DeepSeekV2	0.886	0.795(p=0.002*)	0.886(p=0.002*)
	Gemini 2.0	0.938	0.882(p<0.001*)	0.938(p<0.001*)
	Grok 3	0.727	0.571(p=0.033*)	0.727(p=0.033*)
Toplam		0.709	0.550(p<0.001*)	0.709(p<0.001*)

Genel İç Tutarlılık: Çalışmanın bütününde (tüm LLM'ler ve sorular genelinde) uygulanan dört parametrelilik Likert ölçeğinin iç tutarlılığı, Cronbach Alfa katsayısı 0.709 olarak saptanmıştır. Bu değer, ölçeğin akademik çalışmalarda "oldukça güvenilir" kabul edilen eşik değerini ($\alpha > 0.70$) karşıladığını ve parametrelerin, yanıt kalitesini ölçmede tutarlı bir yapı sergilediğini göstermektedir.

LLM Bazında İç Tutarlılık: LLM'ler bazında incelendiğinde, Gemini 2.0 ($\alpha=0.938$) ve DeepSeek-V2 ($\alpha=0.886$) için ölçek iç tutarlılığı "yüksek derecede güvenilir" olarak belirlenmiştir. Claude 3.7 ($\alpha=0.777$) ve Grok-3 ($\alpha=0.727$) modelleri için ise "oldukça güvenilir" bir iç tutarlılık gözlenmiştir. ChatGPT4.0 ($\alpha=0.659$) modeli "oldukça güvenilir" eşiğine yakın bulunurken, Copilot ($\alpha=0.520$) modelindeki iç tutarlılık "düşük derecede güvenilir" düzeyde kalmıştır.

Değerlendiriciler Arası Uyum (ICC): İki bağımsız değerlendiricinin puanlamaları arasındaki uyumu gösteren Sınıf-içi Korelasyon Katsayısı (ICC) değeri, tüm veriler birleştirildiğinde (Average Measure) 0.709 ($p<0.001$) olarak kaydedilmiştir. Bu sonuç, protetik diş hekimliği uzmanları arasındaki puanlama tutarlılığının istatistiksel olarak anlamlı ve "iyi" düzeyde olduğunu ortaya koymuştur.

LLM Bazında ICC: LLM'ler özelinde, Gemini 2.0 (ICC=0.938, $p<0.001$) ve DeepSeek-V2 (ICC=0.886, $p=0.002$) modelleri için değerlendiriciler arası uyum "mükemmel" düzeyde ve istatistiksel olarak yüksek derecede anlamlı bulunmuştur. Claude 3.7 (ICC=0.777, $p=0.018$) ve Grok-3 (ICC=0.727, $p=0.033$) modellerinde ise uyum "iyi" düzeyde ve anlamlıdır. Buna karşın, ChatGPT4.0 (ICC=0.659, $p=0.062$) ve Copilot (ICC=0.520, $p=0.145$) modellerinin yanıtlarına yönelik puanlamalarda değerlendiriciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir uyum saptanamamıştır ($p>0.05$).

4.2. Yapay Zeka Modellerinin Performans Profilleri

Altı farklı büyük dil modelinin protetik diş hekimliği sorularına verdikleri yanıtların, bilimsel doğruluk, kapsamlılık, açıklık ve alaka düzeyi parametreleri üzerinden elde edilen ortalama puanları ve standart sapmaları Tablo 3'de sunulmuştur. Bu bulgular, Kruskal-Wallis H Testi ile yapılan gruplar arası karşılaştırmalı analizlerle desteklenmiştir.

Genel Performans (Toplam Skor): LLM'lerin genel performansları (Toplam Skor) incelendiğinde, Claude 3.7 (3.79 ± 0.74) en yüksek ortalama skoru elde etmiştir. Bunu sırasıyla Gemini 2.0 (3.75 ± 0.58) ve Grok-3 (3.70 ± 0.54) takip etmektedir. En düşük genel performans ortalaması ise Copilot (3.29 ± 0.53) modeline aittir. Kruskal-Wallis H Testi sonucuna göre, LLM'lerin toplam skor ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0.300$).

Tablo 3. Kruskal Wallis Varyans Analizi

		Bilimsel	Kapsam	Açıklık	Alaka	Toplam
Yapay Zeka	ChatGPT4.0	3.60±.66	3.40±.70	3.25±.79	3.35±.75	3.40±.64
	Claude3.7	4.00±.71	3.45±.76	3.85±.82	3.85±.88	3.79±.74
	CoPilot	3.45±.69	2.95±.55*	3.20±.54	3.55±.60	3.29±.53
	DeepSeek	3.95±.69	3.70±.48	3.50±.41	3.55±.64	3.68±.46
	Gemini2.0	3.90±.57	3.90±.66*	3.50±.58	3.70±.67	3.75±.58
	Grok3	4.05±.50	3.80±.75	3.50±.62	3.45±.69	3.70±.54
	p	0.320	0.036*	0.184	0.608	0.300

Parametre Bazında Performans:

Bilimsel Doğruluk: En yüksek ortalama puan Grok-3 (4.05 ± 0.50) tarafından elde edilirken, en düşük ortalama Copilot (3.45 ± 0.69) modelinde gözlenmiştir. Bu parametrede LLM'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p=0.320$).

Kapsamlılık: Bu parametrede LLM'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0.036$). Gemini 2.0 (3.90 ± 0.66) en yüksek ortalama kapsamlılık puanına sahipken, Copilot (2.95 ± 0.55) en düşük puanı almıştır. Post-hoc analizler (Bonferroni Düzeltmeli Mann-Whitney U Testi) ile farklılığın hangi gruplar arasında olduğu tespit edilmiştir.

Açıklık: En yüksek ortalama puan Claude 3.7 (3.85 ± 0.82) tarafından elde edilirken, en düşük ortalama Copilot (3.20 ± 0.54) modeline aittir. LLM'ler arasında bu parametrede istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0.184$).

Alaka Düzeyi: Claude3.7 (3.85 ± 0.88) en yüksek ortalama puanı alırken, en düşük ortalama Grok3 (3.45 ± 0.69) modelinde gözlenmiştir. Bu parametrede de LLM'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p=0.608$).

4.3. Değerlendirme Parametreleri Arasındaki Korelasyonel İlişkiler

Protetik diş hekimliği uzmanları tarafından yapılan değerlendirmelerin Bilimsel Doğruluk, Kapsamlılık, Açıklık ve Alaka Düzeyi parametreleri arasındaki korelasyonel ilişkiler, Pearson Korelasyon ve Spearman Rho katsayıları ile Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Pearson Korelasyon ve Spearman Rho katsayıları analizi

		Pearson	Sperman Rho
Yapay Zeka	ChatGPT4o	0.505(p=0.137)	0.319(p=0.370)
	Claude 3.7	0.668(p=0.035*)	0.782(p=0.008*)
	Copilot	0.448(p=0.194)	0.394(p=0.260)
	DeepSeek	0.849(p=0.002*)	0.814(p=0.004*)
	Gemini 2.0	0.883(p<0.001*)	0.901(p<0.001*)
	Grok-3	0.591(p=0.072)	0.495(p=0.146)
	Toplam	0.560(p<0.001*)	0.534(p<0.001*)

Genel Korelasyon (Tüm LLM'ler): Tüm LLM'lerin yanıtları bir bütün olarak değerlendirildiğinde, değerlendirme parametreleri arasında pozitif yönlü, istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Pearson $r=0.560$, $p<0.001$; Spearman Rho= 0.534 , $p<0.001$).

LLM Bazında Korelasyonel İlişkiler:

Yüksek Korelasyon: Gemini 2.0 (Pearson $r=0.883$, $p<0.001$; Spearman Rho= 0.901 , $p<0.001$) ve DeepSeek (Pearson $r=0.849$, $p=0.002$; Spearman Rho= 0.814 , $p=0.004$) modellerinde, değerlendirme parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve "yüksek düzeyde" güçlü pozitif korelasyonlar gözlenmiştir.

Orta Düzey Korelasyon: Claude3.7 modelinde de değerlendirme parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir korelasyon bulunmaktadır (Pearson $r=0.668$, $p=0.035$; Spearman Rho= 0.782 , $p=0.008$). Bu, "yüksek düzeyde" korelasyon sınıfına daha yakın bir "orta düzey" ilişkiyi göstermektedir.

Anlamsız Korelasyon: ChatGPT4o ($p=0.137$), CoPilot ($p=0.194$) ve Grok3 ($p=0.072$) modelleri için değerlendirme parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır.

5.TARTIŞMA

Yapay zeka teknolojilerinin sağlık hizmetleri alanında hızla yaygınlaşması, diş hekimliği pratiğinde de köklü değişimlere yol açmaktadır (Schwendicke ve ark., 2021). Büyük dil modelleri (Large Language Models - LLM) temelli chatbotlar, hasta eğitimi, klinik karar destek sistemleri ve sağlık bilgisi erişiminde giderek daha fazla kullanılmaktadır (Thirunavukarasu ve ark., 2023). Protetik diş hekimliği, karmaşık tedavi planlaması, multidisipliner yaklaşım gerektiren klinik durumlar ve hasta beklentilerinin yüksek olduğu bir uzmanlık alanı olarak, bu teknolojik dönüşümden önemli ölçüde etkilenmektedir (Eggmann ve ark., 2023). Hastaların tedavi öncesi ve sonrasında bilgi arayışlarının büyük bir kısmı artık internete, özellikle de yapay zeka destekli platformlara yönelmektedir (Kuehn, 2013). Yapay zekanın diş hekimliğindeki uygulamaları, tanısal görüntüleme, tedavi planlaması, hasta iletişimi ve eğitim gibi geniş bir yelpazede ele alınmakta olup (Khanagar ve ark., 2021), özellikle hasta bilgilendirme ve eğitim alanında LLM'lerin rolü kritik önem taşımaktadır. Bu bağlamda, LLM'lerin sağladığı bilgilerin doğruluğu, kapsamlılığı ve güvenilirliği, sadece bireysel hasta sağlığı açısından değil, meslek etiği ve akademik sorumluluk perspektifinden de kritik önem taşımaktadır. Mevcut literatürde, genel tıbbi bilgi sağlama konusunda yapay zeka modellerinin performansını inceleyen çalışmalar bulunmakla birlikte (Kung ve ark., 2023; Sarraju ve ark., 2023), protetik diş hekimliği gibi spesifik klinik alanlarda bu modellerin etkinliğini sistematik olarak değerlendiren araştırmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışmanın temel motivasyonu, bu bilgi boşluğunu doldurmak ve klinisyenlere ve akademisyenlere LLM tabanlı chatbotların protetik diş tedavisi bilgi sağlama kapasitesi hakkında kanıta dayalı bir perspektif sunmaktır.

Bu araştırmada, güncel ve yaygın kullanıma sahip altı farklı büyük dil modeli (ChatGPT-4o, Claude 3.7 Sonnet, Microsoft Copilot, DeepSeek-V2, Gemini 2.0 ve Grok-3) seçilmiştir. Bu seçim, kasıtlı ve çok boyutlu kriterlere dayanmaktadır. İlk olarak, modellerin 2025 yılı itibariyle aktif kullanımda olan ve teknolojik olarak güncel versiyonları olmasına dikkat edilmiştir. Generatif yapay zeka alanı hızla gelişmekte ve yeni versiyonlar daha güçlü parametrelerle kısa aralıklarla piyasaya sürülmektedir (Zhao ve ark., 2023). İkinci olarak, farklı kuruluşlar (OpenAI, Anthropic, Microsoft, DeepSeek AI, Google, xAI) tarafından geliştirilen bu modellerin, farklı eğitim veri setleri, mimariler ve optimizasyon stratejileri kullanması, karşılaştırmalı analiz için metodolojik zenginlik

sağlamaktadır (Denecke ve ark., 2024). Üçüncü olarak, seçilen platformların tümü kamuya açık ve ücretsiz veya sınırlı ücretsiz erişim imkanı sunmakta olup, bu durum araştırmanın dış geçerliliğini ve gerçek dünya koşullarındaki uygulanabilirliğini güçlendirmektedir. Materyal ve yöntem tasarımı, tüm modellere "protetik diş tedavisi uzmanı" kimliği atanarak standardizasyon sağlanmış, böylece yanıt stillerindeki değişkenliğin minimize edilmesi amaçlanmıştır. Rol verme (role prompting) stratejisi, LLM'lerin belirli bir uzmanlık çerçevesinde yanıt vermesini sağlamak için etkili bir tekniktir (Miao ve ark., 2024). Her sorunun yeni bir oturumda sorulması, bağlamsal önyargıların (contextual bias) eliminasyonunu sağlamış ve her yanıtın bağımsız bir veri noktası olarak değerlendirilmesine imkan vermiştir. Değerlendirme sürecinde iki bağımsız protetik diş tedavisi uzmanından (bir Profesör Doktor ve bir Doktor Öğretim Üyesi) yardım alınarak, değerlendirici güvenilirliği ve puanlama objektifliği güçlendirilmiştir. Çift-kör tasarım, yanıtın hangi modele ait olduğu bilgisinin değerlendiricilere verilmemesi yoluyla sistematik yanlılığı önlemeyi hedeflemiştir (Lv ve ark., 2024). Bu metodolojik yaklaşım, YZ araştırmalarında şeffaflık ve tekrarlanabilirlik için önerilen standartlara uyum sağlamaktadır (Schwendicke ve ark., 2021).

Çalışmamızın temel hipotezi, " Protetik diş tedavisi alanındaki hasta sorularının verdiği yanıtların bilimsel doğruluk, kapsamlılık, açıklık ve alaka düzeyi açısından değerlendirilmesinde chatbotlar arasında anlamlı bir fark yoktur." şeklinde sıfır hipotez (H_0) olarak formüle edilmiştir. Bu hipotez, farklı mimarilere ve eğitim süreçlerine sahip LLM'lerin, spesifik bir klinik alanda (protetik diş hekimliği) benzer performans sergileyeceği varsayımına dayanmaktadır. Elde edilen bulgular, bu hipotezin kısmen desteklendiğini, kısmen ise reddedildiğini göstermektedir. Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre, LLM'lerin bilimsel doğruluk ($p=0.320$), açıklık ($p=0.184$), alaka düzeyi ($p=0.608$) ve toplam skor ($p=0.300$) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgu, sıfır hipotezin bu üç parametre için kabul edildiğine işaret etmektedir. Diğer bir deyişle, test edilen altı LLM, protetik diş hekimliği sorularına bilimsel doğruluk, anlaşılabilirlik ve soruyla ilişkilendirme açısından genel olarak homojen bir performans göstermiştir. Bu sonuç, LLM teknolojisinin belirli bir olgunluk seviyesine ulaştığını ve temel klinik bilgiyi tutarlı bir şekilde sağlayabildiğini göstermektedir. Ancak, kapsamlılık parametresinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p=0.036$). Bu sonuç, sıfır hipotezin kapsamlılık boyutunda reddedildiğini

göstermektedir. Post-hoc analizler, bu farklılığın özellikle Gemini 2.0 (3.90 ± 0.66) ile Copilot (2.95 ± 0.55) arasında belirgin olduğunu ortaya koymuştur. Gemini 2.0'ın kapsamlılık açısından diğer modellerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek puan alması, Google'ın web tabanlı bilgi entegrasyonu ve çok kaynaklı veri işleme kapasitesinin bir yansıması olarak yorumlanabilir (Rahsepar ve ark., 2023). Copilot modelinin ise Microsoft Bing arama motoru entegrasyonuna rağmen daha düşük kapsamlılık puanı alması, modelin yanıt üretim algoritmasında bilgi seçicilik ve sentez stratejilerinin farklılığına işaret etmektedir. Bu bulgu, LLM'lerin klinik bilgi sağlama kapasitesinin sadece model mimarisine değil, aynı zamanda bilgi kaynak yönetimi ve içerik sentez stratejilerine de bağlı olduğunu göstermektedir (Omiye ve ark., 2024).

Değerlendirici güvenilirliği ve ölçek tutarlılığı açısından elde edilen bulgular, araştırmanın metodolojik sağlamlığını desteklemektedir. Sınıf-içi korelasyon katsayısı (ICC), iki bağımsız değerlendiricinin puanlamaları arasındaki uyumu ölçmekte olup, tüm veriler birleştirildiğinde $ICC=0.709$ ($p<0.001$) olarak bulunmuştur. Bu değer, klinik araştırmalarda "iyi" düzeyde güvenilirlik olarak kabul edilmektedir (Koo & Li, 2016) ve değerlendiricilerin protetik diş hekimliği bilgisini tutarlı bir şekilde uyguladıklarını göstermektedir. Model bazında incelendiğinde, Gemini 2.0 ($ICC=0.938$, $p<0.001$) ve DeepSeek ($ICC=0.886$, $p=0.002$) için mükemmel düzeyde değerlendirici uyumu saptanmıştır. Bu modellerin yanıtlarının, uzmanlar tarafından daha objektif ve tutarlı bir şekilde değerlendirilebilir olması, bu modellerin bilgi sunumunda daha standart ve yapısal bir yaklaşım benimsediğine işaret edebilir. Buna karşın, ChatGPT-4o ($ICC=0.659$, $p=0.062$) ve Copilot ($ICC=0.520$, $p=0.145$) modellerinde değerlendirici uyumu istatistiksel anlamlılık eşiğinin altında kalmıştır. Bu durum, söz konusu modellerin yanıtlarında daha fazla üslup varyasyonu, içerik heterojenliği veya belirsizlik içerebileceğini düşündürmektedir (Lv ve ark., 2024). Cronbach alfa katsayısı, kullanılan dört parametrelilik (bilimsel doğruluk, kapsamlılık, açıklık, alaka düzeyi) Likert ölçeğinin iç tutarlılığını değerlendirmektedir. Genel iç tutarlılık $\alpha=0.709$ olarak bulunmuş olup, bu değer akademik araştırmalarda "oldukça güvenilir" kabul edilen $\alpha>0.70$ eşiğini karşılamaktadır (Tavakol & Dennick, 2011). Bu sonuç, dört parametrenin yanıt kalitesini ölçmede tutarlı bir yapı sergilediğini ve ölçeğin geçerli bir değerlendirme aracı olduğunu göstermektedir. Model bazında iç tutarlılık incelendiğinde, Gemini 2.0 ($\alpha=0.938$) ve DeepSeek ($\alpha=0.886$) için yüksek derecede güvenilir değerler elde edilirken, Copilot

($\alpha=0.520$) için düşük derecede güvenilir bir değer saptanmıştır. Bu farklılık, bazı modellerin yanıtlarında dört parametrenin daha uyumlu bir şekilde bir arada bulunduğunu, bazı modellerde ise parametreler arası tutarsızlıkların olabileceğini düşündürmektedir.

Genel performans değerlendirmesinde, Claude 3.7 (3.79 ± 0.74) en yüksek toplam skoru elde etmiştir. Anthropic tarafından geliştirilen bu modelin, Constitutional AI yaklaşımı ve güvenlik odaklı eğitim stratejisi, klinik bilgi sağlama konusunda daha dengeli ve güvenilir yanıtlar üretmesine katkı sağlamış olabilir. Claude 3.7'yi takip eden Gemini 2.0 (3.75 ± 0.58) ve Grok-3 (3.70 ± 0.54) modelleri de yüksek performans göstermiştir. En düşük genel performans ortalaması Copilot (3.29 ± 0.53) modeline ait olup, bu durum Microsoft'un sohbet asistanı olarak konumlandığı bu platformun, daha genel amaçlı bir kullanım senaryosuna optimize edilmiş olmasıyla açıklanabilir (Moradi Dakhel ve ark., 2023). İlginç bir şekilde, toplam skor ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaması ($p=0.300$), LLM'lerin protetik diş hekimliği bilgisi sağlama konusunda genel bir yetkinlik eşiğine ulaştığını ve aralarındaki farkların klinik olarak önemli olmayabileceğini düşündürmektedir.

Parametre bazında performans incelendiğinde, bilimsel doğruluk açısından en yüksek ortalama puanı Grok-3 (4.05 ± 0.50) almıştır. xAI tarafından geliştirilen bu modelin, güncel bilimsel literatüre erişim kapasitesi ve gerçek zamanlı bilgi entegrasyonu stratejisi, yüksek doğruluk puanına katkı sağlamış olabilir. Bununla birlikte, modeller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaması ($p=0.320$), tüm değerlendirilen LLM'lerin protetik diş hekimliği temel bilgisini tutarlı bir şekilde sağlayabildiğini göstermektedir. Kapsamlılık parametresinde, daha önce belirtildiği üzere, Gemini 2.0 (3.90 ± 0.66) en yüksek puanı alırken, modeller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p=0.036$). Bu bulgu, bazı LLM'lerin karmaşık protetik tedavi sorularını daha çok yönlü ele aldığını ve alternatif yaklaşımları, potansiyel riskleri ve hasta için kritik bilgileri daha kapsamlı bir şekilde sunduğunu göstermektedir. Açıklık ve anlaşılabilirlik parametresinde en yüksek ortalama puanı Claude 3.7 (3.85 ± 0.82) almıştır. Bu sonuç, Anthropic'in model eğitiminde insan geri bildirimi ve güvenlik odaklı yaklaşımının, daha anlaşılır ve hasta dostu bir dil kullanımına yol açtığını düşündürmektedir. Ancak, bu parametrede de modeller arası istatistiksel anlamlı fark bulunmaması ($p=0.184$), tüm LLM'lerin temel bilgiyi anlaşılır bir şekilde iletme

konusunda yeterli olduğunu göstermektedir. Alaka düzeyi parametresinde Claude 3.7 (3.85 ± 0.88) yine en yüksek puanı alırken, modeller arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0.608$). Bu sonuç, tüm LLM'lerin sorulan soruyla ilişkili yanıtlar üretme ve hastaları uygun klinik eyleme yönlendirme konusunda benzer yetkinlikte olduğunu göstermektedir.

Değerlendirme parametreleri arasındaki korelasyonel ilişkiler, LLM'lerin yanıt kalitesi yapısını anlama açısından önemli içgörüler sunmaktadır. Tüm modeller birlikte değerlendirildiğinde, parametreler arasında pozitif yönlü, istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde bir korelasyon tespit edilmiştir (Pearson $r=0.560$, $p<0.001$; Spearman Rho= 0.534 , $p<0.001$). Bu bulgu, bilimsel olarak doğru yanıtların aynı zamanda daha kapsamlı, açık ve ilgili olma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Model bazında incelendiğinde, Gemini 2.0 (Pearson $r=0.883$, $p<0.001$; Spearman Rho= 0.901 , $p<0.001$) ve DeepSeek (Pearson $r=0.849$, $p=0.002$; Spearman Rho= 0.814 , $p=0.004$) modellerinde parametreler arası yüksek düzeyde güçlü pozitif korelasyonlar gözlenmiştir. Bu durum, söz konusu modellerin yanıt kalitesi boyutlarında daha tutarlı ve dengeli bir performans sergilediğini göstermektedir. Claude 3.7 modelinde de istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir korelasyon bulunmaktadır (Pearson $r=0.668$, $p=0.035$; Spearman Rho= 0.782 , $p=0.008$). Buna karşın, ChatGPT-4o ($p=0.137$), Copilot ($p=0.194$) ve Grok-3 ($p=0.072$) modellerinde parametreler arası korelasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuç, bu modellerin bazı sorularda bilimsel doğruluk açısından yüksek puan alırken kapsamlılık veya açıklık açısından düşük puan alabileceğini veya tam tersinin gerçekleşebileceğini göstermektedir. Bu durum, yanıt kalitesinde boyutlar arası denge eksikliğine işaret etmektedir ve klinik kullanımda dikkatli yorumlanmalıdır.

Mevcut literatürde, LLM'lerin dış hekimliği alanındaki performansını değerlendiren çalışmaların sayısı hızla artmakla birlikte, bu çalışmaların metodolojik yaklaşımları, değerlendirme araçları ve odak noktaları açısından önemli heterojenlik göstermektedir. Umer ve arkadaşları (2024) tarafından yürütülen kapsamlı bir derleme, 4079 kayıt arasından 17 çalışmayı analiz etmiş ve dış hekimliğinde LLM kullanımının mevcut durumunu sistematik olarak değerlendirmiştir. Bu çalışma, ChatGPT'nin 15 çalışmada baskın model olarak kullanıldığını ve değerlendirme metriklerinin çoğunlukla Likert ölçekleri (9 çalışma) ile yapıldığını bildirmiştir. Bizim çalışmamız, bu literatür boşluğuna önemli bir katkı sunmakta ve metodolojik olarak birkaç açıdan

farklılaşmaktadır. İlk olarak, Umer ve arkadaşlarının (2024) gözlemlediği ChatGPT'ye aşırı bağımlılık problemini ele alarak, altı farklı güncel LLM'i (ChatGPT-4o, Claude 3.7 Sonnet, Microsoft Copilot, DeepSeek-V2, Gemini 2.0, Grok-3) karşılaştırmalı olarak değerlendirdik. İkinci olarak, standartlaştırılmış bir 5'li Likert ölçeği ve detaylı puanlama rubriği kullanarak, değerlendirme kriterlerini bilimsel doğruluk, kapsamlılık, açıklık ve alaka düzeyi olmak üzere dört temel parametreye sistematize ettik. Bu yaklaşım, Umer ve arkadaşlarının (2024) eleştirdiği "standart değerlendirme aracı eksikliği" sorununa yanıt vermekte ve sonuçların karşılaştırılabilirliğini artırmaktadır. Üçüncü olarak, çalışmamız özellikle protetik diş hekimliği alanına odaklanarak, bu spesifik klinik alandaki hasta bilgi ihtiyacını sistematik olarak ele alan ilk çalışmalardan biridir.

Nguyen ve arkadaşlarının (2025) yakın zamanda yayınlanan çalışması, 1490 çoktan seçmeli soru kullanarak altı LLM'in (ChatGPT 4o, Gemini Advanced 1.5 Pro, Copilot Pro, Claude 3.5 Sonnet, Mistral Large 2, Llama 3.1 405b) performansını değerlendirmiştir. Bu çalışma, metin tabanlı sorularda Copilot'un %86.2, görüntü tabanlı sorularda ise %63.8 doğruluk oranıyla en yüksek performansı gösterdiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında, Nguyen ve arkadaşlarının (2025) metodolojisi objektif yanıt doğruluğuna odaklanırken, bizim yaklaşımımız çok boyutlu subjektif değerlendirme (bilimsel doğruluk, kapsamlılık, açıklık, alaka düzeyi) kullanmaktadır. Bu metodolojik farklılık, her iki yaklaşımın tamamlayıcı nitelikte olduğunu göstermektedir: Nguyen ve arkadaşlarının (2025) çalışması LLM'lerin "ne kadar doğru" bildiğini ölçerken, bizim çalışmamız "ne kadar iyi açıkladığını" ve "hasta için ne kadar yararlı olduğunu" değerlendirmektedir. İlginç bir şekilde, Nguyen ve arkadaşlarının (2025) çalışmasında Copilot'un en yüksek performansı göstermesine karşın, bizim çalışmamızda Copilot (3.29 ± 0.53) en düşük genel skoru almıştır. Bu çelişki, çoktan seçmeli sorularda yüksek doğruluk ile açık uçlu, açıklayıcı sorularda kapsamlı ve anlaşılır yanıt verme yetkinliğinin farklı beceriler gerektirdiğini düşündürmektedir. Nguyen ve arkadaşlarının (2025) bulgusu, Copilot'un GPT-4 Turbo mimarisinin teknik bilgiyi doğru bir şekilde tanıma konusunda etkili olduğunu, ancak bizim bulgularımız bu bilgiyi hasta merkezli, kapsamlı ve eyleme yönelik bir şekilde iletme konusunda daha zayıf olduğunu göstermektedir.

Lv ve arkadaşlarının (2024) oral sağlık alanında yaptıkları kapsamlı çalışma, Google Bard, ChatGPT-3.5 ve ChatGPT-4'ün hasta bilgilendirme kapasitesini 40 soru

üzerinden değerlendirmiştir. Bu çalışmada, ChatGPT-4'ün uygunluk (appropriateness) açısından insan uzmanlarla karşılaştırılabilir performans gösterdiği (ortalama 9.34/10), Google Bard'ın ise daha düşük uygunluk puanı aldığı (ortalama 8.51/10, $p=0.03$) bildirilmiştir. Stabilité değerlendirmesinde, ChatGPT-4'ün %85 doğru yanıt oranıyla en istikrarlı model olduğu tespit edilmiştir. Her iki çalışma da, farklı LLM'lerin performans varyasyonunu göstermekte ve hasta bilgilendirmede model seçiminin önemine vurgu yapmaktadır. Ancak, Lv ve arkadaşlarının (2024) çalışması Claude modellerini değerlendirmemiş olup, bizim çalışmamız bu boşluğu doldurarak Claude 3.7'nin üstün performansını ortaya koymuştur.

Batool ve arkadaşlarının (2024) çalışması, postoperatif diş bakımı sorularında gömülü GPT modeli ile ChatGPT'yi karşılaştırmış ve ChatGPT'nin genel bilgi sağlama konusunda üstün olduğunu bildirmiştir. Bu çalışma, LLM'lerin klinik bilgi kaynağı olarak kullanılabilirliğini göstermekle birlikte, sadece tek bir model ailesini (GPT) değerlendirmiş ve farklı mimarilere sahip modellerin karşılaştırmalı analizini sunmamıştır. Bizim çalışmamız, altı farklı geliştirici kuruluşun modellerini kapsayarak bu sınırlılığı aşmaktadır. Suárez ve arkadaşlarının (2024) oral cerrahi alanında yaptıkları çalışma, ChatGPT'nin yanıtlarının %52.5-%71.7 arasında doğru olduğunu bildirmiş ve bazı yanıtların genel olduğunu, güncel olmadığını veya kanıta dayalı destek içermediğini vurgulamıştır. Bu bulgu, bizim çalışmamızda ChatGPT-4o'nun ortalama 3.60 ± 0.66 bilimsel doğruluk puanı alması ile tutarlıdır ve LLM'lerin bilimsel doğruluk açısından hala iyileştirilmesi gereken yönlerinin olduğunu göstermektedir.

Freire ve arkadaşlarının (2024) protetik diş tedavisi alanında yaptıkları çalışma, ChatGPT'nin yanıtlarının doğruluğunu ve tekrarlanabilirliğini değerlendirmiş olup, bizim çalışmamızla doğrudan karşılaştırılabilir niteliktedir. Bu çalışmada, ChatGPT'nin hareketli parsiyel protezler (RPD) ve diş destekli sabit protezler (FDP) ile ilgili sorulara yanıt verme konusunda sınırlı yeteneğe sahip olduğu ve profesyonel bir diş hekiminin yerini alamayacağı bildirilmiştir. Ancak bu çalışma, sadece ChatGPT'ye odaklanmış ve diğer LLM'leri değerlendirmemiştir. Bizim çalışmamızın karşılaştırmalı tasarımı, protetik diş hekimliğinde hangi LLM'in daha üstün performans gösterdiğini belirleme imkanı sunmaktadır. Bulgularımız, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da Claude 3.7'nin toplam skorda (3.79 ± 0.74) en yüksek performansı göstermesinin, Anthropic'in Constitutional AI yaklaşımının klinik bilgi sağlama konusunda avantaj sağladığını düşündürmektedir.

Bu bulgu, literatürde ChatGPT'nin baskınlığına karşın, alternatif modellerin de eşit veya üstün performans gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Rokhshad ve arkadaşlarının (2024) çocuk diş hekimliği alanında yaptıkları çalışma, chatbot'ların klinisyenlerle karşılaştırmalı doğruluğunu değerlendirmiş ve chatbot'ların %57.3-%78.0 arasında doğruluk gösterdiğini bildirmiştir. Bu sonuç, LLM'lerin klinik karar verme süreçlerinde yardımcı araç olarak kullanılabileceğini ancak klinisyen yargısının yerini alamayacağını göstermektedir. Bizim çalışmamızda, tüm değerlendirilen LLM'lerin ortalama 3.40 ile 3.79 arasında (5 üzerinden) puan alması, modellerin genel olarak "orta-iyi" düzeyde performans gösterdiğini ancak "çok iyi" kategorisine ulaşmadığını göstermektedir. Bu bulgu, LLM'lerin hasta eğitimi ve bilgilendirme amaçlı kullanılabileceğini ancak klinik karar verme süreçlerinde profesyonel danışmanlığın yerini alamayacağını desteklemektedir.

Endodonti alanında Mohammad-Rahimi ve arkadaşlarının (2024) yaptıkları çalışma da, YZ sohbet robotlarının yanıtlarının güvenilirlik açısından sınırlılıklar içerdiğini bildirmiştir. Bu bulgu, bizim çalışmamızdaki sonuçlarla paralellik göstermektedir. Nitekim, çalışmamızda hiçbir modelin "çok iyi" kategoriye ulaşamaması ve özellikle ChatGPT-4o, Copilot ve Grok-3 gibi modellerin değerlendirme parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon göstermemesi, bu güvenilirlik sınırlılıklarının protetik diş hekimliği alanı için de geçerli olduğunu göstermektedir.

Chau ve arkadaşlarının (2024) diş hekimliği lisans sınavlarında LLM performansını değerlendiren çalışması, ChatGPT-4'ün %80.7 doğruluk oranıyla önceki versiyonlardan üstün olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, LLM teknolojisinin hızla geliştiğini ve yeni versiyonların sistematik olarak daha iyi performans gösterdiğini doğrulamaktadır (Brown ve ark., 2020). Bizim çalışmamızın 2025 yılının en güncel modellerini kullanması, bu hızlı teknolojik ilerlemeyi yakalamak ve en son yetenekleri değerlendirmek açısından önemlidir. Ancak, bu hızlı gelişim aynı zamanda metodolojik bir zorluk oluşturmaktadır: çalışma tamamlandığında bile daha yeni model versiyonları piyasaya sürülmüş olabilir. Bu durum, LLM değerlendirme çalışmalarının model versiyonlarını açıkça belirtmesinin ve bulguların spesifik versiyonlarla sınırlı olduğunun vurgulanmasının önemini göstermektedir (Fuchs ve ark., 2023).

Kılınç ve Mansız (2024) ortodonti alanında ChatGPT'nin güvenilirliğini ve okunabilirliğini değerlendirmiş ve güncellenen versiyonlarda yanıtların geliştiğini bildirmiştir. Bu çalışma, LLM'lerin sürekli güncellenmesinin performans artışına yol açtığını göstermektedir. Hatia ve arkadaşlarının (2024) ortodonti alanında yaptıkları çok merkezli çalışma, ChatGPT'nin ürettiği bilgilerin doğruluğunu ve eksiksizliğini değerlendirmiş ve modelin bazı konularda eksik veya yanlış bilgi sağlayabildiğini bildirmiştir. Bu bulgular, bizim çalışmamızda saptanan kapsamlılık farklılıklarını desteklemekte ve LLM'lerin tüm klinik konularda eşit performans göstermediğini vurgulamaktadır.

Babayiğit ve arkadaşlarının (2023) periodontoloji alanında yaptıkları çalışma, ChatGPT'nin periodontal hastalıklar hakkında hasta bilgilendirme potansiyelini değerlendirmiş ve yanıtların genel olarak uygun olduğunu ancak bazı teknik eksikliklerin bulunduğunu bildirmiştir. Alan ve Alan (2023) DISCERN kalite analizi kullanarak periodontal hastalık bilgilerini değerlendirmiş ve ChatGPT-4'ün orta-iyi kalitede bilgi sağladığını tespit etmiştir. Bu bulgular, bizim çalışmamızın sonuçlarıyla uyumludur ve farklı diş hekimliği branşlarında LLM'lerin benzer performans profillerine sahip olduğunu göstermektedir.

Abu Arqub ve arkadaşlarının (2024) ortodontik şeffaf plaklar hakkında YZ tarafından üretilen yanıtların içerik analizini yaptıkları çalışma, ChatGPT'nin genel bilgi sağlama konusunda başarılı olduğunu ancak spesifik tedavi protokollerinde sınırlılıklar gösterdiğini bildirmiştir. Yurdakurban ve arkadaşlarının (2023) ortognatik cerrahi alanında yaptıkları karşılaştırmalı analiz, ChatGPT-4, OpenEvidence ve Medisearch gibi farklı YZ chatbot'larının veri kalitesini değerlendirmiş ve aralarında parametre bazında önemli farklılıklar olduğunu tespit etmiştir. Bu bulgular, bizim çalışmamızda saptanan model performans farklılıklarını desteklemektedir.

Literatürde, değerlendirici güvenilirliği ve ölçek geçerliliği konusunda sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Çoğu çalışma, uzman değerlendirmelerini kullanmakla birlikte, değerlendiriciler arası uyumu ve ölçek iç tutarlılığını sistematik olarak raporlamamaktadır. Lv ve arkadaşlarının (2024) çalışması, değerlendiriciler arası uyum için ICC değeri bildiren çalışmalardan biridir (diş hekimleri için ICC=0.715, normal kullanıcılar için ICC=0.586). Bizim çalışmamızın ICC (0.709) ve Cronbach alfa (0.709)

değerleri, metodolojik sağlamlığı desteklemekte ve gelecek çalışmalar için bir kıyaslama noktası oluşturmaktadır.

Russe ve arkadaşlarının (2024) dental görüntüleme alanında GPT-4 tabanlı chatbot'un performansını değerlendirdikleri çalışma, modelin Konik Işıklı BT kılavuzları konusunda güvenilir öneriler sağladığını bildirmiştir. Mago ve Sharma (2023) oral ve maksillofasiyal radyoloji alanında ChatGPT'nin potansiyel faydasını değerlendirmiş ve radyoloji raporlarının oluşturulmasında yardımcı olabileceğini göstermiştir. Hu ve arkadaşlarının (2024) çalışması, ChatGPT'nin şikayet ve KIBT bulguları temelinde tanı oluşturma kapasitesini değerlendirmiş ve modelin yardımcı araç olarak potansiyel taşıdığını ancak klinik doğrulama gerektirdiğini bildirmiştir. Bu çalışmalar, LLM'lerin sadece metin tabanlı hasta bilgilendirmede değil, görüntü tabanlı klinik uygulamalarda da potansiyel taşıdığını göstermektedir.

Literatürle karşılaştırıldığında, bizim çalışmamızın birkaç önemli katkısı bulunmaktadır: (1) Protetik diş hekimliği alanına spesifik odaklanma; (2) Altı farklı güncel LLM'in sistematik karşılaştırması; (3) Çok boyutlu değerlendirme parametrelerinin (bilimsel doğruluk, kapsamlılık, açıklık, alaka düzeyi) kullanımı; (4) Değerlendirici güvenilirliği ve ölçek geçerliliğinin sistematik raporlanması; (5) Parametreler arası korelasyonel ilişkilerin analizi. Ancak, çalışmamızın bazı sınırlılıkları da literatür bağlamında değerlendirilmelidir.

İlk olarak, çalışmamızda kullanılan 10 sorudan oluşan soru seti, Nguyen ve arkadaşlarının (2025) 1490 sorusu veya Chau ve arkadaşlarının (2024) geniş kapsamlı lisans sınavı soruları ile karşılaştırıldığında nispeten küçüktür. Ancak, bizim yaklaşımımızın derinlemesine, çok boyutlu değerlendirme gerektirmesi, soru sayısının sınırlı tutulmasını metodolojik olarak gerekli kılmıştır. Her sorunun iki bağımsız uzman tarafından dört farklı parametre üzerinden değerlendirilmesi, toplamda 480 bireysel değerlendirme noktası ($6 \text{ LLM} \times 10 \text{ soru} \times 4 \text{ parametre} \times 2 \text{ değerlendirici}$) oluşturmuştur. Bu yoğun değerlendirme süreci, çoktan seçmeli testlerin objektif puanlamasından farklı olarak, önemli ölçüde uzman zamanı ve çaba gerektirmiştir.

İkinci olarak, çalışmamız Türkçe sorular ve Türkiye bağlamında hasta endişelerini kullanmıştır. Bu, bulgularımızın doğrudan diğer dillerde ve kültürel bağlamlarda uygulanabilirliğini sınırlayabilir. Literatürde, LLM'lerin farklı dillerde performansının

değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir (Lim ve ark., 2023). Gelecek çalışmalar, çok dilli ve çok kültürlü karşılaştırmalar yaparak bu sınırlılığı ele alabilir.

Üçüncü olarak, çalışmamız LLM'lerin statik yanıtlarını değerlendirmiştir ve gerçek zamanlı hasta-chatbot etkileşimlerini simüle etmemiştir. Umer ve arkadaşlarının (2024) belirttiği gibi, çoğu çalışma LLM'lerin çıktılarını uzman bilgisiyle karşılaştırmakta ancak gerçek dünya kullanıcı kabul edilebilirliğini ve pratik uygulamayı yeterince araştırmamaktadır. Lv ve arkadaşlarının (2024) standart kullanıcı değerlendirmesi içeren çalışması, bu konuda önemli bir adımdır. Gelecek çalışmalar, hastaların LLM'lerle etkileşim deneyimlerini ve bilgi arama davranışlarını değerlendirerek bu boşluğu doldurabilir (Pithpornchaiyakul ve ark., 2022).

Dördüncü olarak, LLM'lerin görüntü işleme kapasitesini değerlendirmedik. Nguyen ve arkadaşlarının (2025) çalışmasında görüldüğü gibi, görüntü tabanlı sorularda LLM'lerin performansı metin tabanlı sorulara kıyasla düşüktür (%61.7-%63.8). Protetik diş hekimliğinde radyografik değerlendirme, ağız içi fotoğraflar ve protez tasarım görselleştirmeleri kritik öneme sahiptir (Hu ve ark., 2024; Russe ve ark., 2024). Gelecek çalışmalar, çok modlu (multimodal) LLM yeteneklerini protetik tedavi bağlamında değerlendirmelidir.

Beşinci olarak, çalışmamız LLM'lerin yanıtlarının güncelliğini ve kanıta dayalılığını sistematik olarak doğrulamamıştır. Mohammad-Rahimi ve arkadaşlarının (2024) vurguladığı referans eksikliği problemi, bizim çalışmamızda da mevcuttur. LLM'lerin güncel literatüre erişimi ve bilimsel kanıt seviyelerini (örn: randomize kontrollü çalışmalar, meta-analizler) doğru bir şekilde yansıtmaya kapasitesi ayrı bir araştırma sorusu olarak ele alınmalıdır (Fatani, 2023).

Altıncı olarak, çalışmamız 9-10 Mart 2025 tarihlerinde gerçekleştirilmiş olup, LLM'lerin o tarihteki mevcut versiyonlarını yansıtmaktadır. Chau ve arkadaşlarının (2024) ve Nguyen ve arkadaşlarının (2025) gösterdiği gibi, yeni versiyonlar sistematik olarak daha iyi performans göstermektedir. Bu nedenle, bulgularımız çalışma tarihindeki model kapasitelerine spesifiktir ve gelecekteki versiyonlar için genellenemez. Bu hızlı teknolojik evrim, LLM değerlendirme çalışmalarının sürekli güncellenmesini gerektirmektedir (Zhao ve ark., 2023).

Yedinci olarak, çalışmamızda ileri düzey komut verme stratejilerini kullanmadık. Umer ve arkadaşlarının (2024) kapsam incelemesinde, sadece iki çalışmanın gelişmiş komut verme teknikleri kullandığı bildirilmiştir. Miao ve arkadaşları (2024) düşünce zinciri komutunun karmaşık medikal sorularda performansı artırabileceğini göstermiştir. Gelecek çalışmalar, farklı komut verme stratejilerinin protetik diş hekimliği sorularında etkisini sistematik olarak değerlendirmelidir.

Sekizinci olarak, çalışmamız LLM'lerin etik, gizlilik ve veri güvenliği boyutlarını ele almamıştır. Umer ve arkadaşlarının (2024) derlemesinde belirtildiği gibi, LLM'lerin klinik entegrasyonunda gizlilik, etik veri kullanımı ve pratisyenlerin eğitimi kritik zorluklar oluşturmaktadır (Jobin ve ark., 2019; Price & Cohen, 2019). Lv ve arkadaşlarının (2024) çalışması, standart kullanıcıların YZ ile insan uzman arasındaki farkı ayırt edememe riskini vurgulamıştır. Bu durum, hastaların yanlış bilgiye maruz kalma veya uygunsuz medikal tavsiyelere uyma riskini artırabilir. Gelecek araştırmalar, bu boyutları sistematik olarak değerlendirmeli ve klinik uygulama için etik çerçeveler geliştirmelidir.

Son olarak, çalışmamız LLM'lerin okunabilirlik metriklerini (Flesch-Kincaid Grade Level, Gunning Fog Index, Flesch Reading Ease Score) sistematik olarak değerlendirmemiştir. Lv ve arkadaşlarının (2024) çalışması, Google Bard'ın okunabilirlik açısından diğer modellerden üstün olduğunu göstermiştir. Bizim "açıklık ve anlaşılabilirlik" parametremiz subjektif uzman değerlendirmesine dayanmakta olup, objektif okunabilirlik metrikleri ile desteklenmemiştir. Gelecek çalışmalar, hem subjektif hem objektif okunabilirlik değerlendirmelerini birleştirmelidir.

Sonuç olarak, bu çalışma protetik diş hekimliği alanında LLM'lerin hasta bilgilendirme kapasitesini sistematik olarak değerlendiren ilk karşılaştırmalı çalışmalardan biridir. Bulgularımız, mevcut LLM'lerin genel olarak orta-iyi düzeyde performans gösterdiğini, ancak kapsamlılık açısından modeller arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Literatürle karşılaştırıldığında, çalışmamız çok boyutlu değerlendirme yaklaşımı, model çeşitliliği ve metodolojik sağlamlık açısından önemli katkılar sunmaktadır. Ancak, sınırlı soru sayısı, tek dil kullanımı, statik değerlendirme tasarım ve görüntü işleme kapasitesinin değerlendirilmemesi eksikliği gibi sınırlılıklar, gelecek çalışmalar için araştırma fırsatları oluşturmaktadır. Diş hekimliği

topluluğu, LLM'lerin potansiyel faydalarını optimize ederken, sınırlılıklarını ve risklerini de göz önünde bulundurarak dengeli bir yaklaşım benimsemelidir. LLM'ler hasta eğitimi ve bilgilendirme için değerli araçlar olabilir, ancak profesyonel klinik danışmanlığın yerini almamalı ve her zaman uzman gözetiminde kullanılmalıdır (Eggmann ve ark., 2023; Lee ve ark., 2023).



6.SONUÇLAR

Bu çalışmanın bulguları ışığında, yapay zeka tabanlı büyük dil modellerinin (LLM) protetik diş hekimliği alanında hasta bilgilendirme kapasitesi üzerine aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

1. Test edilen altı farklı LLM'in (ChatGPT-4o, Claude 3.7 Sonnet, Microsoft Copilot, DeepSeek-V2, Gemini 2.0 ve Grok-3) protetik diş tedavisi konularında genel olarak "orta-iyi" düzeyde performans sergilediği saptanmıştır. Hiçbir model, değerlendirme parametrelerinin genelinde "çok iyi" kategorisine ulaşamamıştır.
2. Modellerin genel performans toplam skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamış olsa da, en yüksek genel skoru Claude 3.7 Sonnet almıştır. Bunu Gemini 2.0 ve Grok-3 takip etmiş, en düşük performans ise Microsoft Copilot tarafından gösterilmiştir.
3. LLM'lerin bilimsel doğruluk, açıklık ve alaka düzeyi parametrelerindeki performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
4. "Kapsamlılık" parametresi açısından modeller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Kapsamlılık açısından Gemini 2.0 en yüksek puanı alırken, Microsoft Copilot en düşük puanı almıştır.
5. Çalışmanın metodolojik sağlamlığını gösteren değerlendirme ölçeğinin iç tutarlılığı ve değerlendiriciler arası güvenilirlik "iyi" düzeyde bulunmuştur.
6. Model bazında değerlendirici uyumu incelendiğinde; Gemini 2.0 ve DeepSeek modellerinin yanıtları "mükemmel" düzeyde uyum gösterirken, ChatGPT-4o ve Copilot yanıtlarında değerlendiriciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir uyum saptanamamıştır.
7. Gemini 2.0 ve DeepSeek modelleri, değerlendirme parametreleri (doğruluk, kapsamlılık, açıklık, alaka düzeyi) arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki (denge) göstermiştir. Buna karşın, ChatGPT-4o, Copilot ve Grok-3 modellerinde parametreler arası performansta istatistiksel olarak anlamlı bir denge tespit edilmemiştir.
8. Elde edilen bulgular, LLM'lerin protetik diş hekimliğinde hasta bilgilendirmesi için yardımcı araçlar olma potansiyeli taşıdığını, ancak

mevcut performans düzeyleriyle profesyonel bir diş hekimi danışmanlığının veya klinik karar verme sũreçlerinde insan uzmanlığının yerini alamayacağını göstermiştir.



KAYNAKLAR

- Abadi, M., Agarwal, A., Barham, P., Brevdo, E., Chen, Z., Citro, C., Corrado, G., Davis, A., Dean, J., Devin, M., Ghemawat, S., Goodfellow, I., Harp, A., Irving, G., Isard, M., Jia, Y., Józefowicz, R., Kaiser, L., Kudlur, M., . . . Zheng, X. (2016). *TensorFlow: Large-scale machine learning on heterogeneous distributed systems*. ArXiv, abs/1603.04467. <https://arxiv.org/abs/1603.04467>
- Abu Arqub, S., Al-Moghrabi, D., Allareddy, V., Upadhyay, M., Vaid, N., & Yadav, S. (2024). Content analysis of AI-generated (ChatGPT) responses concerning orthodontic clear aligners. *The Angle Orthodontist*, 94(3), 263–272. <https://doi.org/10.2319/071123-484.1>
- Abu-Mostafa, Y. S., Magdon-Ismail, M., & Lin, H. T. (2012). *Learning from data*. AMLbook.
- Acı, Ç., & Çırak, A. (2019). Türkçe haber metinlerinin konvolüsyonel sinir ağları ve Word2Vec kullanılarak sınıflandırılması [Turkish news articles categorization using convolutional neural networks and Word2Vec]. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 12(3), 219-228. <https://doi.org/10.17671/gazibtd.457917>
- Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An overview of chatbot technology. *Artificial Intelligence Applications and Innovations*, 584, 373 - 383.
- Adhikari, S., & Dhakal, B. (2023). Revolutionizing natural language processing with GPT-based chatbots: A review. *Technical Journal*. <https://doi.org/10.3126/tj.v3i1.61943>
- Aggarwal, C. C., & Zhai, C. (2012). *Mining text data*. Springer.
- Agrawal, S., Ali, S., Karthigeyan, S., & Kalarani, G. (2024). Current updates in artificial intelligence in prosthodontics: A narrative review. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. <https://doi.org/10.9790/0853-2310021014>
- Ahmed, N., Abbasi, M., Zuberi, F., Qamar, W., Halim, M., Maqsood, A., & Alam, M. (2021). Artificial intelligence techniques: Analysis, application, and outcome in dentistry—A systematic review. *BioMed Research International*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/9751564>
- Akhtar, Z. B. (2024). From bard to Gemini: An investigative exploration journey through Google's evolution in conversational AI and generative AI. *Computing and Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.59400/cai.v2i1.1378>
- Alahdab, F. (2023). Potential impact of large language models on academic writing. *BMJ Evidence-Based Medicine*, 29, 201-202. <https://doi.org/10.1136/bmjebm-2023-112429>
- Alan, R., & Alan, B. M. (2023). Utilizing ChatGPT-4 for providing information on periodontal disease to patients: A DISCERN quality analysis. *Cureus*, 15(9), Article e46213. <https://doi.org/10.7759/cureus.46213>

Alhaidry, H. M., Fatani, B., Alrayes, J. O., Almana, A. M., & Alfhaed, N. K. (2023). ChatGPT in dentistry: A comprehensive review. *Cureus*, 15(4), e38317. <https://doi.org/10.7759/cureus.38317>

Ali, A. H., Alajanbi, M., Yaseen, M., & Abed, S. A. (2023). Chatgpt4, DALL·E, Bard, Claude, BERT: Open possibilities. *Babylonian Journal of Machine Learning*. <https://doi.org/10.58496/bjml/2023/003>

Aljulayfi, I., Almatrafi, A., Althubaitiy, R., Alnafisah, F., Alshehri, K., Alzahrani, B., & Gufran, K. (2024). The potential of artificial intelligence in prosthodontics: A comprehensive review. *Medical Science Monitor : International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 30. <https://doi.org/10.12659/MSM.944310>

Alpaydin, E. (2020). *Introduction to machine learning*. MIT Press.

Anil, G. T. G. R., Borgeaud, S., Wu, Y., Alayrac, J.-B., Yu, J., Soricut, R., Schalkwyk, J., Dai, A., Hauth, A., Millican, K., Silver, D., Petrov, S., Johnson, M., Antonoglou, I., Schrittwieser, J., Glaese, A., Chen, J., Pitler, E., Lillicrap, T., . . . Vinyals, O. (2023). *Gemini: A family of highly capable multimodal models*. ArXiv, abs/2312.08011. <https://arxiv.org/abs/2312.08011>

Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zeka ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/baebd/issue/55426/690058>

Babayiğit, O., Tastan Eroglu, Z., Ozkan Sen, D., & Ucan Yarkac, F. (2023). Potential use of ChatGPT for patient information in periodontology: A descriptive pilot study. *Cureus*, 15(11), Article e48518. <https://doi.org/10.7759/cureus.48518>

Batool, I., Naved, N., Kazmi, S. M. R., & Umer, F. (2024). Leveraging large language models in the delivery of post-operative dental care: A comparison between an embedded GPT model and ChatGPT. *BDJ Open*, 10, Article 48. <https://doi.org/10.1038/s41405-024-00226-3>

Baydilli, Y. Y. (2020). *DERİN ÖĞRENME YÖNTEMLERİ İLE PERİFERİK YAYMA GÖRÜNTÜLERİNİN ANALİZİ VE SINIFLANDIRILMASI* [Uzmanlık tezi, Karabük Üniversitesi].

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

Belz, A. (2019). Fully automatic journalism: We need to talk about nonfake news generation. *Proceedings of the Conference for Truth and Trust Online 2019*. <https://doi.org/10.36370/tto.2019.29>

Bernauer, S., Zitzmann, N., & Joda, T. (2021). The use and performance of artificial intelligence in prosthodontics: A systematic review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21. <https://doi.org/10.3390/s21196628>

Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). *Natural language processing with Python*. O'Reilly Media, Inc.

Bonny, T., Nassan, W. A., Obaideen, K., Mallahi, M. N. A., Mohammad, Y., & El-Damanhoury, H. (2023). Contemporary role and applications of artificial intelligence in dentistry. *F1000Research*, 12. <https://doi.org/10.12688/f1000research.140204.1>

Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press.

Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D. M., Wu, J., Winter, C., ... Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. In *Advances in neural information processing systems* (Vol. 33, pp. 1877–1901).

Carrillo-Perez, F., Pecho, O., Morales, J., Paravina, R., Della Bona, Á., Ghinea, R., Pulgar, R., Pérez, M., & Herrera, L. (2021). Applications of artificial intelligence in dentistry: A comprehensive review. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [ve ark.]*. <https://doi.org/10.1111/jerd.12844>

Chau, R. C. W., Thu, K. M., Yu, O. Y., Hsung, R. T., Lo, E. C. M., & Lam, W. Y. H. (2024). Performance of generative artificial intelligence in dental licensing examinations. *International Dental Journal*, 74(4), 616–621. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.12.007>

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>

Chochlidakis, K., Papaspyridakos, P., Tsigarida, A., Romeo, D., Chen, Y.-W., Natto, Z., & Ercoli, C. (2020). Digital versus conventional full-arch implant impressions: A prospective study on 16 edentulous maxillae. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*. <https://doi.org/10.1111/jopr.13162>

Corbella, S., Srinivas, S., & Cabitza, F. (2021). Applications of deep learning in dentistry. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 132(2), 225–238. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2020.11.003>

Crevier, D. (1993). *AI: The tumultuous history of the search for artificial intelligence*. Basic Books.

Denecke, K., May, R., & Rivera-Romero, O. (2024). Transformer models in healthcare: A survey and thematic analysis of potentials, shortcomings and risks. *Journal of Medical Systems*, 48(1), Article 23. <https://doi.org/10.1007/s10916-024-02043-5>

Ding, H., Wu, J., Zhao, W., Matinlinna, J., Burrow, M., & Tsoi, J. (2023). Artificial intelligence in dentistry—A review. *Frontiers in Dental Medicine*, 4. <https://doi.org/10.3389/fdmed.2023.1085251>

Doğan, F., & Türkoğlu, İ. (2019). Derin öğrenme modelleri ve uygulama alanlarına ilişkin bir derleme. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 10(2), 409–445. <https://doi.org/10.24012/dumf.411130>

Domingos, P. (2012). A few useful things to know about machine learning. *Communications of the ACM*, 55(10), 78.

Eggmann, F., Weiger, R., Zitzmann, N. U., & Blatz, M. B. (2023). Implications of large language models such as ChatGPT for dental medicine. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 35(7), 1098–1102. <https://doi.org/10.1111/jerd.13046>

Enholm, I. M., Papagiannidis, E., Mikalef, P., & Krogstie, J. (2022). Artificial intelligence and business value: a literature review. *Information Systems Frontiers*, 24(5), 1709–1734. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10186-w>

Enis, M., & Hopkins, M. (2024). *From LLM to NMT: Advancing low-resource machine translation with Claude*. ArXiv, abs/2404.13813. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.13813>

Epps, R., Volk, A., Reyes, K., & Abolhasani, M. (2021). Accelerated AI development for autonomous materials synthesis in flow. *Chemical Science*, 12, 6025–6036. <https://doi.org/10.1039/d0sc06463g>

Fatani, B. (2023). ChatGPT for future medical and dental research. *Cureus*, 15(4), Article e37285. <https://doi.org/10.7759/cureus.37285>

Freire, Y., Santamaría Laorden, A., Orejas Pérez, J., Gómez Sánchez, M., Díaz-Flores García, V., & Suárez, A. (2024). ChatGPT performance in prosthodontics: Assessment of accuracy and repeatability in answer generation. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 131(4), 659.e1–659.e6. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.12.020>

Fuchs, A., Trachsel, T., Weiger, R., & Eggmann, F. (2023). ChatGPT's performance in dentistry and allergy-immunology assessments: A comparative study. *Swiss Dental Journal*, 134(2), 110–122.

Geevarghese, S. S., Girdhar, A., Mann, N., & Cherian, S. P. (2023). Precision smiles 2.0: Revolutionizing prosthodontics with artificial intelligence ingenuity. *Dental Journal of Advance Studies*. <https://doi.org/10.5005/djas-11014-0028>

Goertzel, B., & Pennachin, C. (2007). *Artificial general intelligence*. Springer.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.

Grachev, D., Chizhnikov, E., Stepanov, D., Buslovich, D., Khulaev, I., Deshev, A., Kirakosyan, L., Arutyunov, A., Kardanov, S., Panin, K., & Panin, S. (2023). Dental material selection for the additive manufacturing of removable complete dentures (RCD). *International Journal of Molecular Sciences*, 24. <https://doi.org/10.3390/ijms24076432>

Grischke, J., Johannsmeier, L., Eich, L., Griga, L., & Haddadin, S. (2020). Dentronics: Towards robotics and artificial intelligence in dentistry. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.03.021>

Guo, D., Yang, D., Zhang, H., Song, J., Zhang, R., Xu, R., Zhu, Q., Ma, S., Wang, P., & Bi, X. (2025). *Deepseek-r1: Incentivizing reasoning capability in llms via reinforcement learning*. arXiv preprint arXiv:2501.12948.

Guo, D., Zhu, Q., Yang, D., Xie, Z., Dong, K., Zhang, W., Chen, G., Bi, X., Wu, Y., & Li, Y. (2024). *DeepSeek-Coder: When the large language model meets programming--The rise of code intelligence*. arXiv preprint arXiv:2401.14196.

Guo, J., & Liu, Y. (2021). Facial parts swapping with generative adversarial networks. *J. Vis. Commun. Image Represent.*, 78, 103152. <https://doi.org/10.1016/J.JVCIR.2021.103152>

Hamsini, R, R., R, R., D, R. F., M, S., G, S., & G, M. (2024). ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DENTISTRY. *International Journal of Head and Neck Pathology*. <https://doi.org/10.56501/intjheadneckpathol.v7i1.1113>

Hastia, A., Doldo, T., Parrini, S., Chisci, E., Cipriani, L., Montagna, L., Franchi, L., & Deregibus, A. (2024). Accuracy and completeness of ChatGPT-generated information on interceptive orthodontics: A multicenter collaborative study. *Journal of Clinical Medicine*, 13(3), Article 735. <https://doi.org/10.3390/jcm13030735>

Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction*. Springer.

Haugeland, J. (1985). *Artificial intelligence: The very idea*. MIT Press.

Hendi, K. D. A., Alyami, M. H., Alkahtany, M., Dwivedi, A., & Alsaqour, H. G. (2024). Artificial intelligence in prosthodontics. *Bioinformation*, 20, 238-242. <https://doi.org/10.6026/973206300200238>

Hirschberg, J., & Manning, C. D. (2015). Advances in natural language processing. *Science*, 349(6245), 261-266.

Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735-1780.

Hsiao, C., Bai, H., Ling, H., & Yang, J. (2023). Artificial intelligence in identifying dental implant systems on radiographs. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 43(3), 363-368. <https://doi.org/10.11607/prd.5781>

Hu, Y., Hu, Z., Liu, W., Gao, A., Wen, S., Liu, S., Li, C., & Liang, X. (2024). Exploring the potential of ChatGPT as an adjunct for generating diagnosis based on chief complaint and cone beam CT radiologic findings. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 24(1), Article 55. <https://doi.org/10.1186/s12911-024-02445-y>

Huang, M.-H., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155-172. <https://doi.org/10.1177/1094670517752459>

Hung, K., Yeung, A. W. K., Bornstein, M., & Schwendicke, F. (2022). Personalized dental medicine, artificial intelligence, and their relevance for dentomaxillofacial imaging. *Dentomaxillofacial Radiology*, 52. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20220335>

Hung, K., Yeung, A. W. K., Tanaka, R., & Bornstein, M. (2020). Current applications, opportunities, and limitations of AI for 3D imaging in dental research and practice. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124424>

Hung, M., Voss, M., Rosales, M., Li, W., Su, W., Xu, J., Bounsanga, J., Ruiz-Negrón, B., Lauren, E., & Licari, F. (2019). Application of machine learning for diagnostic prediction of root caries. *Gerodontology*. <https://doi.org/10.1111/ger.12432>

Islam, R., & Ahmed, I. (2024). Gemini-the most powerful LLM: Myth or truth. *2024 5th Information Communication Technologies Conference (ICTC)*, 303-308. <https://doi.org/10.1109/ICTC61510.2024.10602253>

Ivanović, A., & Matijaš, T. (2024). Artificial intelligence methods in dental radiography. *Hrvatski časopis zdravstvenih znanosti*. <https://doi.org/10.48188/hczz.4.1.1>

Jarunde, N. (2024). The future of the finance workforce: How Microsoft Copilot may reshape roles and skillsets. *International Journal of Finance*. <https://doi.org/10.47941/ijf.1918>

Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>

Joda, T., Balmer, M., Jung, R., & Ioannidis, A. (2023). Clinical use of digital applications for diagnostic and treatment planning in prosthodontics: A scoping review. *Clinical oral implants research*. <https://doi.org/10.1111/clr.14230>

Joda, T., Gallucci, G. O., Wismeijer, D., & Zitzmann, N. U. (2019). Augmented and virtual reality in dental medicine: A systematic review. *Computers in Biology and Medicine*, 108, 93-100. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2019.03.012>

Johnson, K., Wei, W.-Q., Weeraratne, D., Frisse, M., Misulis, K., Rhee, K., Zhao, J., & Snowdon, J. (2020). Precision medicine, AI, and the future of personalized health care. *Clinical and Translational Science*, 14, 86-93. <https://doi.org/10.1111/cts.12884>

Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255-260.

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2009). *Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition*. Prentice Hall.

Kale, P., Seth, N., Verma, S., Varshney, D. K., & Sharma, S. (2024). Artificial intelligence in dental imaging: A new era of precision and predictive diagnosis. *IP International Journal of Maxillofacial Imaging*. <https://doi.org/10.18231/j.ijmi.2024.019>

Kamath, P., Kamath, P., Saldanha, S., Shetty, T., Rodrigues, S., M, M., Pai, U., Hegde, P., Bajantri, P., & Mukherjee, S. (2024). A brief exploration of artificial intelligence in dental healthcare: A narrative review. *F1000Research*. <https://doi.org/10.12688/f1000research.140481.1>

Khabadze, Z., Makeeva, I., Mordanov, O., & Nazarova, D. (2022). PROCESSING OF CBCT DATA WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DIAGNOSIS OF CARIES AND ITS COMPLICATIONS. *Actual problems in dentistry*. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-22-18-1-78-86>

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

Kienzler, R., & Kyas, H. (2020). Tensorflow 2.0 and Kubeflow for scalable and reproducible enterprise AI. *Computer Science & Information Technology*, 10, 19. <https://doi.org/10.5121/CSIT.2020.100103>

Kılınç, D. D., & Mansız, D. (2024). 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. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 165(5), 546–555. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2023.11.013>

Kolts, R., Balaban, C., Zasso, C., Reich, R., Ryff, B., & Raina, A. (2023). The impact of dental artificial intelligence for radiograph analysis. *Compendium of continuing education in dentistry*, 44(1).

Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>

Krishna, S., Bhambra, N., Bleakney, R., & Bhayana, R. (2024). Evaluation of reliability, repeatability, robustness, and confidence of GPT-3.5 and GPT-4 on a radiology board-style examination. *Radiology*, 311(2). <https://doi.org/10.1148/radiol.232715>

Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). Imagenet classification with deep convolutional neural networks. In *Advances in neural information processing systems 25 (NIPS 2012)* (pp. 1097-1105). Kuehn, B. M. (2013). More than one-third of US individuals use the internet to self-diagnose. *JAMA*, 309(8), 756–757. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.629>

Kung, T. H., Cheatham, M., Medenilla, A., Sillos, C., De Leon, L., Elepaño, C., Madriaga, M., Aggabao, R., Diaz-Candido, G., Maningo, J., & Tseng, V. (2023). Performance of ChatGPT on USMLE: Potential for AI-assisted medical education using large language models. *PLOS Digital Health*, 2(2), Article e0000198. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000198>

Laymouna, M., Yuanchao, Lessard, D., Schuster, T., Engler, K., & Lebouché, B. (2024). Roles, users, benefits, and limitations of chatbots in health care: Rapid review. *Journal of Medical Internet Research*, 26. <https://doi.org/10.2196/56930>

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.

Lee, P., Bubeck, S., & Petro, J. (2023). Benefits, limits, and risks of GPT-4 as an AI chatbot for medicine. *New England Journal of Medicine*, 388(13), 1233–1239. <https://doi.org/10.1056/NEJMSr2214184>

Li, H., Sakai, T., Tanaka, A., Ogura, M., Lee, C., Yamaguchi, S., & Imazato, S. (2022). Interpretable AI explores effective components of CAD/CAM resin composites. *Journal of Dental Research*, 101, 1363-1371. <https://doi.org/10.1177/00220345221089251>

Lim, Z. W., Pushpanathan, K., Yew, S. M. E., Lai, Y., Sun, C. H., Lam, J. S. H., Tam, W., Huang, Y., Liu, N., Wong, S. H., Yip, C. C. K., Liu, T. Y. A., Chan, Y. H., Ang, W. B., Ting, D. S. J., & Ting, D. S. W. (2023). Benchmarking large language models' performances for myopia care: A comparative analysis of ChatGPT-3.5, ChatGPT-4.0, and Google Bard. *EBioMedicine*, 95, Article 104770. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2023.104770>

LjiljanaTihaček-Šojić, L. Ž., & Lazić, M. M. (2020). Immediate complete denture—a case report. *Časopis izlazi četiri puta godišnje*, 69(3), 132.

Lu, H., Liu, W., Zhang, B., Wang, B., Dong, K., Liu, B., Sun, J., Ren, T., Li, Z., & Yang, H. (2024). *Deepseek-vl: Towards real-world vision-language understanding*. arXiv preprint arXiv:2403.05525.

Ly, X., Zhang, X., Li, Y., Ding, X., Lai, H., & Shi, J. (2024). Leveraging large language models for improved patient access and self-management: Assessor-blinded comparison between expert- and AI-generated content. *Journal of Medical Internet Research*, 26, Article e55847. <https://doi.org/10.2196/55847>

Macri, M., D'Albis, V., D'Albis, G., Forte, M., Capodiferro, S., Favia, G., Alrashadah, A. O., García, V. D.-F., & Festa, F. (2024). The role and applications of artificial intelligence in dental implant planning: A systematic review. *Bioengineering*, 11. <https://doi.org/10.3390/bioengineering11080778>

Mago, J., & Sharma, M. (2023). The potential usefulness of ChatGPT in oral and maxillofacial radiology. *Cureus*, 15(4), Article e42133. <https://doi.org/10.7759/cureus.42133>

Makridakis, S., Petropoulos, F., & Kang, Y. (2023). Large language models: Their success and impact. *Forecasting*. <https://doi.org/10.3390/forecast5030030>

Marsico, V. D. S., Lehmann, R., De Assis Claro, C. A., Amaral, M., Vitti, R., Neves, A., & Da Silva Concílio, L. R. (2017). Three-dimensional finite element analysis of occlusal splint and implant connection on stress distribution in implant-supported fixed dental prosthesis and peri-implantal bone. *Materials science & engineering. C, Materials for biological applications*, 80, 141-148. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2017.05.071>

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence. *AI Magazine*, 27(4), 12-12.

Mehak, Kumar, R., & Mehta, A. (2023). Artificial intelligence. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-9466>

Miao, J., Thongprayoon, C., Suppadungsuk, S., Krisanapan, P., Radhakrishnan, Y., & Cheungpasitporn, W. (2024). Chain of thought utilization in large language models and application in nephrology. *Medicina*, 60(1), Article 148. <https://doi.org/10.3390/medicina60010148>

Mikolov, T., Sutskever, I., Chen, K., Corrado, G. S., & Dean, J. (2013). Distributed representations of words and phrases and their compositionality. In *Advances in neural information processing systems 26 (NIPS 2013)* (pp. 3111-3119).

Mitchell, T. M. (1997). *Machine learning*. McGraw-Hill.

Mohammad-Rahimi, H., Ourang, S. A., Pourhoseingholi, M. A., Dianat, O., Dummer, P. M. H., & Nosrat, A. (2024). Validity and reliability of artificial intelligence chatbots as public sources of information on endodontics. *International Endodontic Journal*, 57(3), 305–314. <https://doi.org/10.1111/iej.14014>

Moradi Dakhel, A., Majdinasab, V., Nikanjam, A., Khomh, F., Desmarais, M. C., & Jiang, Z. M. (2023). GitHub Copilot AI pair programmer: Asset or liability? *Journal of Systems and Software*, 203, Article 111734. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.111734>

Morandín-Ahuerma, F. (2022). What is artificial intelligence? *International Journal of Research Publication and Reviews*. <https://doi.org/10.55248/gengpi.2022.31261>

Mörch, C., Atsu, S., Cai, W., Li, X., Madathil, S., Liu, X., Mai, V., Tamimi, F., Dilhac, M., & Ducret, M. (2021). Artificial intelligence and ethics in dentistry: A scoping review. *Journal of Dental Research*, 100, 1452-1460. <https://doi.org/10.1177/00220345211013808>

Musleh, D., Almossaeed, H., Balhareth, F., Alqahtani, G., Alobaidan, N., Altalag, J., & Aldossary, M. I. (2024). Advancing dental diagnostics: A review of artificial intelligence applications and challenges in dentistry. *Big Data Cogn. Comput.*, 8, 66. <https://doi.org/10.3390/bdcc8060066>

Nascimento, J. A. D., Lima, J., & De Castro, D. S. M. (2024). Optimization of oral rehabilitation: Use of artificial intelligence in the manufacture of protocol-type provisional prostheses with immediate loading for maxillae. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*. <https://doi.org/10.9734/jammr/2024/v36i45408>

Nguyen, H. C., Dang, H. P., Nguyen, T. L., Hoang, V., & Nguyen, V. A. (2025). Accuracy of latest large language models in answering multiple choice questions in dentistry: A comparative study. *PLOS ONE*, 20(1), e0317423. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317423>

Omiye, J. A., Gui, H., Rezaei, S. J., Zou, J., & Daneshjou, R. (2024). Large language models in medicine: The potentials and pitfalls: A narrative review. *Annals of Internal Medicine*, 177(2), 210–220. <https://doi.org/10.7326/M23-2772>

Othman, Z., Yusof, N. F. A., Malek, M. H. A., Xi, M. L. Z. X. Z., Rohaizad, A. N., & Amin, M. F. (2024). ISETECH-AI-powered dental consultation chatbot: Enhancing public healthcare accessibility and awareness. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*. <https://doi.org/10.37934/araset.57.2.1427>

Pandey, A., Sureja, D., & Kaldate, S. (2024). The implications of AI in dentistry: Revolutionizing patient care and clinical precision. *Mathews Journal of Dentistry*. <https://doi.org/10.30654/mjd.10048>

Papaspyridakos, P., Vazouras, K., Chen, Y.-W., Kotina, E., Natto, Z., Kang, K., & Chochlidakis, K. (2020). Digital vs conventional implant impressions: A systematic review and meta-analysis. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*. <https://doi.org/10.1111/jopr.13211>

Peng, S., Kalliamvakou, E., Cihon, P., & Demirel, M. (2023). *The impact of AI on developer productivity: Evidence from GitHub Copilot*. ArXiv, abs/2302.06590. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.06590>

Pithpornchaiyakul, S., Naorungroj, S., Pupong, K., & Hunsrisakhun, J. (2022). Using a chatbot as an alternative approach for in-person toothbrushing training during the COVID-19 pandemic: Comparative study. *Journal of Medical Internet Research*, 24(10), Article e39218. <https://doi.org/10.2196/39218>

Pollicelli, D., Roffet, F., Verdi, L., Bajo, J., Borda, P., Paez, J., Choque, A., Iaconis, F., Grippo, M., & Delrieux, C. (2024). Digital transformation in dental care: An artificial intelligence application for automated dental radiology diagnosis. *2024 L Latin American Computer Conference (CLEI)*, 1-9. <https://doi.org/10.1109/CLEI64178.2024.10700358>

Prause, E., Schmidt, F., Unkovskiy, A., Beuer, F., & Hey, J. (2023). Survival and complications of 3D-printed, non-invasive restorations for prosthetic rehabilitations: A 12-month preliminary observational study. *International journal of computerized dentistry*, 0(0). <https://doi.org/10.3290/j.ijcd.b4451424>

Price, W. N., & Cohen, I. G. (2019). Privacy in the age of medical big data. *Nature Medicine*, 25(1), 37–43. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0272-7>

Putra, R., Doi, C., Yoda, N., Astuti, E., & Sasaki, K. (2021). Current applications and development of artificial intelligence for digital dental radiography. *Dento maxillo facial radiology*, 20210197. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20210197>

Qi, Z., Fang, Y., Zhang, M., Sun, Z., Wu, T., Liu, Z., Lin, D., Wang, J., & Zhao, H. (2023). *Gemini vs GPT-4V: A preliminary comparison and combination of vision-language models through qualitative cases*. ArXiv, abs/2312.15011. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.15011>

Rahsepar, A. A., Tavakoli, N., Kim, G. H. J., Hassani, C., Abtin, F., & Bedayat, A. (2023). How AI responds to common lung cancer questions: ChatGPT vs Google Bard. *Radiology*, 307(5), Article e230922. <https://doi.org/10.1148/radiol.230922>

Rokhshad, R., Zhang, P., Mohammad-Rahimi, H., Pitchika, V., Entezari, N., & Schwendicke, F. (2024). Accuracy and consistency of chatbots versus clinicians for answering pediatric dentistry questions: A pilot study. *Journal of Dentistry*, 144, Article 104938. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.104938>

Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: a modern approach* (4th ed.). Pearson.

Russe, M. F., Rau, A., Ermer, M. A., Rothweiler, R., Wenger, S., Klöble, K., Bamberg, F., Schwendicke, F., & Schlett, C. L. (2024). A content-aware chatbot based on GPT 4 provides trustworthy recommendations for Cone-Beam CT guidelines in dental imaging. *Dentomaxillofacial Radiology*, 53(2), 109–114. <https://doi.org/10.1093/dmfr/twad015>

Saeidnia, H. (2023). Welcome to the Gemini era: Google DeepMind and the information industry. *Library Hi Tech News*. <https://doi.org/10.1108/lhtn-12-2023-0214>

Saghiri, M., Vakhnovetsky, J., & Nadershahi, N. (2021). Scoping review of artificial intelligence and immersive digital tools in dental education. *Journal of dental education*. <https://doi.org/10.1002/jdd.12856>

Sarraj, A., Bruemmer, D., Van Iterson, E., Cho, L., Rodriguez, F., & Laffin, L. (2023). Appropriateness of cardiovascular disease prevention recommendations obtained from a popular online chat-based artificial intelligence model. *JAMA*, 329(10), 842–844. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.1044>

Schwendicke, F., Samek, W., & Krois, J. (2020). Artificial intelligence in dentistry: Chances and challenges. *Journal of Dental Research*, 99, 769–774. <https://doi.org/10.1177/0022034520915714>

Schwendicke, F., Singh, T., Lee, J.-H., Gaudin, R., Chaurasia, A., Wiegand, T., Uribe, S., & Krois, J. (2021). Artificial intelligence in dental research: Checklist for authors, reviewers, readers. *Journal of Dentistry*, 107, Article 103610. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103610>

Shan, T., Tay, F., & Gu, L. (2020). Application of artificial intelligence in dentistry. *Journal of Dental Research*, 100, 232–244. <https://doi.org/10.1177/0022034520969115>

Silver, D., Schrittwieser, J., Simonyan, K., Antonoglou, I., Huang, A., Guez, A., & Hassabis, D. (2017). Mastering the game of Go without human knowledge. *Nature*, 550(7676), 354–359.

Sirohi, D. (2024). Utilization of ChatGPT in dental healthcare. *Academia Journal of Medicine*, 7, 61–64. <https://doi.org/10.62245/ajm.v7.i1.10>

Suárez, A., Jiménez, J., Llorente de Pedro, M., Andreu-Vázquez, C., Díaz-Flores García, V., Gómez Sánchez, M., Freire, Y., & Ruiz-Núñez, C. (2024). Beyond the scalpel: Assessing ChatGPT's potential as an auxiliary intelligent virtual assistant in oral surgery. *Computational and Structural Biotechnology Journal*, 24, 46–52. <https://doi.org/10.1016/j.csbj.2023.11.046>

Surana, P., P. Ostwal, P., Vishal Dev, S., Tiwari, J., Charan Yadav, K. S., & Renuka, G. (2024). Role of ChatGPT in dentistry: A review. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 3489–3491. <https://doi.org/10.52711/0974-360x.2024.00545>

Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement learning: an introduction*. MIT Press.

Tabatabaian, F., Vora, S., & Mirabbasi, S. (2023). Applications, functions, and accuracy of artificial intelligence in restorative dentistry: A literature review. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [ve ark.]*. <https://doi.org/10.1111/jerd.13079>

Tan, C., Sun, F., Kong, T., Zhang, W., Yang, C., & Liu, C. (2018). A survey on deep transfer learning. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 9(4), 741–757.

Tandon, D., & Rajawat, J. (2020). Present and future of artificial intelligence in dentistry. *J Oral Biol Craniofac Res*, 10(4), 391–396. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.07.015>

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53–55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>

Tegmark, M. (2017). *Life 3.0: Being human in the age of artificial intelligence*. Knopf.

Thirunavukarasu, A. J., Ting, D. S. J., Elangovan, K., Gutierrez, L., Tan, T. F., & Ting, D. S. W. (2023). Large language models in medicine. *Nature Medicine*, 29(8), 1930–1940. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02448-8>

Tustumi, F., Andreollo, N., & Aguilar-Nascimento, J. (2023). FUTURE OF THE LANGUAGE MODELS IN HEALTHCARE: THE ROLE OF CHATGPT. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva : ABCD*, 36. <https://doi.org/10.1590/0102-672020230002e1727>

Umer, F., Batool, I., & Naved, N. (2024). Innovation and application of large language models (LLMs) in dentistry – a scoping review. *BDJ Open*, 10, Article 90. <https://doi.org/10.1038/s41405-024-00277-6>

Utar, O. (2023). *CHATBOT DESIGN WITH THE WIZARD of OZ TECHNIQUE* [Yüksek lisans tezi, Gebze Teknik Üniversitesi].

Vasilescu, C., & Gheorghe, M. (2024). Improving the performance of corporate employees through the use of artificial intelligence: The case of Copilot application. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 18, 1819-1830. <https://doi.org/10.2478/picbe-2024-0153>

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. In *Advances in neural information processing systems 30 (NIPS 2017)* (pp. 5998-6008).

Vinyals, O., Babuschkin, I., Czarnecki, W. M., Mathieu, M., Dudzik, A., Chung, J., & Hassabis, D. (2019). Grandmaster level in StarCraft II using multi-agent reinforcement learning. *Nature*, 575(7782), 350-354.

Vishwanathaiah, S., Fageeh, H., Khanagar, S., & Maganur, P. (2023). Artificial intelligence its uses and application in pediatric dentistry: A review. *Biomedicines*, 11. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11030788>

Wang, Y., & Zhao, Y. (2023). *Gemini in reasoning: Unveiling commonsense in multimodal large language models*. ArXiv, abs/2312.17661. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.17661>

Wang, Z., She, Q., & Ward, T. (2019). Generative adversarial networks in computer vision. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 54, 1-38. <https://doi.org/10.1145/3439723>

Wu, T., He, S., Liu, J., Sun, S., Liu, K., Han, Q. L., & Tang, Y. (2023). A brief overview of ChatGPT: The history, status quo and potential future development. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 10, 1122-1136. <https://doi.org/10.1109/JAS.2023.123618>

Xu, B., & Poo, M. (2023). Large language models and brain-inspired general intelligence. *National Science Review*, 10. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwad267>

Yang, B., Li, W., Liu, L. J., Peng, J., Zhang, L. B., Zhang, S.-M., & Guo, S. (2011). Support vector machine and its predicting stability of partially stabilized zirconia by microwave heating preparation. *Advanced Materials Research*, 382, 281-288. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.382.281>

Yeslam, H., Von Maltzahn, F., & Nassar, H. (2024). Revolutionizing CAD/CAM-based restorative dental processes and materials with artificial intelligence: a concise narrative review. *PeerJ*, 12. <https://doi.org/10.7717/peerj.17793>

Young, T., Hazarika, D., Poria, S., & Cambria, E. (2018). Recent trends in deep learning based natural language processing. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 13(3), 55-75.

Yurdakurban, E., Topsakal, K. G., & Duran, G. S. (2023). A comparative analysis of AI-based chatbots: Assessing data quality in orthognathic surgery related patient information. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 125(5), Article 101757. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2023.101757>

Zhang, B., Dai, N., Tian, S., Yuan, F., & Yu, Q. (2019). The extraction method of tooth preparation margin line based on S-Octree CNN. *Int J Numer Method Biomed Eng*, 35(10), e3241. <https://doi.org/10.1002/cnm.3241>

Zhang, R., Li, W., & Mo, T. (2018). *Review of deep learning*. ArXiv, abs/1804.01653. <https://arxiv.org/abs/1804.01653>

Zhao, L., Zhang, H., & Mbachu, J. (2023). Multi-sensor data fusion for 3D reconstruction of complex structures: A case study on a real high formwork project. *Remote. Sens.*, 15, 1264. <https://doi.org/10.3390/rs15051264>

Zhao, W. X., Zhou, K., Li, J., Tang, T., Wang, X., Hou, Y., Min, Y., Zhang, B., Zhang, J., Dong, Z., Du, Y., Yang, C., Chen, Y., Chen, Z., Jiang, J., Ren, R., Li, Y., Tang, X., Liu, Z., ... Wen, J.-R. (2023). *A survey of large language models*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.18223>

EK-1

1-PROTEZLERİM AĞZIMDA VURUK YAPIYOR. NE YAPMALIYIM?

CEVAP ChatGPT 4o)

Protezlerin ağızda vuruk yapması oldukça yaygın bir sorundur ve genellikle protezin bazı bölgelerinin fazla basınç uygulamasından kaynaklanır. Yapman gerekenler şunlardır:

- Protezi Takmaya Devam Et:** Rahatsızlık hissediyor olsan da, diş hekimine gidene kadar protezi takmaya devam et. Bu, vuruk yapan bölgenin daha iyi tespit edilmesini sağlar.
- Tuzlu Su ile Durulama:** Ağız içindeki tahriş olan bölgelere tuzlu su ile gargara yapmak iyileşmeyi hızlandırabilir.
- Diş Hekimine Başvur:** Protez vurukları, küçük düzeltmelerle giderilebilir. Hekimin, protezin temas eden bölgelerini törpüleyerek basıncı azaltması gerekebilir.
- Protez Yapıştırıcısı Kullanma:** Eğer tam protez kullanıyorsan ve stabil değilsen, geçici olarak protez yapıştırıcısı kullanabilirsin. Ancak bu, protez uyum sorununun kökten çözümü değildir.
- Yeni Protez Kullanımları İçin:** Eğer protezin yeniyse, ağız dokularının alışması için bir süre gerekebilir. Ancak sürekli vuruk yapıyorsa, protezin ayarlanması şarttır.

Sorunun devam ederse veya vuruklar yayarı dönüşerse, beklemeden diş hekimine görünmelisin.

CEVAP Claude 3.7 Sonnet)

Protezinin vuruk yapması oldukça yaygın bir sorundur ve rahatsızlık verici olabilir. Bu durumda yapmanız gerekenler:

- Vakit kaybetmeden diş hekiminize başvurun. Vuruklar ağız dokusunda yaralara ve iltihaplanmaya neden olabilir.
- Hekiminiz görene kadar protezinizi mümkün olduğunca az kullanmaya çalışın. Kullanmanız gerekiyorsa, yemek sonrası ağızınızı iyice temizleyin ve yaralı bölgeyi kontrol edin.
- Diş hekiminiz protezdeki vuruk yapan bölgeyi tespit edip törpüleyerek sorunu çözecektir. Bu genellikle kısa süren ve ağrısız bir işlemdir.
- Protezinizi yeniyse, ağızınıza alırken sürecinde birkaç ayarlamaya seansı gerekebilir. Bu normaldir.
- Eski bir proteze, ağız yapınızdaki değişimler nedeniyle yeniden şekillendirme (relining) veya yeni bir protez yapımı gerekebilir.

Ağrı kesici kullanabilirsiniz ancak bu geçici bir çözümdür. Kesin çözüm için mutlaka diş hekiminizle görüşmenizi öneririm.

CEVAP Copilot)

Protezlerin ağızda vuruk yapması, özellikle yeni protezlerde sık karşılaşılan bir durumdur. Bu genellikle protezin diş etlerine veya damaga fazla baskı yapmasından kaynaklanır. İşte bu sorunu çözmek için yapabileceğinizler:

- Diş Hekiminize Danışın:** İlk adım, diş hekiminizden randevu alarak protezinizin ayarlanmasını istemektir. Protezin belirli bölgelerinde fazla baskı yapan kısımlar, diş hekiminiz tarafından dikkatlice düzeltilir.
- Protezlerinizi Kendiniz Ayarlamaya Çalışmayın:** Protezinizi kendiniz törpülemek veya değiştirmek, daha büyük sorunlara yol açabilir. Bu işlemi mutlaka bir uzman yapmalıdır.
- Geçici Rahatlama İçin:**
 - Ağrılı bölgelere soğuk kompres uygulayabilirsiniz.
 - Diş hekiminizin önerdiği bir ağrı kesici veya yara iyileştirici krem kullanabilirsiniz.
- Protez Temizliği ve Bakımı:** Protezlerinizi düzenli olarak temizlemek, bakterilerin birikmesini önler ve ağız sağlığınızı korur.

Eğer protezleriniz uzun süreli kullanıyorsa ve son zamanlarda vuruk yapmaya başladıysa, bu durum çene kemiğinizdeki değişikliklerden kaynaklanabilir. Bu durumda, protezinizin yeniden yapılması veya tabanının yenilenmesi gerekebilir.

CEVAP DeepSeek V2)

Protezlerinizin ağız dokusunda vuruk (yaralanma, tahriş) oluşturmaya yaygın bir sorundur ve genellikle **protezin uyumsuzluğu, aşınma veya kemik/doku değişiklikleri** nedeniyle ortaya çıkar. İşte yapmanız gerekenler:

1 Hemen Diş Hekiminize Başvurun:

- Protez vurukları, **protezin belirli bir bölgesinin aşırı baskı yaptığını** gösterir. Hekiminiz protezinizi **"tesviye"** ederek (yaran bölgeyi düzleterek) sorunu anında çözebilir.
- Kendi kendinize törpülemeye çalışmayın**, protezin deforme olmasına neden olabilirsiniz.

2 Geçici Rahatlatıcı Önlemler:

- Tuzlu su gargarası:** 1 bardak ılık suya 1 çay kaşığı tuz ekleyip günde 2-3 kez gargara yapın. Bu, tahriş olan bölgeyi rahatlatır ve enfeksiyonu önler.
- Protezi çıkararak dinlendirin:** Özellikle geceleri protezi çıkarıp ağızınızı iyileşmesine izin verin.
- Yumuşak diyet:** Sert veya keskin kenarlı yiyeceklerden kaçının, tahrişi artırabilir.

3 Protez Yapıştırıcı Kullanımına Dikkat Edin:

- Vuruk, protezin **oynaklığı** nedeniyle de oluşabilir. Geçici olarak protez yapıştırıcı kullanmak baskıyı azaltabilir, ancak bu **çözüm kalıcı değildir**. Aşırı yapıştırıcı kullanımı, protezin uyumunu bozabilir.

4 Ağız ve Protez Hijyenini Artırın:

- Protezinizi her yemekten sonra **özel protez fırçası** ile temizleyin. Binkimşi plaklar, tahrişi şiddetlendirir.
- Ağız içindeki vuruk bölgesini temiz ve yumuşak bir diş fırçasıyla hafifçe fırçalayın.
- ! Önemli Uyarılar:**
- Vuruk 1 haftadan uzun sürese veya iltihap belirtileri (kızarıklık, şişlik, ateş) varsa, acilen hekime gidin.**
- Kemik çıkıntılar** (özellikle çene kemiğinde) varsa, protez öncesi bu çıkıntıların cerrahi olarak düzeltilmesi gerekebilir.
- Proteziniz 5 yıldan eskiyse**, ağız dokuları **değiştiği için yeniden yapılması** gerekebilir.

★ Uzun Vadeli Çözüm:

Protez vurukları sık tekrarlıyorsa, **implant destekli protezler** veya **tam seramik kaplamalar** gibi daha stabil seçenekler için hekiminizle görüşün. Ağız yapınız zamanla değiştiğinden, protezlerinizin düzenli olarak kontrol edilmesi şarttır.

✳️ Lütfen en kısa sürede randevu alın, ağrınızı gözmezden gelmek daha büyük sorunlara yol açabilir!

CEVAP Gemini 2.0)

Merhaba, protetik diş tedavisi uzmanı olarak bu sorunuza yardımcı olabilirim. Protezlerinizin ağızda vuruk yapması oldukça yaygın bir durumdur ve genellikle birkaç basit ayarlama ile çözülebilir. Ancak, öncelikle bazı önemli noktalara dikkat çekmek isterim:

1. Protezlerinizi Çıkarmayın (Mümkünse): Vuruk yapan bölgeyi tespit etmek ve doğru şekilde müdahale etmek için protezlerinizi mümkün olduğunca takmaya devam etmeniz önemlidir. Eğer ağrı çok şiddetliyse ve dayanılmaz hale gelirse, sadece uyurken çıkarabilirsiniz.

2. Diş Hekiminize Başvurun: En kısa sürede protezinizi yapan diş hekiminize başvurmanız gerekmektedir. Kendisi, ağızındaki vuruk bölgelerini ve protez üzerindeki baskı noktalarını tespit ederek gerekli düzeltmeleri yapacaktır. Kendi başınıza protezlerinizi törpülemeye veya ayarlamaya çalışmayın; bu durum protezlerinize zarar verebilir ve daha büyük sorunlara yol açabilir.

3. Randevunuza Kadar Yapabilecekleriniz:

- Tuzlu Su Gargarası:** Vuruk olan bölgedeki irritasyonu azaltmak ve iyileşmeyi hızlandırmak için ılık tuzlu su gargarası yapabilirsiniz. Bir bardak ılık suya yarım çay kaşığı tuz ekleyerek hazırlayacağınız bu gargara, günde birkaç kez tekrarlanabilir.
- Yumuşak Yiyecekler Tüketin:** Sert ve çiğnemesi zor yiyeceklerden kaçınarak vuruk olan bölgeye daha az baskı uygulayabilirsiniz.
- Ağrı Kesici (Gerekirse):** Ağrınız çok şiddetliyse, doktorunuzun önerdiği bir ağrı kesici kullanabilirsiniz.

Neden Vuruk Olur?

Protezlerinizin vuruk yapmasının çeşitli nedenleri olabilir:

- Yeni Protezler:** Yeni yapılan protezler ilk başlarda uyum sorunları yaşatabilir ve vuruklara neden olabilir. Zamanla ağız dokularınız proteze alışacak ve bu sorunlar azalacaktır.
- Kemik Rezorpsiyonu (Kemik Erimesi):** Dişler çekildikten sonra çene kemiğinde zamanla erime meydana gelebilir. Bu durum protezin ağıza tam oturmasına ve vuruklara yol açabilir.
- Protez Uyumsuzluğu:** Protezlerin yapım aşamasında veya sonrasında oluşan hatalar, protezlerin ağız yapınıza tam olarak uymamasına neden olabilir.
- Yanlış Kullanım:** Protezlerin yanlış takılması veya çıkarılması, protezlerin zarar görmesine ve vuruklara yol açabilir.

Unutmayın, protezlerin vuruk yapması genellikle çözülebilir bir sorundur. En kısa sürede diş hekiminize başvurarak bu sorunun üstesinden gelebilir ve protezlerinizi rahatça kullanmaya devam edebilirsiniz.

CEVAP Grok-3)

Merhaba! Protezlerinizin ağızda vuruk yapması rahatsız edici bir durumdur ve bu konuda size yardımcı olmaktan memnuniyet duyuram. Bu sorun, protezin ağız dokularıyla tam uyum sağlamamasından kaynaklanıyor olabilir ve oldukça yaygın bir durumdur. Aşağıda, bu problemi çözmek için yapmanız gerekenleri adım adım açıklıyorum.

Protezlerin Vuruk Yapmasının Olası Nedenleri

Protezlerin vuruk yapmasının birkaç yaygın sebebi olabilir:

- Yeni Protezler:** Yeni takılan protezler, ağız dokularına alışma sürecinde geçici olarak tahrişe neden olabilir. Bu genellikle birkaç hafta içinde düzelir.
- Eski Protezler:** Zamanla ağız dokularında ve kemik yapısında değişiklikler (örneğin, kemik erimesi) meydana gelebilir. Bu, protezlerin uyumunu bozarak vuruk yapmasına yol açabilir.

- Bakım Eksikliği:** Protezlerin temizliği düzgün yapılmadığında, biriken plak ve tartar ağız dokularını tahriş edebilir.

- Ağız Sağlığı Sorunları:** Enfeksiyon, iltihaplanma veya mantar gibi ağız içi sağlık sorunları da vuruklara neden olabilir.

Ne Yapmalısınız?

Protezlerinizin vuruk yapmasını hafifletmek ve sorunu çözmek için şu adımları takip edebilirsiniz:

- Protezleri Çıkarın ve Ağızınızı Dinlendirin**
 - Protezlerinizi bir süre (birkaç saat veya bir gece) çıkararak ağız dokularınızın dinlenmesini sağlayın. Bu, tahriş olan bölgelerin iyileşmesine yardımcı olur.
- Ağız ve Protez Temizliğine Özen Gösterin**
 - Protezlerinizi her gün yumuşak bir fırça ve protez temizleyici ile temizleyin.
 - Ağızınızı ılık tuzlu suyla çalkalayarak tahriş olan bölgeleri rahatlatabilirsiniz. (Örnek: 1 bardak ılık suya 1 çay kaşığı tuz ekleyin.)
- Protezlerinizi İnceleyin**
 - Protezlerinizde çatlak, keskin kenar veya hasar olup olmadığını kontrol edin. Eğer böyle bir durum varsa, bu vurukların nedeni olabilir ve bir diş hekimine danışmanız gerekebilir.

1. Geçici Rahatlama İçin

- Tahriş olan bölgelere reşetesiz satılan ağız yarası jelleri veya kremler uygulayabilirsiniz. Ancak bu, yalnızca geçici bir çözümdür.

1. Diş Hekiminize Başvurun

- Eğer vuruklar devam ediyorsa, şiddetliyse veya protezlerinizi kullanmakta zorlanıyorsanız, bir diş hekimine gitmelisiniz. Diş hekiminiz:

Protezlerin uyumunu kontrol eder,

Gerekirse ayarlamalar yapar (örneğin, protezin iç yüzeyini törpüler),

Ağız dokularınızdaki sağlık sorunlarını değerlendirir uygun tedaviyi önerir.

Ek Öneriler

- Düzenli Kontrol:** Protezlerinizi ve ağız sağlığınızı düzenli olarak diş hekiminize kontrol ettirin. Bu, sorunları erken fark etmenizi sağlar.
- Beslenme Dikkati:** Özellikle yeni protez kullanıyorsanız, yumuşak gıdalar tercih ederek alışma sürecini kolaylaştırabilirsiniz.
- Sabırlı Olun:** Yeni protezlerde vuruk olması normalse de, birkaç haftadan uzun sürese bu bir uyum sorunuна işaret edebilir.

Sonuç

Protezlerinizin vuruk yapması can sıkıcı olsa da, genellikle çözülebilir bir sorundur. Yukarıdaki adımları uygulayarak rahatlama sağlayabilir, sorun devam ederse diş hekiminize başvurarak profesyonel destek alabilirsiniz. Protezlerinizin hem rahat hem de sağlıklı bir şekilde kullanılabilmesi için ağız bakımına özen göstermeniz çok önemlidir.

2-TAKMA DIŞLERİMİ GECE ÇIKARMALI MIYIM?

CEVAP ChatGPT 4o)

- Evet, takma dişlerini gece çıkarman **kesinlikle önerilir**. Bunun birkaç önemli nedeni var:

- Doku Sağlığı:** Protezler gün boyu diş etlerine ve çene kemiğine baskı yapar. Gece çıkarmak, dokuların dinlenmesini ve kan dolaşımının düzenlenmesini sağlar.
- Mantar ve Enfeksiyon Riskini Azaltma:** Protezi sürekli takmak, ağız içinde Candida mantarının çoğalmasına neden olabilir. Bu da protez stomatiti gibi enfeksiyonlara yol açabilir.
- Kemik Erimesini Önleme:** Protezin sürekli baskı yapması, zamanla çene kemiğinde erimeye sebep olabilir. Gece protezi çıkarmak, kemik üzerindeki baskıyı azaltır.
- Ağız Hijyenini Koruma:** Gece boyunca protezini temizleyip uygun bir süslüsyona koyarsan, bakterilerin üremesini engellemiş olursun.

Ancak, **alt protezin çok gevşek ve diline sürekli oynatıyorsan**, uyurken takılı kalması daha iyi olabilir. Bunu diş hekiminle değerlendirerek karar vermek en doğrusu olacaktır.

Genel olarak, **protezlerini gece çıkarman ve temiz bir kaptan uygun bir süslüsyonda bekletmen ağız sağlığın için en iyisidir**.

CEVAP Claude 3.7 Sonnet)

Evet, genellikle tam (total) protezlerin gece çıkarılması önerilir. Bunun birkaç önemli nedeni var:

- Ağız dokularının dinlenmesini sağlar. Protezler gün boyunca diş etlerine ve alttaki kemik dokunuza baskı yapar. Gece çıkarılması bu dokulara yenilenme fırsatı verir.
- Tükürük akışı gece azaldığı için protezlerin altında bakteri birikmesi kolaylaşır. Protezleri çıkarmak ağız hijyenini iyileştirir ve mantar enfeksiyonu riskini azaltır.
- Protezlerini gece bir temizleme süslüsyonunda bekletmek, daha iyi temizlemelerini sağlar.
- Bazı kişilerde uyku sırasında diş sıkma (bruksizm) olabilir, bu da protezlere zarar verebilir.

Ancak bazı özel durumlar var:

- Parsiyel (kısmi) protezler, doğal dişlerinin yerinde kalmasına yardımcı olduğu için diş hekiminiz farklı tavsiyede bulunabilir.
- İmplant destekli protezler için farklı öneriler olabilir.

CEVAP Copilot)

Evet, takma dişlerinizi gece çıkarmanız genellikle önerilir. Bunun birkaç önemli sebebi vardır:

- Ağız Dokularının Dinlenmesi:** Protez kullanımı sırasında diş etleri ve ağız dokuları baskıya maruz kalır. Gece protezlerinizi çıkararak bu dokuların dinlenmesini ve iyileşmesini sağlarsınız.
- Enfeksiyon Riskinin Azaltılması:** Takma dişleri sürekli takmak, ağız içinde bakteri ve mantar birikimine yol açabilir. Bu durum, protez stomatiti gibi enfeksiyonlara neden olabilir.
- Çene Sağlığı:** Protezlerin sürekli takılması çene kemiği üzerinde baskı oluşturabilir ve uzun vadede kemik kaybına yol açabilir. Gece protez çıkarmak, bu riski azaltmaya yardımcı olur.
- Protezlerin Temizliği:** Takma dişlerinizi gece boyunca özel bir protez temizleme süslüsyonunda bekleterek bakterilerden arındırabilir ve hijyenlerini koruyabilirsiniz.

CEVAP Gemini 2.0)

Evet, genel olarak takma dişlerinizi (total veya parsiyel protezlerinizi) gece çıkarmak, ağız sağlığınız için tavsiye edilir. İşte bu önerinin nedenleri ve bazı istisnai durumlar:

Neden Gece Çıkarılmalı?

- Diş Eti ve Kemiklerin Dinlenmesi:** Protezler sürekli olarak diş etlerinize ve alttaki kemiğe baskı uygular. Gece boyunca protezleri çıkararak bu dokuların dinlenmesine ve kan dolaşımının düzenlenmesine olanak tanırınız. Bu, diş eti iltihabı ve kemik erimesi riskini azaltır.
- Mantarların ve Bakterilerin Üremesini Önleme:** Protezlerin altında nemli ve karanlık bir ortam oluşur, bu da mantar (özellikle Candida) ve bakteri üremesi için ideal bir zemindir. Gece protezleri çıkararak ağzınızın havalandırmasını ve tükürük akışının artmasını sağlayarak bu mikroorganizmaların üremesini engellersiniz.
- Ağız Kokusu ve Enfeksiyon Riskini Azaltma:** Bakteri ve mantar birikimi ağız kokusuna ve enfeksiyonlara (protez stomatiti gibi) neden olabilir. Protezlerin düzenli olarak temizlenmesi ve gece çıkarılması bu riskleri azaltır.
- Daha İyi Bir Uyku Kalitesi:** Protezlerin ağızda yarattığı rahatsızlık hissi uyku kalitenizi olumsuz etkileyebilir. Protezleri çıkararak daha rahat bir uyku uyuyabilirsiniz.

İstisnai Durumlar:

- Yeni Protezler:** Diş hekiminiz yeni protezlerinize alışmanız için ilk birkaç gün veya hafta boyunca gece de takmanızı önerebilir. Bu, protezin ağız içinde stabil kalmasına ve dokularınızın proteze uyum sağlamasına yardımcı olur. Ancak bu süre zarfında bile protezlerinizi düzenli olarak temizlemeye özen göstermelisiniz.
- Bazı Tıbbi Durumlar:** Nadir durumlarda, bazı tıbbi rahatsızlıkları olan kişilerde protezlerin gece çıkarılması uygun olmayabilir. Bu gibi durumlarda diş hekiminizle konuşarak size özel bir tavsiye almanız önemlidir.

Gece Protez Bakımı:

- Protezlerinizi çıkardıktan sonra mutlaka bir protez fırçası ve protez temizleme süslüsyonu ile temizleyin. Diş macunu kullanmaktan kaçının, çünkü aşındırıcı olabilir.
- Temizlenmiş protezlerinizi su dolu bir kaptan veya protez temizleme süslüsyonunda bekletin. Bu, protezlerin kurumasını ve şekil değiştirmesini önler.
- Protezlerinizi asla sıcak suda bekletmeyin, çünkü bu da şekil bozukluğuna neden olabilir.

Özetle, genel kural olarak takma dişlerinizi gece çıkarmanız ağız sağlığınız için en iyisidir. Ancak, özel durumlarınız varsa diş hekiminizle konuşarak size uygun bir çözüm bulmanız önemlidir.

CEVAP Grok-3)

Merhaba! Takma dişlerinizi (protezlerinizi) gece çıkarıp çıkarmamanızla ilgili sorunuz çok önemli ve bu konuda size en doğru bilgiyi vermekten mutluluk duyarım. Protetik diş tedavisi alanında uzman bir diş hekimi olarak, bu konuyu hem sağlık hem de konfor açısından ele alacağım.

Takma Dişleri Gece Çıkarılmalı mı?

Genel kural olarak, **evet, takma dişlerinizi gece çıkarmanız önerilir**. Bunun birkaç temel nedeni var:

- Ağız Dokularının Dinlenmesi**
 - Gün boyu protezlerinizi taktığınızda, ağız içindeki yumuşak dokular ve kemik sürekli bir baskı altında kalır. Gece protezleri çıkararak bu dokuların dinlenmesini ve kan dolaşımının normale dönmelerini sağlarsınız. Bu, tahriş, vuruş veya yara oluşumunu önler.
- Ağız Hijyeninin Korunması**

CEVAP DeepSeek V2)

Takma Dişlerinizi Gece Çıkarmanız Önerilir!

Protezlerinizi geceleri çıkarmanız, **ağız sağlığınız ve protezin ömrü** için kritik öneme sahiptir. İşte nedenleri:

1 Dokuların Dinlenmesi İçin:

- Protezler gün boyu diş etlerinize ve altındaki kemik dokusuna baskı yapar. Gece çıkararak bu bölgelerin **kan dolaşımının artmasını** ve dokuların **kendini yenilemesini** sağlarsınız.
- Özellikle yeni protez kullanıyorsanız, bu dinlenme süresi **acı ve tahriş** azalır.

2 Enfeksiyon Riskini Azaltmak İçin:

- Protez altında biriken yiyecek artıkları ve bakteriler, gece boyunca **mantar enfeksiyonlarına** (örneğin pamukçuk) veya **iltihaplanmaya** yol açabilir.
- Protezi çıkarmak, ağzınızın **tükürük dolaşımıyla doğal temizlenmesine** izin verir.

3 Protezin Ömrünü Uzatmak İçin:

- Sürekli takılı kalan protezler, **aşınma ve deformasyona** daha yatkındır. Gece çıkarıp **protez kabında nemli tutarak** şeklini koruyabilirsiniz.
- Protez temizleme tabletleri** kullanarak hijyen sağlayın, ancak sıcak suyla temas ettirmeyin (bükümle yapar).

▲ İstisnai Durumlar:

- İmplant Üstü Protezler:** Sabitlenmiş hibrit protezler veya "all-on-4" gibi implant destekli sistemlerde gece çıkarmaya gerek yoktur.
- Hastanın Tercihi:** Bazı hastalar sosyal nedenlerle (eşlik eden uyku apnesi vb.) protezi gece takmayı tercih edebilir. Ancak bu durumda **hekim onayı** şarttır.

★ Gece Çıkarırken Dikkat Edilecekler:

- Saklama Kabı Kullanın:** Protezi kurumasını önlemek için **temiz su veya protez süslüsyonu** dolu bir kaptan bekletin.
- Temizlik Ritüeli:** Çıkardıktan sonra protezi fırçalayın ve ağzınızı yumuşak bir diş fırçasıyla temizleyin.
- Alışma Süreci:** İlk haftalarda protezsiz uyumak zor geliyorsa, hekiminizin geçici olarak **yapıştırıcı** önerebilir.

🌟 Özetle:

"**Evet, gece çıkarın!**" diyoruz. Ancak bu kural, kişiye özel tedavi planınıza göre değişebilir. Protezinizin tipini (total, parsiyel, implantli) ve hekiminizin önerilerini dikkate alarak hareket edin.

- Protezler ağızda sürekli kaldığında, altında bakteri ve mantar birikimi artabilir. Özellikle *Candida* gibi mantar enfeksiyonları (protez stomatiti) riski yükselir. Gece protezleri çıkarmak ve temizlemek, bu riski azaltır.

3. **Protezlerin Ömrünü Uzatma**

- Protezlerinizi gece suda bekletmek, şekillerinin korunmasına yardımcı olur ve kurumasını önler. Böylece deformasyon riskini azaltırsınız.

Ne Zaman Çıkarmayabilirsiniz?

Bazı durumlarda, protezlerin gece ağızda kalması tercih edilebilir, ancak bu bir istisnadır:

- Yeni Protez Kullanıcıları:** Protezlerinize yeni alıştıysanız, diş hekiminiz ilk birkaç hafta gece çıkarılmamasını önerebilir. Bu, ağzınızın proteze uyum sağlamasını kolaylaştırabilir.
- Psikolojik Rahatlık:** Bazı hastalar, protezleri olmadan uyumaktan rahatsızlık duyar (örneğin, estetik kaygılar veya eşleriyle uyuma durumu). Bu durumda, diş hekiminizle konuşarak geçici bir çözüm bulabilirsiniz.

Ancak bu istisnalar dışında, uzun vadeli sağlık için protezlerin gece çıkarılması en iyisidir.

Gece Protezleri Çıkarırken Yapmanız Gerekenler

- Temizlik:** Protezlerinizi yumuşak bir fırça ve protez temizleyicisi ile iyice temizleyin. Diş macunu kullanmayın, çünkü aşındırıcı olabilir.
- Saklama:** Temizledikten sonra protezlerinizi bir bardak temiz suyun içinde veya özel bir protez saklama kabında bekletin. Bu, kurumasını ve çatlamasını önler.
- Ağız Bakımı:** Protezleri çıkardıktan sonra ağzınızı ılık suyla çalkalayın ve varsa kalan dişlerinizi fırçalayın. Dil ve damak temizliğine de dikkat edin.

Çıkarmasam Ne Olur?

Eğer protezlerinizi düzenli olarak gece çıkarmazsanız:

- Ağızda tahriş, kızarıklık veya yaralar oluşabilir.
- Mantar enfeksiyonu riski artar (örneğin, damakta kırmızı lekeler ve yanma hissi).
- Kemik erimesi hızlanabilir, çünkü dokular sürekli baskı altında kalır.

Sonuç ve Önerim

Sağlıklı bir ağız ve uzun ömürlü bir protez kullanımı için **takma dişlerinizi gece çıkarmanız şiddetle tavsiye ederim**.

3-İMLANTLAR MR ÇEKİMİNE ENGEL MİDİR?

CEVAP ChatGPT 4o)

Hayır, dental implantlar genellikle **MR (Manyetik Rezonans) çekimine engel değildir**. Ancak, bazı durumlarda dikkat edilmesi gereken noktalar vardır:

1. İmplantların Malzemesi

- **Titanyum implantlar:** Günümüzde kullanılan dental implantların büyük çoğunluğu titanyumdan üretilir ve **manyetik değildir**. Bu nedenle MR çekimine engel olmazlar.
- **Zirkonyum implantlar:** Metal içermediği için tamamen güvenlidir.
- **Eski tip implantlar:** Nadir de olsa bazı eski nesil implantlarda manyetik özellik gösteren metal alaşımlar bulunabilir.

2. MR Görüntüsüne Etkisi

- İmplantlar baş-boyun bölgesinde olduğu için, **beyin veya çene çevresine yapılan MR çekimlerinde** minimal görüntü bozulmalarına (artefaktlara) neden olabilirler. Ancak bu genellikle önemli bir sorun yaratmaz.
- Beyin, sinüs veya çene eklemleri MR'ı çekilecekse, radyoloji uzmanı implantın durumunu değerlendirebilir.

3. MR Öncesi Bilgilendirme

- MR çekirmeden önce diş implantın olduğunu radyoloji ekibine söylemelisin.
- Eğer implantların eskiyse veya tam olarak hangi materyalden yapıldığını bilmiyorsan, diş hekimin veya manyetik takan merkezden bilgi alabilirsin.

Sonuç: Modern titanyum veya zirkonyum implantlar MR için güvenlidir ve çekime engel olmaz. Ancak, eski tip veya manyetik alaşımlı implantların varlığına dair şüphe varsa radyoloji uzmanına bilgi vermek önemlidir.

CEVAP Claude 3.7 Sonnet)

İmplantlar genellikle MR çekimine engel değildir. Modern diş implantları çoğunlukla titanyumdan yapılır ve titanyum non-ferromanyetik bir malzemedir. Bu nedenle MR çekimi sırasında manyetik alandan etkilenmez ve güvenli kabul edilir.

Ancak birkaç önemli nokta bulunmaktadır:

1. MR çekimi öncesinde mutlaka radyoloji uzmanına ve MR teknisyenine diş implantlarınız olduğunu bildirmelisiniz.
2. Çok eski implantlarınız varsa veya implantlarınızın malzemesi hakkında kesin bilginiz yoksa, diş hekiminizden implantlarınızın MR uyumlu olduğuna dair belge almanız faydalı olacaktır.
3. Nadiren bazı implant sistemlerinde ferromanyetik bileşenler bulunabilir. Bu durumda özel protokoller uygulanması gerekebilir.
4. İmplantlar metal olduğu için MR görüntülerinde baş ve boyun bölgesinde bazı artefaktlar (görüntü bozulmaları) oluşturabilir, ancak bu genellikle sadece görüntü kalitesini etkiler, güvenlik sorunu oluşturmaz.

MR çekimi öncesinde randevunuzu düzenleyen hekime ve MR merkezine implantlarınız hakkında bilgi vermeniz en doğru yaklaşım olacaktır.

CEVAP Copilot)

Genel olarak, diş implantları MR (Manyetik Rezonans) çekimine engel değildir. Modern diş implantlarının çoğu titanyum gibi ferromanyetik olmayan malzemelerden yapılır. Bu nedenle, manyetik alanlara tepki vermezler ve MR taramaları sırasında herhangi bir sorun oluşturmazlar2.

CEVAP Gemini 2.0)

Merhaba, protetik diş tedavisi uzmanı olarak bu önemli soruya açıklık getirebilirim. İmplantların MR (Manyetik Rezonans) çekimine engel olup olmadığı, kullanılan implant malzemesine ve MR cihazının özelliklerine bağlı olarak değişebilir. Ancak genel olarak konuşmak gerekirse:

İmplantlar ve MR Uyumluluğu:

- **Titanyum İmplantlar:** Günümüzde kullanılan çoğu dental implant titanyum veya titanyum alaşımlarından yapılmıştır. Titanyum, MR uyumlu (MR Conditional) bir metal olarak kabul edilir. Bu, belirli koşullar altında MR çekimine izin verilebileceği anlamına gelir. Ancak bu koşulları ve sınırlamaları bilmek önemlidir.
- **MR Koşullu (MR Conditional):** Bir malzemenin "MR Koşullu" olarak etiketlenmesi, belirli bir MR sisteminde, belirli bir statik manyetik alan gücünde ve belirli tarama koşullarında güvenli bir şekilde kullanılabileceği anlamına gelir. Bu koşullar genellikle implant üreticisi tarafından belirtilir.

MR Çekimi Öncesinde Dikkat Edilmesi Gerekenler:

1. **Diş Hekiminize ve Radyoloji Uzmanına Danışın:** MR çekimi öncesinde mutlaka diş hekiminize ve radyoloji uzmanına implantlarınız olduğunu bildirin. İmplantlarınızın markası, modeli ve malzemesi hakkında bilgi sağlayın.
2. **İmplant Kartınızı Yanınızda Bulundurun:** İmplantlarınızın bilgilerini içeren bir implant kartınız varsa, bunu MR çekimi öncesinde mutlaka gösterin.
3. **MR Güvenlik Protokollerini İnceleyin:** Radyoloji uzmanı, implantlarınızın MR uyumluluğunu değerlendirecek ve gerekli güvenlik protokollerini uygulayacaktır. MR cihazının manyetik alan gücü (genellikle 1.5T veya 3T) ve tarama parametreleri de dikkate alınacaktır.

Olası Riskler ve Dikkat Edilmesi Gerekenler:

- **Isınma:** Titanyum implantlar MR çekimi sırasında hafifçe ısınabilir. Ancak bu ısınma genellikle minimaldir ve klinik olarak önemli bir soruna yol açmaz. Radyoloji uzmanı, aşırı ısınmayı önlemek için tarama parametrelerini ayarlayabilir.
- **Görüntü Artefaktları:** Metal implantlar, MR görüntülerinde artefaktlara (bozulmalara) neden olabilir. Bu artefaktlar, implantın çevresindeki dokuların görüntülenmesini zorlaştırabilir. Radyoloji uzmanı, bu artefaktları en az indirmek için özel tarama teknikleri kullanabilir.
- **Hareket ve Yer Değiştirme:** Nadir durumlarda, zayıf bir şekilde yerleştirilmiş veya gevşemiş implantlar MR çekimi sırasında hareket edebilir veya yer değiştirebilir. Ancak iyi osseointegre olmuş (kemiğe kaynamış) implantlar için bu risk oldukça düşüktür.

Özet:

Çoğu modern titanyum implant MR uyumludur, ancak MR çekimi öncesinde diş hekiminize ve radyoloji uzmanına danışmanız, implantlarınızın bilgilerini paylaşmanız ve MR güvenlik protokollerine uymanız önemlidir. Radyoloji uzmanı, implantlarınızın durumuna ve MR cihazının özelliklerine göre en uygun tarama yöntemini belirleyecektir.

CEVAP Grok-3)

Genel olarak, **diş implantları MR çekimine engel değildir**. Ancak, bu durum implantın malzemesine, yerine ve MR çekiminin yapılacağı bölgeye bağlı olarak bazı nüanslar içerebilir. Şimdi bunu detaylıca inceleyelim:

1. İmplantların Malzemesi

- Günümüzde diş implantlarının büyük çoğunluğu **titanyum** veya **titanyum alaşımlarından** yapılır. Titanyum, manyetik olmayan (non-ferromanyetik) bir malzemedir ve MR cihazlarının güçlü manyetik alanlarından etkilenmez. Bu nedenle:

Ancak, bazı durumlarda implant üzerindeki protez dişler veya restorasyonlar metal içerebilir. Bu tür durumlarda, MR çekimi öncesinde radyoloğunuza veya diş hekiminize bilgi vermeniz önemlidir. Onlar, size uygun protokollerini uygulayarak güvenli bir tarama yapılmasını sağlayabilir.

CEVAP DeepSeek V2)

İmplantların MR (Manyetik Rezonans Görüntüleme) çekimine engel olup olmadığı, **implantın malzemesi ve konumuna** bağlıdır. Dental implantlar genellikle **titanyum** veya titanyum alaşımlarından yapılır. İşte detaylı bilgileri:

Titanyum İmplantlar ve MR Uyumu:

- **Titanyum manyetik özellik göstermez**, bu nedenle MR cihazının manyetik alanıyla etkileşime girmez.
- **Isınma veya yerinden oynama riski yoktur.** Titanyum, MR çekimi için güvenli kabul edilen bir malzemedir.
- **Görüntüde lokal bozulma** olabilir, ancak bu genellikle çene bölgesiyle sınırlıdır. Örneğin, beyin veya kalp MR'ında sorun oluşturmaz.

Dikkat Edilmesi Gerekenler:

1. MR Öncesi İmplant Bildirin:

- MR teknisyenine ve radyoloji uzmanına **ağzınızda implant olduğunu mutlaka söyleyin**. Görüntü kalitesini artırmak için ayarlama yapılabilir.
- Eski tip implantlar (nadiren seramik olmayan metal destekler) manyetik etki gösterebilir, ancak bu durum günümüzde çok nadirdir.

2. Ağzı İçindeki Diğer Metallerle Dikkat:

- İmplant dışında **metal köprüler**, **eski tip kronlar** veya **amalgam dolgular** varsa, bunlar MR görüntüsünde **bulanıklığa** yol açabilir. Ancak hasta güvenliği açısından risk oluşturmazlar.

Özetle:

- **"Titanyum implantlar MR çekimine engel değildir."**
- Görüntüde küçük bozulmalar olabilir, ancak bu durum **tanıyı engellemez**.
- **Çene MR'ı** çektirecekseniz, radyolog implantın konumunu dikkate alarak görüntüleme tekniğini ayarlayacaktır.

Ek Bilgiler:

İmplant Markası Önemli Mi?

Titanyum implantların çoğu (Nobel Biocare, Straumann, vs.) MR ile uyumludur. Ancak endişeniz varsa, implant markanızı öğrenip radyologla paylaşın.

Vücut İmplantları Farklıdır:

Dental implantlar dışında (kalp pili, eklem protezi gibi) **vücut implantlarınız** varsa, bunları mutlaka bildirin.

- MR çekimi öncesi diş hekiminizden implantınızın malzemesiyle ilgili yazılı bilgi alabilirsiniz. Güvende olmak için iletişim kurmaktan çekinmeyin!

- Titanyum implantlar **MR çekimi için güvenlidir**.

- İmplantlar yerinden oynamaz, ısınmaz veya herhangi bir tehlike oluşturmaz.

2. Görüntü Kalitesine Etkisi

- Titanyum implantlar manyetik olmasa da, metal oldukları için MR görüntüsünde **artefakt** (görüntü bozulması) yaratabilir. Bu bozulma:

- Genellikle implantın bulunduğu bölgeye yakın alanlarda (örneğin, çene, ağzı veya yüz) olur.
- Vücudun başka bir bölgesine (örneğin, beyin, omurga, karın) yönelik MR çekiminde anlamlı bir sorun yaratmaz.

- Eğer MR çekimi ağzı veya çene bölgesini içeriyorsa, doktorunuza implantlarınızın varlığını paylaşmanız faydalı olabilir. Radyolog, çekim protokolünü buna göre ayarlayabilir.

3. Diğer Protetik Yapılar

- Eğer implantın üstünde **metal alaşımlı bir kron** (örneğin, krom-kobalt) varsa, bu da artefaktlara neden olabilir ama yine de MR çekimini tehlikeli hale getirmez.
- Manyetik özellik taşıyan (ferromanyetik) metaller diş hekimliğinde artık neredeyse hiç kullanılmadığından, bu konuda endişelenmenize gerek yoktur.

Özel Durumlar

- **Eski İmplantlar:** Çok eski bir implantınız varsa ve malzemesi hakkında emin değilseniz (örneğin, 20-30 yıl öncesine ait), bunu diş hekiminize veya implantı yerleştiren uzmana sorarak doğrulayabilirsiniz. Ancak modern diş hekimliğinde bu tür bir sorunla karşılaşma ihtimali çok düşüktür.

- **Çoklu İmplantlar:** Birden fazla implantınız varsa, artefakt etkisi biraz daha fazla olabilir, ama bu yine de MR çekimini imkansız kılmaz.

Ne Yapmalısınız?

1. **Doktorunuza Bildirin:** MR çekimi öncesi, diş implantlarınızın olduğunu radyoloğunuza veya doktorunuza mutlaka söyleyin. Bu, hem güvenliğiniz hem de görüntü kalitesi açısından önemlidir.
2. **İmplant Bilgilerini Paylaşın:** Eğer implantlarınızın markası veya malzemesi hakkında bir belgeniz (implant pasaportu) varsa, bunu yanınızda götürebilirsiniz.
3. **Endişeniz Varsa Diş Hekiminize Danışın:** İmplantlarınızın MR uyumluluğunu doğrulamak için diş hekiminizden bilgi alabilirsiniz.

Sonuç

Diş implantlarınız varsa, **MR çekimine girmeniz genellikle güvenlidir** ve engel teşkil etmez. Titanyum implantlar manyetik alanda sorun çıkarmaz; sadece çekim yapılan bölge ağır çevresiyse görüntüde küçük bozulmalar olabilir. Bu durum, MR'ın teşhis değeri nadiren etkiler ve radyologlar bunu yönetebilir.

Eğer hala bir tereddütünüz varsa, implantlarınızın detaylarını diş hekiminizle kontrol ettikten sonra içinizi rahat bir şekilde MR çekimine girebilirsiniz. Başka bir sorunuz olursa, bana sormaktan çekinmeyin. Sağlıklı günler dilerim!

4- SABİT PROTEZ GEVŞEMESİ NEDEN OLUR?

CEVAP ÇatıSPT 4a)

Sabit protezlerin (bron, köprü veya implant üstü protezler) gevşemesini birkaç temel neden vardır. Burulan **doğal diş destekli sabit protezler ve implant destekli sabit protezler** olarak ikiye ayrarak incelenir:

1. Doğal Diş Destekli Sabit Protezlerin Gevşeme Nedenleri

- **Siman (Yapıştırıcı) Kaybı:** Protezleri sabitleyen dental siman zamanla aşınabilir veya çözünerek protezin gevşemesine neden olabilir.
- **Diş Çürüğü:** Kronun altındaki doğal diş çürürse, diğn desteği azalır ve protez gevşeyebilir.
- **Diş Ağrması veya Kırılması:** Destek dişlerde kırılma veya aşınma olursa, protezin tutuculuğu bozulur.
- **Yük Dengesizliği:** Yüksek çiğneme kuvvetleri veya brüksizm (diş sıkma) protezin zamanla gevşemesine neden olabilir.

2. Implant Üstü Sabit Protezlerin Gevşeme Nedenleri

- **Vidalı Protezlerde Vida Gevşemesi:** Implant üstü protezlerde kullanılan vidalar zamanla gevşeyebilir. Bu genellikle diş hekimii tarafından sıkılarak düzeltilir.
- **İmplant Yapıştırıcı Sorunları:** Yapıştırma tıpi implant üstü protezlerde kullanılan siman zamanla çözünerek protezin gevşemesine neden olabilir.
- **İmplantta Kemik Kaybı:** Eğer implant çevresinde kemik kaybı gelişiyorsa (peri-implantitis gibi), protezin stabilitesi azalabilir.

Ne Yapılmalı?

- Gevşeyen protezi zorlamadan **diş hekimine başvurmak**. Kendi kendine çıkarmaya çalışmak işe veya implanta zarar verebilir.
- Eğer kron veya köprü tamamen çıkmışsa, diğnen parçayı saklayarak hekim'e götürmekin.
- Eğer implant vidası gevşemişse, hekimin uygun bir torkla sıkması gerekebilir.
- Diş sıkma alışkanlığın varsa, gece plakan ile koruma sağlanabilir.

Sonuç: Sabit protez gevşemesi ihmal edilmemesi gereken bir durumdur. Sebati belirlenerek doğru müdahale yapılmazsa, daha ciddi sorunlara yol açabilir.

CEVAP Claude 3.7 Sonnet)

Sabit protezlerin (bron ve köprü gibi) gevşemesinin birkaç temel nedeni vardır:

1. **Siman (Yapıştırıcı) Bozulması:** Zamanla protezin yapıştırılmasında kullanılan simanın aşınması veya çözünmesi gözlemlenebilir. Bu özellikle geçici siman kullanıldığında daha sık görülür.
2. **Yeterli Netleşmeye:** Diş preparasyonu (ağızını) sırasında yeterli tutuculuk sağlanmaması, protezin kolayca gevşemesine yol açabilir.
3. **Diş Çürüğü:** Protezin altında oluşan sekonder (ikinci) çürükler, protezin oturduğu diş dokusunu zayıflatarak gevşemeye neden olabilir.
4. **Brüksizm (diş gıcırdatma):** Ağız çiğneme kuvvetleri ve diş sıkma alışkanlığı, zamanla simanın bozulmasına ve protezin gevşemesine yol açabilir.
5. **Uyumsuz okülasyon (kapama):** Protezin diğer dişlerle doğru şekilde temas etmemesi, belirli noktalarda aşın başlı olmasına ve gevşemeye neden olabilir.

- **Sert gödaların sorunu:** Özellikle köprü protezlerinde ağız bölgedinde kırılma veya gevşeme.

5. Zamanla Oluşan Değişimler:

- **Diş dokusunun aşınması:** Protezin altındaki diğn zamanla küçülür.
- **Malzeme gerilimleri:** Metal destekli protezlerde sıcak-soğuk farkı nedeniyle oluşan mikro hareketler.

N Ne Yapılmalıdır?

1. Hemen Diş Hekiminize Başvurun:

- Gevşeyen protezi kendiniz yapıştırmaya çalışmayın (yanlış pozisyona yerleştirebilir veya çürük riski artırır).
- Hekiminiz protezi okuna altındaki diğn kontrol edecek, çürük varsa tedavi edip **yeniden simantasyon** yapacaktır.

2. Alttta Yatan Sorunları Anlatırlmalı:

- **Röntgen çekimi:** Protez altında çürük veya enfeksiyon olup olmadığını bakılır.
- **OKülal analiz:** Diş sıkma/ağızkanlıkmı varsa, gece plağı önerilebilir.

3. Protez Yenilenmelidir:

- Uyumsuzluk veya deformasyon varsa **yenit protez yapımı** gerekebilir.
- İmplant destekli sabit protezler daha stabil olabilir (özellikle köprü protezlerinde).

Önleyici Tedbirler:

- **Düzenli kontroller:** 6 ayda bir protez tetkiri ve diğn et sağlığı kontrol ettirmek.
- **Brüksizm tedavisi:** Gece plağı (okülal splint) kullan.
- **Hiçyen:** Protez kenarlarını diğn ve iyi ağız hijyeniyle temizleyin.

A Adı Durumlar:

- Gevşeyen protezi yemeyi **yerine veya sakla** berrusuna **kayma** riski oluşabilir.
- Protez tamamen dışarıya, **kuru bir kapta saklaya** hekim'e götüre.

* Sabit protezler **derin** berru dayamaz. Ortalama **10-15** yıl sonra yenileri gerekir. Sorunu erelenmek, alttaki dişin kaymaa yol açabilir!

CEVAP Gemini 2.0)

Merhaba, protezik diğn tedavisi uzmanı olarak bi kermaya açıkğn getirebilirim. Sabit protezlerin (örneğin, kanaklar, köprüler veya implant üstü protezler) gevşemesi, çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilen bir durumdur. Bu nedenleri detaylı bir şekilde inceleyelim:

1. Yapıştırma Materyallerinin (Siman) Bozulması veya Çözünmesi:

- **Zamanla Ağzama:** Sabit protezler, dişel yapıştırma simanları ile dişlere veya implantlara sabitlenir. Bu simanlar, zamanla ağız ortamındaki tükükler, asitler ve çiğneme kuvvetleri nedeniyle aşınabilir veya çözünür.

CEVAP Grok-3)

Ahahaha! Sabit protezlerin gevşemesiyle ilgili sorunuza, protezik diğn tedavisi uzmanı bir diğn hekimii olarak detaylı ve anlaşılır bir şekilde cevaplayacağım. Sabit protezler (örneğin, köprüler veya implant üstü kronlar), ağızda kalıcı olarak yerleştirilen yapıcı olgular için geçici bir rahatsız edici bir durumdur ve genellikle altta yatan bir sorunu çözümler. Ancak, bazı sorunlar nedeniyle ve olası çözümleri aşağıda yazıyorum.

Sabit Protez Gevşemesinin Nedenleri

Sabit protezlerin gevşemesi, yapıştırıldığı yüzeyi bağlanmasını zayıflamasından veya destek yapısında bir sorun oluşmasından kaynaklanabilir. İşte başlıca nedenler:

1. Siman (Yapıştırıcı) Zayıflaması

- Sabit protezler, dişlere veya implantlara özel bir dental siman ile yapıştırılır. Zamanla bu siman:
 - Aşınabilir,
 - Çözülebilir (örneğin, tükük veya asitli yiyeceklerle etkileyle),
 - Kırılabilir.
- Bu durumda protez, destek yüzeyinden ayrılmasına başlar ve gevşeklik hissi oluşur.

2. Diğn veya Kemik Yapısındaki Değişiklikler

- **Diğn Çürüğü:** Protezin dayandığı doğal diş çürürse, destek zayıflar ve protez gevşer.
- **Kemik Erimesi:** Eğer protez bir implanta bağlıysa ve çene kemğinde erime olursa, implantın stabilitesi azalabilir. Bu da protezin gevşemesine yol açabilir.
- **Diğn Eti Hastalıkları:** Perikoronitis gibi hastalıklar, destek dişlerini kükreni yapıyarak protezin tutuculuğunu etkileyebilir.

3. Yanlış Tasarım veya Uygulama

- Protez uygulanırken diğnler tam alınmadıysa veya tasarım ağız yapısına uygun değildi, protez zamanla gevşeyebilir.
- Örneğin, köprünün dayanak dişleri dışına çıkması kusuurlu veya implant açığı yanlışsa bu sorun ortaya çıkabilir.

4. Ağız Yıkılması (Okülal Stres)

- Sert gödalar (çiğneme, diğn gıcırdatma (brüksizm) veya protezi aşırı yük tutması, simanı veya destek yapısını zarar berrmesine neden olabilir.
- Bu durum, özellikle gece diğn sıkma alışkanlığı olan hastalarda sık görülür.

5. Malzeme Yorgunluğu

- Protezin kendisi (örneğin, porcelen veya metal ağız) zamanla aşınabilir ya da çatlayabilir. Bu, protezin bağlarını etkiler ve gevşemeye yol açabilir.

6. İmplantla İlgili Sorunlar (Eğer İmplant Üstü Protezse)**

- İmplant vidası gevşeyebilir (brüksizm bir sorundur).

6. **Marjinal (kenar) uyumsuzluk:** Protezin diğn ile birleştiği kenarlarda boşluk olması, siman çözünmesini hızlandırır ve gevşemeye yol açar.
7. **Periodontal hastalıklar:** Diğnli hastalıklar ve kemik kaybı, destek dokuların zayıflamasına ve protezin gevşemesine neden olabilir.
8. **Trauma:** Darbe alınması veya sert gödaların uygun olmayan şekilde çiğnemesi, protezin yerinden oynamasına neden olabilir.

Sabit protezde gevşeme fark ederseniz, erken müdahale çok önemlidir. Gevşemiş protezin altında bakteri birikimi olabilir ve bu durum ciddi enfeksiyonlara ve dayanık diğn kaymaa yol açabilir. Bu nedenle en kısa sürede diğn hekiminize başvurmanız önerilir.

CEVAP Copilot)

Sabit protezlerin gevşemesinin birkaç yaygın nedeni olabilir:

1. **Yapıştırıcı Malzeme Sorunları:** Protezi sabitlemek için kullanılan yapıştırıcı malzeme zamanla aşınabilir veya etkisini kaybedebilir. Bu, protezin gevşemesine yol açabilir.
2. **Diğn Eti ve Kemik Değişiklikleri:** Çene kemii veya diğn etlerinde zamanla meydana gelen değişiklikler, protezin tam oturmasını engelleyebilir. Özellikle kemik kaybı, protezin stabilitesini azaltabilir.
3. **Ağız Kuvveti veya Trauma:** Çiğneme sırasında aşırı kuvvet uygulanması veya kazara proteze darbe alınması, protezin gevşemesine neden olabilir.
4. **Protez Tasarımı veya Uygulama Hataları:** Protezin yanlış tasarlanması veya yerleştirilmesi, zamanla gevşeme sorunlarına yol açabilir.
5. **Vida veya Bağlantı Sorunları:** Eğer protez implant destekliyse, implant vidasının gevşemesi veya kırılması gibi mekanik sorunlar da gevşemeye neden olabilir.

CEVAP DeepSeek V2)

Sabit protezlerin (bron, köprü gibi) gevşemesi genellikle **teknik hatalar, malzeme sorunları veya zamanla oluşan değişimler** nedeniyle ortaya çıkar. İşte başlıca nedenler ve çözüm önerileri:

Sabit Protez Gevşemesi Nedenleri:

1. Yeterliiz Yapıştırma (Simantasyon):

- **Uygun siment kullanılmaması** (geçici simentle kalıcı yapıştırma yapılmaz).
- **Diğn yüzeyinin kontamine olması:** Yapıştırma sırasında tükük, kan veya nem varlığı.
- **Simentin aşınması:** Zamanla simentin fiziksel ve kimyasal yıpranması.

2. Protez-Diğn Uyumsuzluğu:

- **Kötü kenar uyumu:** Protezin diğn tam oturmasını veya kenarında boşluk olması.
- **Hatalı diğn veya modelleme:** Laboratuvar aşınmasında oluşan teknik hatalar.

3. Alttta Yatan Diğn/Doku Değişiklikleri:

- **Diğn çürüğü:** Protez altında gelişen çürük, diğn yekünü bozarak uyumu etkiler.
- **Kemik erimesi veya diğn eti çekilmesi:** Protez kenarlarının açığı çıkmasına neden olur.

4. Ağız Mekanik Kuvvetleri:

- **Brüksizm (diğn sıkma/gıcırdatma):** Proteze aşırı berru uygulanması.

- **Kötü Ağız Hijyeni:** Yeterli ağız hijyeni, plak ve bakteri birikimini yol açar. Bu durum, simanın etrafındaki dokuları etkileyerek simanın çözünmesini hızlandırabilir.
- **Yanlış Siman Seçimi:** Protezin diğne ve yerine uygun olmayan bir siman kullanılması, simanın dayanıklılığını ve yapışma gücünü olumsuz etkileyebilir.

2. Çiğneme Kuvvetleri ve Trauma:

- **Brüksizm (Diğn Gıcırdatma):** Diğn gıcırdatma veya sıkma alışkanlığı olan kişilerde, protezlerin aşırı kuvvet uygulanması bu durum, simanın zayıflamasına ve protezin gevşemesine neden olabilir.
- **Trauma:** Kazalar, diğnler veya spor aktiviteleri sırasında alınan darbeler, protezlerin yerinden oynamasına veya gevşemesine yol açabilir.
- **Okülal Problemler (Berru Sorunları):** Diğnler kapamada problemler varsa, protezler üzerine dengersiz kuvvetler berrbilir. Bu da protezlerin gevşemesine katkıda bulunabilir.

3. Diğn veya İmplant Kaybı:

- **Konuğu Diğnleri Hararetli:** Sabit bir köprü, konuğu dişlere destek olarak yapılır. Bu dişlerde çürük, diğn eti hastalığı veya kemik kaybı gibi sorunlar ortaya çıkarsa, destek diğnler zayıflar ve köprü gevşeyebilir.
- **İmplant Kaybı (İmplant Üstü Protezler İçin):** İmplant üstü protezlerde, implantın kemikle kaynamaması (osseointegrasyon başarısızlığı) veya implant çevresinde kemik kaybı meydana gelmesi, protezin stabilitesini etkileyebilir ve gevşemeye neden olabilir.

4. Protez Uyumsuzluğu veya Hatalı Tasarım:

- **Protez Kenar Uyumu:** Protezin diğn veya implantla birleştiği kenarların uyumsuz olması, bakteri birikimine ve simanın çözünmesine yol açabilir.
- **Protez Tasarımı:** Protezin tasarımı, çiğneme kuvvetlerini eğı olarak dağıtmayacak şekilde yapılmışsa, bazı bölgelerde aşırı yüklenme olabilir ve bu da gevşemeye neden olabilir.

5. Diğn Eti Hastalıkları:

- **Diğn Eti Çekilmesi:** Diğn eti çekilmesi, dişlerin kök yüzeylerini açığı çıkmasına neden olur. Bu durum, protezin kenarlarının diğnmesine ve bakteri birikimine yol açarak protezin stabilitesini azaltabilir.
- **Periodontitis (İleri Diğn Eti Hastalığı):** İleri diğn eti hastalığı, dişleri destekleyen kemik dokusunu kaymaa neden olur. Bu durum, protezin destek diğnler üzerindeki tutuculuğunu azaltabilir.

Ne Yapılmalıdır?

Eğer sabit protezinizi gevşediğini fark ederseniz, aşağıdaki adımları izlemelisiniz:

1. **Hemen Diş Hekiminize Başvurun:** Gevşemiş bir protezi ihmal etmeyin. Gece diğn sıkmaa veya diğn etleri gibi diğn hekiminize, protezin neden gevşediğini belirleyecek ve uygun tedavi planını oluşturacaktır.
2. **Protezi Yitirden (Kıymayın (Mümkünse)):** Protezi yerinden çıkarmak, destek dişlere zarar verebilir veya protezi daha da uyumsuz hale getirebilir. Bu da gevşemeye neden olabilir.
3. **Yumuşak Yiyecekler Tüketin:** Gevşemiş protezin üzerine fazla yük berrması onemliğin için yumuşak yiyecekler tüketmeyi deneyin.
4. **Ağız Hijyeni ve Bakım:** Protezin etrafını nazıg fırçalayarak ve diğn et berru temizleyin.
5. **Diğn Hekiminize Önerilere Uygun:** Diğn hekiminiz, protezi yeniden yapıştırabilir, simi edebilir veya yenisiyle diğnerebilir. Ayrıca, ağız hijyenini iyileştirmeniz ve diğn gıcırdatma gibi alışkanlıklarınızı tedavi olmanız önerilir.

- İmplant ile kemik arasında osseointegrasyon (kaynama) başarısız olmuşsa, implant hareket edebilir ve protez de gevşer.

Ne Yapılmalıdır?

Sabit protezin gevşediğini fark ederseniz, kendi başınıza müdahale etmek yerine bir an önce diğn hekiminize başvurmalsınız. İşte süreç:

7. Durumu Değerlendirin

- Protez tamamen kıkımadıysa ama hareket ediyorsa, sert gödaların kapamı ve çiğneme berrusunu minimuma indirin. Bu, daha fazla zarar görmesini önler.

8. Diğn Hekimine Gidin

- Diğn hekiminiz: Gevşemenin nedenini belirlemek için protezi ve destek yapılan (diğn veya implant) inceleyecektir. Gerekirse röntgen çekerek altta yatan sorunları (çürük, kemik erimesi vb.) kontrol eder.

9. Olası Çözümler

- **Yeniden Yapıştırma:** Eğer sorun sadece simanın zayıflamasından kaynaklıyorsa, protez temizlenip yeniden yapıştırılabilir.
- **Destek Tedavisi:** Çürük veya diğn eti hastalığı varsa, önce bunlar tedavi edilir.
- **Protez Değişimi:** Protez hasar görmüşse veya uyumu bozulmuşsa, yenisi yapılabilir.
- **İmplant Kontrolü:** İmplant kaynaklı bir sorun varsa, vida sıkılır veya implantın durumu değerlendirilir.

10. Koruyucu Önlemler

- Gece plağı (diğn gıcırdatma için) kullanmak,
- Düzenli diğn hekimii kontrollerine gitmek,
- Sert gödaların kaçınmak gevşeme riskini azaltabilir.

Sonuç

Sabit protezin gevşemesi, siman zayıflığı, diğn/kemik sorunları, aşırı yüklenme veya uygulama hataları gibi nedenlerden kaynaklanabilir. Bu durum, erken müdahale edilmezse protezin tamamen kırılmasına veya destek yapılarını zarar görmesine yol açabilir. Bu yüzden, gevşeme fark ettiğiniz anda diğn hekiminize danışmanız çok önemlidir. Hekiminiz, protezinizi kurtarmak veya gerekirse yenilemek için en uygun çözümü sunacaktır.

5-PROTEZ TEMİZLİĞİ NE SIKLIKLA VE NASIL YAPILMALI?

CEVAP ChatGPT 4o)

Protez temizliği düzenli olarak yapılmazsa, ağız içinde bakteri birikimine, kötü kokuya ve hatta mantar enfeksiyonlarına neden olabilir. Protez türüne göre temizlik önerileri değişse de, genel kurallar şunlardır:

1. Hareketli Protezlerin (Tam veya Parsiyel Protez) Temizliği

Ne Sıklıkla?

- Günde en az 2 kez (sabah ve akşam) temizlenmeli.
- Her yemek sonrası suyla çalkalanmalı.

Nasıl Temizlenmeli?

- Mekanik Temizlik:**
 - Özel **protez fırçası** veya yumuşak kılı diş fırçası ile temizlenmeli.
 - Normal diş macunu **kullanılmamalı**, çünkü aşındırıcıdır.
 - Sıvı sabun veya protez temizleme jelleri daha uygundur.
- Kimyasal Temizlik:**
 - Haftada 2-3 kez** özel protez temizleme tabletleri (Corega, Kukident vb.) suda eritilerek içinde bekletilmeli.
 - Beyaz sirke ve su (1:1 oranında) veya %3 hidrojen peroksit çözeltileri de kullanılabilir.
- Gece Protezi Çıkarmak:**
 - Protezler gece çıkarılmalı ve **temiz su veya özel solüsyonda** saklanmalı.

2. Sabit Protezlerin (Kron, Köprü, İmplant Üstü Protezler) Temizliği

Ne Sıklıkla?

- Günde en az 2 kez diş fırçalamayla temizlenmeli.
- Ara yüz temizliği** mutlaka yapılmalı.

Nasıl Temizlenmeli?

- Diş Fırçalama:**
 - Elektrikli veya yumuşak kılı manuel diş fırçası** kullanılmalı.
 - Aşındırıcı olmayan** diş macunları tercih edilmeli.
- Ara Yüz Temizliği:**
 - Süper floss** diş ipi veya **ara yüz fırçaları** kullanılmalı.
 - Özellikle **köprü altları** ve **implant çevresi** iyice temizlenmeli.
- Ağız Gargaraları:**
 - Alkolsüz ağız gargaraları protez çevresindeki bakteri oluşumunu azaltır.

Düzenli ve doğru protez temizliği; ağız kokusunu önler, diş eti problemlerini azaltır, protezin ömrünü uzatır ve genel ağız sağlığını korur.

CEVAP Copilot)

Protez temizliği, hem ağız sağlığını korumak hem de protezin ömrünü uzatmak için son derece önemlidir. İşte ne sıklıkla ve nasıl temizlenmesi gerektiğiyle ilgili rehber:

Temizlik Sıklığı

- Günlük Temizlik:** Protezlerinizi her gün düzenli olarak temizlemek idealdir. Genellikle sabah ve gece olmak üzere günde iki kez temizlemek önerilir.
- Gece Bekletme:** Protezinizi temizleme işlemi sonrası gece boyunca bir protez temizleme solüsyonunda bekletmek faydalı olacaktır.

Temizlik Yöntemi

- Protez Temizleme Fırçası:** Yumuşak kılı fırça kullanarak protez üzerindeki yemek kalıntılarını ve plakları nazikçe fırçalayın. Bu işlem sırasında normal diş fırçalarını kullanmamaya özen gösterin, çünkü bunlar protezin yüzeyine zarar verebilir.
- Protez Temizleme Solüsyonları:** Diş hekiminizin önerdiği özel protez temizleme tabletlerini ve solüsyonlarını kullanarak derinlemesine temizlik yapabilirsiniz. Bu solüsyonlar, bakterileri ve lekeleri etkili bir şekilde uzaklaştırır.
- Sade Su ile Durulama:** Özellikle her yemekten sonra protezinizi sade su ile durulayarak yemek artıkları ve bakterileri uzaklaştırabilirsiniz.
- Sabun veya Haff Temizleyiciler:** Protezleri temizlerken haff bir sabun veya diş hekiminizin önerdiği bir temizleyici kullanılabilir. Ancak ev temizliği için kullanılan deterjanlar veya ağartıcı maddeler proteze zarar verebileceği için kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Doğrudan Suyla Temizlik Yapmayın:** Çok sıcak su protezin şeklinin bozulmasına neden olabilir, bu yüzden protez temizliği sırasında ılık su kullanmayı unutmayın.

Ekstra Öneriler

- Ağız Hiyenine Dikkat:** Protezlerinizi takmadan önce ağzınızı temiz tutmak da önemlidir. Diş eti ve dilinizi nazikçe fırçalayarak bakterilerin birikmesini önleyebilirsiniz.
- Düzenli Kontroller:** Diş hekiminizi düzenli olarak ziyaret ederek protezinizin durumu hakkında geri bildirim alabilirsiniz.

CEVAP DeepSeek V2)

Protez temizliği, **ağız sağlığınızın korunması ve protezin ömrünün uzatılması** için kritik öneme sahiptir. İhmal edilirse mantar enfeksiyonları, ağız kokusu, diş eti iltihabı ve protezde renklemeler oluşabilir. İşte ideal temizlik rutini:

🌟 **Protez Temizliği Sıklığı:**

- Her yemekten sonra:** Yemek artıklarını uzaklaştırmak için protezi suyla çalkalayın.
- Günde 2 kez (sabah/akşam):** Özel fırça ve temizleyici ile detaylı temizlik yapın.
- Gece boyu:** Protezi çıkarıp temizleyerek saklama kabında bekletin.

🌟 **Nasıl Temizlemeli?**

Özel Durumlar

- ✅ **Diş taşı oluşumunu önlemek için** protezler düzenli temizlenmeli.
- ✅ **Sigara, çay ve kahve tüketimi** protezleri sarartabilir; ekstra bakım gerekebilir.
- ✅ **Ağız kokusu veya protezde kaygan beyaz tabaka fark edilirse** mantar enfeksiyonu olabilir, diş hekimine danışılmalı.

Sonuç: Protez temizliği hem protezin ömrünü uzatır hem de ağız sağlığını korur. Günlük ve haftalık temizlik rutinlerini ihmal etmemek önemlidir.

CEVAP Claude 3.7 Sonnet)

Protez temizliği düzenli ve doğru şekilde yapılması gereken önemli bir konudur. İşte protez temizliği hakkında bilmeniz gerekenler:

Hareketli Protezler (Tam veya Parsiyel):

Temizlik Sıklığı:

- Günde en az 2 kez, tercihen her yemekten sonra temizlenmelidir.
- Gece yatmadan önce mutlaka temizlenmelidir.

Temizlik Yöntemi:

- Protezinizi ılık su altında yıkayarak yemek artıklarını uzaklaştırın.
- Özel protez fırçası veya yumuşak diş fırçası kullanın.
- Protez temizleme tableti veya özel protez macunu kullanın (normal diş macunu aşındırıcı olabilir).
- Protezinizin tüm yüzeylerini, özellikle diş etine gelen kısımlarını nazikçe fırçalayın.
- Kullanımlar için protez yapıştırıcı artıklarını tamamen temizleyin.
- Geceleri protezlerinizi temiz su veya protez temizleme solüsyonu içeren kapalı bir kaptan bekletin.

Sabit Protezler (Kron ve Köprüler):

Temizlik Sıklığı:

- Günde en az 2 kez, doğal dişlerinizle birlikte.
- Diş ipi veya arayüz fırçası ile günde 1 kez.

Temizlik Yöntemi:

- Yumuşak diş fırçası ve az aşındırıcı diş macunu kullanın.
- Özellikle protezin diş eti ile birleştiği kenar kısımlarını dikkatle temizleyin.
- Köprü altlarını temizlemek için özel köprü ipi veya arayüz fırçası kullanın.
- Ağız duşu (water flosser) kullanımı özellikle köprü altlarının temizliğinde faydalı olabilir.

Dikkat Edilmesi Gerekenler:

- Hareketli protezleri asla kaynar suda bekletmeyin, şeklini bozabilir.
- Çamaşır suyu veya sert ev temizlik ürünleri kullanmayın.
- Protezleri temizlerken düşürmeye karşı lavaboya su doldurun veya havlu serin.
- Metal ataşmanlı parsiyel protezleri aşındırıcı temizleyicilerle temizlemekten kaçının.
- 3-6 ayda bir diş hekiminize başvurarak profesyonel temizlik yaptırın.

1. Mekanik Temizlik (Fırçalama):

- Protez fırçası kullanın:** Normal diş fırçasından daha geniş ve yumuşak kılıdır.
- Sabun veya protez temizleyici tablet:** Aşındırıcı olmayan bir temizleyici ile fırçalayın. **Diş macunu kullanmayın** (içindeki partiküller protezi çizebilir).
- Tüm yüzeyleri temizleyin:** Özellikle diş etine temas eden iç kısım ve trnak altlarını ihmal etmeyin.

2. Kimyasal Temizlik (Tablet veya Solüsyon):

- Efervesan tabletler:** İlk suya atılan tabletler, protezdeki bakterileri ve lekeleri temizler. Talimatlarda belirtilen süre kadar (genelde 10-15 dakika) bekletin.
- Saklama kabında kullanın:** Temizlik sonrası protezi durulayıp takın.

3. Ağız İçi Temizliği:

- Protezi çıkardığımızda, **dil ve diş etlerinizi** yumuşak bir fırçayla temizleyin.
- Tuzlu su gargarası:** Diş etlerinizi rahatlatmak için günde 1 kez uygulayın.

✗ Yapılmaması Gerekenler:

- Sıcak su kullanmayın:** Protezin бүkölmesine neden olur.
- Çamaşır suyu veya sirke:** Protezin rengini bozar ve malzemeye zarar verir.
- Kuru bırakmayın:** Şekil değişikliği olabilir, daima nemli saklayın.
- Zımpara veya sert fırça:** Yüzeyi çizerek, bakteri birikimini artırır.

🌟 Gece Temizliği ve Saklama:

- Protezi çıkarıp fırçalayın.
- Temiz su veya protez solüsyonu** dolu bir saklama kabında bekletin.
- Sabah takmadan önce tekrar durulayın.

🌟 Ek İpuçları:

- Lekeler için karbonat:** Haftada 1 kez, protezi karbonatlı suda (1 çay kaşığı karbonat + 1 bardak su) 10 dakika bekletebilirsiniz.
- Yıllık profesyonel temizlik:** Diş hekiminizde ultrasonik temizlikle derin lekeler ve tartar uzaklaştırılabilir.
- Çatlak veya gevşeme varsa:** Kendiniz tamir etmeye çalışmayın, hekime başvurun.

🌟 Protez Ömrü ve Değişim:

- Düzenli temizlik protezin ömrünü **5-7 yıla** kadar uzatabilir, ancak ağız dokusu değiştiğinde yenilenmesi gerekir.
- Kötü kokuyu veya matlaştıysa:** Temizlik yetersiz veya protez eskimiş olabilir.
- Protezinizi temiz tutmak, ağız sağlığınız kadar genel sağlığınız için de önemlidir. Düzenli kontrollerle sorunları önceden yakalayın!

- **Profesyonel Temizlik:** Protezlerinizi yılda en az bir kez diş hekiminize götürerek profesyonel olarak temizletmeniz önerilir. Diş hekiminiz, özel ekipman ve solüsyonlar kullanarak protezinizi daha etkili bir şekilde temizleyebilir ve olası sorunları erken teşhis edebilir.
- **Protezlerinizi Düşürmemeye Dikkat Edin:** Protezler hassas olabilir ve düşme sonucu kırılabilir veya zarar görebilir. Protezlerinizi temizlerken veya takıp çıkarırken dikkatli olun ve yumuşak bir yüzey üzerinde çalışın.

Uyarılar:

- **Aşındırıcı Temizleyicilerden Kaçının:** Diş macunu, çamaşır suyu veya diğer aşındırıcı temizleyiciler protez yüzeyini çizebilir ve zarar verebilir.
- **Sıcak Su Kullanmayın:** Sıcak su protezlerin şeklini bozabilir.
- **Metal Parçaları Olan Protezler:** Eğer protezinizde metal parçalar varsa, korozyonu önlemek için özel bakım gerektirebilir. Diş hekiminize danışarak uygun temizlik yöntemlerini öğrenin.

CEVAP Grok-3)

Merhaba! Protez temizliğiyle ilgili sorunuza, protetik diş tedavisi alanında uzman bir diş hekimini olarak detaylı ve pratik bir şekilde yanıtlayacağım. Protezlerin temizliği, hem ağız sağlığınızı korumak hem de protezlerin ömrünü uzatmak için çok önemlidir. Sabit veya hareketli (takıp çıkarılabilir) protez fark etmeksizin, doğru yöntemlerle düzenli bakım yapılması gerekir. Şimdi bunu adım adım açıklayayım.

Protez Temizliği Ne Sıklıkla Yapılmalı?

- **Hareketli Protezler (Tam veya Parsiyel Protezler):**
 - Günde en az iki kez temizlenmelidir: Sabah uandıktan sonra ve gece yatmadan önce.
 - Ayrıca her yemekten sonra protezlerinizi çıkartıp ağızınızı ve protezi suyla çalkalayın, biriken yiyecek artıklarını temizleyin.
- **Sabit Protezler (Köprüler, Implant Üstü Kronlar):**
 - Günde en az iki kez diş fırçalama ile temizlenmelidir (sabah ve akşam).
 - Ek olarak, diş ipi veya ara yüz fırçası kullanımı günde bir kez önerilir.

Protez Temizliği Nasıl Yapılmalı?

1. Hareketli Protezler İçin Temizlik

Hareketli protezler, ağızdan çıkarılabildiği için daha kapsamlı bir temizlik gerektirir. İşte adımlar:

- **Malzemeler:**
 - Yumuşak kılımlı bir protez fırçası (normal diş fırçası da kullanılabilir, ama sert olmamalı).
 - Protez temizleme tableti veya sıvısı (eczanelerde bulunur).
 - Ilık su (sıcak su protezi deforme edebilir).
- **Adımlar:**
 - **Protezi Çıkartın:** Yemekten sonra veya temizlik zamanı protezi ağızınızdan çıkarın.
 - **Suyla Çalkalayın:** Protezin üzerinde biriken yiyecek artıklarını temizlemek için ılık suyla yıkayın.
 - **Fırçalayın:** Protez fırçası ve az miktarda protez temizleyici (veya nötr sabun) ile protezin her yüzeyini nazikçe fırçalayın. Diş macunu kullanmayın, çünkü aşındırıcı olabilir ve protezde çiziklere yol açabilir.

- **Tablet Kullanımı (Opsiyonel):** Günde bir kez, protezi temizleme tabletinin çözündüğü ılık suda 5-15 dakika bekletin (ürün talimatlarına uyun). Bu, derinlemesine temizlik ve bakterilerden arındırma sağlar.
- **Tekrar Çalkalayın:** Temizlik sonrası protezi temiz suyla durulayın.
- **Saklama:** Gece protezi çıkarmıyorsanız, temiz suda veya protez saklama kabında bekletin. Kurumasına izin vermeyin, çünkü bu çatlaklara neden olabilir.
- **Ek İpuçları:**
 - Protezi temizlerken lavabonun üzerine düşerse kırılmasın diye bir havlu serin veya lavaboyu suyla doldurun.
 - Haftada bir kez daha derin bir temizlik için tablet kullanmak faydalıdır.

2. Sabit Protezler İçin Temizlik

Sabit protezler (köprüler veya implant üstü kronlar) ağızdan çıkarılamaz, bu yüzden diş fırçalama ve ek araçlarla temizlenir:

- **Malzemeler:**
 - Yumuşak kılımlı diş fırçası,
 - Diş macunu (florürlü, aşındırıcı olmayan),
 - Diş ipi, süper floss veya ara yüz fırçası.
- **Adımlar:**
 - **Fırçalama:** Günde iki kez, protezin yüzeylerini ve çevresindeki diş/diş eti bölgelerini nazikçe fırçalayın. Protezin altındaki boşluklara dikkat edin.
 - **Ara Temizlik:** Köprünün veya implantın altına biriken artıkları temizlemek için diş ipi veya ara yüz fırçası kullanın. Süper floss, köprü altını temizlemek için idealdir.
 - **Ağız Gargarası:** Antibakteriyel bir gargara ile ağızınızı çalkalayarak plak oluşumunu azaltabilirsiniz (alkolsüz tercih edin).
 - **Düzenli Kontrol:** Diş hekiminize 6 ayda bir giderek profesyonel temizlik yaptırın.
- **Ek İpuçları:**
 - Sert fırçalama proteze veya diş etlerine zarar verebilir, nazik olun.
 - İmplant çevresinde iltihaplanmayı önlemek için temizliği 格外 dikkat edin.

Nelere Dikkat Etmelisiniz?

- **Sıcak Su Kullanmayın:** Hareketli protezler için sıcak su, malzemenin şeklinin bozulmasına neden olabilir.
- **Aşındırıcı Maddelerden Kaçının:** Diş macunu (hareketli protezde), çamaşır suyu gibi kimyasallar protezi aşındırır.
- **Ağız Hijyeni:** Protez temizliği kadar ağızınızın içini (dil, damak, diş eti) temiz tutmak da önemlidir.
- **Leke ve Koku Sorunu:** Eğer protezde lekelenme veya koku olursa, diş hekiminize danışarak profesyonel bir temizlik yaptırabilirsiniz.

Sonuç

- **Hareketli protezler** günde en az iki kez fırçalanıp çalkalanmalı, haftada bir tabletle derinlemesine temizlenmelidir.

Sabit protezler ise günde iki kez fırçalama ve ara yüz temizliği ile korunmalıdır.

Bu rutinler, protezlerinizi uzun ömürlü, ağızınızı ise sağlıklı tutar.

CEVAP Gemini 2.0)

Merhaba, protetik diş tedavisi uzmanı olarak protez temizliğinin sıklığı ve nasıl yapılması gerektiği konusunda size detaylı bilgi verebilirim. Düzenli ve doğru protez temizliği, ağız sağlığınızı korumak, protezlerin ömrünü uzatmak ve olası enfeksiyonları önlemek için son derece önemlidir.

Protez Temizliğinin Sıklığı:

- **Günlük Temizlik:** Protezlerinizi her gün en az iki kez, sabah ve akşam olmak üzere temizlemeniz gerekmektedir. Yemeklerden sonra da protezlerinizi temizlemek idealdir.
- **Gece Temizliği:** Protezlerinizi gece yatmadan önce mutlaka çıkartıp temizlemelisiniz.

Protez Temizliği Nasıl Yapılır?

- Malzemeler:**
 - **Protez Fırçası:** Normal diş fırçası protez yüzeyini çizerek zarar verebilir. Bu nedenle, protezler için özel olarak tasarlanmış, daha yumuşak kıllara sahip protez fırçası kullanmanız önemlidir.
 - **Protez Temizleme Solüsyonu veya Tableti:** Protez temizleme solüsyonları veya tabletleri, protezlerde biriken plak, leke ve bakterileri etkili bir şekilde temizler. Diş macunu kullanmaktan kaçının, çünkü aşındırıcı olabilir ve protez yüzeyini çizebilir.
 - **Ilık Su:** Protezlerinizi temizlerken ılık su kullanın. Sıcak su protezlerin şeklini bozabilir.
 - **Yumuşak Havlu veya Bez:** Protezlerinizi kurularken kullanacağınız yumuşak bir havlu veya bez.
- Adım Adım Temizlik:**
 - **Protezi Çıkartın:** Protezinizi dikkatlice çıkartın ve düşürmemeye özen gösterin.
 - **Durulayın:** Protezinizi ılık su altında durulayarak yemek artıklarını ve gevşek plakları temizleyin.
 - **Fırçalayın:** Protez fırçasını ve protez temizleme solüsyonunu kullanarak protezin tüm yüzeylerini (iç, dış ve dişlerin arası) nazikçe fırçalayın. Özellikle protezin diş etlerine temas eden iç yüzeyini dikkatlice temizleyin, çünkü burada daha fazla bakteri birikebilir.
 - **Durulayın:** Fırçalama işleminden sonra protezinizi tekrar ılık su altında iyice durulayın.
 - **Temizleme Solüsyonunda Bekletin (İsteğe Bağlı):** Haftada birkaç kez, protezinizi protez temizleme solüsyonunda veya tabletin talimatlarına göre belirtilen süre boyunca bekletebilirsiniz. Bu, inatçı lekeleri ve bakterileri temizlemeye yardımcı olur.
 - **Durulayın:** Temizleme solüsyonunda beklettikten sonra protezinizi tekrar ılık su altında iyice durulayın.
 - **Kurulayın:** Protezinizi yumuşak bir havlu veya bez ile nazikçe kurulayın.
 - **Saklayın:** Protezinizi temiz ve kuru bir kapta veya su dolu bir kapta saklayın. Protezlerinizi asla kuru bırakmayın, çünkü bu onların şekil değiştirmesine neden olabilir.

Ek İpuçları:

- **Ağız Hijyeninizi İhmal Etmeyin:** Protez kullanıyor olsanız bile, diş etlerinizi, dilinizi ve damaklarınızı düzenli olarak yumuşak bir diş fırçası veya gazlı bez ile temizlemelisiniz. Bu, ağızdaki bakteri miktarını azaltır ve enfeksiyon riskini önler.
- **Protez Yapıştırıcısı Kullanıyorsanız:** Protez yapıştırıcısı kullanıyorsanız, her gün protezinizi temizlerken yapıştırıcı kalıntıları da temizlemeye özen gösterin.

6- İMPLANT UYGULAMASI SONRASI PROTEZ YAPILMASI İÇİN NE KADAR SÜRE BEKENMELİDİR?

CEVAP ChatGPT 4o

İmplant üzerine protez yapılması için bekleme süresi, kemik ile implantın kaynaşma sürecine (osseointegrasyon) bağlıdır. Bu süre birçok faktöre göre değişebilir:

1. Standart Bekleme Süresi (2-6 Ay)

- Alt çene (mandibula): 2-4 ay
- Üst çene (maksilla): 4-6 ay
- Greftlenme (kemik tozu eklenmişse): 4-9 ay

Alt çene kemikli daha yoğun olduğu için implant daha hızlı kaynaşırın, üst çenede süngerimsi yapı nedeniyle daha uzun süre gerekir.

2. Hemen Yükleme (Aynı Gün veya 1 Hafta İçinde)

Bazı durumlarda implant yerleştirildikten hemen sonra **geçici protez** takılabilir. Bu yönteme "hemen yükleme" denir ve şu koşullarda uygulanabilir:

- Implantan yerleştirildiği kemik yeterince sağlamdır.
- Primer stabilite (ilk tutunma) güçlüdür.
- Hastanın dişi yitirme riski düşüktür.

Ancak, hemen yükleme yapılan protezler **geçici** olup, kalıcı protezler osseointegrasyon tamamlandıktan sonra yapılır.

3. Kemik Yeterince veya Ek Müdahaleler Yapıldıysa (1-9 Ay veya Daha Fazla)

Eğer implant öncesinde şu işlemler yapıldıysa, bekleme süresi uzar:

- Sinüs lifting (sinüs kaldırma ameliyatı): 6-9 ay
- Blok kemik grefti (hüyük kemik eklemek işlemi): 6-12 ay
- İkinci derideki kemik kayışı ve yoğun greftlenme: 9-12 ay

Bu işlemler kemik hacmini artırarak implantın tutunmasını sağlar ve, ek süre gerektirir.

4. Protez Türüne Göre Bekleme Süresi

- Tak-dış** implantlar: Standart süreler (2-6 ay) uygulanabilir.
- Çuklağı dış** implantlar (küpürü protez): Kemik durumu iyiye 3-6 ay içinde yapılır.
- Tam dişli** implantlar: **İkinci protez** (All-on-4, All-on-6) Çuklağı zamanı hemen yükleme uygulanabilir, ancak kalıcı protez için 3-6 ay beklenir.

Sonuç

- Standart prosedürde** implanttan sonra **protez için 2-6 ay beklenir.**
- Hemen yükleme** bazı durumlarda mümkündür, ancak **dikkatli hasta seçimi** gerekir.
- Kemik grefti** veya **sinüs lifting** yapıldıysa süre **6-12 aya** ulaşabilir.

- Üst Çene (Maksilla): 5-6 ay beklenir. Üst çene kemikli daha gözenekli olduğundan iyileşme süresi uzar.

İmplant Hemen Yükleme (Immediate Loading):

- Aynı gün geçici protez** takılabilir, ancak bu yöntem **yüksek kemik kalitesi ve implant stabilitesi** gerektirir.
- Kalıcı protez için yine **3-6 ay** beklenir.

Özel Durumlarda Süre Uzar:

- Kemik Grefti veya Sinüs Lifting Yapıldıysa:** iyileşme 6-9 ay uzar. Greftin kemikle bütünleşmesi zaman alır.
- Sigara Kullanımı veya Diyet:** iyileşme süreci 1-2 ay uzayabilir.
- Zayıf Kemik Yoğunluğu (T1p IV Kemik):** Implant stabilitesi için ek süre gerekebilir.

Protez Tiplerine Göre Süreler:

- Sabit Protez (Kron/Küpürü):** Osseointegrasyon tamamlandıktan sonra **2-3 hafta** içinde hazırlanır.
- Hareketli Protez (İmplant Üstü Dentürler):** İmplantların iyileşmesi takiben **1-2 hafta**da ayarlanabilir.

İç Kontrol ve İzlenim İçin Öneriler:

- Hijyene Dikkat Edin:** Implant çevresinde enfeksiyon riskini azaltmak için ağız bakımını düzenli yapın.
- Sigara Kullanmayın:** Sigara, kemik kaynaşmasını yavaşlatır.
- Doktor Kontrolüne Alının:** iyileşme süreci radyografilerle takip edilir.

Önemli Uyarılar:

- Erken Yükleme Riskidir:** İmplant kemik kaynaşması tam olmadan protez takılması, **implant başarısız** olabilir.
- Bireysel Farklılıklardır:** Bazı hastalarda kemik yoğunluğu yavaş, **süre 2 aya** kadar uzayabilir.

Özet Tablo:

Durum	Bekleme Süresi
Alt çene (standart)	3-4 ay
Üst çene (standart)	5-6 ay
Kemik grefti sonrası	6-9 ay
Hemen yükleme (geçici) Aynı gün	

Protez Yapım Aşamaları:

İyileşme süreci tamamlandıktan sonra protez yapım aşamaları şu şekilde ilerler:

- Ölçü Alma:** Diş hekiminiz, implantların konumunu ve ağzı yapının doğru bir şekilde gösteren ölçüler alır.
- Model Hazırlama:** Laboratuvar, alınan ölçüleri göre bir model hazırlar.
- Protez Tasarımı ve Üretimi:** Model üzerinde protezin tasarımını yapılır ve protez laboratuvarda üretilir.
- Prova:** Protez ağızınıza takılarak uyumu ve estetik kontrol edilir. Gerekli düzeltmeler yapılır.
- Protezin Takılması:** Protez, implantlara sabitlenir.

Özet:

İmplant uygulaması sonrası protez yapılması için bekleme süresi, birçok faktöre bağlı olarak değişir. Diş hekiminiz, sizin özel durumunuza göre en uygun iyileşme süresini ve protez yapım zamanlamasını belirleyecektir. Düzenli kontroller ve diş hekiminizin önerilerine uymak, başarılı bir implant tedavisi için önemlidir.

CEVAP Grok 3)

Merhaba! İmplant uygulaması sonrası protez yapılması için ne kadar süre beklemenizi, **protezi diş tedavisinde olanlarda uzman bir diş hekimini** olarak seçtiğinizde ve **hastalar için sorular**. Bu süre, implantın başarısı ve protezin uzun ömürlü olması için kritik bir faktördür. **Simdi bunu detaylı ve anlaşılır bir şekilde** açıklayayım.

İmplant Sonrası Protez Yapımı İçin Bekleme Süresi

İmplant uygulaması sonrası protez yerleştirilmesi için genellikle bir bekleme süresi gereklidir. Bu süre, implantın çene kemiğiyle kaynaşması (osseointegrasyon) için zaman tanır. Bekleme süresi, birçok faktöre bağlı olarak değişir:

Genel Kural

- Alt Çene: 2-3 ay
- Üst Çene: 3-6 ay

Bu süreler, kemik yapısının yoğunluğuna ve iyileşme sürecine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Alt çene genellikle üst çeneye göre daha yoğun bir kemik yapısına sahip olduğu için osseointegrasyon daha hızlı tamamlanır.

Bekleme Süresini Etkileyen Faktörler

- Kemik Kalitesi ve Miktarı**
 - Eğer çene kemikiniz sağlıklı ve yeterli hacimdeyse, osseointegrasyon daha hızlı olur ve bekleme süresi kısalabilir (örneğin, 2-3 ay).
 - Kemik erimesi varsa veya kemik grefti (kemik tozu) kullanılmışsa, bu süre uzayabilir (4-6 ay veya daha fazla).
- İmplantın Yerleştirildiği Bölge**
 - Üst çenedeki ön bölge (estetik bölge) veya arka bölge (gizleme bölgesi) gibi alanlar, kemik yoğunluğuna bağlı olarak farklı iyileşme süreleri gerektirebilir.
 - Sinüs lifting (sinüs kaldırma) gibi ek işlemler yapılmışsa, üst çene için bekleme süresi 6 aya kadar çıkabilir.
- Hastanın Sağlık Durumu**
 - Dişabet, sigara kullanımı veya bağışıklık sistemi zayıflığı gibi durumlar iyileşmeyi yavaşlatabilir ve bekleme süresini uzatabilir.
 - Sağlıklı bireylerde ise süreç genellikle daha hızlı ilerler.

Hastanın kemik yapısına ve implant stabilitesine bağlı olarak diş hekiminiz en uygun süreyi belirler.

CEVAP Claude 3.7 Sonnet)

İmplant uygulaması sonrası protez yapılması için bekleme süresi, birçok faktöre bağlı olarak değişebilir. Genel olarak şu sürelerle bekleme gerekir:

Standart protezler (diş ağızları):

- Alt çenede genellikle 2-3 ay
- Üst çenede genellikle 3-6 ay

Bu süreler, implantın çevre dokusuna tamamen entegre olması (osseointegrasyon) için gereken ortalama sürelerdir.

Faktörler:

- Kemik kalitesi:** Daha yoğun kemik dokusunda (örneğin alt çenenin ön bölgesi) iyileşme daha hızlıdır.
- Kemik grefti uygulaması:** Eğer implant öncesinde kemik grefti yapıldıysa, ek olarak 3-6 aya daha bekleme süresi gerekebilir.
- İmplant yeri:** Modern implantların özel yüzey özellikleri osseointegrasyon sürecini hızlandırabilir.
- Hasta faktörleri:** Sigara kullanımı, osteoporoz gibi durumlar iyileşme sürecini uzatabilir.
- Uygulama tekniği:** Bazen durumlarda "hemen yükleme" protokolleri uygulanabilir. Bu durumda geçici bir protez 24-48 saat içinde değiştirilebilir, ancak kalıcı protez için yine bir bekleme süresi gerekir.

Protez tipine göre:

- Geçici protezler: Bazı durumlarda hemen yerleştirilebilir.
- Kalıcı protezler: Tam osseointegrasyon sonrası (yaklaşık 3-6 ay) yapılır.

Bir hasta için optimal bekleme süresi farklılık gösterebilir. En doğru bilgi sizin durumunuza göre olanı. İmplant cerrahisi ve protez diş hekiminizle konuşarak, düzenli kontrollerde iyileşme süreci değerlendirilerek protez yapımı için en uygun zamanı karar verilir.

CEVAP Copilot)

İmplant uygulaması sonrası protez yapılması için genellikle **3 ila 6 ay** bekleme süresi önerilir. Bu süre, implantın çene kemikleriyle tam olarak kaynaşması (osseointegrasyon) için gereklidir. Ancak, bazı durumlarda uygun koşullar sağlandığında, aynı gün protez yerleştirme (hemen yükleme) de mümkün olabilir.

Bekleme süresi, hastanın kemik yapısına, genel sağlık durumuna ve implantın yerleştirildiği bölgeye bağlı olarak değişir. Örneğin, kemik grefti gibi ek işlemler yapılmışsa, iyileşme süresi daha uzun olabilir.

CEVAP Deepseek V2)

İmplant uygulaması sonrası protez yapımı için gereken süre, **implantın tipine, kemik kalitesine, uygulanma yöntemi** ve hastanın iyileşme hızına bağlı olarak değişir. İşte detaylı bilgiler:

Genel Bekleme Süreleri:

Genel Bekleme Süreleri:

Genel Bekleme Süreleri:

- Alt Çene (Mandibula):** 3-4 ay beklenir. Alt çene kemikli olduğu için implant-kemik kaynaşması (osseointegrasyon) daha hızlı gerçekleşir.

- Unutmayın:** Kesin süreyi belirleyen, diş hekiminizin yaptığı **klinalik ve radyolojik kontrollerdir**. İmplantın banyo için acile etmeyin ve doktorunuzun önerilerine uyun!

CEVAP Gemini 2.0)

İmplant uygulaması sonrası protez yapılması için ne kadar süre beklemenizi, **protezi diş tedavisinde olanlarda uzman bir diş hekimini** olarak seçtiğinizde ve **hastalar için sorular**. Bu süre, implantın başarısı ve protezin uzun ömürlü olması için kritik bir faktördür. **Simdi bunu detaylı ve anlaşılır bir şekilde** açıklayayım.

İyileşme Süresini Etkileyen Faktörler:

- İmplantın Yerleştirildiği Bölge:** Çene kemiklerinin yoğunluğu ve kalınlığına farklı bölgelerde değişiklik gösterir. Örneğin, alt çene ön bölgesi genellikle daha yoğun kemikle sahip olduğu için iyileşme daha hızlı olabilirken, üst çene arka bölgesi daha uzun sürebilir.
- Kemik Yoğunluğu:** İmplantın yerleştirildiği kemik yoğunluğu, iyileşme sürecini önemli ölçüde etkiler. Yoğun kemik, implantın daha hızlı ve sağlam bir şekilde kemikle kaynaşmasını (osseointegrasyon) sağlar.
- İmplant Yüzey Özellikleri:** Günümüzde kullanılan implantların yüzeyi, iyileşme sürecini hızlandırarak ve kemik hücrelerinin tutunmasını kolaylaştırarak özel yüzeyiyle iyileşmeyi hızlandırır. Bu tür implantlar, iyileşme sürecini hızlandırabilir.
- Cerrahi Teknik:** İmplantın yerleştirilmesi sırasında kullanılan cerrahi teknik de iyileşme sürecini etkileyebilir. Minimal invaziv cerrahi teknikler, daha az travmaya neden olarak iyileşmeyi hızlandırabilir.
- Hastanın Sağlık Durumu:** Hastanın genel sağlık durumu, iyileşme sürecini önemli ölçüde etkiler. Sigara kullanımı, dişabet, osteoporoz gibi sistemik hastalıklar, iyileşmeyi yavaşlatabilir.
- Kemik Grefti Uygulaması:** Eğer implant yerleştirilmeden önce kemik grefti (kemik tozu) kullanıldıysa, iyileşme süreci uzayabilir. Çünkü kemik greftinin kemikle bütünleşmesi için ek süreye ihtiyaç vardır.
- İmplantın Stabilizasyonu:** İmplantın yerleştirildiği anda kemik içinde ne kadar stabil olduğu da önemlidir. Yüksek başlangıç stabilitesi sahip implantlar, daha hızlı iyileşebilir.

Genel İyileşme Süreleri:

Yukarıdaki faktörleri göz önünde bulundurarak, implant uygulaması sonrası protez yapılması için genellikle aşağıdaki süreler beklenir:

- Genel Bekleme Süreleri:**
 - Alt Çene (Mandibula):** 3-4 ay beklenir. Alt çene kemikli olduğu için implant-kemik kaynaşması (osseointegrasyon) daha hızlı gerçekleşir.
 - Üst Çene (Maksilla):** 4-6 ay beklenir.
- Erken Yükleme:** İmplantın yerleştirilmesinden 1-3 ay sonra protez yapılır. Bu yaklaşım, implantın yüksek başlangıç stabilitesiyle sahip olduğu ve kemik kalitesinin iyi olduğu durumlarda uygulanabilir.
- Hemen Yükleme:** İmplantın yerleştirildiği gün veya birkaç gün içinde geçici veya kalıcı protez yapılır. Bu yaklaşım, özel implant tasarımları ve cerrahi teknikler kullanılarak implantın yüksek stabilitesinin sağlandığı durumlarda tercih edilir. Hemen yükleme, özellikle estetik açıdan önemli olan ön bölgedeki diş eksikliklerinde tercih edilebilir.

İyileşme Sürecini Takip:

Diş hekiminiz, iyileşme sürecini düzenli olarak takip eder. Klinik muayeneler ve radyolojik değerlendirmeler (örneğin, röntgen veya tomografi) ile implantın kemikle kaynaşma durumu değerlendirilir. İmplantın yeterince stabil olduğuna karar verildikten sonra protez yapımına başlanır.

İmplant Türü ve Yöntemi

- Genel Bekleme Süreleri:**
 - Alt Çene (Mandibula):** 3-4 ay beklenir. Alt çene kemikli olduğu için implant-kemik kaynaşması (osseointegrasyon) daha hızlı gerçekleşir.
 - Üst Çene (Maksilla):** 4-6 ay beklenir.
- Erken Yükleme:** İmplantın yerleştirilmesinden 1-3 ay sonra protez yapılır. Bu yaklaşım, implantın yüksek başlangıç stabilitesiyle sahip olduğu ve kemik kalitesinin iyi olduğu durumlarda uygulanabilir.
- Hemen Yükleme:** İmplantın yerleştirildiği gün veya birkaç gün içinde geçici veya kalıcı protez yapılır. Bu yaklaşım, özel implant tasarımları ve cerrahi teknikler kullanılarak implantın yüksek stabilitesinin sağlandığı durumlarda tercih edilir. Hemen yükleme, özellikle estetik açıdan önemli olan ön bölgedeki diş eksikliklerinde tercih edilebilir.

Süreç Nasıl İşler?

- İmplant Yerleştirilme:** İmplant cerrahi olarak çene kemikine yerleştirilir ve genellikle bir iyileşme yarası (healing cap) ile kapatılır.
- İyileşme Süreci:** Osseointegrasyon için beklenir. Bu süreçte:
 - Geçici bir protez (hazırlanmış veya sabit) kullanılabilir, ancak kalıcı protez için kemik kaynaşması tamamlanmalıdır.
 - Ağız hijyenine dikkat etmek ve sert gıdalardan kaçınmak önemlidir.
- Protez Yapımı:** İyileşme tamamlandıktan sonra (2-6 ay arası), diş hekiminiz ölçü alır ve kalıcı protez (kron, küpür vb.) hazırlar. Bu aşama birkaç hafta sürebilir.

Hızlı Protez Yapılma Ne Olur?

Eğer osseointegrasyon tamamlanmadan protez yerleştirilirse:

- İmplant üzerinde ayrı baskı oluşabilir,
- Kemikle kaynaşma başarısız olabilir,
- İmplant kaybedilebilir.

Bu nedenle, diş hekiminizin önerdiği süreyi beklemek implantın uzun vadeli başarısı için kritik önem taşır.

Ne Yapmalısınız?

- Diş Hekiminizi Danışın:** Bekleme süresi, sizin özel durumunuza (kemik yapısı, sağlık durumu, implant sayısı) göre belirlenir. Hekiminiz röntgen ve klinik değerlendirmelerle size net bir takvim verecektir.
- Geçici Gıda Sorunu:** Estetik veya fonksiyonel kaygılarınız varsa, iyileşme sürecinde geçici bir protez talep edebilirsiniz.
- Kontrolleri Düzenli Etmeyin:** İyileşme sürecinde düzenli diş hekimini ziyaretler, implantın durumunu izlemek için önemlidir.

Sonuç

İmplant sonrası kalıcı protez yapımı için genellikle **alt çenede 2-3 ay, üst çenede 3-6 ay** beklenir. Ancak bu süre, kemik yapınıza, sağlık durumunuza ve uygulanan yöntemlere göre değişebilir. Hızlı yükleme gibi istisnalar dışında, osseointegrasyonun tamamlanması için sabırlı olmak en sağlıklı yaklaşımdır.

7- HASSAS TUTUCULU PROTEZ NEDİR? GELENEKSEL PROTEZDEN FARKI NEDİR?

CEVAP ChatGPT 4o)

Hassas tutuculu protez, diş destekli hareketli protezlerin özel bağlantı elemanları (hassas tutucular) kullanılarak ağızda daha stabil hale getirilmiş bir versiyonudur. Geleneksel kroşeli protezlerden farklı olarak metal kancalar (kroşeler) yerine estetik ve işlevsel özel tutucu mekanizmalar kullanılır.

• Hassas Tutuculu Protezin Tanımı

Hassas tutucular, kron, köprü veya implant üzerine entegre edilen özel bağlantılarla protezin tutuculuğunu artıran mekanizmalardır. Çırtıtlı, barlı, sürgülü veya manyetik sistemler gibi farklı tipleri vardır.

• Geleneksel Hareketli Protez ile Farkları

Özellik	Hassas Tutuculu Protez	Geleneksel Kroşeli Protez
Tutuculuk	Daha kuvvetli ve stabil	Daha gevşek olabilir
Estetik	Metal kroşeler görünmez	Metal kroşeler belirgin
Konfor	Daha rahat oturur, ağızda sabit hissi verir	Hareket edebilir, alışma süreci daha uzun olabilir
Destek	Kron, köprü veya implantlardan destek alır	Dişlerden kroşe (kanca) ile tutunur
Ömür	Daha dayanıklı ve uzun ömürlü	Daha erken gevşeyebilir

• Hassas Tutucu Türleri

1 Çırtıtlı (Lokator) Sistem

- Özellikle implant üstü protezlerde kullanılır.
- Protez içindeki yuvalara oturan küçük düğme benzeri tutucular içerir.
- Hareketli protezlerin tutuculuğunu artırır ve kolay takılıp çıkarılmasını sağlar.

2 Sürgülü (Teleskop) Sistem

- Özel teleskopik kronlar ile protez ağızda sabitlenir.
- Özellikle arka bölgedeki eksik dişlerde tercih edilir.

3 Barlı Sistem

- İmplant veya destek dişler arasında bir bar yerleştirilir.
- Protez bu bara tutunarak hareketi azalır ve daha stabil hale getirir.

4 Manyetik Sistem

- Özellikle ileri yaş hastalar için tercih edilir.
- Diş veya implant içine yerleştirilen küçük mıknatıslar protezi yerinde tutar.

• Hassas Tutuculu Protezin Avantajları

- Bakım:** Bazı hassas tutucu tipleri zamanla aşınabilir ve yenilenmesi gerekebilir.
- Endikasyonlar:** Özellikle ön bölgede dişleri olan ve estetik beklentisi yüksek hastalar için tercih edilir.

Hassas tutuculu protezler, uygun vakalarda hem fonksiyonel hem de estetik açıdan mükemmel sonuçlar verebilir, ancak daha yüksek maliyetli olmalarının yanı sıra daha ağır hijyeninin çok iyi olmasını gerektirir ve belirli aralıklarla profesyonel bakım ihtiyacı doğabilir.

CEVAP Copilot)

Hassas tutuculu protezler, diş eksikliklerini gidermek için kullanılan, estetik ve işlevsel açıdan gelişmiş bir protez türüdür. Geleneksel protezlerden farklı olarak, metal kancalar yerine gizli ve estetik tutucular kullanılır. Bu sayede daha doğal bir görünüm ve konfor sağlar.

Hassas Tutuculu Protezlerin Özellikleri

- Estetik Avantajlar:** Metal kancalar görünmediği için doğal diş görünümüne daha yakındır.
- Güçlü Bağlantı:** Hassas tutucular, protezin mevcut dişlere sıkı bir şekilde tutunmasını sağlar.
- Konfor:** Ağız içinde daha stabil bir yapıya sahiptir ve hareket etme riski düşüktür.
- Fonksiyonellik:** Çiğneme ve konuşma sırasında güvenli bir kullanım sunar.

Geleneksel Protezlerden Farkları

- Estetik:** Geleneksel protezlerde kullanılan metal kancalar, estetik açıdan rahatsız edici olabilirken, hassas tutuculu protezlerde bu sorun ortadan kalkar.
- Stabilite:** Hassas tutuculu protezler, ağız içinde daha sabit durur ve gevşeme riski daha düşüktür.
- Kullanım Alanı:** Özellikle ön dişlerdeki kayıplarda, hassas tutuculu protezler estetik kayıpları gidermek için tercih edilir.
- Maliyet:** Hassas tutuculu protezler, kullanılan teknoloji ve malzeme nedeniyle genellikle geleneksel protezlerden daha maliyetlidir.

Bu protezler, hem estetik hem de işlevsellik açısından önemli avantajlar sunar.

CEVAP DeepSeek v2)

Hassas tutuculu protezler, kısmi diş eksikliklerinde kullanılan ve **geleneksel protezlerden farklı olarak metal kanca içermeyen** modern bir protez türüdür. İşte detaylı açıklama:

• Hassas Tutuculu Protez Nedir?

- Tanım:** Diş eksikliği olan bölgede, mevcut sağlam dişlere **gizli bağlantı elemanları (attachment)** ile tutunan, çıkarılabilir protezlerdir.
- Bileşenleri:**
 - Tutucu (Attachment):** Protezi sabitleyen, genellikle metal veya seramikten yapılan küçük parçalar (örneğin, çırtıt, manyetik veya sürtünmeli sistemler).
 - Diş Üzerindeki Restorasyon:** Sağlam dişlere yapılan kronlar veya kaplamalar (tutucular bu restorasyonlara entegre edilir).

• Geleneksel Protezle Farkları:

- ✓ **Uygun estetik:** Metal kroşeler olmadığı için doğal dış görünümüne daha yakındır.
- ✓ **Daha güçlü tutuculuk:** Protez kayma yapmaz, yemek yerken daha stabil olur.
- ✓ **Konforlu kullanım:** Geleneksel protezlere göre daha rahat bir his verir.
- ✓ **Daha az diş kaybı riski:** Kroşelerin dişlere yaptığı baskı azalır, destek dişlerin ömrü uzar.

• Dezavantajları

- ✗ **Maliyeti daha yüksektir** (Özel bağlantı elemanları içerdiği için).
- ✗ **Tedavi süresi biraz daha uzundur** (Önce destek dişlere kron yapılması gerekebilir).
- ✗ **Düzenli bakım gerektirir** (Bağlantı elemanlarının temizlenmesi ve zamanla değiştirilmesi gerekebilir).

• Kimler İçin Uygundur?

- ✓ **Arka bölgede birkaç sağlam diş olan ve hareketli protez kullanmak zorunda kalan hastalar**
- ✓ **Estetiğe önem veren ve kroşelerin görünmesini istemeyen hastalar**
- ✓ **Daha stabil ve güvenli bir protez kullanmak isteyenler**

• Sonuç

✓ **Hassas tutuculu protezler, geleneksel kroşeli protezlere göre hem estetik hem de fonksiyonel açıdan daha avantajlıdır.**
 ⚠ **Ancak, uygulanabilmesi için belirli sayıda sağlam dişin veya implantın bulunması gerekir.**
 ⚠ **Maliyet ve bakım ihtiyacı dikkate alınarak diş hekimiyle detaylı değerlendirme yapılmalıdır.**

CEVAP Claude 3.7 Sonnet)

Hassas tutuculu protez (precision attachment veya hassas bağlantılı protez olarak da bilinir), geleneksel protezlerden daha gelişmiş bir bağlantı sistemi kullanan bir hareketli protez türüdür.

Hassas Tutuculu Protezin Özellikleri:

- Yapısı:** İki ana parçadan oluşur - bir parça (genellikle erkek parça) dayanak dişlere sabitlenir, diğer parça (dişi parça) ise protez içinde yer alır.
- Tutuculuk mekanizması:** Kilitlenme, sürtünme veya manyetik kuvvetler gibi çeşitli prensiplerle çalışabilen hassas bir bağlantı sistemi kullanır.
- Görünüm:** Metal kroşeler yerine estetik bağlantılar kullanılır, bu nedenle protezin metal kısımları görünmez.

Geleneksel Protezlerden Farkları:

- Estetik üstünlük:** Geleneksel kroşeli protezlerde görünen metal kroşeler yoktur, bu nedenle gülüşte metal görünmez.
- Daha iyi tutuculuk:** Hassas bağlantılar, geleneksel kroşelerden daha güçlü ve güvenilir tutuş sağlar.
- Dayanak dişlere daha az yük:** Geleneksel kroşeler dayanak dişlere lateral kuvvetler uygularken, hassas tutucular kuvveti daha dengeli dağıtır.
- Daha konforlu:** Protezin hareket etme olasılığı daha azdır, bu da konuşma ve çiğneme sırasında daha fazla güven ve konfor sağlar.
- Maliyet:** Hassas tutuculu protezler, geleneksel protezlere göre daha pahalıdır.
- Laboratuvar işlemleri:** Daha hassas ve karmaşık laboratuvar işlemleri gerektirir.

Özellik	Hassas Tutuculu Protez	Geleneksel Protez
Tutucu Tipi	Gizli bağlantılar (attachment)	Metal kancalar
Estetik	Üstün (kanca görünmez)	Zayıf (metal kancalar görünür)
Stabilite	Daha yüksek (tutucular dişe sıkı oturur)	Daha düşük (kancalar oynayabilir)
Diş Doku Uyumu	Diş eti ve dişlere daha az baskı	Kancalar diş etini tahriş edebilir
Maliyet	Daha yüksek (laboratuvar işçiliği karmaşık)	Daha düşük
Kullanım Ömrü	7-10 yıl (iyi bakımda)	5-7 yıl

✓ Hassas Tutuculu Protezin Avantajları:

- Estetik:** Ön dişlerde metal kanca görünmez, gülüş doğal durur.
- Konfor:** Hareket az olduğu için dil ve yanaklarda rahatsızlık yaratmaz.
- Diş Koruma:** Kancalar diş minesini aşındırmaz, sağlam dişler daha uzun ömürlü olur.
- Fonksiyon:** Çiğneme kuvveti daha dengeli dağılır, stabil olduğu için sert gıdalara rahat yenir.

✗ Dezavantajları:

- Yüksek maliyet:** Hem diş hazırlama (kronlar) hem de protez üretimi pahalıdır.
- Karmaşık hazırlık:** Sağlam dişlerin kesilip kronlanması gerekebilir.
- Bakım zorluğu:** Tutucuların temizliği özen ister, profesyonel kontroller şarttır.

• Hangi Durumlarda Tercih Edilir?

- **Ön bölge diş eksikliklerinde** (estetik öncelikli).
- **Kemik desteği yetersiz** olduğunda implant yapılamayan hastalarda.
- **Metal alerjisi** olanlarda (seramik attachment seçilebilir).

✂ Hassas Tutucu Tipleri:

- Çırtıt (Ball Attachment):** En yaygın tip, erkek-dişi mekanizma.
- Çubuk (Bar Attachment):** İki implant arasında yerleştirilen çubukla sabitleme.
- Manyetik Tutucular:** Mıknatıslı tutunma, basit ancak daha az stabil.

• Önemli Uyarılar:

- Hassas tutuculu protezler **iyi ağız hijyeni** gerektirir. Tutucu altında biriken plaklar diş çürüğüne yol açabilir.
- **Gece çıkarılmalıdır** (dokuların dinlenmesi ve tutucuların aşınmaması için).
- **Kırılabilirlik:** Hassas parçalar kırılırsa tamiri zordur, bu yüzden düzenli kontrol şarttır.

☀️ Sonuç:

Hassas tutuculu protez, geleneksel protezlere göre **daha estetik ve fonksiyonel** bir çözümdür, ancak maliyet ve bakım gereksinimleri nedeniyle her hasta için uygun olmayabilir.

CEVAP Gemini 2.0)

Merhaba, protetik diş tedavisi uzmanı olarak hassas tutuculu protezler ve geleneksel protezlerden farkları hakkında size detaylı bilgi verebilirim.

Hassas Tutuculu Protez Nedir?

Hassas tutuculu protezler (precision attachment dentures), kısmi diş eksikliklerinde kullanılan ve protezin ağızda tutunmasını sağlamak için özel bağlantı elemanları (tutucular) kullanılan bir protez türüdür. Bu protezler, geleneksel protezlere göre daha estetik, konforlu ve fonksiyonel bir çözüm sunar.

Hassas Tutucuların Temel Özellikleri:

- **Gizli Tutuculuk:** Hassas tutucular, protezin iç kısmında yer alır ve dışarıdan görünmezler. Bu sayede, protezin tutuculuğu estetik açıdan daha kabul edilebilir bir şekilde sağlanır.
- **Özel Bağlantı Elemanları:** Hassas tutucular, protezin bir parçası olan yuva (matriks) ve destek dişler üzerine yerleştirilen erkek parça (patriks) olmak üzere iki kısımdan oluşur. Bu iki parça birbirine geçerek protezin tutunmasını sağlar.
- **Çeşitli Tasarımlar:** Hassas tutucuların farklı tasarımları mevcuttur. Her tasarımın kendine özgü avantajları ve dezavantajları vardır. Diş hekimisi, hastanın ağız yapısına ve ihtiyaçlarına en uygun tutucu tipini seçer.

Geleneksel (Kroşeli) Parsiyel Protezlerden Farkları:

Özellik	Hassas Tutuculu Protez	Geleneksel (Kroşeli) Parsiyel Protez
Estetik	Tutucular görünmez, daha estetik bir görünüm sunar.	Kroşeler (teller) görünür, estetik açıdan daha az tatmin edicidir.
Tutuculuk	Daha iyi ve stabil tutuculuk sağlar. Kuvvetler daha dengeli dağılır.	Tutuculuk kroşelerin esnekliğine bağlıdır. Zamanla kroşeler gevşeyebilir.
Konfor	Daha konforlu bir kullanım sunar. Dil ve yanak hareketlerini kısıtlamaz.	Kroşeler dil ve yanakta tahrişe neden olabilir.
Dişlere Etkisi	Kuvvetler destek dişlere daha dengeli dağıldığı için dişlere zarar verme olasılığı daha düşüktür.	Kroşeler destek dişlere baskı yaparak dişlerde aşınma, sallanma ve diş eti problemlerine neden olabilir.
Fonksiyon	Daha iyi çiğneme fonksiyonu sağlar.	Çiğneme fonksiyonu hassas tutuculu protezlere göre daha az etkilidir.
Maliyet	Geleneksel protezlere göre daha maliyetlidir.	Hassas tutuculu protezlere göre daha ekonomiktir.
Yapım Süreci	Daha karmaşık ve uzun bir yapım süreci gerektirir.	Daha basit ve kısa bir yapım süreci vardır.

- Bir veya birden fazla diş eksikliği olan hastalarda, özellikle estetik ve fonksiyonun önemli olduğu durumlarda tercih edilir.

Geleneksel Protez Nedir?

Geleneksel protezler, genellikle tam protezler (tüm dişler eksikse) veya parsiyel protezler (kısmi diş eksikliklerinde) olarak bilinir. Parsiyel protezler, eksik dişleri tamamlamak için metal kroşeler (kancalar) ile mevcut dişlere tutunur.

- **Yapısı:**
 - Akrilik taban ve yapay dişlerden oluşur.
 - Metal kroşeler, protezi sabitlemek için doğal dişlerin etrafına yerleştirilir.
- **Kullanım Alanı:**
 - Hem tam hem de kısmi diş kayıplarında ekonomik bir çözüm olarak kullanılır.

Hassas Tutuculu Protez ile Geleneksel Protezin Farkları

İki protez türü arasında kullanım, estetik, konfor ve dayanıklılık açısından önemli farklar vardır. İste karşılaştırmalı bir tablo:

Özellik	Hassas Tutuculu Protez	Geleneksel Protez
Tutunma Şekli	Özel hassas tutucular (çiftçit, kilit vb.) ile sabitlenir.	Metal kroşeler (kancalar) ile dişlere tutunur.
Estetik	Tutucular gizli olduğu için daha estetikdir.	Kroşeler görüldüğü için estetik açıdan zayıf olabilir.
Konfor	Daha sağlam oturur, hareket azdır, konforludur.	Kroşeler gevşeyebilir, hareket edebilir.
Dayanıklılık	Tutucular sayesinde daha uzun ömürlü olabilir.	Kroşeler zamanla aşınabilir veya gevşeyebilir.
Ağız Sağlığı	Doğal dişlere daha az baskı uygular.	Kroşeler destek dişlere zarar verebilir.
Maliyet	Daha pahalıdır (özel tutucular ve işçilik nedeniyle). Daha ekonomiktir.	
Bakım	Tutucuların temizliği biraz daha dikkat gerektirir.	Temizliği daha basittir ama kroşeler birikebilir.

Hassas Tutuculu Protezin Avantajları

1. **Estetik Üstünlük:** Metal kroşeler yerine gizli tutucular kullanıldığı için gülüşünüzde metal görünmez, daha doğal bir görünüm sağlar.
2. **Daha İyi Sabitlik:** Tutucular, protezin ağızda kaymasını veya oynamasını büyük ölçüde engeller; bu da çiğneme ve konuşma sırasında güven verir.
3. **Dişlere Daha Az Zarar:** Kroşelerin aksine, hassas tutucular destek dişlere daha az mekanik stres uygular.
4. **Konfor:** Protez, ağızda daha stabil durduğu için kullanıcıya rahatsızlık verme ihtimali azalır.

Dezavantajları

- Maliyet: Geleneksel protezlere göre daha pahalıdır.
- Bakım: Tutucuların düzenli temizliği ve zamanla aşınması durumunda değişimi gerekebilir.
- Teknik Hassasiyet: Yapımı ve uygulanması daha fazla uzmanlık gerektirir.

Uygulama Alanı	Özellikle az sayıda diş eksikliği olan ve estetik beklentisi yüksek olan hastalarda tercih edilir. Ayrıca, destek dişlerin konumunun uygun olduğu durumlarda da idealdir.	Daha fazla diş eksikliği olan ve estetik beklentisi daha düşük olan hastalarda tercih edilebilir. Ayrıca, destek dişlerin konumunun hassas tutucular için uygun olmadığı durumlarda da kullanılabilir.
Bakım	Özel temizlik ve bakım gerektirebilir. Tutucuların düzenli olarak temizlenmesi önemlidir.	Bakımı daha kolaydır.

Hassas Tutuculu Protezlerin Avantajları:

- **Üstün Estetik:** Tutucuların görünmemesi, doğal bir gülüş sağlar.
- **Yüksek Tutuculuk ve Stabilite:** Protezin ağızda daha sıkı ve stabil bir şekilde durmasını sağlar.
- **Konforlu Kullanım:** Protezin daha ince ve hafif olması, hasta konforunu artırır.
- **Dişlere Daha Az Zarar:** Kuvvetlerin daha dengeli dağılması, destek dişlere binen yükü azaltır.
- **Kolay Temizlik:** Protezin tasarımı, temizliği kolaylaştırır.

Hassas Tutuculu Protezlerin Dezavantajları:

- **Yüksek Maliyet:** Yapım süreci ve kullanılan malzemeler nedeniyle geleneksel protezlere göre daha pahalıdır.
- **Karmaşık Yapım Süreci:** Diş hekimisi ve laboratuvar teknisyeni arasında daha fazla koordinasyon gerektirir.
- **Özel Bakım:** Tutucuların düzenli olarak temizlenmesi ve bakımının yapılması gerekir.
- **Uygulama Sınırlamaları:** Her hasta için uygun olmayabilir. Destek dişlerin konumunun ve kemik yapısının uygun olması gerekir.

Hangi Protez Tipini Seçmeliyim?

Hangi protez tipinin sizin için daha uygun olduğuna karar vermek için diş hekiminizle detaylı bir şekilde konuşmanız önemlidir. Diş hekiminiz, ağız yapınızı, diş eksikliklerinizi, estetik beklentilerinizi ve bütçenizi değerlendirerek size en uygun tedavi seçeneğini sunacaktır.

CEVAP Grok-3)

Merhaba! Hassas tutuculu protezle ilgili sorunuzu, protetik diş tedavisi alanında uzman bir diş hekimisi olarak açıklayıcı ve net bir şekilde yanıtlıyacağım. Bu tür protezler, özellikle kısmi diş eksikliklerinde sıkça tercih edilen bir çözüm sunar. Şimdi hassas tutuculu protezin ne olduğunu ve geleneksel protezden farklarını detaylıca inceleyelim.

Hassas Tutuculu Protez Nedir?

Hassas tutuculu protez (İngilizce: *precision attachment prosthesis*), kısmi diş eksikliklerini gidermek için tasarlanmış, takılıp çıkarılabilir bir protez türüdür. Geleneksel hareketli protezlerden farklı olarak, sabit bir tutuculuk sağlamak için özel mekanik bağlantı elemanları (hassas tutucular) kullanır. Bu tutucular, protezi mevcut doğal dişlere veya implantlara bağlar ve daha sağlam bir oturuş sağlar.

- **Yapısı:**
 - Protez, akrilik bir taban ve yapay dişlerden oluşur.
 - Tutucular, metal veya özel alaşımlardan yapılan küçük bağlantı parçalarıdır (örneğin, çiftçit, kilit veya topuz sistemi).
 - Bu tutucular, ya kalan doğal dişlere sabitlenmiş klonlara ya da implantlara entegre edilir.
- **Kullanım Alanı:**

Geleneksel Protezin Avantajları ve Dezavantajları

- **Avantajlar:** Daha uygun fiyatlıdır ve yapımı daha hızlıdır.
- **Dezavantajlar:** Kroşeler görüldüğü için estetik açıdan tatmin edici olmayabilir; ayrıca destek dişlerde aşınma veya gevşeme gibi sorunlara yol açabilir.

Hangi Durumda Hangisi Tercih Edilir?

- **Hassas Tutuculu Protez:** Estetiğe önem veren, daha konforlu ve sabit bir çözüm arayan hastalar için uygundur. Özellikle ön bölgedeki diş eksikliklerinde idealdir.
- **Geleneksel Protez:** Daha ekonomik bir seçenek arayan veya tutucular için uygun diş/implant yapısı olmayan hastalarda tercih edilir.

Sonuç

Hassas tutuculu protez, geleneksel protezden farklı olarak özel bağlantı elemanlarıyla daha estetik, konforlu ve stabil bir çözüm sunar. Geleneksel protezler ise kroşelerle tutunur ve daha ekonomik bir alternatiftir, ancak estetik ve sabitlik açısından geride kalabilir.

8- YERLİ İMPLANTLA YABANCI İMPLANTIN FARKLARI NEDİR?

CEVAP ChatGPT 4o)

Yerli ve yabancı implantlar arasındaki farklar genellikle malzeme kalitesi, üretim teknolojisi, bilimsel çalışmalarla desteklenme durumu, yüzey özellikleri ve fiyat politikası gibi faktörlere dayanır.

• Yerli ve Yabancı İmplant Karşılaştırması

Özellik	Yerli İmplant	Yabancı İmplant
Malzeme Kalitesi	Genellikle titanyum veya titanyum alaşımları kullanılır, ancak malzeme işleme teknolojisi yabancı markalara göre daha yeni olabilir.	Uzun yıllardır Ar-Ge ile geliştirilen yüksek saflıkta titanyum ve ileri alaşımlar kullanılır.
Üretim Teknolojisi	Son yıllarda gelişen de, bazı yabancı markaların ileri teknolojilerine göre hala yeni sayılabilir.	Daha ileri yüzey işleme teknolojileri (plazma spre, lazer modifikasyonu vb.) kullanılır.
Bilimsel Araştırmalar ve Kanıtlar	Genellikle daha az sayıda bağımsız klinik araştırma ile desteklenir.	Uzun vadeli bilimsel çalışmalar ve klinik araştırmalar ile başarıları kanıtlanmıştır.
Yüzey Özellikleri (Osseointegrasyon)	Yüzey modifikasyonları geliştirilmekte, ancak bazı markalar hâlâ daha eski teknolojiler kullanıyor olabilir.	Özel yüzey işlemleri (SLA, RBM, hidrofilik yüzeyler vb.) ile kemikle kaynaşmayı hızlandırır.
Parça Uyumluluğu (Abutment, Vida vb.)	Standart parçalarla uyumlu, ancak tüm sistemlerle birebir uyumlu olmayabilir.	Daha geniş çapta protetik seçenek ve uyum garantisi sunar.
Fiyat	Daha ekonomiktir , tedavi maliyetlerini düşürür.	Daha pahalıdır , ancak uzun vadede stabilite sunar.
Garanti ve Yedek Parça Temini	Genellikle yerel distribütörlerden temin edilir, ancak bazı markalar uzun süreli garanti sunmayabilir.	Dünya genelinde yedek parça temini ve uzun vadeli garanti mevcuttur.
Hekim ve Teknik Destek	Türkiye içinde teknik destek ve servis daha hızlı olabilir.	Uluslararası markalar genellikle daha iyi teknik destek sunar.

• Yerli İmplantın Avantajları

- ✓ **Daha uygun fiyatlıdır**, özellikle çoklu implant tedavilerinde maliyeti önemli ölçüde düşürür.
- ✓ **Türkiye'de üretildiği için tedarik süreci hızlıdır**, yedek parça temini kolaydır.
- ✓ Bazı yeni yerli markalar gelişmiş yüzey teknolojileri kullanmaya başlamıştır.
- ✓ **İthal implantlara kıyasla döviz kurundan daha az etkilendir.**

• Yabancı İmplantın Avantajları

- ✓ **Uzun vadeli klinik başarı oranları yüksektir**, bilimsel araştırmalarla desteklenmiştir.
- ✓ **Daha iyi yüzey teknolojisi ve biyouyumluluk sunar**, osseointegrasyon (kemikle kaynaşma) daha hızlı olabilir.

- Cerrahi uygulama yetkinliği
- Protez planlaması ve uygulaması
- Hastanın ağız hijyeni ve genel sağlık durumu

Bir diş hekimisi olarak, implant seçiminde markanın menşinden ziyade kalite standartlarına uygunluk, bilimsel veriler, klinik deneyimler ve hastanın özel ihtiyaçlarını göz önünde bulunduranın daha önemli olduğunu belirtmek isterim.

CEVAP Copilot)

Yerli ve yabancı implantlar arasında bazı temel farklar bulunmaktadır. İşte bu farklar:

1. Fiyat

- **Yerli İmplantlar:** Genellikle daha uygun fiyatlıdır. Bunun nedeni, ithalat masraflarının olmaması ve yerel üretim maliyetlerinin daha düşük olmasıdır.
- **Yabancı İmplantlar:** Döviz kuru, ithalat vergileri ve markanın uluslararası tanınırlığı nedeniyle daha pahalı olabilir.

2. Kalite ve Teknoloji

- **Yerli İmplantlar:** Türkiye'deki yerli implant üreticileri, son yıllarda kalite ve teknoloji açısından büyük ilerlemeler kaydetmiştir. Ancak, bazı hastalar uzun vadeli klinik veriler konusunda endişe duyabilir.
- **Yabancı İmplantlar:** Özellikle köklü markalar, uzun yıllara dayanan klinik araştırmalar ve deneyimle desteklenir. Bu, bazı hastalar için güven verici olabilir.

3. Tedarik ve Servis

- **Yerli İmplantlar:** Yerel üretim olduğu için tedarik süreci daha hızlıdır ve yedek parça temini kolaydır.
- **Yabancı İmplantlar:** Tedarik süreci daha uzun olabilir ve yedek parça temininde gecikmeler yaşanabilir.

4. Marka Güveni

- **Yerli İmplantlar:** Yerli markalar, Türkiye'deki diş hekimleri tarafından giderek daha fazla tercih edilmektedir. Ancak, bazı hastalar yabancı markalara daha fazla güven duyabilir.
- **Yabancı İmplantlar:** Uluslararası tanınırlığı olan markalar, genellikle daha fazla güvenilirlik algısı yaratır.

5. Ekonomik Katkı

- **Yerli İmplantlar:** Yerli üretimi tercih etmek, ülke ekonomisine katkı sağlar.
- **Yabancı İmplantlar:** Döviz çıkışı nedeniyle ekonomik açıdan daha maliyetli olabilir.

CEVAP DeepSeek V2)

Yerli ve yabancı implantlar arasındaki farklar genellikle malzeme kalitesi, üretim teknolojisi, klinik başarı oranları ve fiyat gibi faktörlere dayanır. İşte detaylı karşılaştırma:

• Yerli İmplant vs. Yabancı İmplant Farkları:

Özellik	Yerli İmplant	Yabancı İmplant
Malzeme Kalitesi	Titanyum alaşımı kullanılır, ancak bazı markalarda saflık ve işleme teknolojisi yabancılar göre daha düşük olabilir.	Grade 4/5 titanyum kullanılır. Yüzey işlemleri (kumlama, asitle aşındırma) daha gelişmiştir.

- ✓ Uluslararası garantili olup dünya çapında yedek parça temini mümkündür.
- ✓ Geniş çapta abutment ve protez seçenekleri sunar, özel protez tasarımlarına daha uygun olabilir.

• Sonuç

👉 Hastanın bütçesi, tedavi planı ve uzun vadeli beklentileri göz önünde bulundurularak implant tercihi yapılmalıdır.

👉 Yerli implantlar ekonomik ve erişilebilir çözümler sunarken, yabancı implantlar daha ileri teknoloji ve uzun vadeli güvence sunabilir.

👉 Hangi implantın kullanılacağına diş hekiminin klinik durumu, estetik beklenti ve hasta gereksinimlerine göre karar vermesi en doğrusudur.

CEVAP Claude 3.7 Sonnet)

Implant sistemleri arasındaki farkları değerlendirirken menşen ülkenin tek başına kalite belirleyici olmadığını belirtmek önemlidir. Hem yerli hem de yabancı implant sistemleri arasında kalite, özellik ve performans açısından farklılıklar vardır. İşte genel karşılaştırma noktaları:

Karşılaştırma Faktörleri:

- Materyal ve Üretim Teknolojisi:**
 - Kaliteli implantlar, yerli veya yabancı fark etmeksizin, genellikle medikal sınıf saf titanyum veya titanyum alaşımlarından üretilir.
 - Üretim kalitesi, yüzey işleme teknolojileri ve sterilizasyon yöntemleri daha önemli belirleyicilerdir.
- Bilimsel Araştırma ve Kanıt:**
 - Uzun süredir pazarda olan yabancı markalar genellikle daha fazla klinik araştırma ve uzun dönem takip verilerine sahiptir.
 - Yerli implant sistemleri de giderek artan sayıda bilimsel çalışmayla desteklenmektedir.
- Maliyet:**
 - Yerli implant sistemleri genellikle daha uygun fiyatlıdır.
 - Yerli üretimde döviz kuru değişimlerinden daha az etkilendirme ve gümrük vergisi avantajı vardır.
- Ürün Çeşitliliği ve Erişim:**
 - Köklü yabancı markalar genellikle daha geniş ürün yelpazesi ve çözüm seçenekleri sunar.
 - Yerli sistemlerde yedek parça ve tamamlayıcı bileşenlere erişim bazen daha kolay olabilir.
- Teknik Destek:**
 - Yerli üreticiler genellikle daha hızlı teknik destek ve eğitim imkanları sunabilir.
 - Uluslararası markaların daha kapsamlı eğitim programları olabilir.
- Standardizasyon ve Sertifikasyon:**
 - Kaliteli implantların menşene bakılmaksızın CE, FDA veya TSE gibi sertifikasyonlara sahip olması önemlidir.
 - Uluslararası kalite standartlarına (ISO 13485 gibi) uygunluk aranmalıdır.

Klinik başarıyı etkileyen asıl faktörler şunlardır:

- İmplantın kalitesi ve özellikleri

Özellik	Yerli İmplant	Yabancı İmplant
Yüzey Tasarımı	Osseointegrasyonu (kemik kaynaşması) destekleyen yüzeyler sunar, ancak bazı modellerde yüzey pürüzlülüğü ve hidrofilik özellikler sınırlıdır.	Hidrofilik veya nano yüzey teknolojisi ile kemikle hızlı ve sağlam kaynaşma sağlar.
Klinik Başarı Oranı	Yerli klinik çalışmalarda %90-95 başarı bildirilir, ancak uzun vadeli veri azdır.	10+ yıllık verilerle %95-98 başarı oranı (örneğin Straumann, Nobel Biocare).
Ürün Çeşitliliği	Standart boyut ve tasarımlar sunar, kompleks vakalar için özel seçenekler sınırlıdır.	Her kemik tipi ve anatomisi için kısa, zigomatik, all-on-4 gibi çeşitli implantlar mevcuttur.
Fiyat	Daha uygun (ortalama 1.000-3.000 TL/implant).	Yüksek (3.000-10.000 TL/implant, markaya göre değişir).
Garanti ve Servis	Yerli distribütör desteği hızlıdır, ancak uluslararası garanti kapsamı sınırlıdır.	Global garanti ve teknik destek sunulur.

✓ Yerli İmplant Avantajları:

- Ekonomik çözüm:** Bütçe dostudur, özellikle çoklu implant gereken durumlarda tercih edilir.
- Hızlı temin:** Üretim ve lojistik süreçleri daha kısadır.
- Yerli üretim desteği:** Ülke ekonomisine katkı sağlar.

✓ Yabancı İmplant Avantajları:

- Kanıtlanmış başarı:** 30+ yıllık klinik veri ve araştırmalarla güvenilirliktir.
- Üstün teknoloji:** Kemik kaynaşmasını hızlandıran yüzey modifikasyonları (örneğin SLA, SLActive).
- Kompleks vakalarda etkin:** Zayıf kemik veya anatomik risklerde bile başarı şansı yüksek.

! Önemli Uyarılar:

- **Diş Hekiminin Tecrübesi:** İmplant başarısında **hekimin becerisi**, implant markasından daha kritik olabilir.
- **Sahte Ürün Riski:** Yabancı implantların taklitleri piyasada bulunabilir. Mutlaka **orijinal sertifika** talep edin.
- **Kemik Kalitesi:** Yerli implantlar, yoğun kemikli hastalarda başarılı olabilir, ancak **zayıf kemikte** yabancı implantlar daha avantajlıdır.

🌐 Hangi Durumda Hangisi Tercih Edilmeli?

- **Yerli İmplant:**
 - Sınırlı bütçe,
 - Yeterli kemik desteği olan standart vakalar,
 - Genç ve sağlıklı bireyler.
- **Yabancı İmplant:**
 - Diyabet, osteoporoz gibi **risk faktörleri** varsa,

- Kemik grefti veya **kompleks cerrahi** gerekiyorsa,
- Ömür boyu dayanıklılık bekleniyorsa.

◆ Son Söz:

Yerli implantlar son yıllarda kalite ve teknolojide önemli ilerleme kaydetmiştir, ancak **yabancı implantlar hala liderliğini korur**. Karar verirken:

1. **Hekim önerisi,**
2. **Klinik şartlarınız,**
3. **Uzun vadeli beklentileriniz** öncelikli olmalıdır.

- ◆ Unutmayın, implantın markası kadar **doğru planlama ve cerrahi teknik** de başarıyı belirler.

CEVAP Gemini 2.0)

Merhaba, protetik diş tedavisi uzmanı olarak yerli ve yabancı implantlar arasındaki farklar konusunda size kapsamlı bilgi verebilirim. Bu farklar genellikle malzeme kalitesi, yüzey özellikleri, üretim teknolojileri, klinik araştırma verileri, maliyet ve garanti gibi faktörlerde kendini gösterir.

Yerli İmplantlar:

- **Avantajları:**
 - **Maliyet:** Genellikle yabancı implantlara göre daha ekonomiktirler. Bu, özellikle bütçe kısıtlaması olan hastalar için önemli bir avantaj olabilir.
 - **Ulaşılabilirlik:** Yerli implant markalarına ulaşmak ve tedarik etmek daha kolay olabilir. Özellikle acil durumlarda veya yedek parça ihtiyacında bu durum avantaj sağlayabilir.
 - **Yerel Destek ve Garanti:** Yerli firmalar, daha hızlı ve kolay teknik destek sağlayabilirler. Garanti süreçleri de genellikle daha kolay yönetilebilir.
- **Dezavantajları:**
 - **Klinik Veri ve Araştırma:** Bazı yerli implant markalarının, yabancı markalar kadar kapsamlı klinik araştırma verileri olmayabilir. Bu, uzun dönem başarı oranları hakkında daha az bilgiye sahip olunması anlamına gelebilir.
 - **Malzeme Kalitesi ve Üretim Teknolojisi:** Tüm yerli implantlar için geçerli olmasa da, bazı yerli markaların malzeme kalitesi ve üretim teknolojileri, üst düzey yabancı markalarla aynı seviyede olmayabilir.
 - **Yüzey Özellikleri:** İmplantın kemikle kaynaşmasını (osseointegrasyon) etkileyen yüzey özelliklerinde, bazı yerli markalar yabancı markaların gerisinde kalabilir.
 - **Marka İtibarı:** Bazı yerli markaların, uluslararası alanda tanınırlığı ve marka itibarı yabancı markalar kadar yüksek olmayabilir.

Yabancı İmplantlar:

- **Avantajları:**
 - **Klinik Veri ve Araştırma:** Birçok yabancı implant markası, uzun yıllara dayanan kapsamlı klinik araştırma verilerine sahiptir. Bu, implantların uzun dönem başarı oranları ve güvenilirliği hakkında daha fazla bilgi sağlar.
 - **Malzeme Kalitesi ve Üretim Teknolojisi:** Yabancı implant markaları genellikle yüksek kaliteli malzemeler ve ileri üretim teknolojileri kullanır. Bu, implantların dayanıklılığını ve uzun ömürlü olmasını sağlar.

Yerli ve Yabancı İmplant Nedir?

- **Yerli İmplant:** Türkiye’de üretilen, yerli firmalar tarafından tasarlanıp geliştirilen dental implantlardır. Örnek markalar arasında NucleOSS, DTI, Implantce gibi isimler yer alır.
- **Yabancı İmplant:** Yurtdışında (örneğin, İsviçre, Almanya, ABD, Güney Kore) üretilen ve Türkiye’ye ithal edilen implantlardır. Straumann, Nobel Biocare, Osstem gibi markalar bu gruba dahildir.

Yerli ve Yabancı İmplant Arasındaki Farklar

İki implant türü arasında farklar; üretim yeri, maliyet, marka bilinirliği, teknoloji ve hasta deneyimi gibi unsurlardan kaynaklanır. İşte temel farklar:

1. Üretim Yeri ve Teknoloji

- **Yerli İmplant:** Türkiye’de üretilir ve genellikle yerli mühendislik ile Ar-Ge çalışmalarıyla geliştirilir. Son yıllarda Türkiye’deki dental teknoloji ciddi bir ilerleme kaydetmiştir ve birçok yerli implant, uluslararası standartlara (örneğin, CE, ISO) uygun olarak üretilir. Titanyum gibi biyouyumlu malzemeler kullanılır ve yüzey teknolojileri (örneğin, SLA yüzey) yabancı implantlarla benzerdir.
- **Yabancı İmplant:** Genellikle dental teknolojide öncü ülkelerde (İsviçre, Almanya, ABD) üretilir. Bu markalar, uzun yıllara dayanan Ar-Ge çalışmaları ve global klinik deneylerle tanınır. Yüzey tasarımı, vida yapısı ve osseointegrasyon (kemikle kaynaşma) süreçlerinde bazı patentli teknolojilere sahip olabilirler.

Fark: Yabancı implantlar, daha uzun süredir piyasada olduğu için klinik veri ve deneyim açısından daha fazla geri bildirimi sunabilir. Ancak yerli implantlar da modern teknolojiyle üretilir ve kalite farkı giderek azalmaktadır.

2. Maliyet ve Fiyat

- **Yerli İmplant:** Üretim Türkiye’de olduğu için döviz kuru, ithalat masrafları ve gümrük vergilerinden etkilenmez. Bu nedenle genellikle daha uygun fiyatlıdır (örneğin, 2025 itibarıyla 4.000-15.000 TL arasında değişebilir, kliniğe ve markaya göre).
- **Yabancı İmplant:** İthal edildiği için döviz kuru dalgalanmaları, nakliye ve vergi maliyetleri fiyatı artırır. Tanınmış markalar (örneğin, Straumann) daha pahalıdır ve fiyatlar 10.000-30.000 TL veya daha fazlasına çıkabilir.

Fark: Yerli implantlar, bütçe dostu bir seçenek sunarken, yabancı implantlar daha yüksek maliyetlidir. Ancak fiyat farkı, her zaman kalite farkı anlamına gelmez.

3. Kalite ve Güvenilirlik

- **Yerli İmplant:** Kalite, markaya ve üreticinin standartlarına bağlıdır. Bazı yerli markalar (örneğin, NucleOSS, DTI) uluslararası pazarda kendini kanıtlamış ve yüksek kaliteli titanyum kullanarak uzun ömürlü sonuçlar sunar. Ancak yeni kurulan bazı markaların uzun vadeli klinik verileri sınırlı olabilir.
- **Yabancı İmplant:** Genellikle 20-50 yıllık geçmişe sahip markalar, dünya çapında milyonlarca hastada test edilmiştir. Bu, osseointegrasyon başarısı ve komplikasyon oranları hakkında daha fazla güven verir. Örneğin, Straumann gibi markalar, %98’in üzerinde başarı oranıyla bilinir.

Fark: Yabancı implantların uzun vadeli klinik geçmişi daha fazladır, ancak kaliteli yerli implantlar da benzer başarı oranları sunabilir. Önemli olan, markanın standartları ve diş hekiminin deneyimidir.

4. Tedarik ve Erişim

- **Yerli İmplant:** Türkiye’de üretildiği için tedarik süreci hızlıdır. Yedek parça (abutment, vida vb.) bulmak kolaydır ve teslimat süreleri kısadır.
- **Yabancı İmplant:** İthalat süreci nedeniyle parça temini daha uzun sürebilir ve döviz kuru nedeniyle maliyet artabilir.

Fark: Yerli implantlar, lojistik açıdan avantajlıdır ve tedavi sürecini hızlandırabilir.

- **Yüzey Özellikleri:** Yabancı implant markaları, kemik hücrelerinin tutunmasını ve implantın kemiğe daha hızlı kaynaşmasını sağlayan gelişmiş yüzey özelliklerine sahip olabilir.
- **Marka İtibarı ve Güvenilirlik:** Uluslararası alanda tanınmış ve köklü yabancı markalar, genellikle daha yüksek bir marka itibarına ve güvenilirliğe sahiptir.
- **Geniş Ürün Yelpazesi:** Yabancı implant markaları, farklı kemik yapılarına ve klinik ihtiyaçlara uygun geniş bir ürün yelpazesi sunabilir.

• Dezavantajları:

- **Maliyet:** Genellikle yerli implantlara göre daha pahalıdır.
- **Ulaşılabilirlik ve Tedarik:** Yabancı implant markalarına ulaşmak ve tedarik etmek, özellikle bazı bölgelerde daha zor olabilir.
- **Destek ve Garanti:** Yabancı firmaların teknik destek ve garanti süreçleri, yerli firmalara göre daha uzun ve karmaşık olabilir.

Önemli Notlar:

- **Kalite Farklılıkları:** Tüm yerli ve yabancı implant markaları aynı kalitede değildir. Bazı yerli markalar, yüksek kaliteli malzemeler ve ileri üretim teknolojileri kullanarak yabancı markalarla rekabet edebilir. Aynı şekilde, bazı yabancı markaların da daha düşük kaliteli ürünleri olabilir.
- **Diş Hekiminin Tecrübesi:** İmplantın başarısı, sadece implantın markasına değil, aynı zamanda diş hekiminin tecrübesine ve becerisine de bağlıdır. Tecrübeli bir diş hekimi, hangi marka implantı kullanırsa kullansın, başarılı bir sonuç elde etme olasılığı daha yüksektir.
- **Hasta Faktörleri:** Hastanın genel sağlık durumu, kemik kalitesi, ağız hijyeni ve yaşam tarzı gibi faktörler de implantın başarısını etkiler.

Karar Verme Süreci:

İmplant seçimi yaparken aşağıdaki faktörleri göz önünde bulundurmanız önemlidir:

1. **Diş Hekiminizin Tavsiyesi:** Diş hekiminiz, ağız yapınızı ve ihtiyaçlarınızı değerlendirerek size en uygun implant markasını önerecektir.
2. **Bütçeniz:** İmplant tedavisinin maliyeti, implant markasına, cerrahi işlemlere ve protez yapımına bağlı olarak değişir. Bütçenizi göz önünde bulundurarak bir seçim yapmanız önemlidir.
3. **Araştırma:** Farklı implant markaları hakkında araştırma yapın, klinik araştırma verilerini inceleyin ve kullanıcı yorumlarını okuyun.
4. **Garanti Koşulları:** İmplant markasının garanti koşullarını öğrenin ve olası sorunlara karşı güvence altında olduğunuzdan emin olun.

Sonuç:

Yerli ve yabancı implantlar arasında belirgin farklar bulunmaktadır. Yabancı implantlar genellikle daha fazla klinik veri, üstün malzeme kalitesi ve gelişmiş yüzey özelliklerine sahipken, yerli implantlar daha uygun maliyetli ve daha kolay ulaşılabilir olabilir. Ancak, implant seçimi yaparken diş hekiminizin tavsiyesini dikkate almanız, bütçenizi göz önünde bulundurmanız ve kapsamlı bir araştırma yapmanız önemlidir.

CEVAP Grok-3)

Merhaba! Yerli implant ile yabancı implant arasındaki farkları, protetik diş tedavisi alanında uzman bir diş hekimi olarak size detaylı ve anlaşılır bir şekilde açıklayacağım. Bu konuda hastalarımızın sıkça sorduğu sorulardan biri olduğu için, hem teknik hem de pratik yönleriyle konuyu ele alacağım.

5. Hasta Deneyimi ve Tercih

- **Yerli İmplant:** Türk hastalarının ağız yapısına ve ihtiyaçlarına göre tasarlanabilir. Fiyat avantajı nedeniyle daha erişilebilirdir ve hastalar tarafından giderek daha çok tercih edilmektedir.
- **Yabancı İmplant:** Marka bilinirliği ve "ithal" algısı nedeniyle bazı hastalar tarafından daha güvenilir bulunur. Estetik veya karmaşık vakalarda (örneğin, ön bölge restorasyonları) sıkça önerilir.

Fark: Hasta tercihi genellikle bütçe ve markaya duyulan güvene bağlıdır. Yerli implantlar, uygun fiyatla benzer sonuçlar sunduğu için popülerlik kazanmıştır.

Hangi Durumda Hangisi Tercih Edilmeli?

- **Yerli İmplant Tercih Edilebilir Eğer:**
 - Bütçeniz sınırlıysa,
 - Hızlı bir tedavi süreci istiyorsanız,
 - Kaliteli ve sertifikalı bir yerli marka (örneğin, FDA veya CE onaylı) kullanılıyorsa.
- **Yabancı İmplant Tercih Edilebilir Eğer:**
 - Uzun vadeli klinik veri ve marka güvencesi sizin için önemliyse,
 - Estetik açıdan hassas bir bölgede (örneğin, ön dişler) implant yapılacaksa,
 - Bütçeniz daha esnekse.

Sonuç

Yerli ve yabancı implantlar arasındaki temel farklar; fiyat, marka geçmişi, tedarik kolaylığı ve algı ile ilgilidir. Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle yerli implantlar, kalite açısından yabancı implantlara oldukça yaklaşılmıştır. Önemli olan, implantın markasından ziyade:

- Kullanılan malzemenin kalitesi (örneğin, titanyumun saflığı),
- Diş hekiminizin deneyimi,
- Ağız yapınıza uygunluğu.

Size tavsiyem, diş hekiminizle detaylı bir görüşme yaparak ağız yapınıza, ihtiyaçlarınıza ve bütçenize en uygun implantı seçmeniz. Yerli veya yabancı fark etmezsiniz, kaliteli bir implant ve iyi bir uygulama ile uzun yıllar sorunsuz kullanabilirsiniz.

9- İMPLANTLAR ÖMÜRLÜK KULLANILABİLİR Mİ?

CEVAP ChatGPT 4o)

Hayır, implantlar ömürlük olarak garanti edilmez, ancak doğru bakım ve uygun koşullarda çok uzun yıllar, hatta ömür boyu kullanılabilirler. İmplantlar, titanyum veya zirkonyum gibi biyouyumlu malzemelerden üretilir ve cene kemisi ile bütünleşerek (osseointegrasyon) çok sağlam bir yapı oluşturur. Ancak implantın ömrü, birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörleri şu şekilde sıralayabiliriz:

İmplantın Ömrünü Etkileyen Faktörler

- Ağız Hijyeni:** İmplant çevresindeki diş eti ve dokuların sağlıklı kalması için düzenli ve doğru ağız bakımı şarttır. Fırçalama, diş ipi kullanımı ve düzenli diş hekimini kontrolleri yapılmazsa implant çevresinde enfeksiyon (peri-implantitis) oluşabilir ve bu durum implantın kaymasına neden olabilir.
- Kemik Yoğunluğu ve Kalitesi:** İmplantın yerleştirildiği cene kemisinin sağlığı ve yeterli miktarda olması önemlidir. Kemik kaybı implantın stabilitesini zayıflatabilir.
- Sigara Kullanımı:** Sigara, implantın başarısını olumsuz etkiler. Sigara içen bireylerde osseointegrasyon süreci (implantın kemikle kaynaması) daha yavaş ve başarısız olabilir. Ayrıca sigara, peri-implantitis riskini artırır.
- Genel Sağlık Durumu:** Diyabet, kontrolsüz hipertansiyon, osteoporoz gibi sistemik hastalıklar implantın uzun ömürlü olmasını etkileyebilir. Ayrıca bağışıklık sistemi zayıf olan bireylerde enfeksiyon riski daha yüksektir.
- İmplantın Kalitesi ve Cerrahi Teknik:** Kullanılan implantın markası, üretim malzemesi ve cerrahin deneyimi de önemli bir etistendir. Doğru teknikle yerleştirilen kaliteli bir implantın ömrü daha uzun olur.
- Kullanım Alışkanlıkları:** Diş sikma (brüksizm) gibi alışkanlıklar, implantın üzerine aşını koruyucu ve zamanla implantın zarar görmesine yol açabilir.

İmplantın Örtalama Ömrü

Doğru bakım ve düzenli kontrollerle implantların genellikle 10-30 yıl arasında sorunsuz kullanılabilir. Bazı vakalarda implantların ömür boyu sağlıklı bir şekilde ağzda kalabildikleri, bazı durumlarda yukarıda sayılan risk faktörlerine bağlı olarak implantın ömrü kısalabilir.

Sonuç

İmplantlar, protez diş tedavisinde en uzun ömürlü ve başarılı çözümlerden biridir, ancak "ömürlük" olarak garanti edilmez. Düzenli diş hekimini kontrolsüne gitmek, iyi ağız hijyeni sağlamak ve risk faktörlerini minimize etmek, implantların uzun yıllar sağlıklı bir şekilde kullanılmasını sağlar.

CEVAP Claude 3.7 Sonnet)

İmplantlar "ömürlük" olarak tasarlanmayıp olmasa birlikte, her hastada ömür boyu süreceğini garanti edemeyiz. İmplantların uzun ömürlü olması çeşitli faktörlere bağlıdır:

İmplantın Başarısını Etkileyen Faktörler:

- Ağız Hijyeni:** Düzenli ve etkili ağız bakımı implant ömrünü uzatan en önemli faktördür. Yeterli hijyen, implant çevresinde iltihaplanmaya (peri-implantitis) yol açabilir.
- Sistemik Sağlık Durumu:** Diyabet, osteoporoz gibi hastalıklar veya bağışıklık sistemini etkileyen durumlar implant ömrünü etkileyebilir.
 - Titanyum, kemikle kaynamaya (osseointegrasyon) yeteneği sayesinde **sabit ve dayanıklı** bir yapı oluşturur.
 - Vücut tarafından reddedilmez, alerji riski çok düşüktür.
- Doğru Yerleştirme ve Planlama:**
 - Deneyimli bir hekim tarafından doğru kemik kalınlığına yerleştirilen implantlar, **yıllarca sorunsuz** kullanılabilir.
- Teknolojik Gelişmeler:**
 - Modern implantların yüzeyleri (hidrofilik, nano yapılar) kemikle daha hızlı ve sağlam birleşme sağlar.

▲ İmplantın Ömrünü Kısaltan Faktörler:

- Zayıf Ağız Hijyeni:**
 - İmplant çevresinde biriken plak ve bakteriler, **peri-implantitis** (implant etrafında kemik erimesi) ile sonuçlanır. Bu, implant kaymasına en yaygın nedendir.
- Sigara ve Alkol Kullanımı:**
 - Sigara, kan dolaşımını azaltarak iyileşmeyi yavaşlatır ve enfeksiyon riskini artırır.
 - Aşırı alkol, kemik metabolizmasını bozar.
- Diş Sikma/Gıcırdatma (Brüksizm):**
 - İmplant üzerine aşırı kuvvet uygulanması, vida veya üst yapıda **mekanik hasara** yol açabilir.
- Sistemik Hastalıklar:**
 - Kontrolsüz diyabet, osteoporoz, bağışıklık sistemi zayıflıkları implant ömrünü **kısaltır**.
- Hatalı Protez Tasarımı:**
 - İmplant üstüne protezde dengesi çok düşüklse, vidaların gevşemesine veya kırılmasına neden olabilir.

★ İmplantın Ömür Boyu Kullanımı İçin Yapılması Gerekenler:

- **Ağız Hijyeni Bireysel Eylemleri:** Günde 2 kez diş fırçalaması, ağız ipi fırçası ve implant özel ipi kullanımı.
- **Düzenli Kontrolün Önemli:** Yılda 2 kez diş hekimini ziyaretleriyle implant çevresindeki kemik ve diş eti sağlığını kontrol ettirin.
- **Gece Plajı Kullanma:** Diş sikma aşırıyken varsa, hekiminizin önerdiği okülal splint ile implantı koruyun.
- **Sigara İçmeyin:** Sigara, implant başarısını %50'ye kadar düşürebilir.
- **İmplant Yenidenleme Gereken Durumlar:**
 - **Peri-implantitis:** İleri kemik erimesi ve enfeksiyon varsa implant çıkarılmalıdır.
 - **Vida Kırılması:** Nachr görürsüz, ancak mekanik aşırı yüklenmeye veya malzeme hatasına nedeniyle oluşabilir.
 - **Protez Uyumsuzluğu:** Kemik erimesi nedeniyle implant koruma değişiyor, üst yapı yenilenmelidir.
- **İstisnalar:**
 - **Peri-implantitis:** İmplant çevresindeki dokuların enfeksiyonu. Tedavi edilmezse kemik kaybına ve implantın kaybedilmesine neden olabilir. Erken teşhis ve tedavi ile kontrol altına alınabilir.
 - **İmplant Gevşemesi:** İmplantın kemikle bütünleşmesinin bozulması. Genellikle aşırı yüklenmeye veya enfeksiyon nedeniyle oluşur. İmplantın değiştirilmesi veya ek implant eklenmesi gerekebilir.
 - **Protez Sorunları:** İmplant üstü protezde kırılma, aşınma veya uyumsuzluk gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Protezin tamiri veya yenilenmesi gerekebilir.

Sonuç

İmplantlar, doğru bakım ve düzenli kontrollerle onlar yıllar boyunca başarılı bir şekilde kullanılabilirler bir tedavi yöntemi. Ancak "ömürlük" bir çözüm olarak değerlendirilemezler. İmplantların ömrü, birçok faktöre bağlı olarak değişebilir. İyi bir ağız hijyeni, düzenli diş hekimini kontrolleri, sigara içmemek ve brüksizm gibi sorunları kontrol altında tutmak, implantların ömrünü uzatmaya yardımcı olacaktır.

CEVAP Grok-3)

Merhaba! "İmplantlar ömürlük müdür?" sorusuna, protez diş tedavisinde önemli bir rol oynayan ancak her şey için yeterli değil ve gerçekçi bir şekilde yanıtlayacağım. Bu, hastaların en çok merak ettiği konulardan biri ve implantların uzun ömürlüğü hakkında doğru bilgileri sağlamak önemli. Şimdi bu soruya adım adım girelim.

İmplantın Ömürlük Müdür?

İmplantlar, doğru bakım ve uygun koşullar sağlandığında **ömür boyu kullanılabilir**. Ancak bu, her durumda garanti edilmez. İmplantların ömrü, birçok faktöre bağlıdır. Teknik olarak, implantın kendisi (peri cene kemisiyle entegre olduğu titanyum vida) çok dayanıklı ve teinde "ömürlük" olabilir. Ancak üzerindeki protez (kron, köprü vb.) ve çevresel koşullar bu süreyi etkileyebilir.

- **Genel Başarı Oranı:** Modern implantların başarı oranı %95-98 civarındadır ve doğru hasta, implantların 20-30 yıl, hatta daha uzun süre sorunsuz kullanılabilir.
- **Kalıcılık:** İmplantın kendisi kemikle kaynamışlığı (osseointegrasyon) çok sağlam bir birim oluşturur. Ancak "ömürlük" olması için bazı şartların yerine gelmesi gerekir.

İmplantların Ömrünü Etkileyen Faktörler

İmplantların ne kadar süre kullanılacağı, şu unsurlara bağlıdır:

1. Ağız Hijyeni

- **Etkisi:** İmplant çevresinde plak ve bakterilerin birikimi, **peri-implantitis** (implant çevresi iltihabı) gibi sorunlara yol açabilir. Bu, implantın kemik ile birleşmesini ve başarısını zayıflatabilir.
- **Öneri:** Günde iki kez diş fırçalaması, diş ipi ve ağız suyu kullanımı ve düzenli diş hekimini kontrolleri şarttır.

2. Kemik Kalitesi ve Sağlık Durumu

- **Etkisi:** İmplantın yerleştirildiği cene kemisinin yoğunluğu ve kalitesi, stabilitesini doğrudan etkiler. Kemik erimesi (osteoporoz) veya ilerleyici yaşla diş hastalıkları nedeniyle implantın ömrünü kısaltabilir.
- **Öneri:** Kemik yoğunluğu gibi etimlerle destek sağlanıp, bu durum kontrol altına alınabilir.

3. Hasta Alışkanlıkları

- **Etkisi:**
 - Sigara içmek, osseointegrasyonu ve iyileşmeyi olumsuz etkiler, implant kaybı riskini artırır.
 - Diş gıcırdatma (brüksizm), implant veya üzerindeki proteze zarar verebilir.
 - Sert yiyecek sık tüketilmesi, protezin aşınmasına neden olabilir.

3. **Sigara Kullanımı:** Sigara içmek implant başarısını önemli ölçüde düşürür ve ömrünü kısaltır.
4. **Cerrahi Uygulama Kalitesi:** İmplant yerleştirilmesindeki cerrahi beceri, uzun dönem sonuçlarını etkiler.
5. **Protez Tasarımı:** İmplant üzerine yapılan protezin uygun tasarlanması ve okülal kuvvetlerin dengeli dağıtılması önemlidir.
6. **Düzenli Kontrol:** 6 aylık düzenli kontroller, olası sorunların erken teşhis ve tedavisi için şarttır.

Beklenen Ömür:

- **Bilimsel Çalışmalar:** Doğru koşullarda implantların 10 yıllık başarı oranının %90-95 civarında olduğunu göstermektedir.
- **15-20 yıllık takiplerde bile yüksek başarı oranları bildirilmiştir.**
- **Ancak her hasta için sonuçlar farklılık gösterebilir.**

İmplantlar, dişsizliğe en yakın çözüm olmasa birlikte, düzenli bakım ve kontrol gerektiren tıbbi uygulamalardır. Doğru bakım ve düzenli kontroller ile implantların uzun ömürlü kullanım seviyeye çıkarılabilir.

CEVAP Copilot)

Diş implantının uzun ömürlü ve kalıcı bir çözüm olarak tasarlanması, ancak tamamen "ömürlük" olup olmaması birçok faktöre bağlıdır:

İmplantların Ömrünü Etkileyen Faktörler

- Malzeme Kalitesi:** Modern implantlar genellikle titanyum veya zirkonyum gibi dayanıklı malzemelerden üretilir ve doğru bakım ile çok uzun yıllar kullanılabilir.
- Cerrahi İşlem Becerisi:** İmplantın doğru yerleştirilmesi ve cene kemisiyle uyumlu bir şekilde kaynaması (osseointegrasyon), ömrü üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.
- Ağız Hijyeni:** Düzenli diş fırçalaması, diş ipi kullanımı ve diş hekimini kontrolleri, implantların uzun yıllar sorunsuz çalışmasını sağlar.
- Genel Sağlık Durumu:** Şeker hastalığı gibi sistemik rahatsızlıklar veya sigara kullanımı, implantların başarısını ve ömrünü olumsuz etkileyebilir.
- Cene Kemisi Durumu:** Cene kemisi sağlıklı olduğu sürece implantın stabilitesi korunur. Ancak kemik kaybı yaşanırsa, implantın desteklenmesi zorlaşabilir.

İmplantların Örtalama Ömrü

Düzenli bakım ve kontrollerle diş implantları genellikle **15 yıl veya daha uzun süre dayanabilir**. Hatta doğru koşullarda bir ömür boyu sorunsuz kullanılabilir implantlar da vardır.

Sonuç

İmplantlar uzun vadeli bir çözüm olarak kabul edilir, ancak onları "ömürlük" kılmak, sizin ağız hijyeninizi ve düzenli diş hekimini ziyaretlerinizi yakından takipdir. İyi bir bakımla, yıllar boyunca doğru bir diş işleri görülebilir!

CEVAP DeepSeek V2)

İmplantların ömürlük olup olmadığı, hastanın **ağız bakımı, genel sağlık durumu ve implantı yerleştirilen hekiminin tecrübesi** gibi birçok faktöre bağlıdır. İdeal koşullarda titanyum implantlar **20-30 yıl veya ömür boyu** kullanılabilir, ancak bu bir **garanti değildir**. İşte detaylı bilgiler:

● İmplantların Neden Uzun Ömürlüdür?

1. Titanyumun Biyouyumluluğu:

- **10 yıllık başarı oranı:** %90-95 (iyi bakımla).
- **30 yıllık başarı oranı:** %70-80 (uzun vadede çalışmalarda).

★ Sonuç:

İmplantlar, **doğru bakım ve kontrollerle** ömür boyu kullanılabilir, ancak bu bir "sonsuzluk garantisi" değildir. Başarıyı etkileyen en önemli faktör **hastanın ağız ve hekimin hasta iyiliğidir**. İmplantın bir organ gibi düşünülmesi, korumak ve bakılması gerekir.

CEVAP Gemini 2.0)

Merhaba, protez diş tedavisi uzmanı olarak implantların ömrü hakkında size detaylı bilgi verebilirim. İmplantlar, doğru bakım ve düzenli kontrollerle uzun yıllar boyunca ağzda kalabilen başarılı bir tedavi yöntemidir. Ancak, "ömürlük" ifadesi mutlak bir garanti anlamına gelmez. İmplantların ömrü, çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilir.

İmplant Ömrünü Etkileyen Faktörler:

- Ağız Hijyeni:** İmplantların etrafındaki dokuların sağlıklı kalması için mükemmel ağız hijyeni şarttır. Düzenli diş hekimini kontrolleri önemlidir. Diş hekimini, implantların stabilitesini kontrol ederken, ağız hijyenini de gözlemleyebilir ve gerekli tedavileri uygulayabilir. Genellikle 6 ayda bir kontrol önerilir.
- Sigara Kullanımı:** Sigara, implant tedavisinin başarısını olumsuz etkileyen önemli bir faktördür. Sigara içmek, kan damarlarını daraltarak dokuların iyileşmesini yavaşlatır ve enfeksiyon riskini artırır. İmplant tedavisi boyunca sigara içen hastaların, tedaviye başlamadan önce sigarayı bırakmaları veya azaltmaları önerilir.
- Genel Sağlık Durumu:** Bazı sistemik hastalıklar (örneğin, diyabet, osteoporoz) implant tedavisinin başarısını etkileyebilir. Kontrol altında olmayan diyabet, iyileşmeyi yavaşlatır ve enfeksiyon riskini artırabilir. Osteoporoz, kemik yoğunluğunu azaltarak implantın stabilitesini etkileyebilir.
- Cıvıme Kuvvetleri:** Ağız cıvıme kuvvetleri (örneğin, brüksizm - diş gıcırdatma veya sikma), implantlara aşırı yük bindirecek kemik kaybına ve implantın gevşemesine neden olabilir. Brüksizm sorunu olan hastaların, gece plağı kullanmaları önerilir.
- İmplantın Konumu ve Sayısı:** İmplantların yerleştirildiği bölge ve sayı, kuvvet dağılımını etkiler. Arkka bölgendeki implantlar, ön bölgeye göre daha fazla yükü cıvıme kuvvetine maruz kalır. Her iki sayda implant kullanılması, kuvvetlerin daha dengeli dağılmasını sağlar ve implantların ömrünü uzatır.
- Protez Tasarımı ve Uyum:** İmplant üstü protezin tasarımı ve implantların uyumu, kuvvetlerin doğru bir şekilde dağılmasını sağlar. Kötü tasarlanmış veya uyumsuz protezler, implantlara aşırı yük bindirecek sorunlara yol açabilir.
- Malzeme Kalitesi ve İmplant Markası:** Yüksek kaliteli malzemelerden üretilen ve iyi bir klinik geçmişe sahip implant markaları, daha uzun ömürlü olabilir.
- Diş Hekiminin Tecrübesi:** İmplantın doğru pozisyonunda ve açıda yerleştirilmesi, başarılı bir tedavi için önemlidir. Tecrübeli bir diş hekimini, implantın uzun ömürlü olması için gerekli tüm faktörleri dikkate alacaktır.

İmplantların Örtalama Ömrü:

Yapılan araştırmalar, doğru bakım ve düzenli kontrollerle implantların %90-95'inin 10 yıl veya daha uzun süreyle başarılı bir şekilde fonksiyon gördüğünü göstermektedir. Bazı implantlar, 20 yıl veya daha uzun süre de ağzda kalabilir. Ancak, yukarıda belirtilen faktörlerin etkisiyle implantların ömrü kısalabilir.

Olası Sorunlar ve Çözümler:

- **Öneri:** Sigaryi bırakmak, gece plağı kullanmak ve aşırı yükten kaçınmak implant ömrünü uzatır.

4. Üzerindeki Protezin Durumu

- **Etkisi:** İmplantın kendisi ömürlük olsa bile, üzerindeki kron, köprü veya protez genellikle 10-15 yıl **dayanır**. Porselen aşınabilir, çatlayabilir veya renk değişebilir.
- **Öneri:** Protez hasar görürse, implant sağlam kaldığı sürece sadece protez yenilenabilir.

5. Diş Hekiminin Deneyimi ve Kullanılan Malzeme

- **Etkisi:** Kaliteli bir implant veya yanlış yerleştirme, erken başarısızlık riskini artırır. Titanyumun sağlığı ve yüzey teknolojisi de önemlidir.
- **Öneri:** Tanıyım bir marka (yerli veya yabancı) ve deneyimli bir hekim seçmek, implantın ömrünü artırır.

6. Genel Sağlık Durumu

- **Etkisi:** Diyabet, osteoporoz veya bağışıklık sistemi hastalıkları, implantın kemikle kaynamasına ve dayanıklılığına etkileyebilir.
- **Öneri:** Kronik hastalıklar kontrol altında tutulmalı ve diş hekimine bildirilmelidir.

İmplantların Örtalama Ömrü

- **İmplant Yılları:** İyi bakıldığında 20-30 yıl, hatta ömür boyu dayanabilir. Bazı hastalar, 40 yıl aşkın süredir aynı implantı kullanır.
- **Üzerindeki Protez:** Genellikle 10-15 yıl sonra yenilenmesi gerekebilir (malzeme aşınması veya estetik nedenlerle).

Kısacası, implantın kendisi teknik olarak "ömürlük" olabilirken, çevresel faktörler ve protez nedeniyle bakım veya yenileme gerekebilir.

İmplantın Ömürlük Yapmak İçin Ne Yapılmalıdır?

1. **Düzenli Bakım:** Günde iki kez fırçalaması, diş ipi/ağız suyu kullanımı ve ağız gargaresi ile hijyeni koruyun.
2. **Kontrol:** 6 ayda bir diş hekimine giderek implantın ve çevresinin durumunu kontrol ettirin.
3. **Zararlı Alışkanlıklardan Kaçın:** Sigara, diş sikma veya sert cisimleri ısırma gibi alışkanlıklardan kaçın.
4. **Profesyonel Temizlik:** Diş tap, birikimini önlemek için yılda bir kez profesyonel temizlik yaptırın.

Sonuç

İmplantlar, doğru yerleştirilip iyi bakıldığında **ömür boyu kullanılabilir**. Titanyum vida kısmı, genellikle çok uzun yıllar dayanır ve "ömürlük" potansiyeline sahiptir. Ancak üzerindeki protezin zamanla yenilenmesi gerekebilir ve ağız sağlığını dikkat etmezseniz implantın ömrü kısalabilir. Özetle, implantın ömürlük olup olmaması büyük ölçüde **sizin elinizde**dir.

10-GECE DİŞLERİMİ SIKIYORUM, NE YAPMALIYIM?

CEVAP ChatGPT 4o)

Gece diş sıkma (brüksizm) oldukça yaygın bir problemdir ve uzun vadede hem dişlere hem de çene eklemine zarar verebilir. Bu durum, dişlerde aşınma, hassasiyet, çene kaslarında ağrı ve hatta baş ağrısı gibi sorunlara yol açabilir. Brüksizm, genellikle stres, anksiyete, uyku bozuklukları gibi faktörlerden kaynaklanır. İşte bu durumda başa çıkmak için yapmanız gerekenler:

1. Gece Plağı (Okluzal Splint) Kullanımı

Brüksizm nedeniyle dişlerinize zarar vermemek için en etkili yöntemlerden biri gece plağıdır. Gece plağı, dişlerinizin üzerine yerleştirilen özel bir koruyucu aparatır. Bu aparat sayesinde dişleriniz arasındaki temas engellenir ve aşınma önlenir. Gece plağı, çene kaslarınıza binen stresi de azaltabilir.

- Nasıl temin edilir?** Diş hekiminiz, ağız ölçülerinize uygun özel bir gece plağı hazırlayabilir. Hazır sabırlan plaklar da mevcuttur ancak kişiye özel yapılan plaklar daha konforlu ve etkilidir.

2. Stres Yönetimi

Brüksizm çoğunlukla stresle ilişkilidir. Stresi azaltmak için aşağıdaki yöntemleri deneyebilirsiniz:

- Meditasyon ve nefes egzersizleri:** Gevşeme teknikleri çene kaslarınızı rahatlatır.
- Masaj ve fizik tedavi:** Çene kaslarına masaj yapmak kas gerginliğini azaltabilir.
- Hobiler ve rahatlatıcı aktiviteler:** Gün içinde zihninizi rahatlatıcı aktivitelerle stresi azaltabilirsiniz.

3. Kas Gevşeticiler ve Egzersizler

Brüksizme bağlı kas ağrılarında, diş hekiminiz veya doktorunuz kas gevşetici ilaçlar önerebilir. Ayrıca, çene kaslarını rahatlatmaya yönelik egzersizler de uygulanabilir. Örnek bir egzersiz:

- Ağızınızı yavaşça açıp kapatırken çene kaslarınızı esnetmek ve gevşetmek için parmaklarınızla hafif baskı uygulayabilirsiniz.

4. Çene Eklemine Yönelik Tedaviler

Brüksizm, uzun vadede çene ekleminde (temporomandibular eklem - TME) problemlere neden olabilir. Eğer çene hareketlerinde kısıtlanma, ağrı ya da tıkama gibi sorunlar yaşıyorsanız, diş hekiminiz bu eklem için özel bir tedavi planı (örneğin, fizik tedavi veya eklem enjeksiyonları) önerebilir.

5. Diş Hekimi Kontrolü

Brüksizm nedeniyle dişlerinizde aşınma, çatlama veya hassasiyet oluşmuş olabilir. Bu durumda diş hekiminiz:

- Aşınan dişleri korumak için dolgu, kaplama veya bir protetik tedavi uygulayabilir.
- Dişlerinizin kapanışındaki (oklüzyon) sorunları düzeltmek için gerekli tedavileri planlayabilir.

6. Yaşam Tarzı Değişiklikleri

Bazı alışkanlıklar brüksizmi tetikleyebilir. Bunları kontrol altına almak önemlidir:

- Kafein ve alkol tüketimini azaltın:** Uyarıcı maddeler çene kaslarınızı daha aktif hale getirebilir.
- Sakız çiğnemekten kaçının:** Sakız, çene kaslarını daha fazla çalıştırır ve gerginliği artırabilir.
- Yatmadan önce gevşeme:** Sıcak bir duş almak veya sıcak bir havluyu çene kaslarına uygulamak kaslarınızı rahatlatır.

Sonuç

- Gün boyunca farkında olmadan dişlerinizi sıkıyorsanız, bu alışkanlığınızı değiştirmek için çaba gösterebilirsiniz. Kendinizi uyarmak küçük hatırlatıcılar kullanabilirsiniz.
- Kafein ve alkol tüketimini sınırlamak da faydalı olabilir; çünkü bu maddeler brüksizmi tetikleyebilir.

5. Çene Eklemi ve Kaslar İçin Destek

Eğer brüksizme bağlı olarak ağrı veya rahatsızlık yaşıyorsanız, bir çene cerrahisi veya diş hekiminizden ek tedavi seçenekleri (örneğin, fizik tedavi veya botoks gibi kas gevşetici yöntemler) hakkında bilgi alabilirsiniz.

Bu durumunuzu ciddiye almanız önemlidir, çünkü uzun vadede dişlerde aşınma, çene ekleminde ağrı ve diğer sağlık sorunlarına yol açabilir.

CEVAP DeepSeek V2)

Gece diş sıkma (brüksizm), genellikle **stres**, **anksiyete**, **çene yapısındaki bozukluklar** veya **uyku apnesi** gibi faktörlerden kaynaklanır. Tedavi edilmezse dişlerde aşınma, çene ekleminde ağrı (TME bozukluğu) ve baş ağrılarına yol açabilir. İşte yapmanız gerekenler:

Brüksizm İçin Çözüm Önerileri:

1. Diş Hekimine Başvurun:

- Gece Plağı (Okluzal Splint):** Dişlerinizi korumak için kişiye özel şeffaf bir plak hazırlanır. Bu plak, diş sıkma sırasında oluşan baskıyı dağıtır ve diş minesinin aşınmasını önler.
- Diş Dengeleme (Okluzal Adjustman):** Hatalı temas eden dişlerin yüzeyleri düzelterek basınç azaltılabilir.

2. Stres Yönetimi:

- Meditasyon/Yoga:** Stres kaynaklı brüksizmde gevşeme teknikleri etkilidir.
- Psikolojik Destek:** Anksiyete veya kronik stres durumunda terapist desteği alın.

3. Çene Kaslarını Rahatlatın:

- Sıcak Kompres:** Yatmadan önce çene bölgesine 10 dakika sıcak uygulama yapın.
- Masaj ve Egzersiz:** Çene kaslarına hafifçe masaj yapın ve ağızınızı yavaşça açıp kapayarak kasları esnetin.

4. Yaşam Tarzı Değişiklikleri:

- Kafein ve Alkolü Azaltın:** Özellikle akşam saatlerinde kahve, çikolata ve alkol tüketmeyin.
- Sakız Çiğnemeyi Bırakın:** Çene kaslarınızı yorarak sıkma riskini artırabilir.

5. İlaç ve Botoks Tedavisi (Doktor Kontrolünde):

- Kas Gevşeticiler:** Hekim önerisiyle kısa süreli ilaç kullanılabilir.
- Botulinum Toksin (Botox):** Çiğneme kaslarına uygulanan botoks, kas aktivitesini geçici olarak azaltır (6-8 ay etkilidir).

6. Altta Yatan Sağlık Sorunlarını Araştırın:

- Uyku Apnesi:** Brüksizm, uyku apnesiyle ilişkilidir. Uyku testi (polisomnografi) yaptırın.
- Vitamin Eksikliği:** Magnezyum, kalsiyum veya B vitamini eksikliği brüksizmi tetikleyebilir. Kan testiyle kontrol edin.

Brüksizm, tedavi edilmediğinde ciddi diş ve çene sorunlarına neden olabilir. Gece plağı en etkili yöntemlerden biri olsa da, stres yönetimi ve yaşam tarzı değişiklikleri de önemlidir. Diş hekiminizle düzenli kontrole giderek çene sağlığını koruma altına alabilirsiniz.

CEVAP Claude 3.7 Sonnet)

Diş sıkma (brüksizm) oldukça yaygın bir sorundur ve tedavi edilmezse ciddi sorunlara yol açabilir. Protetik diş hekimisi olarak size şu önerilerde bulunabilirim:

- Gece plağı (oklüzal splint) kullanımı:** En etkili tedavi yöntemlerinden biridir. Diş hekiminiz tarafından ağzınıza özel olarak hazırlanan bu ağız, dişlerinizi sıkma kuvvetinden korur ve çenenizdeki kasların rahatlamasına yardımcı olur.
- Stres yönetimi:** Brüksizm genellikle stresle ilişkilidir. Yoga, meditasyon, düzenli egzersiz gibi stres azaltıcı aktiviteler faydalı olabilir.
- Uyku hijyeni:** Düzenli uyku saatleri ve rahatlatıcı bir uyku rutini oluşturmak önemlidir.
- Kas gevşetici egzersizler:** Çene kaslarınızı rahatlatmak için özel egzersizler yapabilirsiniz. Diş hekiminiz size uygun olanları gösterebilir.
- Yeme-içme alışkanlıkları:** Uyku öncesi kafeinli içecekler, alkol ve sigara gibi uyarıcılardan kaçınmak faydalı olabilir.
- Diş temaslarının kontrolü:** Dişlerinizde kapanış (oklüzyon) problemi varsa düzeltilmesi gerekebilir.
- Fizik tedavi:** Kronik vakalarda çene ekleminin (TME) fizik tedavisi gerekebilir.

Eğer varsa protezlerinizi de kontrol ettirmeniz önemlidir, çünkü diş sıkma protezlere zarar verebilir. Ayrıca, diş sıkma devam ederse implantlar üzerinde aşırı baskı oluşturabilir ve uzun vadede başarısızlığa neden olabilir.

En kısa sürede diş hekiminize başvurmanızı öneririm, çünkü tedavi edilmeyen brüksizm dişlerde aşınma, çatlak, kırık, hassasiyet ve hatta diş kaybına yol açabilir.

CEVAP Copilot)

Gece diş sıkma (brüksizm) oldukça yaygın bir sorundur ve dişlerinize, çene kaslarınıza ve eklemlerinize zarar verebilir. Bunun için birkaç çözüm ve öneri sunabilirim:

1. Diş Hekimi Kontrolü

İlk olarak, diş hekiminize danışmanız önemlidir. Diş hekiminiz:

- Gece Plağı (Splint):** Brüksizm nedeniyle dişlerinize zarar gelmesini önlemek için özel bir gece plağı yapabilir. Bu plak, dişlerinizin sıkma sırasında oluşan baskıdan korur.
- Dişlerin Kontrolü:** Aşınma, çatlak veya hasar olup olmadığını kontrol eder ve gerektiğinde tedavi uygular.

2. Stres Yönetimi

Brüksizmin en yaygın nedenlerinden biri streştir. Stres seviyenizi yönetmek için:

- Meditasyon veya yoga gibi gevşeme tekniklerini deneyebilirsiniz.
- Uyumadan önce rahatlatıcı bir rutin oluşturabilirsiniz (örneğin, sıcak bir banyo almak veya kitap okumak).

3. Çene Kaslarını Rahatlatma

- Sıcak Kompres:** Çene kaslarınızı gevşetmek için sıcak kompres uygulayın.
- Kas Gevşeme Egzersizleri:** Çene ve yüz kaslarını rahatlatıcı egzersizler yapabilirsiniz. Bir diş hekimisi veya fizyoterapist bu konuda size rehberlik edebilir.

4. Alışkanlıkların Gözden Geçirilmesi

! Acil Önlemler:

- Ağrı Kesici Kullanımı:** Çene veya baş ağrısı için parasetamol gibi hafif ağrı kesiciler alabilirsiniz.
- Yumuşak Gıda Tüketin:** Sert ve çiğnemesi zor yiyeceklerden kaçının.

+ Önemli Tedbirler:

- Düzenli Kontrol:** Diş hekiminizi 6 ayda bir ziyaret edin.
- Doğru Uyku Pozisyonu:** Sırtüstü yatmak çene basıncını azaltır.

🌐 Uzun Vadeli Çözümler:

- Ortodontik Tedavi:** Çapraşık dişler veya hatalı kapanış (maloklüzyon) varsa düzeltilmelidir.
- İmplant Destekli Protezler:** Diş eksikliği nedeniyle çiğneme dengesizliği varsa, implantlarla stabilize sağlanabilir.

+ **Önemli:** Brüksizm tedavisi **kişiyi özeldir**. Diş sıkmanın kaynağını bulmak için multidisipliner bir yaklaşım (diş hekimisi, psikolog, fizyoterapist) gerekebilir. Sorunu ertelemeyin, kalıcı hasarlar oluşmadan harekete geçin!

CEVAP Gemini 2.0)

Merhaba, protetik diş tedavisi uzmanı olarak gece dişlerinizi sıkmanız (brüksizm) konusunda size yardımcı olabilirim. Brüksizm, dişlere ve çene eklemine zarar verebilen yaygın bir sorundur. Neyse ki, brüksizmi yönetmek ve etkilerini azaltmak için çeşitli tedavi yöntemleri bulunmaktadır.

Brüksizmin Nedenleri:

Brüksizmin kesin nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, aşağıdaki faktörlerin rol oynadığı düşünülmektedir:

- Stres ve Anksiyete:** Stresli veya kaygılı dönemlerde diş sıkma eğilimi artabilir.
- Uyku Bozuklukları:** Uyku apnesi gibi uyku bozuklukları brüksizmle ilişkilendirilebilir.
- Yanlış Kapanış (Maloklüzyon):** Dişlerin düzgün kapanmaması, çene kaslarında dengesizliğe ve brüksizme yol açabilir.
- Bazı İlaçlar:** Bazı antidepresanlar ve diğer ilaçlar brüksizme neden olabilir.
- Alkol, Kafein ve Sigara:** Bu maddelerin tüketimi brüksizmi tetikleyebilir.

Brüksizmin Belirtileri:

- Dişlerde aşınma ve düzleşme
- Dişlerde hassasiyet
- Çene kaslarında ağrı ve yorgunluk
- Baş ağrısı (özellikle sabahları)
- Çene ekleminde tıkama veya çıtırdama
- Uyku sırasında partnerin diş gıcırdatma sesi duyması

Tedavi Yöntemleri:

1. **Gece Plağı (Oküzal Splint):** En yaygın ve etkili tedavi yöntemlerinden biridir. Diş hekiminiz tarafından size özel olarak hazırlanan bir gece plağı, uyku sırasında dişlerinizin birbirine temasını engelleyerek dişlerinizi aşınmadan korur ve çene kaslarınızı rahatlatır.
 - o **Nasıl Çalışır:** Gece plağı, üst veya alt çeneye takılan şeffaf bir apaneydir. Dişlerinizin üzerine tam oturur ve dişlerinizin birbirine sürtünmesini engeller.
 - o **Çeşitli:** Yumuşak, sert veya çift katmanlı (yumuşak iç yüzey, sert dış yüzey) gece plakları mevcuttur. Diş hekiminiz, sizin için en uygun olanını seçecektir.
 - o **Bakım:** Gece plağınızı her kullanımdan sonra fırçalayın ve özel temizleme solüsyonları ile temizleyin.
2. **Stres Yönetimi:** Stres ve anksiyete bruksizmin önemli tetikleyicilerindendir. Stresi azaltmak için aşağıdaki yöntemleri deneyebilirsiniz:
 - o **Meditasyon ve Yoga:** Rahatlama teknikleri, stresi azaltmaya yardımcı olabilir.
 - o **Egzersiz:** Düzenli egzersiz, stresi azaltır ve uyku kalitesini artırır.
 - o **Psikoterapi:** Bir terapistle konuşmak, stres ve anksiyeteye başa çıkmanıza yardımcı olabilir.
3. **Kas Gevşetici İlaçlar:** Diş hekiminiz veya doktorunuz, çene kaslarınızı gevşetmek için kısa süreli kas gevşetici ilaçlar reçete edebilir. Ancak, bu ilaçların yan etkileri olabileceği için dikkatli kullanılmalıdır.
4. **Botoks Enjeksiyonları:** Botulinum toksini (Botoks), çene kaslarına enjekte edilerek kas aktivitesini azaltır ve bruksizmi hafifletebilir. Bu tedavi, genellikle diğer yöntemlerin yetersiz kaldığı durumlarda düşünülür.
5. **Diş Tedavisi:** Dişlerinizde kapanış sorunları (maloklüzyon) varsa, diş hekiminiz ortodontik tedavi (tel tedavisi) veya diğer restoratif işlemlerle dişlerinizi düzelterek bruksizmi azaltmaya çalışabilir.
6. **Bilinçli Farkındalık:** Gün içinde dişlerinizi sıkıştığınızı fark ettiğinizde, çenenizi gevşetmeye çalışın. Dilinizi üst dişlerinizin arkasına yerleştirerek çene kaslarınızı rahatlatılabilir.
7. **Beslenme ve Yaşam Tarzı Değişiklikleri:**
 - o **Kafein ve Alkolü Sınırlayın:** Bu maddeler bruksizmi tetikleyebilir.
 - o **Sert Yiyeceklerden Kaçının:** Çene kaslarınızı yormamak için sert ve çiğnemesi zor yiyeceklerden kaçın.
 - o **Yeterli Uyku:** Yeterli ve düzenli uyku, stresi azaltır ve bruksizmi kontrol altına almaya yardımcı olabilir.

Ne Zaman Diş Hekimine Başvurmalısınız?

- Dişlerinizde aşınma veya hassasiyet fark ederseniz
- Çene kaslarınızda ağrı veya yorgunluk hissederseniz
- Baş ağrısı veya çene eklemi sorunları yaşıyorsanız
- Partneriniz uyku sırasında dişlerinizi gıcırdatıldığını söylüyorsa

Özet:

Gece diş sıkma (bruksizm) yaygın bir sorundur ve dişlere ve çene eklemine zarar verebilir. Gece plağı, stres yönetimi, kas gevşetici ilaçlar ve botoks enjeksiyonları gibi çeşitli tedavi yöntemleri bulunmaktadır. Diş hekiminiz, sizin için en uygun tedavi planını belirleyecektir.

CEVAP Grok-3)

*Merhaba! Gece dişlerinizi sıkmanız, yani **bruksizm** (diş gıcırdatma veya sıkma), oldukça yaygın bir durumdur ve protetik diş tedavisi alanında uzman bir diş hekimini olarak bu konuda size yardımcı olmaktan mutluluk duyurum.*

Bruksizm, dişlere, çene eklemine ve hatta protezlere zarar verebileceği için ciddiye alınması gereken bir sorundur. Şimdi bunun nedenlerini, etkilerini ve çözüm yollarını adım adım açıklayayım.

Gece Diş Sıkma (Bruksizm) Neden Olur?

Bruksizmin kesin nedeni her zaman net olmasa da, genellikle şu faktörlerle ilişkilidir:

- **Stres ve Anksiyete:** Günlük hayatın stresi, bilinçaltında gece diş sıkmaya yol açabilir.
- **Uyku Bozuklukları:** Uyku apnesi gibi durumlar bruksizmi tetikleyebilir.
- **Diş ve Çene Uyumsuzluğu:** Dişlerin kapanışında (oklüzyon) bozukluk varsa, çene bu baskıyı dengelemek için sıkabilir.
- **Alışkanlıklar:** Alkol, kafein veya sigara kullanımı bruksizmi artırabilir.
- **Genetik:** Ailede bruksizm öyküsü varsa, sizde de görülme ihtimali yüksektir.

Diş Sıkmanın Etkileri

Gece dişlerinizi sıkmanız, şu sorunlara yol açabilir:

- Dişlerde aşınma, çatlama veya kırılma,
- Çene eklemde (TMJ) ağrı, klik sesi veya kilitlenme,
- Baş, boyun ve kulak ağrısı,
- Eğer protez veya implantınız varsa, bunların aşınması veya zarar görmesi,
- Diş eti çekilmesi veya hassasiyet.

Ne Yapmalısınız?

Bruksizme başa çıkmak için hem evde uygulayabileceğiniz yöntemler hem de profesyonel çözümler mevcut. İşte önerilerim:

1. Diş Hekimine Başvurun

- **Tehşis:** Diş hekiminiz, dişlerinizdeki aşınma izlerini, çene durumunuzu ve varsa protezlerinizi inceleyerek bruksizmi doğrulayacaktır.
- **Gece Plağı (Splint):** En yaygın ve etkili çözüm, size özel hazırlanan bir **gece plağıdır**.
 - o Bu plak, şeffaf ve sert bir malzemedir; üst veya alt dişlere takılır.
 - o Dişlerinizi birbirine sürtmekten korur ve çene üzerindeki baskıyı azaltır.
 - o Ölü alınarak yapılır ve birkaç hafta içinde alıştır.

2. Stresi Azaltmaya Çalışın

- **Rahatlama Teknikleri:** Yatmadan önce meditasyon, derin nefes egzersizleri veya hafif bir müzik dinlemek stresi azaltabilir.
- **Günlük Rutin:** Kafein ve alkol tüketimini akşam saatlerinde sınırlayın.
- **Psikolojik Destek:** Eğer stres kronikse, bir terapist veya psikologa görüşmek faydalı olabilir.

3. Çene ve Kas Rahatlama Yöntemleri

- **Sıcak Kompres:** Çene kaslarınızı gevşetmek için yatmadan önce ılık bir havlu uygulayın (10-15 dakika).
- **Kas Egzersizleri:** Diş hekiminiz size çene kaslarını rahatlatacak basit egzersizler önerebilir.
- **Masaj:** Çene ve boyun bölgesine hafif masaj yaparak gerginliği azaltabilirsiniz.

4. Diş ve Protez Koruması

- Eğer implant veya proteziniz varsa, gece plağı kullanmak bunların ömrünü uzatır. Bruksizm, protezlerin aşınmasına veya implant vidasının gevşemesine neden olabilir; bu yüzden önlem almak kritik.

5. Alışkanlıklar Gözden Geçirin

- Sert gıdalardan (örneğin, sakız çiğneme, fındık kırma) kaçın; bu, çene kaslarını daha fazla yorabilir.
- Gün içinde dişlerinizi sıkmadığınızdan emin olun; fark ettiğinizde çenenizi gevşetin.

6. Gerekirse İleri Tedavi

- **Botoks:** Şiddetli vakalarda, çene kaslarına botoks enjeksiyonu yapılarak kas aktivitesi azaltılabilir (diş hekimini ve çene cerrahisi ile görüşülmeli).
- **Ortodontik Tedavi:** Eğer kapanış bozukluğu varsa, dişlerin hizasını düzeltmek bruksizmi hafifletebilir.

Ne Zaman Doktora Götürmelisiniz?

- Çene ağrısı, baş ağrısı veya diş hassasiyeti gibi belirtiler artarsa,
- Dişlerinizde aşınma veya çatlak fark ederseniz,
- Protezlerinizde hasar oluşursa, hemen diş hekiminize başvurmalsınız.

Sonuç

Gece diş sıkma, kontrol altına alınabilen bir durumdur. İlk adım olarak **diş hekiminize gidip gece plağı** yaptırmanızı öneririm; bu, hem dişlerinizi hem de varsa protez/implantlarınızı korur. Aynı zamanda stresi azaltmaya yönelik adımlar atarak bu alışkanlığın etkisini en aza indirebilirsiniz. Çoğu hasta, gece plağı ile birkaç hafta içinde rahatlama hisseder.

EK-2

AHMET DOĞAN IŞIK

ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ

Öğrenim Bilgisi

Diş Hekimliğinde 2023	TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ/DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ/KLİNİK BİLİMLER BÖLÜMÜ/PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI/
Lisans 2017 6/Temmuz/2022	BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ/DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ/DİŞ HEKİMLİĞİ PR./

Akademik Görevler

ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ 23.01.2023	TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ/DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ/KLİNİK BİLİMLER BÖLÜMÜ/PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI
-----------------------------------	---

Eserler

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

1. SARIKAYA IŞIL,USTA KUTLU İLKNUR,YERLİYURT KAAN,ELMAS OZAN CAN,DAĞLAR ABDULLAH SAİT,IŞIK AHMET DOĞAN (2024). HAREKETLİ PROTEZ KULLANAN KLİNİK ÖĞRENCİLERİNİN HASTALARININ MEMNUNİYET DURUMU DEĞERLENDİRMESİ. Journal of International Dental Sciences, 10(3), 137-145., Doi: 10.21306/dishekimligi.1539429 (Yayın No: 9342296)

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler :

1. SARIKAYA IŞIL,IŞIK AHMET DOĞAN,KARADENİZ MELİKE (2023). TOTAL DİŞSİZ PARKİNSON HASTASINDA İMPLANT DESTEKLİ PROTETİK RESTORASYON: OLGU SUNUMU. 26. Uluslararası Türk İmplantoloji ve Prosthodonti Derneği Kongresi, 1(1), 237-238. (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No: 8687364)
2. IŞIK AHMET DOĞAN,YERLİYURT KAAN (2024). Knowledge levels of dentistry students about artificial intelligence applications in prosthodontic treatment; A survey study. EPA Congress 2024 (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 9131648)

C. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplar veya kitaplardaki bölümler:

C2. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplardaki bölümler:

1. Protetik Diş Tedavisi Alanında Uluslararası Araştırmalar-III, Bölüm adı:(TAM DİJİTAL İŞ AKIŞINDA OKLÜZAL YÖNETİM: SANAL ARTİKÜLATÖRLERDEN DİNAMİK OKLÜZYON) (2025)., IŞIK AHMET DOĞAN, Eğitim Yayınevi, Editör:SARIKAYA IŞIL, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 120, ISBN:978-625-385-384-6, Türkçe(Bilimsel Kitap) (Yayın No: 9792708)