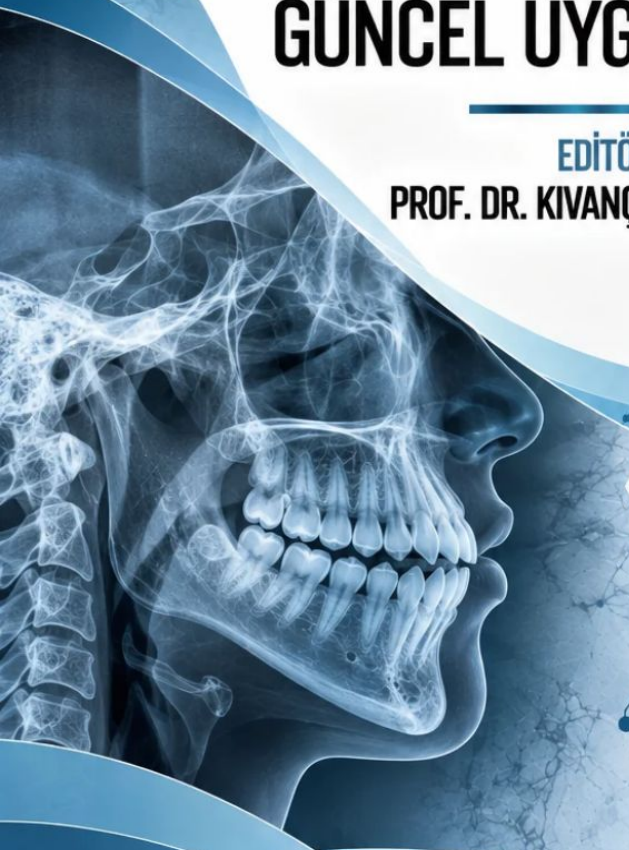
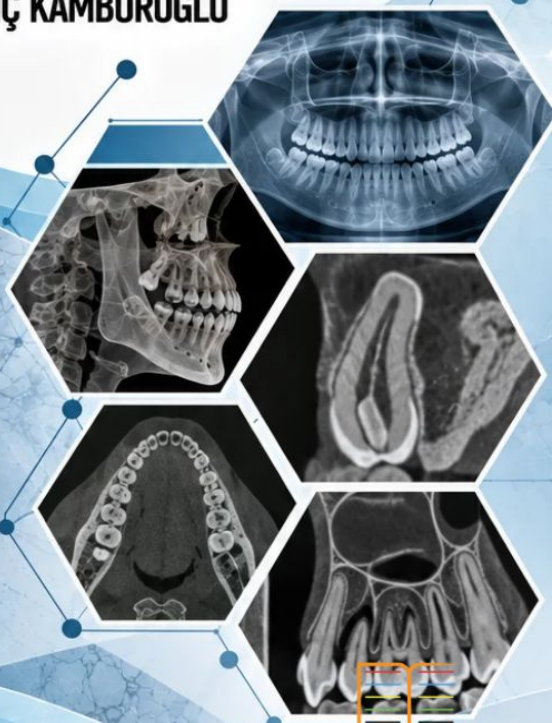
# AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİNDE
## KLİNİK DEĞERLENDİRME VE GÜNCEL UYGULAMALAR

EDİTÖR
PROF. DR. KIVANÇ KAMBUROGLU





BİDGE
Yayınları

**BİDGE Yayınları**

**Ağız, Diş ve Çene Radyolojisinde Klinik Değerlendirme Ve Güncel Uygulamalar**

**Editör:** PROF. DR. KIVANÇ KAMBUROGLU

**ISBN:** 978-625-5057-92-1

1. Baskı
Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL
Yayınlama Tarihi: 2026-10-25
BİDGE Yayınları

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

Sertifika No: 71374
Yayın hakları © BİDGE Yayınları
www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com
Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.
Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya / Ankara

# İÇİNDEKİLER

BAŞ-BOYUN RADYOTERAPİSİNİN ÇİĞNEME KASLARI ÜZERİNE ETKİLERİ VE TRİSMUS ..... 1

*DENİZ URFALIOĞLU, FATMA AKKOCA*

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİNDE RADYOMİK TEMEL İLKELER VE KLİNİK UYGULAMALAR ..... 23

*MUHAMMET CAN EREN, FURKAN OSMAN AKARÇAY, İSMAİL GÜMÜŞSOY*

DİŞ HEKİMLİĞİNDE ANKSİYETE ..... 36

*EDANUR TAVMAŞAT MERCANTAŞ, ELİF YILDIZER*

# BÖLÜM 1

# BAŞ-BOYUN RADYOTERAPİSİNİN ÇİĞNEME KASLARI ÜZERİNE ETKİLERİ VE TRİSMUS

**Deniz URFALIOĞLU**[1]
**Fatma AKKOCA**[2]

## Giriş

Radyoterapi (RT), iyonizan radyasyonun kanser tedavisinde kullanılmasıdır. Radyasyon, dokudan geçerken enerjisini hücrelere aktarır ve hücrenin temel biyolojik hedefi olan DNA'da hasar oluşturur. Bu hasar, radyasyonun DNA ile doğrudan etkileşimiyle ya da hücre içindeki suyun iyonizasyonu sonucu oluşan serbest radikaller aracılığıyla dolaylı yoldan meydana gelir. Özellikle DNA çift zincir kırıkları hücre ölümünden büyük ölçüde sorumludur. RT'nin temel amacı, tümör hücrelerinin çoğalma yeteneğini ortadan kaldırmaktır. Toplam doz genellikle tek seferde değil, birkaç haftaya yayılan günlük küçük dozlar (fraksiyonlar) hâlinde verilir. Tüm kanser hastalarının yaklaşık yarısı hastalıkları süresince RT almaktadır (Baskar et al., 2012).

[1] Arş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi, ORCID: 0009-0002-3937-8521
[2] Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi, ORCID: 0000-0002-4522-656X

RT'de radyasyon yalnızca tümör hücrelerini etkilemez; ışın alanı içinde ya da tümörün çevresinde yer alan sağlıklı dokular da radyasyon dozuna maruz kalır ve hasar görür. Bu nedenle RT planlamasında hedef, tümöre en yüksek dozu verirken çevredeki sağlıklı dokuların aldığı dozu mümkün olduğunca azaltmaktır. Normal hücrelerin radyasyon hasarını tümör hücrelerine göre daha iyi onarabilmesi, tedavinin fraksiyonlar hâlinde uygulanmasının temel gerekçesidir (Baskar et al., 2012). Buna karşın sağlıklı dokulardaki hasar her zaman tamamen önlenemez ve tedavi sırasında ya da sonrasında ortaya çıkan akut (erken) ve kronik (geç) yan etkilere yol açar (Brook, 2020).

Baş-boyun bölgesi, dar bir anatomik alanda ağız mukozası, tükürük bezleri, çene kemikleri, dişler, çiğneme ve yutma kasları gibi işlevsel açıdan kritik pek çok yapıyı barındırır. Bu bölgede RT; dudak ve oral kavite (dil, ağız tabanı, bukkal mukoza, damak, dişeti ve retromolar bölge), farenks (nazofarenks, orofarenks, hipofarenks), larenks, tükürük bezleri ile nazal kavite ve paranazal sinüslerden köken alan kanserlerin tedavisinde kullanılır. Bu tümörlerin büyük çoğunluğu skuamöz hücreli karsinomdur. GLOBOCAN 2024 tahminlerine göre dünya genelinde yılda dudak ve oral kavite kanserlerinde yaklaşık 452.000, larenks kanserlerinde 194.000, nazofarenks kanserlerinde 120.000, orofarenks kanserlerinde 108.000, hipofarenks kanserlerinde 91.000 ve tükürük bezi kanserlerinde 55.000 yeni olgu görülmektedir. Bu bölgelerin toplamında yıllık yeni olgu sayısı bir milyonu, ölüm sayısı ise 475.000'i aşmaktadır (Sung et al., 2026). RT bu tümörlerde küratif amaçla tek başına, cerrahi sonrasında adjuvan tedavi olarak ya da kemoterapi ile eşzamanlı olarak uygulanabilmektedir (Borges Franco et al., 2024; Brook, 2020).

Baş-boyun RT'sinde ışın alanındaki bu sağlıklı yapıların etkilenmesi, karakteristik yan etkilere neden olur. Akut dönemde oral mukozit, deride radyasyon dermatiti, tat kaybı, ağız kuruluğu,

yutma güçlüğü ve kilo kaybı sık görülür. Kronik dönemde ise kalıcı kserostomi, radyasyon çürüğü, osteoradyonekroz, yumuşak dokularda fibrozis, trismus, farenks ve özofagusta darlık, lenfödem, tiroid işlev bozukluğu ve ikincil kanserler gelişebilir (Brook, 2020). Tedavi yöntemlerindeki gelişmelerle birlikte hastaların önemli bir bölümü tedaviden sonra uzun yıllar yaşadığından, bu kronik yan etkilerin günlük yaşama etkisi giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bölümün konusu olan trismus, çiğneme kaslarının etkilenmesine bağlı olarak gelişen kronik yan etkilerin en önemlilerinden biridir (Spahiu et al., 2024).

Trismus, ağız açıklığının kısıtlanması olarak tanımlanır. Baş-boyun kanserli hastalarda trismus; tümörün çiğneme kaslarına ya da infratemporal fossaya invazyonu, cerrahi sonrası gelişen skar dokusu ve RT'ye bağlı kas hasarı gibi farklı nedenlerle ortaya çıkabilir (Raj et al., 2020). RT sırasında ışın alanına giren masseter, temporal, medial ve lateral pterigoid kaslarda önce inflamasyon ve ödem, ardından ilerleyici fibrozis ve atrofi gelişir; kasların esnekliği ve uzayabilme kapasitesi azalır ve ağız açıklığında kalıcı kısıtlılık ortaya çıkabilir (Raj et al., 2020; Spahiu et al., 2024). Ağız açıklığı, alt ve üst kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki maksimum mesafe, yani maksimum interinsizal açıklık (MIA), milimetre cinsinden ölçülerek değerlendirilir. Baş-boyun onkolojisinde en yaygın kabul gören ölçüt, MIA'nın 35 mm ve altında olmasıdır; bu eşik, hastaların ağız açıklığına bağlı işlevsel kısıtlılık bildirmeye başladığı değer temel alınarak belirlenmiştir (Dijkstra et al., 2006). Bununla birlikte literatürde 40 mm, 30 mm ve 20 mm gibi farklı eşikler de kullanılmakta ve üzerinde uzlaşılmış tek bir tanım bulunmamaktadır (Somay, Yılmaz, Topkan, et al., 2022). RT'ye bağlı trismus çoğunlukla tedaviden sonraki ilk aylarda belirginleşir, ilk yıl içinde artış gösterir ve yıllar boyunca kalıcı olabilir (Aghajanzadeh et al., 2023; Sollecito et al., 2023). Sıklığı ise kullanılan tanıma, RT

tekniğine ve tümör yerleşimine göre geniş bir aralıkta bildirilmektedir (Watters et al., 2019).

Çiğneme kaslarının RT'den ne ölçüde etkileneceğini belirleyen temel etken, tümörün yerleşim yeridir. Çiğneme kaslarının ışın alanına girebildiği başlıca tümörler; tonsil skuamöz hücreli karsinomu başta olmak üzere orofarenks kanserleri, nazofarenks kanserleri, retromolar bölge, bukkal mukoza, damak ve dil gibi oral kavite kanserleri, parotis bezi tümörleri, maksiller sinüs ve nazal kavite tümörleri ile infratemporal fossayı tutan tümörlerdir (Raj et al., 2020).

Trismus hastanın günlük yaşamını birçok yönden etkiler. Ağız açıklığının azalması çiğnemeyi ve lokmanın ağız içine alınmasını güçleştirerek beslenme bozukluğuna ve kilo kaybına yol açabilir. Konuşma etkilenir; diş fırçalama ve ağız hijyeninin sağlanması zorlaşır. Ağız içi muayene, dental tedaviler, protetik rehabilitasyon ve tümör takibi için yapılan klinik değerlendirmeler de güçleşir. Çiğneme sırasında ağrı, sosyal yaşamdan uzaklaşma ve psikolojik sıkıntı tabloya eşlik edebilir (Somay, 2024; Spahiu et al., 2024). Bu nedenlerle trismus, baş-boyun kanserli hastalarda yaşam kalitesini en fazla bozan kronik yan etkiler arasında yer almaktadır (Aghajanzadeh et al., 2023).

Bu bölümün amacı, RT'nin çiğneme kasları üzerindeki akut ve kronik etkilerini patofizyolojik temelden risk faktörlerine, önleme stratejilerinden tedavi yaklaşımlarına kadar sistematik biçimde ele almaktır.

## Çiğneme Kaslarının Anatomisi

Çiğneme kasları; masseter, temporal kas, medial pterigoid ve lateral pterigoid kaslardan oluşur. Bu dört kasın tümü embriyolojik olarak birinci faringeal arktan köken alır ve trigeminal sinirin mandibular dalı (n. mandibularis) tarafından innerve edilir. Kanlanmaları büyük ölçüde maksiller arterin dallarından sağlanır.

Çiğneme kasları mandibulanın elevasyon, depresyon, protrüzyon, retrüzyon ve laterotrüzyon hareketlerini sağlar (Standring, 2021). Kasların origo, insersiyo ve görevleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

*Tablo 1. Çiğneme kaslarının origo, insersiyo ve görevleri*

| **Kas** | **Origo** | **İnsersiyo** | **Görev** |
|---|---|---|---|
| Masseter | Zigomatik ark | Mandibula ramusu ve angulusunun dış yüzü | Elevasyon |
| Temporal kas | Temporal fossa | Koronoid çıkıntı | Elevasyon, retrüzyon |
| Medial pterigoid | Lateral pterigoid lamina (iç yüz) | Mandibula ramusu ve angulusunun iç yüzü | Elevasyon, protrüzyon, laterotrüzyon |
| Lateral pterigoid | Sfenoid kemik büyük kanadı ve lateral pterigoid lamina (dış yüz) | Kondil boynu | Depresyon (ağız açma), protrüzyon, laterotrüzyon |

*Kaynak: Standring (2021) temel alınarak düzenlenmiştir.*

Masseter, temporal kas ve medial pterigoid kas mandibulanın elevatör kaslarıdır. Mandibulanın depresyonunda ise lateral pterigoid kas kondilin anteriora translasyonunu sağlarken digastrik kasın ön karnı, milohiyoid ve geniohiyoid kaslardan oluşan suprahiyoid kas grubu depresör olarak görev yapar (Standring, 2021). Mandibulanın depresyonu sırasında elevatör kasların pasif olarak uzaması gerekir; bu nedenle başta masseter ve medial pterigoid olmak üzere elevatör kaslarda gelişen fibrozis ve esneklik kaybı ağız açıklığını doğrudan sınırlar. Nitekim doz-yanıt analizleri, trismus açısından en duyarlı yapıların ipsilateral masseter ve ipsilateral medial pterigoid kaslar olduğunu tutarlı biçimde göstermiştir (Beasley et al., 2018; Gebre-Medhin et al., 2016; Kraaijenga et al., 2019). Depresör işlevli suprahiyoid kaslara düşen dozun da trismus riskiyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (Chen et al., 2025).

Masseter, mandibula ramusunun dış yüzünde, temporal kas temporal fossada, medial ve lateral pterigoid kaslar ise ramusun iç yüzünde infratemporal fossada yer alır. Parotis bezi masseterin arka kısmının dış yüzünü örter. Medial pterigoid kas, farenksin yan duvarı ve tonsil bölgesine komşudur; lateral pterigoid kas ise kafa tabanına ve nazofarenksin yan tarafına yakın konumludur (Standring, 2021). Bu yakın komşuluklar nedeniyle tonsil, retromolar bölge, nazofarenks ve parotis bezi tümörlerinin RT'sinde hedef hacimler çiğneme kaslarına çok yakın konumlanır. Tümörün infratemporal fossaya yayılması durumunda ise kaslar doğrudan tümör hacmi içinde kalabilir (Raj et al., 2020).

## Radyasyonun İskelet Kası Üzerindeki Etkileri

Radyasyonun çiğneme kasları üzerindeki etkisi tek seferlik bir hasar değil, aylar ve yıllar boyunca ilerleyen bir süreçtir. Bu süreç ışınlamayı izleyen günlerde akut inflamasyonla başlar; inflamasyonun yerini zamanla kalıcı fibrozis alır. Sonuçta esnek ve kasılabilen kas dokusunun bir bölümü, sert ve uzama kapasitesi düşük bir bağ dokusuyla yer değiştirir (Muehlebach et al., 2025; Raj et al., 2020).

**Akut dönem.** Radyasyon, kas hücrelerinde ve kası besleyen küçük damarlarda hasar oluşturur. Hasarlı dokuda tümör nekroz faktörü-alfa (TNF-α) ve interlökin-1 beta (IL-1β) gibi inflamasyonu başlatan sitokinler salınır, bölgeye inflamatuvar hücreler toplanır ve kas dokusunda ödem gelişir (Ismaeel et al., 2019). Deneysel bir çalışmada farelerin boyun kaslarına uygulanan 20 Gy tek doz ışınlama sonrasında ilk günlerde inflamasyon belirteçleri artmış, 1. ayda fibrozisle ilişkili moleküllerin düzeyi yükselmiş ve 3. ayda dokuda belirgin kollajen birikimi görülmüştür (Soejima et al., 2024). Bu bulgu, inflamasyonun haftalar ve aylar içinde fibrozise dönüştüğünü göstermektedir. Klinikte akut dönem, çiğneme

sırasında ağrı ve geçici ağız açıklığı kısıtlılığıyla kendini gösterebilir.

**Kronik dönem.** Fibrozisin gelişiminde en önemli rolü dönüştürücü büyüme faktörü-beta 1 (TGF-β1) oynar. TGF-β1, bağ dokusu hücreleri olan fibroblastları kasılabilen miyofibroblastlara dönüştürür ve kollajen üretimini artırır; böylece kas dokusu sertleşir ve büzüşür (Ismaeel et al., 2019). Işınlanan sıçanların masseter kasında TGF-β1 etkisinin baskılanmasının kollajen birikimini azalttığı gösterilmiştir (Fan et al., 2024). TGF-β1 aynı zamanda kasın kendini onarma yeteneğini de zayıflatır (Peng et al., 2016). Bu nedenle hasar gören kas lifleri yenilenemez; kas atrofiye uğrar ve kaybedilen kas dokusunun yerini bağ dokusu ve yağ dokusu alır. Radyasyonun küçük damarlarda yaptığı hasar, dokunun kanlanmasını kalıcı olarak azaltır ve fibrozisin tedavi bittikten sonra da yıllar içinde ilerlemesine yol açar (Raj et al., 2020). Baş-boyun skuamöz hücreli karsinomu nedeniyle tedavi edilen hastaların %50'sine kadarında radyasyona bağlı fibrozis geliştiği tahmin edilmektedir (Muehlebach et al., 2025). Akut ve kronik dönemin özellikleri Tablo 2'de karşılaştırılmıştır.

*Tablo 2. Radyoterapinin çiğneme kasları üzerindeki akut ve kronik etkilerinin karşılaştırması*

| **Özellik** | **Akut dönem** | **Kronik dönem** |
|---|---|---|
| Zaman aralığı | RT sırasında ve ilk haftalar | Aylar-yıllar, ilerleyici |
| Temel süreç | İnflamasyon, ödem | Fibrozis, atrofi, yağ infiltrasyonu |
| Kas dokusundaki değişim | Geçici işlev azalması, ağrı | Kalıcı sertlik, büzülme, hacim kaybı |
| Görüntüleme yansıması | Ödem (T2 sinyal artışı) | Sinyal değişiklikleri, atrofi, yağ fraksiyonu artışı |
| Klinik yansıma | Çiğnemede ağrı, geçici ağız açıklığı azalması | Trismus, çiğneme işlevinde kayıp |

*Kaynak: Yazar tarafından, Soejima et al. (2024), Ismaeel et al. (2019) ve Nalley et al. (2026) temel alınarak derlenmiştir.*

## Trismus: Tanım Ölçütleri, Sıklık ve Risk Faktörleri

RT'ye bağlı trismusun tanımlanmasında farklı yaklaşımlar benimsenmiştir. Klinik çalışmaların büyük bölümü, MIA'nın belirli bir mutlak değerin altına inmesini esas alır. Ancak bu yaklaşım, RT öncesinde ağız açıklığı geniş olan hastalarda ortaya çıkan anlamlı kayıpları gözden kaçırabilir. Bu nedenle bazı araştırmacılar hastanın tedavi öncesi değerini referans alarak, örneğin 13 mm ve üzerindeki bir azalmayı trismus olarak tanımlamayı tercih etmiştir (Astradsson et al., 2018). Ağıza yerleştirilebilen parmak sayısına dayanan testler ve hasta bildirimine dayalı değerlendirmeler ise özellikle uzun dönem izlem çalışmalarında pratik birer seçenek olarak kullanılmaktadır (Kamal et al., 2020). Tanım ölçütlerindeki bu çeşitlilik nedeniyle çalışmalar arasında trismus sıklığının karşılaştırılması güçleşmektedir (Somay, Yılmaz, Küçük, & Topkan, 2022).

Bu yöntemsel farklılıkların doğal bir sonucu olarak, RT sonrası trismus sıklığı literatürde %14,8 ile %50 arasında geniş bir aralıkta bildirilmektedir (Aghajanzadeh et al., 2023; Owosho et al., 2016; Sollecito et al., 2023; Watters et al., 2019). Tümör yerleşimi bu değişkenliğin önemli bir belirleyicisidir; meta-analiz verileri oral kavite ve orofarenks tümörlerinde riskin belirgin biçimde daha yüksek olduğunu göstermektedir (Watters et al., 2019). Trismusun zaman içindeki seyrine bakıldığında, tablonun büyük ölçüde ilk yıl içinde yerleştiği ve sonrasında kalıcı bir nitelik kazandığı görülmektedir (Aghajanzadeh et al., 2023). Bununla birlikte RT tekniklerinde son yirmi yılda kaydedilen ilerlemeler tabloyu önemli ölçüde değiştirmiştir; çiğneme kaslarına ulaşan dozların 10-20 Gy azalmasıyla birlikte trismus sıklığının eski tekniklerdeki yaklaşık %60 düzeyinden %10'un altına gerilediği gösterilmiştir (Pettersson et al., 2024).

Trismus gelişimini belirleyen risk faktörleri tümöre, hastaya ve tedaviye ilişkin faktörler olarak üç grupta ele alınabilir. Tümöre

ilişkin faktörler arasında tümörün yerleşim yeri ve T evresi öne çıkar (Kamal et al., 2020). Hastaya ilişkin en önemli risk faktörü tedavi öncesi ağız açıklığıdır; başlangıç değeri 40 mm ve altında olan hastalarda trismus gelişme olasılığı daha yüksektir (Owosho et al., 2016). Tedaviye ilişkin faktörlerin başında ise çiğneme kaslarının aldığı radyasyon dozu gelir. İpsilateral masseter ve medial pterigoid kaslara ulaşan doz arttıkça ağız açıklığı azalır ve trismus riski yükselir (Beasley et al., 2018; Gebre-Medhin et al., 2016). Lateral pterigoid kasın yüksek doz alması da geç dönemde trismus gelişimiyle ilişkilidir (Kamal et al., 2020). Çiğneme kaslarına ulaşan dozun 40 Gy'yi aşması trismus riskini belirgin biçimde artırır; bu nedenle kas dozlarının planlama aşamasında kısıtlanması büyük önem taşır (Hague et al., 2018). Eşzamanlı kemoterapi de trismus riskini artıran önemli bir faktördür; kemoradyoterapi alan hastalarda trismus sıklığı, yalnızca RT alanlara göre yaklaşık 2,5 kat daha yüksektir (Borges Franco et al., 2024).

## Önleme ve Tedavi

**Doz kısıtlama ve kas koruyucu planlama.** Trismusun önlenmesinde en temel yaklaşım, RT planlaması aşamasında çiğneme kaslarına ulaşan dozun mümkün olduğunca düşük tutulmasıdır. Bu amaçla masseter ve pterigoid kaslar, tedavi planlamasında korunması gereken risk altındaki yapılar olarak tanımlanır ve bu kaslar için doz sınırları belirlenir. Genel olarak masseter kasına ulaşan dozun yaklaşık 30-40 Gy'nin, pterigoid kaslara ulaşan dozun ise 40-50 Gy'nin altında tutulması önerilmektedir; tümörün çiğneme kaslarına invaze olmadığı olgularda ipsilateral kaslar için 40 Gy ve altı hedeflenebilir (Hague et al., 2018; Olsson et al., 2021). Modern planlama yöntemleriyle, tümöre verilen dozdan ödün vermeden bu sınırların altına inmek hastaların çoğunda mümkündür (Olsson et al., 2021). Otomatik segmentasyon ve otomatik planlama yazılımları da çiğneme

kaslarının tedavi planlarında rutin olarak korunmasını kolaylaştırmaktadır (Thor et al., 2021).

**Egzersiz tedavisi.** Çene egzersizleri, trismusun önlenmesi ve tedavisinde en sık başvurulan yaklaşımdır. Bu programlar ağzın aktif olarak en geniş düzeyde açılıp kapatılması, mandibulanın yan hareketleri ve çiğneme kaslarının pasif olarak gerilmesi gibi hareketlerden oluşur; amaç kasların esnekliğini korumak ya da yeniden kazandırmaktır. Gerektiğinde egzersizler ağız açma cihazlarıyla desteklenir. Düzenli ve yapılandırılmış bir egzersiz programı, trismus gelişmiş hastalarda ağız açıklığını belirgin biçimde artırır ve elde edilen kazanımlar uzun dönemde de korunur (Karlsson et al., 2020; Pauli et al., 2016; Shao et al., 2020). Egzersize RT sırasında ya da RT sonrasında başlanması, RT öncesinde başlanmasına göre ağız açıklığında daha fazla düzelme sağlar (Meidarlina et al., 2026). Buna karşın trismus henüz gelişmemiş hastalarda egzersizin koruyucu etkisi tutarlı biçimde gösterilememiştir (Pauli et al., 2026; Shao et al., 2020). Dolayısıyla egzersiz, trismus gelişmiş hastalarda tedavinin temelini oluştururken önleyici etkinliği henüz netlik kazanmamıştır (Charters et al., 2025).

**Ağız açma cihazları.** Bu cihazlar, çene egzersizlerini desteklemek amacıyla kullanılan ve mandibulayı kontrollü biçimde depresyona zorlayarak çiğneme kaslarının pasif olarak gerilmesini sağlayan araçlardır. Bu amaçla basit tahta spatüllerden mekanik germe cihazlarına kadar farklı araçlar kullanılabilmektedir. Sistematik bir derlemede ağız açma cihazlarıyla desteklenen tedavilerde ağız açıklığının ortalama 9,5 mm arttığı, kontrol gruplarında ise artışın 2,4 mm'de kaldığı bildirilmiştir; ancak cihazların trismusu önlemedeki etkinliği gösterilememiştir (Charters et al., 2022). Farklı cihaz tipleri arasında belirgin bir üstünlük saptanmamış olup cihaz seçimi hasta konforu ve erişilebilirlik dikkate alınarak yapılabilir (Lee et al., 2018; van der Geer et al.,

2019). Cihaz kullanımında ağrı, hasta uyumu ve maliyet, tedavinin başarısını sınırlayabilen başlıca etkenlerdir (Charters et al., 2022).

**Fotobiyomodülasyon.** Düşük güçlü lazer ya da ışık kaynaklarıyla dokuda ısı artışı oluşturmadan uygulanan bu yöntem, hücresel düzeyde inflamasyonu ve ağrıyı azaltmayı ve doku iyileşmesini desteklemeyi amaçlar. RT süresince çiğneme kaslarına uygulandığında, tedavi sırasında ağız açıklığında meydana gelen azalmayı sınırladığı ve hafif dereceli trismus sıklığını düşürdüğü gösterilmiştir; ancak bu yararın tedavi tamamlandıktan sonraki aylarda sürmediği bildirilmiştir (Franco et al., 2026). Trismus gelişmiş hastalarda ise düşük düzeyli lazer tedavisinin ağız açma cihazlarıyla birlikte uygulanması, her iki yöntemin tek başına kullanımına göre daha hızlı ve belirgin bir iyileşme sağlayabilmektedir (Aboelez et al., 2025).

**Farmakolojik yaklaşımlar.** Radyasyona bağlı fibrozisin medikal tedavisinde amaç, fibrotik süreci yavaşlatmak ve dokunun kanlanmasını iyileştirmektir. Bu amaçla en sık kullanılan tedavi pentoksifilin ve tokoferol (E vitamini) kombinasyonudur. Pentoksifilin mikrodolaşımı iyileştirerek doku oksijenlenmesini artırırken, tokoferol antioksidan etkisiyle serbest radikal hasarını azaltır; iki ilacın birlikte kullanılması fibrotik dokuda belirgin gerileme sağlayabilmektedir (Muehlebach et al., 2025; Reddy et al., 2026). Kolesterol düşürücü bir ilaç olan pravastatinin de antifibrotik etkisi nedeniyle fibröz doku kalınlığını azaltabildiği bildirilmiştir (Reddy et al., 2026). Bu ilaçlarla ilgili kanıtlar büyük ölçüde kontrollü olmayan çalışmalara dayanmakla birlikte, pentoksifilin-tokoferol kombinasyonu RT sonrası fibrozisin medikal yönetiminde öne çıkan seçenek olarak kabul edilmektedir (Muehlebach et al., 2025). Botulinum toksini A ise çiğneme kaslarındaki spazmı ve ağrıyı azaltmak amacıyla destekleyici tedavide kullanılabilmektedir; ancak trismus tedavisindeki etkinliğine ilişkin kanıtlar henüz sınırlıdır (Muehlebach et al., 2025).

**Cerrahi.** Egzersiz, ağız açma cihazları ve medikal tedaviye yanıt vermeyen ileri trismusta cerrahi tedavi seçenekleri gündeme gelir. Koronoidektomide, temporal kasın yapıştığı koronoid çıkıntı çıkarılarak bu kasın mandibula üzerindeki kısıtlayıcı etkisi ortadan kaldırılır. Miyotomide fibrotik çiğneme kasları kesilerek gevşetilir. Serbest flep rekonstrüksiyonunda ise fibrotik doku ve skar dokusu çıkarılarak yerine damarlı sağlıklı doku yerleştirilir. Bu yöntemlerin üçü de ağız açıklığında belirgin artış sağlamakta olup en yüksek kazancın koronoidektomi ile elde edildiği bildirilmiştir (Smeets et al., 2022). Ancak ışınlanmış dokularda fibrozisin ilerleyici doğası nedeniyle trismus cerrahi sonrasında yeniden gelişebilmekte ve elde edilen kazanımlar zamanla kısmen kaybedilebilmektedir (Somay et al., 2023). Bu nedenle cerrahi sonrasında egzersiz programlarının sürdürülmesi önem taşır.

## Diş Hekiminin Rolü ve Multidisipliner Yaklaşım

Diş hekimi, trismusun önlenmesi ve yönetiminde merkezi bir role sahiptir. RT öncesi kapsamlı oral değerlendirme yapılmalı, gerekli restoratif tedaviler ve diş çekimleri tamamlanmalı, başlangıç MIA değeri kaydedilmeli, hasta çene egzersizleri konusunda eğitilmelidir. RT sırasında düzenli oral muayene, mukozit ve ağrı yönetimi, egzersiz devamlılığının takibi ve gerektiğinde fizyoterapiye yönlendirme yapılmalıdır. RT sonrasında 3, 6 ve 12. aylarda MIA ölçümü tekrarlanmalı, trismus gelişen hastalar erken rehabilitasyona yönlendirilmelidir (Somay, 2024). Multidisipliner yaklaşım; radyasyon onkoloğu, diş hekimi, fizyoterapist, konuşma terapisti ve diyetisyenin ortak izlemini gerektirir. Kas doz kısıtlarının planlamada rutin hâle getirilmesi (Thor et al., 2021), erken tanı ve erken müdahale, uzun dönem işlevsel sonuçların korunmasında belirleyicidir.

## Sonuç

Modern RT teknikleriyle çiğneme kaslarına düşen dozlar azalmakta ve trismus sıklığı düşmektedir (Pettersson et al., 2024); ancak bu komplikasyon ortadan kalkmamaktadır. Diş hekimliğinin bu tablodaki payı büyüktür: RT öncesi temel ölçüm, RT sırası ve sonrası düzenli MIA takibi, erken tanı ve erken müdahale, hastaların çiğneme işlevini ve yaşam kalitesini korumada en uygulanabilir stratejilerdir.

**Kaynakça**

Aboelez, M. A., Ibrahim, A. M., Elsawy, M. A., & El-Khamisy, N. E. (2025). Efficiency of different treatment modalities on radiation induced trismus for maxillofacial cases: A parallel randomized clinical trial. *BMC Oral Health, 25*(1), 332. https://doi.org/10.1186/s12903-025-05600-7

Aghajanzadeh, S., Karlsson, T., Tuomi, L., Engström, M., & Finizia, C. (2023). Trismus, health-related quality of life, and trismus-related symptoms up to 5 years post-radiotherapy for head and neck cancer. *Supportive Care in Cancer, 31*(3), 166. https://doi.org/10.1007/s00520-023-07605-w

Astradsson, T., Laurell, G., Ahlberg, A., Nikolaidis, P., Johansson, H., & Ehrsson, Y. T. (2018). Trismus in patients with head and neck cancer and 5-year overall survival. *Acta Oto-Laryngologica, 138*(12), 1123-1127. https://doi.org/10.1080/00016489.2018.1511059

Baskar, R., Lee, K. A., Yeo, R., & Yeoh, K.-W. (2012). Cancer and radiation therapy: Current advances and future directions. *International Journal of Medical Sciences, 9*(3), 193-199. https://doi.org/10.7150/ijms.3635

Beasley, W., Thor, M., McWilliam, A., Green, A., Mackay, R., Slevin, N., Olsson, C., Pettersson, N., Finizia, C., Estilo, C., Riaz, N., Lee, N., Deasy, J., & van Herk, M. (2018). Image-based data mining to probe dosimetric correlates of radiation-induced trismus. *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics, 102*(4), 1330-1338. https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2018.05.054

Borges Franco, M. M., Malta, C. C. N., Ribeiro, R., Cetira-Filho, E. L., Moura, J. F. B., Rebouças, L., Costa, F., Silva, P. G. B., & Mota, M. R. L. (2024). Chemotherapy increases the prevalence of radiotherapy-related trismus in head and neck cancer patients: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry, 16*(4), 503-515. https://doi.org/10.4317/jced.61385

Brook, I. (2020). Late side effects of radiation treatment for head and neck cancer. *Radiation Oncology Journal, 38*(2), 84-92. https://doi.org/10.3857/roj.2020.00213

Charters, E., Dunn, M., Cheng, K., Aung, V., Mukherjee, P., Froggatt, C., Dusseldorp, J. R., & Clark, J. R. (2022). Trismus therapy devices: A systematic review. *Oral Oncology, 126*, 105728. https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2022.105728

Charters, E., McMillan, H., & Cardoso, R. (2025). Management of trismus after radiation therapy. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery, 33*(4), 255-261. https://doi.org/10.1097/MOO.0000000000001060

Chen, R., Chen, J., Liu, X., Shao, L. M., Zeng, J., Guo, Y., Lan, L., & Guo, F. (2025). VMAT with CCC algorithm optimizes trismus prevention: Dose-response analysis of jaw muscles Dmean and Dmax in T3-T4 nasopharyngeal carcinoma. *Technology in Cancer Research & Treatment, 24*, 15330338251390610. https://doi.org/10.1177/15330338251390610

Dijkstra, P. U., Huisman, P. M., & Roodenburg, J. L. N. (2006). Criteria for trismus in head and neck oncology. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 35*(4), 337-342. https://doi.org/10.1016/j.ijom.2005.08.001

Fan, Y., Gao, L., Huang, Y., Zhao, L., Zhao, Y., Wang, X., Mo, D., Lu, H., & Wang, D. (2024). Effects and significance of Dicliptera chinensis polysaccharide on the expression of transforming growth factor β1/connective tissue growth factor pathway in the masseter and head and neck skin of rats with radiation-induced fibrosis. *International Dental Journal, 75*(2), 784-796. https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.06.011

Franco, M. M. F. B., Crispim, A. A., Costa, G. A. J., Aparecida, G. B., Moura, J. F. B., Malta, C. E. N., Mota, M. R. L., & Silva, P. G. B. (2026). Effects of photobiomodulation on trismus in head and neck cancer patients after radiotherapy: A prospective, randomized, triple-blind, placebo-controlled clinical trial. *Lasers in Medical Science, 41*(1). https://doi.org/10.1007/s10103-026-04834-3

Gebre-Medhin, M., Haghanegi, M., Robért, L., Kjellén, E., & Nilsson, P. (2016). Dose-volume analysis of radiation-induced trismus in head and neck cancer patients. *Acta Oncologica, 55*(11), 1313-1317. https://doi.org/10.1080/0284186x.2016.1221129

Hague, C. J., Beasley, W., Garcez, K., Lee, L. W., McPartlin, A., McWilliam, A., Ryder, D., Sykes, A., Thomson, D., van Herk, M., West, C., & Slevin, N. J. (2018). Prospective evaluation of relationships between radiotherapy dose to masticatory apparatus and trismus. *Acta Oncologica, 57*(8), 1038-1042. https://doi.org/10.1080/0284186x.2018.1459047

Ismaeel, A., Kim, J., Kirk, J. S., Smith, R. S., Bohannon, W. T., & Koutakis, P. (2019). Role of transforming growth factor-β in skeletal muscle fibrosis: A review. *International Journal of*

*Molecular Sciences, 20*(10), 2446. https://doi.org/10.3390/ijms20102446

Kamal, M., Rock, C., Grant, S. R., Zaveri, J., Granberry, R. C., O'Donnell, B., Dursteler, A., Warren, B., Volpe, S., Feghali, K. A. A., Cardenas, C., Cardoso, R., Lai, S., Mohamed, A., Fuller, C., & Hutcheson, K. (2020). Dose-volume correlates of the prevalence of patient-reported trismus in long-term survivorship after oropharyngeal IMRT: A cross-sectional dosimetric analysis. *Radiotherapy and Oncology, 149*, 142-149. https://doi.org/10.1016/j.radonc.2020.04.053

Karlsson, O., Karlsson, T., Pauli, N., Andréll, P., & Finizia, C. (2020). Jaw exercise therapy for the treatment of trismus in head and neck cancer: A prospective three-year follow-up study. *Supportive Care in Cancer, 29*(7), 3793-3800. https://doi.org/10.1007/s00520-020-05517-7

Kraaijenga, S. A. C., Hamming-Vrieze, O., Verheijen, S., Lamers, E., van der Molen, L., Hilgers, F. J. M., van den Brekel, M. W. M., & Heemsbergen, W. D. (2019). Radiation dose to the masseter and medial pterygoid muscle in relation to trismus after chemoradiotherapy for advanced head and neck cancer. *Head & Neck, 41*(5), 1387-1394. https://doi.org/10.1002/hed.25573

Lee, R., Yeo, S. T., Rogers, S. N., Caress, A., Molassiotis, A., Ryder, R. E. J., Sanghera, P., Lunt, C., Scott, B., Keeley, P., Edwards, R. T., & Slevin, N. J. (2018). Randomised feasibility study to compare the use of Therabite with wooden spatulas to relieve and prevent trismus in patients with cancer of the head and neck. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 56*(4), 283-291. https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2018.02.012

Meidarlina, I., Rikmasari, R., Wicaksono, S., Maskoen, A. M., & Kusumadjati, A. (2026). Evaluation of treatment modalities for radiation therapy-induced trismus, considering the timing and adherence to progress in mouth opening and oral health-related quality of life: A systematic review. *Patient Preference and Adherence, 20*, 1-16. https://doi.org/10.2147/ppa.s585596

Muehlebach, M. E., Pradeep, S., Chen, X., Arnold, L., Arthur, A. E., Gan, G. N., & Thomas, S. M. (2025). Radiation-induced fibrosis (RIF) in head and neck squamous cell carcinoma (HNSCC): A review. *Cells, 14*(24), 1969. https://doi.org/10.3390/cells14241969

Nalley, A., Yon, M., Hung, K. F., Yeung, A. C. Y., Li, G., Leung, Y. Y., So, T. Y., Leung, H. S., & Ai, Q. Y. H. (2026). Imaging findings in the temporomandibular joint complex following radiation therapy for head and neck cancer: A review. *Insights into Imaging, 17*(1). https://doi.org/10.1186/s13244-026-02319-z

Olsson, C., Raunert, I., Pauli, N., Tuomi, L., Finizia, C., & Pettersson, N. (2021). Feasibility of mastication-structure-sparing radiotherapy for head and neck cancer. *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics, 111*(3), e137. https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2021.07.576

Owosho, A., Ramalho, L. M. P., Rosenberg, H., Yom, S., Drill, E., Riedel, E., Tsai, C., Lee, N. Y., Huryn, J., & Estilo, C. (2016). Objective assessment of trismus in oral and oropharyngeal cancer patients treated with intensity-modulated radiation therapy (IMRT). *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, 44*(9), 1408-1413. https://doi.org/10.1016/j.jcms.2016.06.008

Pauli, N., Svensson, U., Karlsson, T., & Finizia, C. (2016). Exercise intervention for the treatment of trismus in head and neck cancer: A prospective two-year follow-up study. *Acta Oncologica, 55*(6), 686-692. https://doi.org/10.3109/0284186x.2015.1133928

Pauli, N., Tuomi, L., Lindell, E., Larsson, H., & Finizia, C. (2026). Preventive exercise intervention for trismus in head and neck cancer: A randomized study. *Clinical Oral Investigations*. https://doi.org/10.1007/s00784-026-06838-3

Peng, G. L., Masood, K., Gantz, O., & Sinha, U. K. (2016). Neuromuscular electrical stimulation improves radiation-induced fibrosis through TGF-β1/MyoD homeostasis in head and neck cancer. *Journal of Surgical Oncology, 114*(1), 27-31. https://doi.org/10.1002/jso.24265

Pettersson, N., Andersson, E., Pauli, N., Tuomi, L., Finizia, C., & Olsson, C. (2024). Decreased rates of radiation-induced trismus and lowered mastication structure doses in patients treated for head and neck cancer during the last two decades. *Clinical Oncology, 36*(10), e388-e397. https://doi.org/10.1016/j.clon.2024.07.003

Raj, R., Thankappan, K., Janakiram, C., Iyer, S., & Mathew, A. (2020). Etiopathogenesis of trismus in patients with head and neck cancer: An exploratory literature review. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction, 13*(3), 219-225. https://doi.org/10.1177/1943387520917518

Reddy, P. D., Rumde, P., Helou, V., Klem, M. L., Spector, M. E., Nilsen, M. L., & Contrera, K. J. (2026). Therapeutic interventions for radiation-induced fibrosis in head and neck cancer patients: A systematic review. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. https://doi.org/10.1002/ohn.70436

Shao, C.-H., Chiang, C.-C., & Huang, T.-W. (2020). Exercise therapy for cancer therapy-induced trismus in patients with head and neck cancer: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Radiotherapy and Oncology, 151*, 249-255. https://doi.org/10.1016/j.radonc.2020.08.024

Smeets, M., Croonenborghs, T., Van Dessel, J., Politis, C., Jacobs, R., & Bila, M. (2022). The effectiveness of surgical methods for trismus release at least 6 months after head and neck cancer treatment: Systematic review. *Frontiers in Oral Health, 2*, 810288. https://doi.org/10.3389/froh.2021.810288

Soejima, S., Wu, C.-H., Matsuse, H., Terakado, M., Okano, S., Inoue, T., & Kumai, Y. (2024). Swallowing-related muscle inflammation and fibrosis induced by a single dose of radiation exposure in mice. *Laboratory Animal Research, 40*(1), 12. https://doi.org/10.1186/s42826-024-00199-2

Sollecito, T., Helgeson, E. S., Lalla, R., Treister, N. S., Schmidt, B. L., Patton, L. L., Lin, A., & Brennan, M. T. (2023). Reduced mouth opening in patients with head and neck cancer treated with radiation therapy: An analysis of the Clinical Registry of Dental Outcomes in Head and Neck Cancer Patients (OraRad). *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology and Oral Radiology, 137*(3), 264-273. https://doi.org/10.1016/j.oooo.2023.11.012

Somay, E. (2024). Evidence-based practical recommendations for prevention and management of radiation-induced trismus. *Turkish Journal of Oncology, 39*(4), 423-430. https://doi.org/10.5505/tjo.2024.4428

Somay, E., Küçük, A., & Topkan, E. (2023). Comment on "Trismus surgery and microsurgical reconstruction after oral cancer treatment". *Journal of Surgical Oncology, 127*(6), 983-985. https://doi.org/10.1002/jso.27254

Somay, E., Yılmaz, B., Küçük, A., & Topkan, E. (2022). A comprehensive review of the pros and cons of definitions of radiation-induced trismus. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research, 34*(22), 255-266. https://doi.org/10.9734/jammr/2022/v34i2231599

Somay, E., Yılmaz, B., Topkan, E., Küçük, A., Pehlivan, B., & Selek, U. (2022). Definitions of radiation-induced trismus in head and neck cancer: Current concepts and controversies. C. M. Sergi (Ed.), *Advancements in cancer research* içinde (ss. 23-39). Exon Publications. https://doi.org/10.36255/radiation-induced-trismus

Spahiu, O., Grossi, C., Cavallin, C., Chiofalo, V., Cuffini, E., Zito, B. L., Catena, F., Tortarolo, A., Levis, M., Piancino, M., Ricardi, U., & Iorio, G. C. (2024). Definitive radiotherapy and trismus in HNC patients: A critical review. *Critical Reviews in Oncology/Hematology, 203*, 104486. https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2024.104486

Standring, S. (Ed.). (2021). *Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice* (42nd ed.). Elsevier.

Sung, H., Filho, A. M., Laversanne, M., Ferlay, J., Siegel, R. L., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2026). Global cancer statistics 2024: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 34 cancers in 186 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, e70090. https://doi.org/10.3322/caac.70090

Thor, M., Iyer, A., Jiang, J., Apte, A., Veeraraghavan, H., Allgood, N. B., Kouri, J. A., Zhou, Y., LoCastro, E., Elguindi, S., Hong, L., Hunt, M., Cerviño, L., Aristophanous, M., Zarepisheh, M., & Deasy, J. O. (2021). Deep learning auto-segmentation and automated treatment planning for trismus risk reduction in head and neck cancer radiotherapy. *Physics and Imaging in Radiation Oncology, 19*, 96-101. https://doi.org/10.1016/j.phro.2021.07.009

van der Geer, S. J., Reintsema, H., Kamstra, J. I., Roodenburg, J. L. N., & Dijkstra, P. (2019). The use of stretching devices for treatment of trismus in head and neck cancer patients: A randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer, 28*(1), 9-11. https://doi.org/10.1007/s00520-019-05075-7

Watters, A. L., Cope, S., Keller, M. N., Padilla, M., & Enciso, R. (2019). Prevalence of trismus in patients with head and neck cancer: A systematic review with meta-analysis. *Head & Neck, 41*(9), 3408-3421. https://doi.org/10.1002/hed.25836

# BÖLÜM 2

# Ağız, Diş ve Çene Radyolojisinde Radyomik: Temel İlkeler ve Klinik Uygulamalar

**MUHAMMET CAN EREN[1] , FURKAN OSMAN AKARÇAY[1] , İSMAİL GÜMÜŞSOY[1]**

## Giriş

Tıbbi görüntüleme, hastalıkların saptanması, karakterizasyonu ve izlenmesinde temel bir role sahiptir. Geleneksel radyolojik değerlendirme büyük ölçüde görüntüdeki anatomik ve patolojik değişikliklerin gözlemci tarafından tanımlanmasına dayanmakla birlikte, dijital görüntüler görsel olarak değerlendirilen morfolojik özelliklerin ötesinde önemli miktarda nicel bilgi içermektedir. Piksel veya voksel yoğunluklarının dağılımına, bunların uzamsal ilişkilerine ve görüntülenen dokunun heterojenliğine ilişkin verilerin bilgisayar destekli yöntemlerle analiz edilebilmesi, tıbbi görüntülerin ölçülebilir veri kaynakları olarak değerlendirilmesine olanak sağlamıştır (Lambin ve ark., 2012).

Nicel görüntü analizinin önemli bileşenlerinden biri olan radyomik, tıbbi görüntülerden çok sayıda nicel özelliğin yüksek verimli biçimde çıkarılması ve analiz edilmesi esasına dayanır (Lambin ve ark., 2012). Radyomik analiz ile görüntülenen yapıların şekil, yoğunluk dağılımı ve tekstürel özellikleri sayısal verilere dönüştürülebilir. Böylece geleneksel görsel değerlendirmede doğrudan ayırt edilmesi güç olan bazı görüntü örüntülerinin nicel olarak karakterize edilmesi amaçlanmaktadır. Başlangıçta özellikle onkolojik görüntüleme alanında gelişen radyomik yaklaşım, görüntü özelliklerinin doku fenotipi, klinik sonuçlar ve tedavi yanıtıyla ilişkilerinin araştırılmasında kullanılmıştır (Aerts ve ark., 2014; Lambin ve ark., 2017).

Dijital ve üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin yaygınlaşmasıyla radyomik, ağız, diş ve çene radyolojisinde de araştırılmaya başlanmıştır. Güncel literatürde konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT), bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), panoramik ve periapikal radyografiler ile ultrasonografi görüntülerinin radyomik analizlerde

[1] Araş. Gör., Sakarya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0001-0748-1594
[1] Araş. Gör., Sakarya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0002-8118-3197
[1] Prof. Dr, Sakarya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0002-2725-3273

kullanıldığı görülmektedir (Santos ve ark., 2023; Dönmez Tarakçı ve ark., 2025). Odontojenik ve periapikal lezyonların ayırıcı tanısı, temporomandibular eklem hastalıkları, kemik yapısındaki değişiklikler ve tükürük bezi hastalıkları araştırılan başlıca alanlar arasındadır (Santos ve ark., 2023; Dönmez Tarakçı ve ark., 2025). Dentomaksillofasiyal radyomik literatürünü değerlendiren güncel bir sistematik derlemeye 51 çalışma dahil edilmiş; ancak görüntüleme yöntemleri, radyomik iş akışları ve raporlanan performans ölçütleri arasındaki standardizasyon eksikliği nedeniyle meta-analiz gerçekleştirilememiştir (Dönmez Tarakçı ve ark., 2025)

Bununla birlikte, radyomik özelliklerin sayısal olarak hesaplanabilmesi bu özelliklerin doğrudan güvenilir görüntü biyobelirteçleri olduğu anlamına gelmemektedir. Görüntüleme protokolü, rekonstrüksiyon ve ön işleme yöntemleri, segmentasyon, incelenen bölgenin özellikleri ve kullanılan yazılım radyomik sonuçları etkileyebilmektedir (Traverso ve ark., 2018; Zwanenburg ve ark., 2020). Bu konu KIBT açısından özellikle önemlidir. KIBT gri değerleri, medikal BT'deki Hounsfield birimleri gibi standartlaştırılmış mutlak yoğunluk değerleri olarak kabul edilemez; gürültü, saçılan radyasyon, ışın sertleşmesi ve hedef yapının görüntü alanındaki konumu gibi faktörlerden etkilenebilir (He ve ark., 2023). Ayrıca KIBT görüntülerinden çıkarılan radyomik özelliklerin tekrarlanabilirlik düzeylerinin farklılık gösterebildiği bildirilmiştir (Kuran ve ark., 2025). Bu nedenle ağız, diş ve çene radyolojisinde radyomiğin klinik potansiyelinin değerlendirilmesinde yalnızca tanısal performans değil, özelliklerin güvenilirliği, standardizasyonu ve farklı veri setlerinde doğrulanabilirliği de dikkate alınmalıdır.

**Radyomiğin Temel İlkeleri**

Radyomik, tıbbi görüntülerde bulunan nicel bilgilerin sistematik biçimde çıkarılması ve analiz edilmesine dayanan bir görüntüleme yaklaşımıdır. Kavramın günümüzdeki çerçevesinin oluşmasında 2012 yılında yayımlanan çalışmalar önemli rol oynamıştır. Lambin ve ark. radyomiği, radyografik görüntülerden çok sayıda görüntü özelliğinin yüksek verimli biçimde çıkarılması olarak tanımlamış ve tıbbi görüntülerde görsel değerlendirmeyle tam olarak ortaya konulamayan bilgilerin nicel olarak analiz edilebileceğini vurgulamıştır (Lambin ve ark., 2012). Daha sonra Aerts ve ark., akciğer ve baş-boyun kanserli 1.019 hastada 440 nicel görüntü özelliğini değerlendirerek bu özelliklerin tümör fenotipinin karakterizasyonunda ve klinik sonuçlarla ilişkilerin araştırılmasında kullanılabileceğini göstermiştir (Aerts ve ark., 2014). Bu yaklaşım, görüntülerin yalnızca anatomik yapıların görsel temsili olarak değil, aynı zamanda çok boyutlu sayısal veri kaynakları olarak değerlendirilmesine katkı sağlamıştır.

Radyomik analizlerde elde edilen özellikler genel olarak şekil özellikleri, birinci derece özellikler ve tekstür özellikleri olarak sınıflandırılabilir. Şekil özellikleri, incelenen bölgenin geometrik yapısını tanımlar ve hacim, yüzey alanı, maksimum çap, kompaktlık ve küresellik gibi parametreleri içerir. Bu özellikler temel olarak görüntüde tanımlanan ilgi bölgesinin (region of interest, ROI) veya ilgi hacminin (volume of interest, VOI) geometrisinden türetilir ve gri değer dağılımından bağımsızdır (Zwanenburg ve ark., 2020; van Griethuysen ve ark., 2017).

Birinci derece özellikler, ROI veya VOI içerisindeki piksel ya da voksel yoğunluklarının dağılımını değerlendirir; ancak bu değerlerin birbirlerine göre uzamsal konumlarını dikkate almaz. Ortalama, medyan, minimum, maksimum, varyans, çarpıklık, basıklık ve entropi bu gruptaki özelliklere örnek verilebilir (van Griethuysen ve ark., 2017). Bu özellikler, incelenen dokunun genel yoğunluk dağılımını nicel olarak özetler.

Tekstür özellikleri ise piksel veya voksellerin gri değerleri arasındaki uzamsal ilişkileri tanımlamayı amaçlar. Bu amaçla farklı matematiksel matrisler kullanılmaktadır. Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM), belirli uzamsal ilişkilerde birlikte bulunan gri değer çiftlerini değerlendirir. Gray Level Run Length Matrix (GLRLM), aynı gri değerde ardışık olarak bulunan piksel veya voksellerin uzunluklarını tanımlar. Gray Level Size Zone Matrix (GLSZM), aynı gri değerlerden oluşan bağlantılı bölgelerin boyutlarını değerlendirir. Gray Level Dependence Matrix (GLDM) merkezi bir voksel ile komşu vokseller arasındaki bağımlılığı, Neighbouring Gray Tone Difference Matrix (NGTDM) ise bir gri değer ile komşuluğundaki ortalama gri değer arasındaki farklılığı temel alır (Zwanenburg ve ark., 2020; van Griethuysen ve ark., 2017). Bu matrislerden türetilen özellikler, görüntüdeki homojenlik ve heterojenliğin farklı yönlerini nicel olarak ifade eder.

Radyomik özellikler yalnızca orijinal görüntülerden değil, farklı filtrelerle dönüştürülmüş görüntülerden de elde edilebilir. Wavelet ve Laplacian of Gaussian gibi filtreler belirli uzamsal veya frekans bileşenlerini vurgulayarak ek özelliklerin çıkarılmasına olanak sağlar. Bununla birlikte kullanılan filtrelerin türü ve parametreleri elde edilen özellik değerlerini etkileyebildiğinden, bu işlemlerin standartlaştırılması ve ayrıntılı biçimde raporlanması gereklidir. Image Biomarker Standardisation Initiative (IBSI) tarafından geliştirilen standardizasyon çalışmaları başlangıçta radyomik özellik tanımlarına odaklanmış, daha sonraki çalışmalar ise konvolüsyon filtrelerinin de ortak tanımlara ve referans değerlere bağlanmasını amaçlamıştır (Zwanenburg ve ark., 2020; Whybra ve ark., 2024).

Radyomiğin tekstür analizi, makine öğrenmesi ve derin öğrenme kavramlarından ayırt edilmesi önemlidir. Tekstür analizi radyomik yaklaşımın önemli bir bileşenidir ancak radyomik yalnızca tekstür özelliklerinin hesaplanmasından ibaret değildir. Geleneksel veya handcrafted radyomikte özellikler önceden tanımlanmış matematiksel algoritmalar kullanılarak hesaplanır. Makine öğrenmesi, bu özelliklerin sınıflandırma veya tahmin amacıyla analiz edilmesinde kullanılabilir. Derin öğrenmede ise özellik temsilleri büyük ölçüde doğrudan görüntü verilerinden öğrenilir (van Griethuysen ve ark., 2017).

Dolayısıyla radyomiğin temel amacı mümkün olduğunca fazla özellik üretmek değil; görüntüdeki nicel bilgiyi güvenilir ve klinik olarak anlamlı biçimde temsil edebilecek özellikleri belirlemektir. Bir özelliğin hasta grupları arasında istatistiksel olarak farklı bulunması tek başına güvenilir bir biyobelirteç olduğunu göstermez. Özelliğin farklı ölçümlerde kararlı olması, görüntüleme ve analiz koşullarındaki değişikliklerden yalnızca kabul edilebilir düzeyde etkilenmesi ve gerektiğinde bağımsız veri setlerinde doğrulanması gerekir (Traverso ve ark., 2018; Zwanenburg ve ark., 2020). Bu nedenle radyomiğin temel prensipleri, nicel özellik çıkarımının yanı sıra standardizasyon, tekrarlanabilirlik ve doğrulanabilirliği de kapsar.

**Radyomik Analiz İş Akışı**

Radyomik analiz, görüntünün elde edilmesinden model doğrulamasına kadar birbirini izleyen ve birbirini etkileyen aşamalardan oluşur. Genel iş akışı; görüntü elde etme ve rekonstrüksiyon, görüntü ön işleme, ROI veya VOI segmentasyonu, radyomik özelliklerin çıkarılması, özellik seçimi ve araştırmanın amacına göre istatistiksel ya da makine öğrenmesi tabanlı model geliştirilmesini içerir (Lambin ve ark., 2012; Traverso ve ark., 2018; Kumar ve ark., 2012). Bu aşamalardan herhangi birindeki değişkenlik, elde edilen radyomik özelliklere ve son model performansına yansıyabilir.

İlk aşama, kullanılan görüntünün kalitesi ve görüntüleme protokolünün standardizasyonudur. Radyomik özelliklerin önemli bir bölümü doğrudan piksel veya voksel değerlerinden türetildiğinden görüntüleme cihazı, uzaysal çözünürlük ve rekonstrüksiyon parametreleri özellik değerlerini etkileyebilir. Medikal BT çalışmalarında kesit kalınlığı, rekonstrüksiyon çekirdeği ve doz düzeyi gibi parametrelerdeki değişikliklerin radyomik özelliklerin yeniden üretilebilirliğini etkilediği gösterilmiştir (Jha ve ark., 2021; Emaminejad ve ark., 2021). Wang ve ark. ise radyoterapi sürecinde baş-boyun ve pelvis bölgelerinden elde edilen KIBT görüntülerinde radyomik özelliklerin tekrarlanabilirliğini ve yeniden üretilebilirliğini değerlendirmiştir (Wang ve ark., 2021). Bununla birlikte, medikal BT ve radyoterapi amaçlı KIBT çalışmalarından elde edilen bulguların dental KIBT'ye doğrudan genellenmesi uygun değildir. Dental KIBT görüntülerinde cihaz ve protokole özgü güvenilirlik ayrıca değerlendirilmelidir (He ve ark., 2023; Kuran ve ark., 2025).

Görüntü elde edilmesini ön işleme aşaması izleyebilir. Voksel boyutunun yeniden örneklenmesi (resampling), yoğunluk normalizasyonu, gri değerlerin belirli aralıklara ayrılması (discretization) ve görüntü filtrelerinin uygulanması yaygın ön işleme basamaklarıdır (Zwanenburg ve ark., 2020; van Griethuysen ve ark., 2017). Bu işlemler farklı görüntülerin daha karşılaştırılabilir hale getirilmesini amaçlayabilir; ancak kullanılan yöntemin ve parametrelerin kendisi de radyomik özellikleri değiştirebilir. Bu nedenle ön işleme basamaklarının açık ve tekrarlanabilir biçimde raporlanması önemlidir (Traverso ve ark., 2018; Zwanenburg ve ark., 2020).

Bir sonraki temel aşama segmentasyondur. Segmentasyon, radyomik özelliklerin çıkarılacağı anatomik veya patolojik bölgenin sınırlarının belirlenmesidir ve iki boyutlu ROI ya da üç boyutlu VOI üzerinden gerçekleştirilebilir. Segmentasyon manuel, yarı otomatik veya otomatik yöntemlerle yapılabilir. Manuel segmentasyon uzman kontrolüne olanak sağlamakla birlikte gözlemciye bağlı değişkenlik ve zaman gereksinimi oluşturabilir. Bu nedenle özellikle manuel veya yarı otomatik segmentasyon kullanılan çalışmalarda gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirliğin değerlendirilmesi önemlidir.

ROI veya VOI'nin yalnızca sınırları değil, boyutu da radyomik özellikleri etkileyebilir. Jensen ve ark., homojen bir fantomda farklı büyüklüklerde ROI'lerden çıkarılan radyomik özellikleri karşılaştırmış ve çok sayıda özelliğin yalnızca ROI boyutundaki değişiklikten etkilendiğini göstermiştir (Jensen ve ark., 2021). Bu nedenle özellikle boyutları farklı lezyonların karşılaştırıldığı çalışmalarda, radyomik özelliklerin lezyon hacmi veya ROI/VOI büyüklüğüyle ilişkisi dikkate alınmalıdır.

Segmentasyonun ardından özellik çıkarımı gerçekleştirilir. PyRadiomics gibi açık kaynaklı yazılımlar, şekil, birinci derece ve farklı tekstür matrislerine dayanan özelliklerin sistematik biçimde hesaplanmasına olanak sağlar (van Griethuysen ve ark., 2017). Bununla birlikte aynı isimle raporlanan özelliklerin farklı yazılım uygulamalarında farklı sonuçlar verebilmesi, radyomik alanında önemli bir standardizasyon sorunu oluşturmuştur. IBSI'nin temel amaçlarından biri, özelliklerin matematiksel tanımlarını ve hesaplama süreçlerini standardize ederek farklı yazılımlardan elde edilen sonuçların karşılaştırılabilirliğini artırmaktır (Zwanenburg ve ark., 2020).

Özellik çıkarımı sonrasında yüzlerce değişken elde edilebildiği için özellik seçimi radyomik analizlerin kritik aşamalarından biridir. Aynı özellik ailesinden türetilen değişkenler birbirleriyle yüksek korelasyon gösterebilir ve örneklem sayısına kıyasla çok fazla özellik kullanılması aşırı uyum riskini artırabilir (Traverso ve ark., 2018). Bu nedenle düşük güvenilirlik gösteren, birbirleriyle yüksek korelasyonlu veya model açısından sınırlı katkı sağlayan özelliklerin azaltılması gerekir. Özellik seçiminin yalnızca istatistiksel anlamlılığa dayandırılması yerine, mümkün olduğunda teknik kararlılık ve tekrarlanabilirlik de dikkate alınmalıdır (Traverso ve ark., 2018; Kuran ve ark., 2025).

Seçilen özellikler daha sonra lojistik regresyon, destek vektör makineleri, random forest veya gradient boosting gibi istatistiksel ve makine öğrenmesi yöntemleriyle analiz edilebilir. Ancak model performansının yalnızca geliştirildiği veri seti üzerinde değerlendirilmesi, performansın gerçekte olduğundan daha yüksek tahmin edilmesine yol açabilir. Bu nedenle uygun çapraz doğrulama yöntemlerinin kullanılması, geliştirme ve test verilerinin ayrılması ve mümkün olduğunda bağımsız bir dış veri setinde doğrulama yapılması önerilmektedir (Lambin ve ark., 2017; Traverso ve ark., 2018).

KIBT radyomiğinde bu iş akışının bütün aşamalarının dikkatle kontrol edilmesi özellikle önemlidir. He ve ark., tek bir KIBT cihazıyla gerçekleştirdikleri fantom çalışmasında, hedef materyalin yoğunluğunun ve görüntü alanı (field of view, FOV) içerisindeki konumunun radyomik özelliklerin kararlılığını etkileyebildiğini göstermiştir (He ve ark., 2023). Kuran ve ark. ise aynı KIBT cihazıyla farklı zamanlarda görüntülenen 33 bireyin C2 (Axis) vertebrasından elde edilen 107 radyomik özelliğin tekrarlanabilirliğini değerlendirmiş ve bunların yalnızca 25'inin sınıf içi korelasyon katsayısına (intraclass correlation coefficient, ICC) göre mükemmel tekrarlanabilirlik (ICC >0,90) gösterdiğini bildirmiştir (Kuran ve ark., 2025). Dolayısıyla KIBT'de radyomik analiz, yalnızca özellik çıkarımına değil; görüntüleme koşullarının standardizasyonu, segmentasyon güvenilirliği, özellik kararlılığı ve uygun doğrulama stratejilerinin birlikte değerlendirilmesine dayanmalıdır.

**Ağız, Diş ve Çene Radyolojisinde Radyomik Uygulamaları**

Dentomaksillofasiyal radyolojide radyomik uygulamaları; çene lezyonlarının karakterizasyonu, periapikal patolojilerin ayırıcı tanısı, temporomandibular eklem hastalıkları, kemik yapısındaki değişiklikler ve tükürük bezi hastalıkları gibi farklı alanlarda araştırılmaktadır. Santos ve ark.'nın çene kemiği patolojilerini değerlendiren sistematik derlemesinde panoramik ve periapikal radyografiler, KIBT, BT ve MRG görüntülerinden elde edilen nicel özelliklerin farklı patolojik durumlarda kullanıldığı gösterilmiştir (Santos ve ark., 2023). Daha kapsamlı güncel bir sistematik derlemede ise dentomaksillofasiyal radyoloji

alanında 51 çalışma değerlendirilmiş ve ikinci derece tekstür özelliklerinin en sık kullanılan radyomik özellik grubu olduğu bildirilmiştir (Dönmez Tarakçı ve ark., 2025). Bununla birlikte, görüntüleme yöntemleri, özellik çıkarımı ve modelleme yaklaşımları arasındaki belirgin heterojenlik nedeniyle çalışmaların sonuçları meta-analiz ile birleştirilememiştir (Dönmez Tarakçı ve ark., 2025).

Radyomiğin en fazla araştırıldığı alanlardan biri odontojenik kist ve tümörlerin karakterizasyonudur. Bu lezyonların bazıları benzer radyografik görünümler sergilemesine rağmen biyolojik davranışları ve tedavi yaklaşımları farklılık gösterebilir. Jiang ve ark., 19 basit kemik kistini odontojenik keratokistlerle karşılaştırmış ve KIBT görüntülerinden çıkarılan 10 binden fazla özellik arasından seçilen 25 radyomik özelliğin gruplar arasında farklılık gösterdiğini bildirmiştir (Jiang ve ark., 2021). Bununla birlikte örneklem büyüklüğünün sınırlı olması, sonuçların daha geniş popülasyonlarda doğrulanması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

İçöz ve ark. histopatolojik olarak doğrulanmış 161 odontojenik kisti içeren çalışmalarında 55 radiküler kist, 53 dentigeröz kist ve 53 odontojenik keratokisti KIBT radyomik özellikleri açısından karşılaştırmıştır (İçöz ve ark., 2025). Gözlemciler arası güvenilirliği 0,850'nin üzerinde bulunan beş şekil ve 22 tekstür özelliği değerlendirmeye alınmıştır. İncelenen özelliklerin büyük bölümü üç kist grubu arasında farklılık göstermekle birlikte, bütün ikili karşılaştırmalarda anlamlı farklılık gösteren özelliklerin yalnızca sphericity ve GLSZM large area emphasis olduğu bildirilmiştir (İçöz ve ark., 2025). Bu bulgu, çok sayıda radyomik özelliğin istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermesinin, bu özelliklerin her birinin güçlü bir ayırıcı tanı göstergesi olduğu anlamına gelmediğini ortaya koymaktadır.

Ameloblastoma ve odontojenik keratokistin ayrımı da KIBT radyomiğinin araştırıldığı konulardandır. Song ve ark., histopatolojik tanısı doğrulanmış 326 hastanın KIBT görüntülerinden elde edilen özelliklerle altı farklı makine öğrenmesi algoritmasını karşılaştırmıştır (Song ve ark., 2024). En yüksek performansı gösteren XGBoost modelinde, alıcı işletim karakteristiği eğrisi altında kalan alan (area under the curve, AUC) 0,872 olarak bildirilmiştir. Sha ve ark. ise odontojenik kistler, odontojenik keratokistler ve ameloblastomaların çok sınıflı ayrımına yönelik KIBT radyomik ve makine öğrenmesi modelleri geliştirmiştir (Sha ve ark., 2025). Bu çalışmalar, nicel görüntü özelliklerinin preoperatif lezyon karakterizasyonuna katkı sağlayabileceğini düşündürmekle birlikte, elde edilen model performanslarının farklı cihaz, merkez ve hasta gruplarında doğrulanması gerekmektedir.

Görüntüleme modalitesinin radyomik performans üzerindeki etkisi de önemlidir. Muraoka ve ark., dentigeröz kist, odontojenik keratokist ve ameloblastomaların sınıflandırılmasında BT görüntüleri ile difüzyon ağırlıklı MRG'den elde edilen görünür difüzyon katsayısı (apparent diffusion coefficient, ADC) haritalarına dayalı radyomik modelleri karşılaştırmıştır (Muraoka ve ark., 2026a). BT tabanlı modelin test doğruluğu 0,60 iken ADC tabanlı modelde bu değer 0,94 olarak bildirilmiştir. Ancak bu sonuç tek bir çalışma ve belirli bir hasta grubu için geçerlidir; MRG tabanlı radyomiğin genel olarak BT veya KIBT'den üstün olduğu şeklinde yorumlanmamalıdır.

Periapikal lezyonların ayırıcı tanısı radyomiğin bir diğer önemli araştırma alanıdır. Radiküler kistler ile periapikal granülomların klinik ve radyografik bulguları örtüşebildiğinden

kesin tanıda histopatolojik inceleme önemini korumaktadır. Çetin ve ark., histopatolojik olarak doğrulanmış 55 radiküler kist ve 43 periapikal granülomun KIBT görüntülerini değerlendirmiştir (Çetin ve ark., 2026). Çıkarılan 48 radyomik özelliğin 34'ünde yeterli gözlemciler arası güvenilirlik sağlanmış, bunların 18'inde iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmıştır. Çalışmada geliştirilen evrişimli sinir ağı (convolutional neural network, CNN) temelli RadC-CNN modelinin doğruluğu %90 olarak bildirilmiştir (Çetin ve ark., 2026). Bununla birlikte bu sonuçlar tek merkezli retrospektif bir veri setinden elde edildiğinden, yöntemin klinik uygulanabilirliği için bağımsız doğrulama gereklidir.

KIBT görüntülerindeki gri değer değişkenliğini azaltmaya yönelik normalizasyon yöntemleri de araştırılmaktadır. Lee ve ark., histopatolojik olarak doğrulanmış 140 periapikal lezyonda komşu kök dentinini iç referans olarak kullanarak radyomik özellikleri normalize etmiştir (Lee ve ark., 2026). Dentin normalizasyonu sonrasında XGBoost tabanlı tam radyomik modelin AUC değeri 0,68'den 0,78'e yükselmiştir. Bulgular özellikle gri değere bağımlı özelliklerin kullanımında iç referans temelli normalizasyonun yararlı olabileceğini düşündürmekle birlikte, yazarlar farklı KIBT sistemleri ve görüntüleme protokollerinde ek doğrulama gerektiğini belirtmiştir (Lee ve ark., 2026).

Temporomandibular eklem (TME) hastalıklarında radyomik çalışmalar özellikle subkondral kemik yapısının nicel değerlendirilmesine yönelmiştir. Bianchi ve ark., TME osteoartritinin erken dönem değerlendirilmesinde klinik özellikler, biyolojik belirteçler ve yüksek çözünürlüklü KIBT'den elde edilen nicel görüntü özelliklerini birlikte değerlendirmiş ve toplam 52 değişkeni farklı makine öğrenmesi modelleriyle analiz etmiştir (Bianchi ve ark., 2020). Çalışma, görüntü özelliklerinin tek başına kullanılmasından ziyade klinik ve biyolojik verilerle bütünleştirildiği çok değişkenli yaklaşımların potansiyelini göstermektedir.

Radyomik ve ilişkili yapay zekâ yöntemleri, kemik yapısı ve osteoporozun değerlendirilmesinde de araştırılmaktadır. Fanelli ve ark., postmenopozal kadınlara ait panoramik radyografilerde klasik radyomik, derin radyomik ve CNN tabanlı yaklaşımları karşılaştırmıştır (Fanelli ve ark., 2025). Çalışmada bağımsız bir dış doğrulama grubu kullanılmış; klasik radyomik model dış doğrulamada sınırlı performans gösterirken derin özellikler ve CNN tabanlı yaklaşımlarda daha yüksek AUC değerleri elde edilmiştir. Bununla birlikte performansın dış doğrulamada azalması, görüntü tabanlı modellerin farklı hasta popülasyonlarına aktarılmasındaki güçlükleri de ortaya koymuştur (Fanelli ve ark., 2025).

Tükürük bezlerinin nicel görüntü analizi de dentomaksillofasiyal radyomiğin uygulama alanlarından biridir. Vukicevic ve ark., primer Sjögren sendromunda tükürük bezi ultrasonografilerinden çıkarılan radyomik özelliklerin hastalık değerlendirmesinde kullanımını araştırmıştır (Vukicevic ve ark., 2020). Parotis tümörlerinde ise Liu ve ark., pleomorfik adenom ile Warthin tümörünün ayrımında BT ve MRG tabanlı radyomik modelleri karşılaştırmış ve her iki modaliteden elde edilen radyomik imzaların ayırıcı tanısal bilgi sağlayabildiğini bildirmiştir (Liu ve ark., 2021). Bununla birlikte, yüksek iç performansın klinik genellenebilirlik anlamına gelmediği yakın tarihli bir dış doğrulama çalışmasıyla gösterilmiştir. Benyoucef ve ark., daha önce yayımlanmış altı parotis MRG radyomik modelini bağımsız bir hasta grubunda değerlendirmiş ve en yüksek AUC'nin yalnızca 0,639 olduğunu bildirmiştir (Benyoucef ve ark.,

2026). Bu sonuç, klinik radyomik modellerinde bağımsız dış doğrulamanın önemini açık biçimde göstermektedir.

Daha sınırlı sayıdaki çalışmada peri-implant kemik yapısı da nicel görüntü analiziyle değerlendirilmiştir. Muraoka ve ark., implant kırığı bulunan 18 hasta ile normal implantlara sahip 18 kontrolün peri-implant kemik bölgelerini BT tabanlı tekstür analiziyle karşılaştırmış ve seçilen radyomik özelliklerin tümünde iki grup arasında anlamlı farklılık saptamıştır (Muraoka ve ark., 2026b). Ancak küçük örneklem ve tek merkezli tasarım nedeniyle bu bulgular henüz araştırma düzeyinde değerlendirilmelidir.

Mevcut çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde radyomik, dentomaksillofasiyal görüntülerden geleneksel görsel değerlendirmenin ötesinde nicel bilgi elde edilmesini sağlayabilecek bir yaklaşım olarak görünmektedir. Bununla birlikte çalışma tasarımları, görüntüleme yöntemleri, segmentasyon stratejileri, özellik çıkarımı ve model doğrulama yöntemleri arasındaki farklılıklar sonuçların doğrudan karşılaştırılmasını güçleştirmektedir (Santos ve ark., 2023; Dönmez Tarakçı ve ark., 2025). Bu nedenle mevcut bulgular radyomiğin histopatolojik değerlendirme veya klinik tanının yerine geçtiğini değil, gelecekte uygun şekilde doğrulanmış modeller aracılığıyla tanısal karar süreçlerini destekleyebilecek tamamlayıcı bir yöntem olabileceğini göstermektedir.

**Standardizasyon, Tekrarlanabilirlik ve Sınırlılıklar**

Radyomik özelliklerin potansiyel bir görüntü biyobelirteci olarak kullanılabilmesi için yalnızca belirli hasta grupları arasında farklılık göstermeleri yeterli değildir. Elde edilen özelliklerin aynı veya benzer koşullarda kararlı olması ve farklı çalışma ortamlarında yeniden üretilebilmesi gerekir. Bu bağlamda tekrarlanabilirlik (repeatability) ve yeniden üretilebilirlik (reproducibility) birbirinden ayrılmalıdır. Tekrarlanabilirlik, aynı birey veya fantomun benzer koşullarda tekrarlanan görüntülemelerinde elde edilen özelliklerin tutarlılığını ifade ederken; yeniden üretilebilirlik cihaz, yazılım, görüntüleme parametreleri veya gözlemci gibi koşullar değiştiğinde özelliklerin kararlılığını ifade eder (Traverso ve ark., 2018). Traverso ve ark.'nın sistematik derlemesi, radyomik özelliklerin görüntü elde etme parametreleri, rekonstrüksiyon algoritmaları, ön işleme ve kullanılan yazılımdan farklı düzeylerde etkilenebildiğini göstermiştir (Traverso ve ark., 2018). Benzer şekilde Pfaehler ve ark., radyomik özelliklerin tekrarlanabilirliği ve yeniden üretilebilirliğine ilişkin çalışmaları değerlendirdikleri sistematik derlemede, yöntemlerin raporlanmasındaki eksikliklere dikkat çekmiş ve araştırmaların tekrarlanabilirliğini artırmaya yönelik bir raporlama kontrol listesi önermiştir (Pfaehler ve ark., 2021). Bu nedenle bir çalışmada kararlı bulunan bir özelliğin farklı bir modalite veya protokol için de güvenilir olduğu varsayılamaz.

Radyomik özelliklerin matematiksel tanımlarından kaynaklanan değişkenliği azaltmak amacıyla oluşturulan IBSI, alanın en önemli standardizasyon girişimlerinden biridir. IBSI; radyomik özellikler için ortak terminoloji ve matematiksel tanımlar oluşturmayı, genel bir görüntü işleme çerçevesi tanımlamayı ve farklı yazılım uygulamalarının doğrulanmasında kullanılabilecek referans değerler sağlamayı amaçlamıştır (Zwanenburg ve ark., 2020). Zwanenburg ve ark.'nın çalışmasında değerlendirilen 174 temel radyomik özelliğin 169'u için standardizasyon sağlanmıştır (Zwanenburg ve ark., 2020). Çalışmanın başlangıç aşamalarında farklı araştırma gruplarının aynı özellikler için farklı değerler hesaplayabilmesi, yazılım

uygulamalarının tek başına özellik adı üzerinden eşdeğer kabul edilemeyeceğini göstermiştir. Bununla birlikte IBSI uyumluluğu, görüntü elde etme aşamasındaki cihaz ve protokol farklılıklarını ortadan kaldırmaz; özellik hesabının standardizasyonu ile görüntüleme protokolünün standardizasyonu birbirinden farklı süreçlerdir.

Dental radyomikte bu problem özellikle KIBT açısından önem taşımaktadır. KIBT görüntülerinde gürültü, saçılan radyasyon ve ışın sertleşmesi gibi faktörler gri değerleri etkileyebilmekte, ayrıca görüntülenen yapının FOV içerisindeki konumu da özellik değerlerinde değişkenliğe yol açabilmektedir (He ve ark., 2023). He ve ark., tek bir KIBT cihazıyla gerçekleştirdikleri fantom çalışmasında farklı yoğunluk ve konumlardaki yapılardan elde edilen 69 radyomik özelliğin test-tekrar test uyumunu ve konum kararlılığını değerlendirmiştir (He ve ark., 2023). İncelenen özelliklerden test-tekrar test değerlendirmesinde 20'si, konum kararlılığı değerlendirmesinde ise 23'ü en az bir değerlendirme serisinde belirlenen kriterleri karşılamıştır. Bununla birlikte, her iki değerlendirmede birlikte yeterli bulunan hiçbir özellik saptanmamıştır. Bu bulgu, KIBT radyomik özelliklerinin teknik koşullardan bağımsız kabul edilmemesi gerektiğini göstermektedir. Ancak çalışmanın tek cihazla ve fantom koşullarında gerçekleştirilmiş olması nedeniyle sonuçların klinik görüntülere doğrudan genellenmesi uygun değildir (He ve ark., 2023).

Klinik KIBT verilerinde yapılan tekrarlanabilirlik çalışmaları da benzer bir tablo ortaya koymaktadır. Kuran ve ark., aynı KIBT cihazıyla farklı zamanlarda görüntülenen 33 bireyin C2 (Axis) vertebrasını segmente ederek elde ettikleri 107 radyomik özelliğin tekrarlanabilirliğini değerlendirmiştir (Kuran ve ark., 2025). Çalışmada yalnızca 25 özelliğin ICC >0,90 düzeyinde mükemmel tekrarlanabilirlik gösterdiği bildirilmiştir. Şekil özelliklerinin 9/14'ü ve birinci derece özelliklerin 4/18'i bu kriteri karşılarken, gri değere bağımlı ikinci derece tekstür özelliklerinde genel olarak daha düşük tekrarlanabilirlik saptanmıştır (Kuran ve ark., 2025). Dolayısıyla bir radyomik özelliğin yaygın kullanılan bir yazılım tarafından hesaplanabiliyor olması veya önceki çalışmalarda anlamlı bulunması, o özelliğin KIBT için teknik olarak güvenilir olduğunu tek başına göstermez.

Segmentasyon da önemli bir değişkenlik kaynağıdır. Özellikle manuel ve yarı otomatik yöntemlerde lezyon sınırlarının gözlemciler tarafından farklı belirlenmesi, çıkarılan özelliklerin değişmesine neden olabilir. Bu nedenle gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirliğin değerlendirilmesi ve düşük güvenilirlik gösteren özelliklerin sonraki analizlerden çıkarılması uygun bir yaklaşım olabilir. Ayrıca ROI veya VOI boyutu da göz ardı edilmemelidir. Jensen ve ark., homojen bir fantomda yalnızca ROI boyutunun değiştirilmesinin çok sayıda radyomik özelliğin değerini değiştirebildiğini göstermiştir (Jensen ve ark., 2021). Bu nedenle farklı boyutlardaki lezyonların karşılaştırıldığı çalışmalarda, özelliklerin lezyon büyüklüğüyle ilişkisi dikkate alınmalıdır.

Radyomik araştırmaların diğer önemli sınırlılıkları küçük örneklem büyüklüğü, yüksek özellik sayısı ve aşırı uyum (overfitting) riskidir. Yüzlerce özelliğin sınırlı sayıda olgu üzerinde değerlendirilmesi, veri setine özgü rastlantısal ilişkilerin model tarafından öğrenilmesine yol açabilir (Lambin ve ark., 2017; Traverso ve ark., 2018). Özellik sayısının azaltılması, tekrarlanabilirliği düşük değişkenlerin elenmesi, uygun çapraz doğrulama yöntemlerinin

kullanılması ve mümkün olduğunda bağımsız dış veri setlerinde doğrulama yapılması bu riski azaltmak açısından önemlidir.

Dış doğrulama, özellikle bildirilen yüksek model performanslarının klinik genellenebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Nitekim dentomaksillofasiyal radyomik çalışmalarında iç doğrulamada yüksek performans gösteren bazı modellerin bağımsız veri setlerinde daha düşük performans sergileyebildiği bildirilmiştir (Fanelli ve ark., 2025; Benyoucef ve ark., 2026). Bu durum, yalnızca eğitim veya aynı merkezden elde edilen test verilerine dayanan yüksek doğruluk ya da AUC değerlerinin klinik kullanıma geçiş için yeterli olmadığını göstermektedir.

Sonuç olarak dentomaksillofasiyal radyomik çalışmalarında görüntüleme cihazı ve protokolü, FOV ve voksel boyutu, ön işleme yöntemleri, segmentasyon yaklaşımı, özellik çıkarım yazılımı ve sürümü, güvenilirlik kriterleri, özellik seçimi ve doğrulama stratejisinin ayrıntılı biçimde raporlanması gerekmektedir (Dönmez Tarakçı ve ark., 2025; Zwanenburg ve ark., 2020; Pfaehler ve ark., 2021). Özellikle KIBT için teknik olarak kararlı özelliklerin belirlenmesi ve farklı cihaz, merkez ve popülasyonlarda doğrulanması, radyomiğin araştırma ortamından klinik karar desteğine geçişinin temel koşullarından biridir.

**Gelecek Perspektifleri ve Sonuç**

Ağız, diş ve çene radyolojisinde radyomik araştırmaları, yalnızca çok sayıda özellik çıkarılmasına odaklanan yaklaşımlardan; özellik güvenilirliği, standardizasyon ve model genellenebilirliğini daha fazla dikkate alan bir yapıya doğru ilerlemektedir. Güncel dentomaksillofasiyal literatürde farklı görüntüleme yöntemleri ve analiz protokolleri arasında belirgin heterojenlik bulunması, ortak metodolojik çerçevelere duyulan gereksinimin sürdüğünü göstermektedir (Dönmez Tarakçı ve ark., 2025). Özellikle KIBT'de cihaz ve protokol farklılıklarının, gri değer değişkenliğinin ve FOV içerisindeki konumun radyomik özellikler üzerindeki etkisi, gelecekteki çalışmaların temel araştırma alanlarından biri olmaya devam edecektir (He ve ark., 2023; Kuran ve ark., 2025).

Bu doğrultuda, KIBT'ye özgü harmonizasyon ve normalizasyon yöntemlerinin geliştirilmesi önem taşımaktadır. Dentin gibi hastaya özgü iç referansların kullanıldığı normalizasyon yaklaşımlarının radyomik model performansını artırabileceğini gösteren bulgular bulunmaktadır (Lee ve ark., 2026). Bununla birlikte bu tür yöntemlerin farklı KIBT cihazlarında, merkezlerde ve hasta popülasyonlarında doğrulanmadan genellenmesi uygun değildir.

Radyomik verilerin klinik ve diğer biyolojik bilgilerle bütünleştirilmesi de gelecek açısından dikkat çekici bir yaklaşımdır. TME osteoartritinde klinik veriler, biyolojik belirteçler ve KIBT'den elde edilen nicel görüntü özelliklerinin birlikte değerlendirilmesi bu yaklaşımın örneklerinden biridir (Bianchi ve ark., 2020). Benzer şekilde klasik radyomik özelliklerin makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemleriyle birleştirilmesi, görüntülerden elde edilen farklı bilgi türlerinin birlikte kullanılmasına olanak sağlayabilir. Ancak model karmaşıklığındaki artış, daha büyük örneklemlere ve daha güçlü doğrulama stratejilerine olan gereksinimi de artırmaktadır.

Radyomiğin klinik kullanıma geçişinde en önemli gerekliliklerden biri, geliştirilen modellerin bağımsız veri setlerinde doğrulanmasıdır. Daha önce yüksek performans bildirilmiş bazı dentomaksillofasiyal radyomik modellerinin bağımsız dış doğrulamada belirgin performans kaybı göstermesi, tek merkezli sonuçların doğrudan klinik genellenebilirlik olarak yorumlanmaması gerektiğini ortaya koymaktadır (Benyoucef ve ark., 2026).

Sonuç olarak radyomik, radyolojik görüntülerin geleneksel görsel değerlendirmesinin yerine geçen bir yöntemden çok, görüntülerdeki nicel bilgiyi ortaya çıkararak mevcut değerlendirmeyi tamamlayabilecek bir araştırma yaklaşımıdır. Odontojenik ve periapikal lezyonlar, TME hastalıkları, kemik yapısı ve tükürük bezi hastalıklarında umut verici sonuçlar bildirilmiş olsa da, rutin klinik kullanım için mevcut kanıtlar henüz yeterli değildir. Klinik olarak kullanılabilir radyomik biyobelirteçlerin geliştirilmesi; standartlaştırılmış görüntüleme ve analiz süreçleri, tekrarlanabilir özellikler, yeterli örneklem büyüklükleri ve bağımsız çok merkezli doğrulamanın birlikte sağlanmasına bağlıdır.

**Kaynaklar**


Lambin P, Rios-Velazquez E, Leijenaar R, Carvalho S, van Stiphout RGPM, Granton P, et al. Radiomics: extracting more information from medical images using advanced feature analysis. Eur J Cancer. 2012;48(4):441-446. doi:10.1016/j.ejca.2011.11.036.

Aerts HJWL, Rios Velazquez E, Leijenaar RTH, Parmar C, Grossmann P, Carvalho S, et al. Decoding tumour phenotype by noninvasive imaging using a quantitative radiomics approach. Nat Commun. 2014;5:4006. doi:10.1038/ncomms5006.

Lambin P, Leijenaar RTH, Deist TM, Peerlings J, de Jong EEC, van Timmeren J, et al. Radiomics: the bridge between medical imaging and personalized medicine. Nat Rev Clin Oncol. 2017;14(12):749-762. doi:10.1038/nrclinonc.2017.141.

Santos GNM, da Silva HEC, Ossege FEL, Figueiredo PTS, Melo NS, Stefani CM, et al. Radiomics in bone pathology of the jaws. Dentomaxillofac Radiol. 2023;52(1):20220225. doi:10.1259/dmfr.20220225.

Dönmez Tarakçı Ö, Kış HC, Amasya H, Öztürk İ, Karahan E, Orhan K. Radiomics-based diagnosis in dentomaxillofacial radiology: a systematic review. J Imaging Inform Med. 2025;38(4):2428-2461. doi:10.1007/s10278-024-01307-3.

Traverso A, Wee L, Dekker A, Gillies R. Repeatability and reproducibility of radiomic features: a systematic review. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2018;102(4):1143-1158. doi:10.1016/j.ijrobp.2018.05.053.

Zwanenburg A, Vallières M, Abdalah MA, Aerts HJWL, Andrearczyk V, Apte A, et al. The Image Biomarker Standardization Initiative: standardized quantitative radiomics for high-throughput image-based phenotyping. Radiology. 2020;295(2):328-338. doi:10.1148/radiol.2020191145.

He X, Chen Z, Gao Y, Wang W, You M. Reproducibility and location-stability of radiomic features derived from cone-beam computed tomography: a phantom study. Dentomaxillofac Radiol. 2023;52(8):20230180. doi:10.1259/dmfr.20230180.

Kuran A, Üzel A, Baysal O, Seki U, Sinanoğlu EA. Repeatability of radiomics parameters in cone beam computed tomography volumes. Chin J Acad Radiol. 2025;8:214-224. doi:10.1007/s42058-025-00196-x.

van Griethuysen JJM, Fedorov A, Parmar C, Hosny A, Aucoin N, Narayan V, et al. Computational radiomics system to decode the radiographic phenotype. Cancer Res. 2017;77(21):e104-e107. doi:10.1158/0008-5472.CAN-17-0339.

Whybra P, Zwanenburg A, Andrearczyk V, Schaer R, Apte AP, Ayotte A, et al. The Image Biomarker Standardization Initiative: standardized convolutional filters for reproducible radiomics and enhanced clinical insights. Radiology. 2024;310(2):e231319. doi:10.1148/radiol.231319.

Kumar V, Gu Y, Basu S, Berglund A, Eschrich SA, Schabath MB, et al. Radiomics: the process and the challenges. Magn Reson Imaging. 2012;30(9):1234-1248. doi:10.1016/j.mri.2012.06.010.

Jha AK, Mithun S, Jaiswar V, Sherkhane UB, Purandare NC, Prabhash K, et al. Repeatability and reproducibility study of radiomic features on a phantom and human cohort. Sci Rep. 2021;11:2055. doi:10.1038/s41598-021-81526-8.

Emaminejad N, Wahi-Anwar MW, Kim GHJ, Hsu W, Brown M, McNitt-Gray M. Reproducibility of lung nodule radiomic features: multivariable and univariable investigations that account for interactions between CT acquisition and reconstruction parameters. Med Phys. 2021;48(6):2906-2919. doi:10.1002/mp.14830.

Wang H, Zhou Y, Wang X, Zhang Y, Ma C, Liu B, et al. Reproducibility and repeatability of CBCT-derived radiomics features. Front Oncol. 2021;11:773512. doi:10.3389/fonc.2021.773512.

Jensen LJ, Kim D, Elgeti T, Steffen IG, Hamm B, Nagel SN. Stability of radiomic features across different region of interest sizes—A CT and MR phantom study. Tomography. 2021;7(2):238-252. doi:10.3390/tomography7020022.

Jiang ZY, Lan TJ, Cai WX, Tao Q. Primary clinical study of radiomics for diagnosing simple bone cyst of the jaw. Dentomaxillofac Radiol. 2021;50(7):20200384. doi:10.1259/dmfr.20200384.

İçöz D, Çetin B, Dinç K. Application of radiomics features in differential diagnosis of odontogenic cysts. Dentomaxillofac Radiol. 2025;54(3):180-187. doi:10.1093/dmfr/twae064.

Song Y, Ma S, Mao B, Xu K, Liu Y, Ma J, Jia J. Application of machine learning in the preoperative radiomic diagnosis of ameloblastoma and odontogenic keratocyst based on cone-beam CT. Dentomaxillofac Radiol. 2024;53(5):316-324. doi:10.1093/dmfr/twae016.

Sha X, Wang C, Sun J, Qi S, Yuan X, Zhang H, Yang J. CBCT radiomics features combine machine learning to diagnose cystic lesions in the jaw. Dentomaxillofac Radiol. 2025;54(5):381-388. doi:10.1093/dmfr/twaf024.

Muraoka H, Kaneda T, Ito K, Otsuka K, Tokunaga S. Machine learning approach using radiomics features to distinguish odontogenic cysts and tumours. Int J Oral Maxillofac Surg. 2026;55(2):182-187. doi:10.1016/j.ijom.2025.06.020.

Çetin B, İçöz D, Dinç K, Kayadibi İ. Radiomics-based differential diagnosis of radicular cysts and apical granulomas on CBCT images using RadC-CNN architecture. Diagnostics (Basel). 2026;16(10):1428. doi:10.3390/diagnostics16101428.

Lee Y, Chen RQ, Yan H, Mupparapu M, Lure F, Li J, Setzer FC. Dentin-normalized cone-beam computed tomography radiomics within a periapical lesion differential diagnosis system for differentiating granulomas and radicular cysts. J Endod. 2026. Online ahead of print. doi:10.1016/j.joen.2026.07.019.

Bianchi J, de Oliveira Ruellas AC, Gonçalves JR, Paniagua B, Prieto JC, Styner M, et al. Osteoarthritis of the temporomandibular joint can be diagnosed earlier using biomarkers and machine learning. Sci Rep. 2020;10(1):8012. doi:10.1038/s41598-020-64942-0.

Fanelli F, Guglielmi G, Troiano G, Rivara F, Passeri G, Prencipe G, et al. Development of AI-based predictive models for osteoporosis diagnosis in postmenopausal women from panoramic radiographs. J Clin Med. 2025;14(13):4462. doi:10.3390/jcm14134462.

Vukicevic AM, Milic V, Zabotti A, Hocevar A, De Lucia O, Filippou G, et al. Radiomics-based assessment of primary Sjögren's syndrome from salivary gland ultrasonography images. IEEE J Biomed Health Inform. 2020;24(3):835-843. doi:10.1109/JBHI.2019.2923773.

Liu Y, Zheng J, Lu X, Wang Y, Meng F, Zhao J, et al. Radiomics-based comparison of MRI and CT for differentiating pleomorphic adenomas and Warthin tumors of the parotid gland: a retrospective study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2021;131(5):591-599. doi:10.1016/j.oooo.2021.01.014.

Benyoucef R, Goubet M, Barrat A, Chauveau B, Hordonneau C, Forestier G, et al. Do MRI radiomic models truly generalize? External validation of three studies in parotid lesion characterization. Eur Radiol. 2026;36(8):6376-6388. doi:10.1007/s00330-026-12512-9.

Muraoka H, Yamamoto H, Otsuka K, Komatsu T, Kishimoto H, Ito K. Radiomics analysis of peri-implant bone alterations after dental implant fracture. Int J Oral Maxillofac Surg. 2026. Online ahead of print. doi:10.1016/j.ijom.2026.05.021.

Pfaehler E, Zhovannik I, Wei L, Boellaard R, Dekker A, Monshouwer R, et al. A systematic review and quality of reporting checklist for repeatability and reproducibility of radiomic features. Phys Imaging Radiat Oncol. 2021;20:69-75. doi:10.1016/j.phro.2021.10.007.

# BÖLÜM 3

# DİŞ HEKİMLİĞİNDE ANKSİYETE

**Edanur TAVMAŞAT MERCANTAŞ**[1]
**Elif YILDIZER**[2]

## Giriş

Diş hekimi korkusu bireyin dental bakım sırasında karşılaştığı stresli bir duruma verdiği doğal ve duygusal bir huzursuzluk tepkisi olarak tanımlanabilir. Buna karşılık diş hekimi kaygısı bu olumsuz tepkinin daha yoğun, kontrolü güç ve çoğu zaman duruma göre orantısız bir biçimini ifade eder. Kaygı gerçek tehlike düzeyiyle uyumlu olmayan, aşırı ve rasyonel temeli zayıf bir beklenti içerebilir. Bununla birlikte literatürde korku ve kaygı kavramlarının sıklıkla birbirinin yerine kullanıldığı ve terminolojik netliğin her zaman sağlanamadığı bildirilmektedir (Cianetti et al., 2017). Diş hekimi fobisi ise özgül fobi kategorisinde değerlendirilen, daha şiddetli ve klinik düzeyde bir tabloyu temsil etmektedir (LeBeau et al., 2010).

Diş hekimi korkusu toplumda yaygın olarak görülmekte ve hem bireysel hem de toplumsal ağız sağlığı üzerinde belirgin etkiler

[1] Arş. Gör., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi, Orcid: 0009-0009-5758-1487
[2] Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi, Orcid:0009-0009-1113-6521

oluşturmaktadır. Çeşitli epidemiyolojik çalışmalarda yüksek düzeyde diş hekimi korkusunun görülme sıklığının %10-20 aralığında değiştiği rapor edilmiştir (Pohjola et al., 2008). Korku düzeyi yüksek bireylerde tedavi edilmemiş çürük sayısının daha fazla olduğu, daha kapsamlı ve invaziv tedavilere gereksinim duyulduğu gösterilmiştir (Armfield et al., 2009). Ayrıca bu hastaların korku düzeyi düşük bireylere kıyasla ağız sağlığına bağlı yaşam kalitesinin daha düşük olduğu bildirilmiştir (Gisler et al., 2012).

Diş fobisi ya da odontofobi diş hekimliği pratiği açısından özel önem taşımaktadır. Bu nedenle bir diş hekiminin yalnızca klinik teknik yeterliliğe değil aynı zamanda bu durumu tanıyabilme ve uygun şekilde yönetebilme becerisine de sahip olması gerekmektedir. Odontofobi Dünya Sağlık Örgütü tarafından klinik bir bozukluk olarak kabul edilmiştir. Bu durumdan etkilenen bireyler için diş hekimi ziyareti yoğun korku ve kaçınma davranışı ile ilişkilidir (Seligman et al., 2017).

Diş hekimi korkusunun ortaya çıkmasında etkili faktörlerden biri dental işlemlerde kullanılan ekipmanların tehdit algısını tetikleyebilmesidir. Özellikle anestezi şırıngası, yüksek sesli aeratör, düşük hızlı mikromotor ya da ultrasonik cihaz gibi araçlar hastalarda kaygı uyandırabilmektedir. Klinik deneyimler ve istatistiksel veriler lokal anestezi altında gerçekleştirilen çekim ve cerrahi işlemlerin en stresli uygulamalar arasında yer aldığını göstermektedir (De Stefano, 2019).

Diş hekimi kaygısı potansiyel olarak tehdit edici biçimde algılanan, belirsiz ya da kontrol edilemeyen uyaranlara karşı gelişen psikolojik bir yanıt olarak tanımlanmaktadır. Bu durum muayene ortamında olumsuz deneyim yaşama beklentisini artırabilir (Aartman et al., 1998; Doganer et al., 2017). Kaygının temel sonuçları arasında kötü ağız sağlığı, randevu almaktan kaçınma, düzensiz kontroller ve yalnızca akut ağrı durumunda başvurma davranışı yer almaktadır (Schuller et al., 2003). Bu gecikmiş

başvurular daha karmaşık tedavi gereksinimlerine ve dolayısıyla artmış anksiyeteye yol açarak bir kısır döngü oluşturur (Armfield et al., 2007). Klinik belirtiler arasında kas gerginliği, kalp ve solunum hızında artış, aşırı terleme ve gastrointestinal rahatsızlıklar sayılmaktadır (Willershausen et al., 1999).

Bu süreç yalnızca hastayı değil diş hekimini de etkilemektedir. Kaygılı veya fobik hastaların tedavisi sırasında diş hekimlerinin de yüksek stres düzeyleri yaşayabildiği bildirilmiştir (Brahm et al., 2012). Diş hekimi korkusu zaman, maliyet ve sağlık hizmetine erişim güçlüğü ile birlikte düzensiz dental ziyaretlerin başlıca nedenleri arasında yer almaktadır (Gaffar et al., 2014). Toplumda orta ve yüksek düzeyde diş hekimi kaygısının prevalansı %13,1-19,8 arasındadır. Diş hekimi fobisiniň prevalansı ise %3-7,1 arasında bildirilmektedir (Oosterink et al., 2009). Anksiyete bozukluğu, depresyon öyküsü ya da cinsel istismar deneyimi bulunan bireylerin daha yüksek risk grubunda olduğu belirtilmektedir (Willumsen & Graugaard, 2005; Humphris & King, 2011).

Diş hekimi kaygısının etiyolojisi tek boyutlu değildir. Kökenine ilişkin farklı açıklamalar öne sürülmüştür (Berge et al., 2002). En sık dile getirilen görüşlerden biri aile içinde diş hekiminden korkan bir modelin bulunması veya geçmişte yaşanan olumsuz bir deneyimin koşullanma yoluyla korkuyu pekiştirmesidir (Townend et al., 2000). Bu yaklaşım kaygının dışsal bir uyarana bağlı olarak öğrenildiğini savunmaktadır. Bununla birlikte diş hekimi korkusu yaşayan birçok bireyin fobik bir ebeveyni bulunmamakta ve önceki dental deneyimlerinde belirgin bir travma öyküsü yer almamaktadır (Mendoza-Mendoza et al., 2015). Benzer şekilde olumsuz bir dental deneyim yaşamış her bireyde fobi gelişmemektedir (Armfield et al., 2008). Ayrıca dentofobik bireylerin diğer özgül korkulara (örneğin yükseklik, boğulma) sahip olma olasılıklarının ve kaygıya yatkın mizaç özellikleri gösterme

eğilimlerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Klingberg & Broberg, 2007). Dikkat çekici biçimde diş hekimliği uygulamalarındaki teknolojik ve analjezik ilerlemelere rağmen diş hekimi korkusunun prevalansında 1950'lerden bu yana belirgin bir azalma gözlenmemiştir (Armfield, 2008). Tüm bu veriler diş hekimi korkusunun çok faktörlü bir etiyolojik yapıya sahip olduğunu düşündürmektedir (Kvale et al., 2004).

**Dental Anksiyetenin Ölçülmesi**

- Corah'ın Diş Hekimi Kaygı Ölçeği (DAS)
- Değiştirilmiş Diş Hekimi Kaygı Ölçeği (MDAS)
- Diş Hekimi Korkusu Anketi (DFS)
- Diş Hekimi Kaygısı Envanteri (DAI)
- Çocuk Korku Anketi Programının Dişsel Alt Ölçeği (CFSS-DS)
- Durumluk-Özellik Kaygı Envanteri (STAI)

**Corah'ın Diş Hekimi Kaygı Ölçeği**

Corah tarafından geliştirilen DAS diş hekimine yönelik kaygı düzeyini ölçmek amacıyla oluşturulmuş ve bu alanda en sık başvurulan değerlendirme araçlarından biri olarak kabul edilmektedir. Ölçek dental randevu sürecine ilişkin dört özgül durumu sorgulayan dört maddeden oluşmaktadır. Bu maddeler hastanın planlanan randevuya bir gün kala hissettikleri, klinikte bekleme salonunda bulunduğu sıradaki duygusal durumu, tedavi başlamadan hemen önce diş ünitesinde otururken yaşadığı hisler ve diş hekiminin tedavi aletlerini hazırladığı anda ortaya çıkan tepkileri kapsamaktadır.

Her madde 1 ile 5 arasında puanlanmaktadır. Ölçekten elde edilebilecek toplam puan aralığı 4 ile 20 arasında değişmektedir;

minimum puan 4, maksimum puan ise 20 olarak belirlenmiştir. Toplam puana göre diş hekimi kaygısı üç düzeyde sınıflandırılmaktadır: 4-8 puan düşük düzey kaygı, 9-12 puan orta düzey kaygı ve 13-20 puan yüksek düzey kaygı olarak değerlendirilmektedir (Tablo 1) (Dobros et al., 2014).

*Tablo 1. DAS*

| |
|---|
| 1) Eğer yarın dişçiye gitmek zorunda kalsaydınız, bu konuda ne hissederdiniz? |
| 1. Oldukça keyifli bir deneyim olacağını düşünüyorum.<br>2. Benim için fark etmezdi.<br>3. Bu konuda biraz huzursuz olurdum.<br>4. Hoş olmayan ve acı verici olacağından korkardım.<br>5. Dişçinin ne yapacağından çok korkardım. |
| 2) Diş hekimi muayenehanesinde sıranızın gelmesini beklerken neler hissediyorsunuz? |
| 1. Rahat.<br>2. Biraz huzursuzum.<br>3. Gergin.<br>4. Endişeli.<br>5. O kadar kaygılıyım ki bazen terliyorum ya da neredeyse fiziksel olarak hasta hissediyorum. |
| 3) Dişçi koltuğunda oturup, dişleriniz üzerinde çalışmaya başlamak üzere matkabını hazırlarken kendinizi nasıl hissediyorsunuz? |
| 1. Rahat.<br>2. Biraz huzursuzum.<br>3. Gergin.<br>4. Endişeli.<br>5. O kadar kaygılıyım ki bazen terliyorum ya da neredeyse fiziksel olarak hasta hissediyorum. |
| 4) Dişlerinizi temizletmek için diş hekimi koltuğundasınız. Beklerken ve diş hekimi diş etlerinizin etrafındaki dişlerinizi kazımak için kullanacağı aletleri çıkarırken kendinizi nasıl hissediyorsunuz? |
| 1. Rahat.<br>2. Biraz huzursuzum.<br>3. Gergin.<br>4. Endişeli.<br>5. O kadar kaygılıyım ki bazen terliyorum ya da neredeyse fiziksel olarak hasta hissediyorum. |

*Kaynak: (Dobros et al., 2014)*

## Değiştirilmiş Diş Hekimi Kaygı Ölçeği

MDAS Corah'ın geliştirdiği DAS'ın kapsamını ve psikometrik özelliklerini güçlendirmek amacıyla revize edilmiştir. Bu düzenleme kapsamında özellikle dental enjeksiyonlara ilişkin kaygıyı değerlendiren ek bir madde ölçeğe dahil edilmiş ve her bir soruya verilen yanıt seçenekleri düşükten yükseğe doğru artan kaygı düzeyini yansıtacak biçimde yeniden yapılandırılmıştır (Coolidge et al., 2008).

MDAS'ın geliştirilmesindeki temel amaç DAS'ın sınırlı kaldığı iki önemli alanı tamamlamaktır:

1. İşleme özgü kaygının, özellikle iğne ve lokal anesteziye yönelik korkunun değerlendirilmesi,
2. Ölçeğin psikometrik performansının iyileştirilmesi ve iç tutarlılığının artırılması.

Bu ölçek DAS'ın beş maddelik genişletilmiş versiyonu olarak kabul edilmektedir. Ölçekte yer alan her bir madde 1 ile 5 arasında derecelendirilmekte olup, tüm maddelerin toplamı sonucunda elde edilebilecek puanlar 5 ile 25 arasında değişmektedir. Yanıt kategorileri sırasıyla şu şekilde derecelendirilir: 1 = Hiç kaygı yok, 2 = Hafif düzeyde kaygı, 3 = Orta düzeyde kaygı, 4 = Yüksek düzeyde kaygı, 5 = Çok yüksek düzeyde kaygı

Toplam puana göre yapılan değerlendirmede; 5-10 puan düşük düzey kaygıyı, 11-14 puan orta düzey kaygıyı, 15-18 puan yüksek düzey kaygıyı, 19-25 puan ise şiddetli kaygıyı (dental fobiye yakın düzey) göstermektedir (Tablo 2).

*Tablo 2. MDAS*

| Sorular |
|---|
| 1. Diş hekimine gitmek için randevu almanız gerektiğinde ne kadar kaygı hissedersiniz? |
| 2. Randevu günü diş hekiminin bekleme odasında otururken kendinizi ne kadar kaygılı hissedersiniz? |
| 3. Diş hekiminin dişlerinize diş aletleriyle bakacağını düşünürseniz ne kadar kaygı duyarsınız? |

| |
|---|
| 4. Diş hekiminin diş taşınızı temizlemek için aletleri kullanacağını düşünürseniz ne kadar kaygı duyarsınız? |
| 5. Dişinize lokal anestezi iğnesi yapılacağını düşünürseniz ne kadar kaygı duyarsınız? |

*Kaynak: Coolidge et al., 2008*

## Diş Hekimi Korkusu Anketi

DFS başlangıçta 27 maddeden oluşacak şekilde geliştirilmiş daha sonraki revizyonlarla madde sayısı 20'ye indirilmiştir. Ölçek MDAS'a kıyasla daha geniş bir içerik alanını kapsamaktadır. Dental aletlerin görülmesi, klinik ortamın kokusu gibi farklı duyusal uyaranlara verilen tepkileri değerlendirmektedir.

DFS yalnızca bilişsel ve duygusal boyutu değil aynı zamanda dental uyaranlara karşı ortaya çıkan fizyolojik yanıtları da ölçmeyi amaçlar. Katılımcılardan kas gerginliği, solunum hızında artış gibi bedensel belirtileri derecelendirmeleri istenir. Bunun yanı sıra iki madde korku nedeniyle randevu erteleme ya da kaçınma davranışını sorgularken bir madde bireyin genel diş tedavisi korku düzeyini değerlendirmeye yöneliktir.

DFS'nin hem üniversite öğrencileri hem de dental hasta gruplarında yapılan çalışmalarda güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı olduğu gösterilmiştir (Tablo 3) (Coolidge et al., 2008).

*Tablo 3. DFS*

| 1. Diş tedavisi korkusu yüzünden randevu almayı ertelediğiniz oldu mu? | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Asla | bir veya iki kez | birkaç kez | sıklıkla | neredeyse her zaman |
| 2. Diş tedavisi korkusu yüzünden randevunuzu iptal ettiniz mi veya randevunuza gelmediniz mi? | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Asla | bir veya iki kez | birkaç kez | sıklıkla | neredeyse her zaman |

| Diş tedavisi yaptırırken: | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Kaslarım gerginleşiyor… | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Asla | bir veya iki kez | birkaç kez | sıklıkla | neredeyse her zaman |
| 4. Nefes alma hızım artıyor… | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Asla | bir veya iki kez | birkaç kez | sıklıkla | neredeyse her zaman |
| 5. Terliyorum… | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Asla | bir veya iki kez | birkaç kez | sıklıkla | neredeyse her zaman |
| 6. Midem bulanıyor ve midem bulanıyor… | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Asla | bir veya iki kez | birkaç kez | sıklıkla | neredeyse her zaman |
| 7. Kalbim daha hızlı atıyor… | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Asla | bir veya iki kez | birkaç kez | sıklıkla | neredeyse her zaman |
| | | | | | |
| | 1 hiç yok | 2 biraz | 3 bir nebze | 4 çok | 5 çok |
| 8. Diş hekimliği randevusu almak… | | | | | |
| 9. Dişçi muayenehanesine yaklaşırken… | | | | | |
| 10. Bekleme odasında oturuyorum… | | | | | |
| 11. Dişçi koltuğunda oturmak… | | | | | |
| 12. Dişçi muayenehanesinin kokusu… | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 13. Dişçinin içeri girdiğini görmek… | | | | | |
| 14. Anestezi iğnesini görünce… | | | | | |
| 15. İğnenin batırıldığını hissetmek… | | | | | |
| 16. Matkabı görünce… | | | | | |
| 17. Matkabı duyunca… | | | | | |
| 18. Matkabın titreşimlerini hissetmek… | | | | | |
| 19. Dişlerinizi temizlettirmek… | | | | | |
| 20. Tüm bunları göz önünde bulundurduğunuzda, diş tedavisi yaptırmaktan ne kadar korkuyorsunuz? | | | | | |

*Kaynak: Coolidge et al., 2008*

## Diş Hekimi Kaygısı Envanteri

Corah'ın geliştirdiği DAS bazı metodolojik sınırlılıklar bulunduğu bildirilmiştir. Özellikle son üç maddenin aynı ölçüm düzeyinde olmaması ve dördüncü maddenin ölçeğin güvenirliğine anlamlı katkı sağlamaması bu eleştiriler arasında yer almaktadır. Öte yandan DFS'nin bilişsel ve kişilerarası boyutları yeterince kapsamaması içerik açısından eksiklik olarak değerlendirilmiştir.

Bu sınırlılıkları gidermek amacıyla geliştirilen DAI dental tedaviyle ilişkili kaygı, korku ve kaçınma davranışlarını çok boyutlu bir çerçevede değerlendirmeyi hedeflemektedir. Ölçek diş kaygısını zaman (tedavi öncesi, sırası, sonrası), durum (spesifik uyaranlar) ve tepki (duygusal, bilişsel, davranışsal ve fizyolojik yanıtlar) boyutları üzerinden bütüncül biçimde ele alır.

DAI'nin kuramsal temeli facet theory (yüzey kuramı) yaklaşımına dayanmaktadır. Bu yaklaşıma göre bir psikolojik yapı birden fazla temel boyutun sistematik birleşimiyle açıklanabilir. DAI'de bu boyutların entegrasyonu, "haritalama cümlesi" (mapping sentence) olarak adlandırılan yapısal çerçeveyle ifade edilir. Böylece

diş kaygısı yalnızca işlem anında ortaya çıkan korku olarak değil sürecin tamamına yayılan çok katmanlı bir yaşantı olarak kavramsallaştırılır.

Envanter toplam 36 maddeden oluşmaktadır. Ölçekteki her ifade, 1'den 5'e kadar uzanan beş basamaklı Likert tipi yanıt seçenekleriyle puanlanmaktadır (1 = Hiç doğru değil; 5 = Tamamen doğru). Ölçekten alınabilecek toplam puan 36 ile 180 arasında değişmektedir; yüksek puan daha yüksek düzeyde diş kaygısına işaret eder. Çalışmalarda ortalama puanların genellikle 70-80 aralığında olduğu, 90 ve üzerindeki değerlerin ise çoğunlukla klinik düzeyde diş anksiyetesi göstergesi olarak değerlendirildiği bildirilmektedir (Tablo 4) (Stouthard et al., 1995).

*Tablo 4. DAI*

| Sorular: |
|---|
| 1. Diş hekimi beni koltuğa oturmaya davet ettiğinde gerginleşirim. |
| 2. Bekleme odasında otururken diş hekimimin dişlerimin kötü olduğunu söyleyeceğini düşündüğümde daha sık tuvalete gitme ihtiyacı duyarım. |
| 3. Diş hekimine giderken anesteziyi düşündüğümde geri dönmeyi tercih ederim. |
| 4. Diş hekimiyle randevu almam gerektiğini düşündüğümde uykum kaçar. |
| 5. Diş hekimi koltuğuna uzandığımda, bir daha asla geri dönmemeyi düşünürüm. |
| 6. Diş hekimimin bir dişi çekeceğini bildiğimde, bekleme odasında bile korku hissederim. |
| 7. Diş hekimine giderken matkabın sesini düşündüğümde geri dönmek isterim. |
| 8. Diş hekimi dişlerim hakkında bir yorum yapacak diye düşündüğümde evde bile huzursuz olurum. |
| 9. Diş hekimi anestezi yapmaya başladığında koltuğun kollarına sıkıca tutunurum. |
| 10. Bekleme odasında otururken diş kliniğinden gelen sesleri duyduğumda korku hissederim. |
| 11. Diş hekimine giderken "dişlerimi kötü fırçalıyorum" diyeceğini düşündüğümde terlerim veya üşürüm. |
| 12. Diş hekimi dişe hava üfleyeceği anı düşündüğümde randevuyu iptal etmek isterim. |
| 13. Diş hekimi ağzıma baktığında nefes alışım hızlanır. |

| |
|---|
| 14. Diş hekimi ne yapacağını açıklamayacak diye düşündüğüm anda bekleme odasından çıkmak isterim. |
| 15. Diş hekimine giderken diş taşlarımın temizleneceğini bildiğimde gergin hissederim. |
| 16. Diş hekimiyle randevu almayı olabildiğince ertelerim. |
| 17. Diş hekimiyle diş tedavimi konuşurken kendimi güvensiz hissederim. |
| 18. Diş taşlarımın temizleneceğini bildiğimde bekleme odasında dergiye odaklanamam. |
| 19. Diş hekimine giderken klinikteki kokuyu düşündüğümde rahatsız hissederim. |
| 20. Diş hekimine gitmeden önce dişlerimin kötü görüneceğini düşündüğümde çarpıntı hissederim. |
| 21. Diş hekimi anestezi iğnesini hazırladığında gözlerimi sımsıkı kapatırım. |
| 22. Bekleme odasında diş koltuğuna oturacağımı düşündüğümde terlerim veya üşürüm. |
| 23. Diş hekimine giderken “dişlerin kötü görünüyor” diyeceğini düşündüğümde eve dönmek isterim. |
| 24. Diş hekimi bana anestezi uygulayacak diye düşündüğümde evde bile gergin hissederim. |
| 25. Diş koltuğu geriye yattığında, tedavinin kısa süreceğini kendime telkin ederim. |
| 26. Bekleme odasında otururken dişlerimi kötü fırçaladığımı söyleyeceğini düşündüğümde gergin hissederim. |
| 27. Diş hekimine giderken matkap sesini düşündüğümde endişelenirim. |
| 28. Diş hekimi ağzıma bakacağı anı düşündüğümde evde bile huzursuz olurum. |
| 29. Diş koltuğunda otururken ağzımda ne yapıldığını bilmediğimde soğuk ter dökerim. |
| 30. Bekleme odasında diş kontrolünü düşündüğümde eve gitmeyi tercih ederim. |
| 31. Diş hekimi dişlerime bakarken, “dişlerimin kötü olduğunu söyleyecek” diye düşündüğümde kalbim çarpar. |
| 32. Diş hekimine giderken enjeksiyon yapılacağı aklıma geldiğinde huzursuz olurum. |
| 33. Diş koltuğunda otururken ne zaman biteceğini düşünürüm. |
| 34. Diş hekimi dişime dokunmadan önce bile gergin hissederim. |
| 35. Diş hekimine giderken kalbim hızlı atar. |
| 36. Diş koltuğunda oturduğumda, bu durumu mümkün olduğunca çabuk bitirmeyi dilerim. |

*Kaynak: Stouthard et al., 1995*

## Çocuk Korku Anketi Programının Dişsel Alt Ölçeği

CFSS-DS çocuklarda diş korkusunu değerlendirmek amacıyla yaygın biçimde kullanılan ve psikometrik özellikleri güçlü olarak kabul edilen bir ölçme aracıdır. Özellikle pediatrik popülasyonda dental korkunun belirlenmesinde sıklıkla tercih edilmektedir.

Ölçek, diş tedavi sürecinin çeşitli boyutlarını kapsayan toplam 15 maddeden meydana gelmektedir. Bu maddeler enjeksiyon uygulanması, ağzın açık tutulması, matkap kullanımı, diş temizliği gibi çeşitli dental uyaranlara yönelik korku düzeyini sorgulamaktadır. Son yıllarda gerçekleştirilen araştırmalarda CFSS-DS'nin çocuklarda diş korkusunu ölçmede geçerli ve güvenilir bir araç olduğu gösterilmiş ve ölçeğin yaygın biçimde kullanıldığı bildirilmiştir.

CFSS-DS, 1982 yılında çocuk hastalarda diş hekimine yönelik korku düzeyini belirlemek ve taramak amacıyla geliştirilmiş bir değerlendirme aracıdır. Günümüzde uluslararası düzeyde kullanılmakta olup farklı kültür ve toplumlarda uygulanabilmesi için birçok dile uyarlanmıştır.

Maddeler 5'li Likert tipi bir derecelendirme sistemi ile puanlanmaktadır: 1 = Korkmuyorum, 2 = Biraz korkuyorum, 3 = Oldukça korkuyorum, 4 = Fazla korkuyorum, 5 = Çok korkuyorum

Toplam puan 15 ile 75 arasında değişmektedir. Ölçek puanı 38 ve üzerinde olan çocuklar diş hekimi kaygısı bulunan bireyler olarak değerlendirilmekte ve "diş hekimi korkusu olan" grupta sınıflandırılmaktadır. 38'in altındaki puanlar ise "diş hekimi korkusu olmayan" grup olarak kabul edilmektedir (Tablo 5) (Rath et al., 2021).

*Tablo 5. CFSS-DS*

| Sorular: | |
|---|---|
| 1 | Diş hekimleri |
| 2 | Doktorlar |

| | |
|---|---|
| 3 | Enjeksiyonlar (iğneler) |
| 4 | Birinin ağzını muayene etmesi |
| 5 | Ağzını açmak zorunda kalmak |
| 6 | Bir yabancının sana dokunması |
| 7 | Birinin sana bakması |
| 8 | Diş hekiminin delme işlemi yapması |
| 9 | Diş hekiminin delme işlemini görmen |
| 10 | Diş hekiminin delme sesini duyman |
| 11 | Birinin ağzına alet koyması |
| 12 | Boğulma (nefes alamama hissi) |
| 13 | Hastaneye gitmek zorunda kalmak |
| 14 | Beyaz üniformalı insanlar |
| 15 | Hemşirenin dişlerini temizlemesi |

*Kaynak: Rath et al., 2021*

## Durumluk-Özellik Kaygı Envanteri

STAI hem akademik araştırmalarda hem de klinik uygulamalarda kaygıyı değerlendirmek amacıyla en sık başvurulan ölçme araçlarından biridir. Bununla birlikte uygulama süresi ve madde sayısının fazlalığı nedeniyle bazı araştırma ortamlarında doldurulması zaman alıcı ve katılımcı açısından yorucu olabilmektedir. Ölçek her biri 20 maddeden oluşan iki ayrı bölüm içerdiği için toplamda 40 maddeden meydana gelmektedir.

STAI kaygının iki farklı ancak birbiriyle ilişkili boyutunu ölçmeyi amaçlar: Durumluk Kaygı (State Anxiety; S-Kaygı) ve Özellik Kaygı (Trait Anxiety; T-Kaygı). Durumluk kaygı bireyin belirli bir anda ve belirli koşullar altında yaşadığı geçici duygusal gerilim hali olarak tanımlanır. Kişinin içsel olarak huzursuzluk, gerginlik ve kaygı hisleri yaşamasıyla tanımlanan bir duygusal durumdur. Özellik kaygısı ise bireyin genel olarak olayları ve durumları tehdit edici algılamaya yatkın, görece kalıcı bir kişilik özelliğini ifade eder. Bu eğilim farklı bağlamlarda kaygı düzeyinin yükselmesine zemin hazırlar.

Her iki alt ölçek de 4'lü Likert tipi yanıt seçenekleriyle (0-3 arası) puanlanan 20 maddeden oluşur. Her alt ölçek için toplam puan

20 ile 80 arasında değişmektedir. Yüksek puanlar ilgili boyutta daha yüksek kaygı düzeyini göstermektedir (Tablo 6) (Lavedán Santamaría et al., 2022).

*Tablo 6. STAI*

| | STAI-S (Durumluk Anksiyete) | HİÇ | BİRAZ | ÇOK | TAMAMİYLE |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Kendimi sakin hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 2. | Kendimi güvende hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 3. | Gerginim | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 4. | Pişmanım | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 5. | Kendimi rahat hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 6. | Üzgün hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 7. | Şu anda olası kötü durumlar hakkında endişeleniyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 8. | Kendimi dinlenmiş hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 9. | Endişeli hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 10. | Kendimi rahat hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 11. | Kendime güveniyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 12. | Sinirli hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 13. | Korku içindeyim | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 14. | Kendimi "gergin" hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 15. | Rahatım | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 16. | İçim huzurlu | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 17. | Endişeliyim | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 18. | Aşırı heyecanlı ve telaşlıyım | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 19. | Kendimi neşeli hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 20. | Kendimi keyifli hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |

| | STAI-T (Sürekli Anksiyete) | HİÇ | BİRAZ | ÇOK | TAMAMİYLE |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Kendimi hoş hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 2. | Sinirli ve huzursuz hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. | Kendimden memnunum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 4. | Keşke başkaları kadar mutlu olabilseydim | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 5. | Kendimi başarısız hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 6. | Dinlenmiş hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 7. | “Sakin, soğukkanlı ve kendine hakim” biriyim | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 8. | Sorunların üst üste geldiğini ve baş edemediğimi hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 9. | Gerçekten önemi olmayan şeyler için fazla endişeleniyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 10. | Mutluyum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 11. | Rahatsız edici düşüncelerim var | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 12. | Özgüvenim eksik | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 13. | Kendimi güvende hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 14. | Kolayca karar veririm | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 15. | Yetersiz hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 16. | İçim huzurlu | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 17. | Önemsiz bir düşünce zihnimi kurcalar ve beni rahatsız eder | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 18. | Hayal kırıklıklarını o kadar yoğun yaşarım ki, aklımdan çıkaramam | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 19. | Ben istikrarlı bir insanım | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 20. | Yakın zamanda yaşadığım olayları düşündükçe gergin ve huzursuz hissediyorum | (1) | (2) | (3) | (4) |

*Kaynak: Lavedán Santamaría et al., 2022*

## Yönetim Stratejileri

Diş hekimi korkusunun kontrol altına alınması amacıyla çeşitli psikolojik ve farmakolojik yaklaşımlar uygulanmaktadır. Bu yöntemler arasında gevşeme teknikleri, hipnoz uygulamaları, grup terapileri, uzman eşliğinde yürütülen psikolojik destek programları, benzodiazepin kullanımı, kısa süreli antidepresan tedavileri ve

bilinçli sedasyon yer almaktadır. Seçilecek yöntem bireyin kaygı düzeyine, klinik durumuna ve tedavi gereksinimine göre belirlenmektedir.

Uzun dönemli etkililik açısından değerlendirildiğinde davranışçı temelli terapilerin daha kalıcı sonuçlar sağladığı bildirilmektedir. Bununla birlikte diş hekimi korkusunun yetişkin bireylerde çocukluk dönemine kıyasla daha yerleşik ve dirençli bir yapıya sahip olduğu gözlenmektedir. Bu nedenle koruyucu ve erken müdahale yaklaşımlarının çocukluk döneminde uygulanması ilerleyen yaşlarda gelişebilecek kronik dental kaygının önlenmesi açısından daha avantajlı görülmektedir (Ghadimi et al., 2018; Vanhee et al., 2020).

**Farmakolojik olmayan müdahaleler:**

- Anlat-göster-yap
- Dinlenme molaları
- Dikkati Dağıtma
- Olumlu pekiştirme
- Bilişsel yeniden yapılanma
- Sistematik duyarsızlaştırma
- Hipnoz

**Anlat-göster-yap**

Belirsizliğin azaltılması ve hastada öngörülebilirlik algısının artırılması amacıyla kullanılan temel davranış yönetimi tekniklerinden biri “anlat-göster-yap” yaklaşımıdır. Bu yöntemde öncelikle uygulanacak işlemin ne olduğu, hangi araçların kullanılacağı ve işlemin neden gerekli olduğu açıklanır. Ardından işlem demonstratif olarak gösterilir ve son aşamada uygulamaya geçilir. Teknik başlangıçta pediatrik hastalar için geliştirilmiş

olmakla birlikte kontrol ve öngörülebilirlik duygusunu güçlendirmesi nedeniyle kaygılı yetişkinlerde de etkili biçimde kullanılabilmektedir (Wright et al., 1991).

Yetişkin hastalarda uygulanan bir uyarlama ise "açıkla-sor-göster-yap" modelidir. Bu yaklaşımda diş hekimi her önemli aşama öncesinde süreci ayrıntılı biçimde açıklar, hastanın sorularını yanıtlar ve yeterli bilgilendirme sağlandıktan sonra gösterme ve uygulama aşamasına geçmek için hastadan onay alır. Bu yöntem hastanın korku ve fobilerini tedavi sürecine devam etme motivasyonuyla dengelemeyi ve aynı zamanda bireyin fiziksel ile duygusal sınırlarına saygı göstermeyi amaçlamaktadır (Hendrie, 2013).

**Dinlenme molaları**

Tedavi sürecinde hem diş hekimi hem de hasta tarafından planlı veya anlık ara verilmesi mümkündür. Diş hekimi korkusu yaşayan birçok birey "dayanamayacak noktaya gelene kadar" işlemi sürdürme eğilimindedir. Ancak bu düzeye ulaşıldığında yeniden sakinleşmek ve tedaviye devam etmek daha güç hale gelir. Bu nedenle, işlem sırasında kısa molalar verilmesi hastanın kontrol algısını güçlendirebilir.

Randevunun başında hastaya istediği herhangi bir aşamada ara talep edebileceğinin açıkça belirtilmesi önerilmektedir. Molayı kimin başlattığından bağımsız olarak temel amaç kaygı dayanılmaz düzeye ulaşmadan önce işlemi geçici olarak durdurmaktır. Aksi takdirde hasta regülasyon sağlayamayabilir ve tedavi erken sonlandırılabilir. Bu durumda sunulan bakımın niteliğini olumsuz etkileyebilir (Armfield & Heaton, 2013).

**Dikkati Dağıtma**

Hafif ve orta düzey diş kaygısına sahip bireylerde alternatif görsel ya da işitsel uyaranlara yönlendirme stratejisinin yararlı

olabileceğine dair bulgular bulunmaktadır. Klinik ortamda bu amaçla arka plan müziği, televizyon, dijital oyunlar veya film izlemeye olanak tanıyan 3D video gözlükleri gibi çeşitli araçlar kullanılabilmektedir. Dikkatin işlemden uzaklaştırılması kaygı algısının azalmasına katkı sağlayabilmektedir (Klassen et al., 2008).

**Olumlu pekiştirme**

Özellikle pediatrik hastalarda olmakla birlikte yetişkinlerde de iş birliğini teşvik etmek amacıyla olumlu pekiştirme yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Küçük ödüller veya sözel takdir ifadeleri uygun davranışın desteklenmesinde etkili olabilir (Efron & Sherman, 2005). Olumlu geri bildirim çocuk hastaların yönetiminde yaygın biçimde kabul görmüş bir teknik olup motivasyon ve davranış düzenlemesine ilişkin köklü psikolojik ilkelere dayanmaktadır ve etkinliği birçok çalışmada gösterilmiştir (Deci et al., 1999).

**Bilişsel yeniden yapılanma**

Bilişsel yeniden yapılandırma bireyin kaygıya yol açan olumsuz düşünce içeriklerini fark etmesini, sorgulamasını ve daha işlevsel biçimde yeniden düzenlemesini hedefleyen bir müdahale yöntemidir. Bu yaklaşımda özellikle diş hekimi korkusuyla ilişkili hatalı yorumlar ve felaketleştirme eğilimleri belirlenir. Hastanın bu düşünceleri destekleyen kanıtları değerlendirmesi sağlanır ve ardından daha gerçekçi ve dengeli bilişlerle yer değiştirmesi amaçlanır. Diş kaygısında bu yöntemin etkililiğine ilişkin bulgular çoğunlukla klinik psikologlara başvuran dental hastalar üzerinde yürütülen çalışmalara dayanmaktadır (Berggren et al., 2000).

**Sistematik duyarsızlaştırma**

Sistematik duyarsızlaştırma korku uyandıran dental uyaranlara aşamalı ve kontrollü biçimde maruz bırakmayı içeren bir tekniktir. Bu süreçte birey kendisinde kaygı oluşturan diş hekimliği

uygulamalarına kademeli olarak yaklaşırken eş zamanlı olarak gevşeme ve rahatlama tekniklerini kullanmaya teşvik edilir. Amaç korku tepkisinin zamanla azalmasını ve uyaranla daha düşük düzeyde kaygı eşliğinde başa çıkılabilmesini sağlamaktır (Armfield & Heaton, 2013).

## Hipnoz

Hipnoz, uygulayıcının bireyin dikkatini belirli fikir ve imgeler üzerinde yoğunlaştırmasını sağlayarak algı, duygu, düşünce ve davranışları etkilemeye çalıştığı etkileşimsel bir süreç olarak tanımlanmaktadır (British Psychological Society, 2001).

Hipnotik durum sırasında birey yoğunlaşmış dikkat ve çevresel uyaranlara karşı göreli duyarsızlık ile karakterize edilen özel bir bilinç haline girer. Bu durum kişinin bir hayale dalması ya da bir kitaba derinlemesine odaklanmasıyla benzer özellikler taşır. Hipnoz diş hekimliğinde çeşitli alanlarda kullanılabilmekle birlikte özellikle dental kaygının yönetiminde etkili bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Bu süreçte hastaya davranışsal, bilişsel ya da duygusal değişim oluşturmayı amaçlayan hipnotik telkinler verilebilir. Uygulama diş kaygısının kökenini anlamaya yardımcı olma, geçmiş olumsuz deneyimlere ilişkin duyguların işlenmesi, tedavi sürecinin zihinsel provasının yapılması, gelecekteki uygulamalara karşı duyarsızlaşma sağlanması, utanç duygusunun azaltılması ve bazı durumlarda lokal anestezinin etkisini destekleme gibi amaçlarla kullanılabilmektedir (Gow, 2017).

## Farmakolojik Müdahaleler

- Farmakolojik Anksiyolitik Tedavi
- Bilinçli İnhalasyon Sedasyon
- Derin Sedasyon
- Genel Anestezi

## Farmakolojik Anksiyolitik Tedavi

Farmakolojik anksiyolitik yaklaşım özellikle bilinçli inhalasyon sedasyonu için gerekli ekipmana sahip olmayan ya da hipnotik teknikleri rutin olarak uygulamayan diş hekimleri açısından pratik ve görece ekonomik bir seçenektir. Bu amaçla en sık tercih edilen ilaç grubu ağızdan uygulanan ve kısa etkili benzodiazepinlerdir. Bu ajanlar kullanım kolaylığı, hızlı etki başlangıcı ve güvenlik profillerinin görece yüksek olması nedeniyle klinik pratikte yaygın olarak kullanılmaktadır (Troiano et al., 2018).

## Bilinçli İnhalasyon Sedasyon

Bilinçli inhalasyon sedasyonu genellikle benzodiazepinler gibi sedatif ilaçların intravenöz uygulamasını gerektirmemesi ve çoğu durumda klinikte bir anestezi uzmanı bulunmadan gerçekleştirilebilmesi nedeniyle önemli avantajlar sunan etkili bir sedasyon yöntemidir. Bu teknikte en sık kullanılan ajan nitröz oksittir. Nitröz oksit renksiz, kokusuz, dokuları irrite etmeyen inorganik bir gazdır. Kanda serbest halde taşınır, hemoglobine bağlanmaz ve metabolik dönüşüme uğramaz. Klinik uygulamada azot protoksit ($N_2O$) ile oksijen karışımı inhalasyon yoluyla verilir ve hasta işlem boyunca monitörize edilmelidir. Nitröz oksit, inhalasyon sedatifleri arasında en hızlı etki başlangıcına sahip ajanlardan biridir. Bunun temel nedeni düşük kan-gaz çözünürlüğüdür. Etkisi kısa sürede başlar ve uygulama kesildikten sonra hızla sonlanır. Bu da yöntemi güvenli ve geri dönüşümlü kılar. Ancak yüksek konsantrasyonda nitröz oksit uygulamasının ani kesilmesi durumunda kandaki yüksek parsiyel basınç gazın hızla alveollere difüzyonuna neden olur. Bu durum alveoler oksijen parsiyel basıncını düşürerek hipoksemi riskini artırabilir. Bu nedenle nitröz oksit uygulaması sonlandırıldıktan sonra birkaç dakika boyunca %100 oksijen verilmesi standart bir uygulamadır.

Şiddetli dental fobisi bulunan hastalarda daha ileri sedasyon tekniklerine ihtiyaç duyulabilir (Abdullah et al., 2011; Becker & Rosenberg, 2008). Nitröz oksit kullanımının başlıca kontrendikasyonları arasında kronik obstrüktif akciğer hastalığı, aktif üst solunum yolu enfeksiyonu, belirgin kompulsif kişilik özellikleri, klostrofobi, ağır duygusal çatışma yaşayan ve ciddi kişilik bozukluğu nedeniyle psikiyatrik tedavi gören bireyler yer almaktadır (Khinda et al., 2023).

**Derin Sedasyon**

Derin sedasyon bilinç düzeyinde farmakolojik olarak oluşturulan bir baskılanma durumudur ve bu süreçte koruyucu reflekslerde kısmi kayıp meydana gelebilir. Bu refleksler arasında hava yolunun açık tutulması ve fiziksel ya da sözel uyaranlara yeterli yanıt verme kapasitesi bulunmaktadır.

Sedasyon düzeyleri genel olarak şu şekilde tanımlanır:

- **Minimal sedasyon:** Farmakolojik ajanlarla oluşturulan; hastanın sözel uyaranlara uygun ve bilinçli yanıt verebildiği, solunum yolu açıklığının, ventilasyonun ve kardiyovasküler fonksiyonların korunmuş olduğu sedasyon düzeyidir.
- **Orta düzey (bilinçli) sedasyon:** Hastanın sözel komutlara (gerekirse hafif dokunsal uyaran eşliğinde) amaçlı yanıt verdiği, hava yolunun korunması için müdahale gerekmeyen ve spontan solunumun yeterli olduğu bilinç depresyonudur. Kardiyovasküler fonksiyon genellikle stabil kalır.
- **Derin sedasyon:** Bilinç seviyesi daha belirgin ölçüde depresyona uğramış durumdadır. Hastalar tekrarlanan ya da ağrılı uyaranlara yanıt verebilir ancak hava yolunun açıklığını korumak için destek gerekebilir ve spontan

ventilasyon yetersiz olabilir. Kardiyovasküler fonksiyonlar genellikle stabil ve korunmuş durumdadır.

Minimal sedasyon, orta sedasyon, derin sedasyon ve genel anestezi arasında kesin sınırlar bulunmadığından uygulama sırasında dikkatli klinik değerlendirme gereklidir.

Orta veya derin sedasyon planlanan hastalarda aspirasyon riskini azaltmak amacıyla işlem öncesi açlık önerilmektedir. Hem yatan hem de ayaktan hastalarda taburculuk kriterleri sağlanana kadar vital bulgular izlenmelidir. Anestezi uzmanları tüm sedasyon uygulamalarını bizzat gerçekleştirmeseler dahi güvenli sedasyon süreçlerinin organizasyonunda yer almalıdır (Hara et al., 2023).

Lokal veya bölgesel anestezi eşliğinde sedasyon amacıyla midazolam sıklıkla tercih edilir ve tercihen bir anestezi uzmanının gözetiminde uygulanmalıdır. Gerektiğinde benzodiazepin antagonisti flumazenil ile etkisi geri döndürülebilir. Klinik uygulamada en sık kullanılan kombinasyonlar arasında benzodiazepin-barbitürat ve benzodiazepin-morfin birlikteliği yer almaktadır (Smiley & Prior, 2014).

**Genel Anestezi**

Genel anestezi farmakolojik olarak oluşturulan geçici ve geri dönüşümlü bilinç kaybı durumudur. Bu tabloda koruyucu refleksler kaybolur ve hasta hava yolunu kendi başına sürdüremez yaşamsal fonksiyonların devamı için tıbbi destek gereklidir (Bouroche & Bourgain, 2015).

Pediatrik hastalarda midazolam ile uygulanan enteral orta sedasyonun etkili cerrahi süresi genellikle 20-30 dakika ile sınırlıdır. Planlanan tedavi tek seansta tamamlanamazsa ek doz uygulanması önerilmez çünkü gastrointestinal emilim öngörülemez olabilir ve istenmeyen derin sedasyon riski artabilir. Buna karşılık genel

anestezi altında gerekli tüm dental işlemler tek seansta tamamlanabilir.

ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) 14 Aralık 2016 tarihli uyarısında belirli sedatif ve genel anestezik ajanlara, özellikle üç saatten uzun süren uygulamalarda, 3 yaş altındaki çocuklarda maruz kalmanın beyin gelişimi üzerinde olası etkilerine dikkat çekmiştir (Campbell et al., 2018).

**Sonuç**

Şiddetli ve bazı durumlarda orta düzey diş fobisi bulunan hastaların, mümkün olan en erken aşamada bir psikolog ya da psikoterapiste yönlendirilmesi önerilmektedir. Hastanın korkusuyla yüzleşebilmesi ve bu durumun genel sağlığı ile yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini aşabilmesi için profesyonel destek büyük önem taşır. Sedatif teknikler kısa vadede rahatlama sağlayabilse de bireyin fobik uyaranlara verdiği temel bilişsel ve duygusal tepkileri dönüştürmez. Psikolojik destek sayesinde hasta inançlarını, otomatik düşüncelerini ve duygusal tepkilerini zamanla yeniden yapılandırabilir. Bu süreç hastanın dental tedavilere daha güvenli ve özgüvenli biçimde katılımını mümkün kılar ve uzun vadede fobik örüntünün çözülmesine katkı sağlar (Seligman et al., 2017).

Genel değerlendirme açısından bilişsel davranışçı terapi gibi yöntemler korkunun uzun vadede azaltılmasını hedefler ve yalnızca klinik ortamda değil günlük yaşamda da baş etme becerilerinin gelişmesini destekler. Bu yaklaşım düşünce kalıplarının ve davranışların yeniden düzenlenmesine odaklanır ve sıklıkla biyolojik geri bildirim, kas gevşetme teknikleri ve kontrollü solunum egzersizleri gibi fizyolojik düzenleme stratejileriyle birlikte uygulanır. Bu yöntemlerin çoğu özel ya da pahalı ekipman gerektirmez.

Yetişkin ve çocuk hastalarda davranışsal terapilerin etkinliğini inceleyen sistematik derlemeler bu yaklaşımların dental

tedaviye uyumu artırdığını göstermektedir. Öte yandan farmakolojik yöntemlerin de diş hekimi kaygısını azaltmada etkili olduğu çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir. Bununla birlikte hangi yaklaşımın üstün olduğuna dair kesin bir görüş birliği bulunmamaktadır. Bazı araştırmalarda iki yöntem arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Davranışsal terapilerin invaziv olmaması, minimal yan etki profiline sahip olması ve görece düşük maliyetli olması özellikle farmakolojik yöntemler için kontrendikasyonu bulunan ya da bu tür müdahaleleri tercih etmeyen hastalar açısından önemli bir avantaj sunmaktadır (Unnikrishnan et al., 2025).

**Kaynakça**

Aartman, I. H., van Everdingen, T., Hoogstraten, J., & Schuurs, A. H. (1998). Self-report measurements of dental anxiety and fear in children: a critical assessment. ASDC journal of dentistry for children, 65(4), 252–230.

Abdullah, W. A., Sheta, S. A., & Nooh, N. S. (2011). Inhaled methoxyflurane (Penthrox) sedation for third molar extraction: a comparison to nitrous oxide sedation. Australian dental journal, 56(3), 296–301. https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2011.01350.x

Armfield J. M. (2008). A preliminary investigation of the relationship of dental fear to other specific fears, general fearfulness, disgust sensitivity and harm sensitivity. Community dentistry and oral epidemiology, 36(2), 128–136. https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2007.00379.x

Armfield, J. M., & Heaton, L. J. (2013). Management of fear and anxiety in the dental clinic: a review. Australian dental journal, 58(4), 390–531. https://doi.org/10.1111/adj.12118

Armfield, J. M., Slade, G. D., & Spencer, A. J. (2008). Cognitive vulnerability and dental fear. BMC oral health, 8, 2. https://doi.org/10.1186/1472-6831-8-2

Armfield, J. M., Slade, G. D., & Spencer, A. J. (2009). Dental fear and adult oral health in Australia. Community dentistry and oral epidemiology, 37(3), 220–230. https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2009.00468.x

Armfield, J. M., Stewart, J. F., & Spencer, A. J. (2007). The vicious cycle of dental fear: exploring the interplay between oral health, service utilization and dental fear. BMC oral health, 7, 1. https://doi.org/10.1186/1472-6831-7-1

Becker, D. E., & Rosenberg, M. (2008). Nitrous oxide and the inhalation anesthetics. Anesthesia progress, 55(4), 124–132. https://doi.org/10.2344/0003-3006-55.4.124

Berggren, U., Hakeberg, M., & Carlsson, S. G. (2000). Relaxation vs. cognitively oriented therapies for dental fear. Journal of dental research, 79(9), 1645–1651. https://doi.org/10.1177/00220345000790090201

Bouroche, G., & Bourgain, J. L. (2015). Preoxygenation and general anesthesia: a review. Minerva anestesiologica, 81(8), 910–920.

Brahm, C. O., Lundgren, J., Carlsson, S. G., Nilsson, P., Corbeil, J., & Hägglin, C. (2012). Dentists' views on fearful patients. Problems and promises. Swedish dental journal, 36(2), 79–89.

British Psychological Society. (2001). The nature of hypnosis: A report prepared by a Working Party at the request of the Professional Affairs Board of The British Psychological Society. British Psychological Society. https://www.ukhypnosis.com/wp-content/uploads/2015/01/The-Nature-of-Hypnosis_0.pdf

Campbell, R. L., Shetty, N. S., Shetty, K. S., Pope, H. L., & Campbell, J. R. (2018). Pediatric Dental Surgery Under General Anesthesia: Uncooperative Children. Anesthesia progress, 65(4), 225–230. https://doi.org/10.2344/anpr-65-03-04

Cianetti, S., Lombardo, G., Lupatelli, E., Pagano, S., Abraha, I., Montedori, A., Caruso, S., Gatto, R., De Giorgio, S., & Salvato, R. (2017). Dental fear/anxiety among children and adolescents. A systematic review. European journal of paediatric dentistry, 18(2), 121–130. https://doi.org/10.23804/ejpd.2017.18.02.07

Coolidge, T., Arapostathis, K. N., Emmanouil, D., Dabarakis, N., Patrikiou, A., Economides, N., & Kotsanos, N. (2008). Psychometric properties of Greek versions of the Modified Corah

Dental Anxiety Scale (MDAS) and the Dental Fear Survey (DFS). BMC oral health, 8, 29. https://doi.org/10.1186/1472-6831-8-29

Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. Psychological bulletin, 125(6), 627–700. https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.6.627

De Stefano R. (2019). Psychological Factors in Dental Patient Care: Odontophobia. Medicina (Kaunas, Lithuania), 55(10), 678. https://doi.org/10.3390/medicina55100678

Dobros K, Hajto-Bryk J, Wnek A, Zarzecka J, Rzepka D. The level of dental anxiety and dental status in adult patients. J Int Oral Health. 2014 Jun;6(3):11-4. Epub 2014 Jun 26. PMID: 25083026; PMCID: PMC4109258.

Doganer, Y. C., Aydogan, U., Yesil, H. U., Rohrer, J. E., Williams, M. D., & Agerter, D. C. (2017). Does the trait anxiety affect the dental fear?. Brazilian oral research, 31, e36. https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0036

Efron, L. A., & Sherman, J. A. (2005). Five tips for managing pediatric dental anxiety. Dentistry today, 24(6), 104–105.

Gaffar, B. O., Alagl, A. S., & Al-Ansari, A. A. (2014). The prevalence, causes, and relativity of dental anxiety in adult patients to irregular dental visits. Saudi medical journal, 35(6), 598–603.

Ghadimi, S., Estaki, Z., Rahbar, P., & Shamshiri, A. R. (2018). Effect of visual distraction on children's anxiety during dental treatment: a crossover randomized clinical trial. European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry, 19(4), 239–244. https://doi.org/10.1007/s40368-018-0352-x

Gisler, V., Bassetti, R., Mericske-Stern, R., Bayer, S., & Enkling, N. (2012). A cross-sectional analysis of the prevalence of

dental anxiety and its relation to the oral health-related quality of life in patients with dental treatment needs at a university clinic in Switzerland. Gerodontology, 29(2), e290–e296. https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2011.00465.x

Gow, M. A. (2011). Hypnosis in dentistry. In A. A. Weiner (Ed.), The fearful dental patient: A guide to understanding and managing (pp. 139–171). Wiley-Blackwell. https://doi.org/10.1002/9781118788929.ch6

Hara, T., Ozawa, A., Shibutani, K., Tsujino, K., Miyauchi, Y., Kawano, T., Ito, K., Sakai, H., Yokota, M., & Working Group for the Preparation of Practical Guidelines for Safe Sedation, Safety Committee of the Japanese Society of Anesthesiologists (2023). Practical guide for safe sedation. Journal of anesthesia, 37(3), 340–356. https://doi.org/10.1007/s00540-023-03177-5

Hendrie, F. (2021, January 17). Tell-show-do: It's not just for children! Dental Fear Central. https://www.dentalfearcentral.org/help/psychology/tell-show-do/

Humphris, G., & King, K. (2011). The prevalence of dental anxiety across previous distressing experiences. Journal of anxiety disorders, 25(2), 232–236. https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2010.09.007

Khinda, V., Rao, D., & Sodhi, S. P. S. (2023). Nitrous Oxide Inhalation Sedation Rapid Analgesia in Dentistry: An Overview of Technique, Objectives, Indications, Advantages, Monitoring, and Safety Profile. International journal of clinical pediatric dentistry, 16(1), 131–138. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1807

Klassen, J. A., Liang, Y., Tjosvold, L., Klassen, T. P., & Hartling, L. (2008). Music for pain and anxiety in children undergoing medical procedures: A systematic review of randomized

controlled trials. Ambulatory Pediatrics, 8(2), 117–128. https://doi.org/10.1016/j.ambp.2007.12.005

Klıngberg, G. and Broberg, A.G. (2007), Dental fear/anxiety and dental behaviour management problems in children and adolescents: a review of prevalence and concomitant psychological factors. International Journal of Paediatric Dentistry, 17: 391-406. https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2007.00872.x

Kvale, G., Berggren, U., & Milgrom, P. (2004). Dental fear in adults: a meta-analysis of behavioral interventions. Community dentistry and oral epidemiology, 32(4), 250–264. https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2004.00146.x

Lavedán Santamaría, A., Masot, O., Canet Velez, O., Botigué, T., Cemeli Sánchez, T., & Roca, J. (2022). Diagnostic Concordance between the Visual Analogue Anxiety Scale (VAS-A) and the State-Trait Anxiety Inventory (STAI) in Nursing Students during the COVID-19 Pandemic. International journal of environmental research and public health, 19(12), 7053. https://doi.org/10.3390/ijerph19127053

LeBeau, R. T., Glenn, D., Liao, B., Wittchen, H. U., Beesdo-Baum, K., Ollendick, T., & Craske, M. G. (2010). Specific phobia: a review of DSM-IV specific phobia and preliminary recommendations for DSM-V. Depression and anxiety, 27(2), 148–167. https://doi.org/10.1002/da.20655

Mendoza-Mendoza, A., Perea, M. B., Yañez-Vico, R. M., & Iglesias-Linares, A. (2015). Dental fear in children: the role of previous negative dental experiences. Clinical oral investigations, 19(3), 745–751. https://doi.org/10.1007/s00784-014-1380-5

Oosterink, F.M.D., de Jongh, A. and Hoogstraten, J. (2009) Prevalence of Dental Fear and Phobia Relative to Other Fear and

Phobia Subtypes. European Journal of Oral Sciences, 117, 135-143. https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2008.00602.x

Pohjola, V., Lahti, S., Tolvanen, M., & Hausen, H. (2008). Dental fear and oral health habits among adults in Finland. Acta odontologica Scandinavica, 66(3), 148–153. https://doi.org/10.1080/00016350802089459

Rath, S., Das, D., Sahoo, S. K., Raj, A., Guddala, N. R., & Rathee, G. (2021). Childhood dental fear in children aged 7-11 years old by using the Children's Fear Survey Schedule-Dental Subscale. Journal of medicine and life, 14(1), 45–49. https://doi.org/10.25122/jml-2020-0084

Seligman, L. D., Hovey, J. D., Chacon, K., & Ollendick, T. H. (2017). Dental anxiety: An understudied problem in youth. Clinical psychology review, 55, 25–40. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2017.04.004

Schuller, A.A., Willumsen, T. and Holst, D. (2003), Are there differences in oral health and oral health behavior between individuals with high and low dental fear?. Community Dentistry and Oral Epidemiology, 31: 116-121. https://doi.org/10.1034/j.1600-0528.2003.00026.x

Smiley, M. K., & Prior, S. R. (2014). Dexmedetomidine sedation with and without midazolam for third molar surgery. Anesthesia progress, 61(1), 3–10. https://doi.org/10.2344/0003-3006-61.1.3

Stouthard, M. E., Hoogstraten, J., & Mellenbergh, G. J. (1995). A study on the convergent and discriminant validity of the Dental Anxiety Inventory. Behaviour research and therapy, 33(5), 589–595. https://doi.org/10.1016/0005-7967(94)00096-3

Ten Berge, M., Veerkamp, J. S., & Hoogstraten, J. (2002). The etiology of childhood dental fear: the role of dental and

conditioning experiences. Journal of anxiety disorders, 16(3), 321–329. https://doi.org/10.1016/s0887-6185(02)00103-2

Townend, E., Dimigen, G., & Fung, D. (2000). A clinical study of child dental anxiety. Behaviour research and therapy, 38(1), 31–46. https://doi.org/10.1016/s0005-7967(98)00205-8

Troiano, G., Laino, L., Cicciù, M., Cervino, G., Fiorillo, L., D'amico, C., Zhurakivska, K., & Lo Muzio, L. (2018). Comparison of Two Routes of Administration of Dexamethasone to Reduce the Postoperative Sequelae After Third Molar Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. The open dentistry journal, 12, 181–188. https://doi.org/10.2174/1874210601812010181

Unnikrishnan, G., Singh, A., & Purohit, B. M. (2025). Effectiveness of behavioural therapy and inhalational sedation in reducing dental anxiety among patients attending dental clinics - a systematic review and meta-analysis. Evidence-based dentistry, 26(1), 70–71. https://doi.org/10.1038/s41432-024-01081-9

Vanhee, T., Mourali, S., Bottenberg, P., Jacquet, W., & Vanden Abbeele, A. (2020). Stimuli involved in dental anxiety: What are patients afraid of?: A descriptive study. International journal of paediatric dentistry, 30(3), 276–285. https://doi.org/10.1111/ipd.12595Pohjola

Willershausen, B., Azrak, A., & Wilms, S. (1999). Fear of dental treatment and its possible effects on oral health. European journal of medical research, 4(2), 72–77.

Willumsen, T., & Graugaard, P. K. (2005). Dental fear, regularity of dental attendance and subjective evaluation of dental erosion in women with eating disorders. European journal of oral sciences, 113(4), 297–302. https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2005.00227.x

Wright, F. A., Giebartowski, J. E., & McMurray, N. E. (1991). A national survey of dentists' management of children with anxiety or behaviour problems. Australian dental journal, 36(5), 378–383. https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1991.tb01361.x


BİDGE