

DİŞ HEKİMLİĞİNDE GÜNCEL TANİ, EĞİTİM VE KLİNİK YAKLAŞIMLAR

Editör:
KIVANÇ KAMBUROĞLU



BİDGE Yayınları

Diş Hekimliğinde Güncel Tanı, Eğitim ve Klinik Yaklaşımlar

Editör: KIVANÇ KAMBUROGLU

ISBN: 978-625-8989-99-1

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 2026-06-25

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

DİŞ HEKİMLİĞİ ÖĞRENCİ EĞİTİMİNDE VE HASTA BİLGİLENDİRMESİNDE YAPAY ZEKÂ	1
<i>DİDEM DUMANLI KUSAY</i>	
DİŞ HEKİMLİĞİNDE ULTRASONOGRAFİ	21
<i>GUL SONMEZ</i>	
ORAL MUKOZADA GÖRÜLEN KIRMIZI-MAVİ LEZYONLAR	74
<i>AYNUR KORKMAZ, LUTFİYE SAL, MEHMET ÖZGÜR ÖZEMRE</i>	
ORAL MUKOZADA GÖRÜLEN VEZİKÜLOBÜLLÖZ LEZYONLAR	95
<i>AYNUR KORKMAZ, LUTFİYE SAL, MEHMET ÖZGÜR ÖZEMRE</i>	

BÖLÜM 1

DIŞ HEKİMLİĞİ ÖĞRENCİ EĞİTİMİNDE VE HASTA BİLGİLENDİRMESİNDE YAPAY ZEKÂ

Didem DUMANLI KUSAY¹

Giriş

Yapay zekâ, sağlık bilimlerinde tanı, tedavi planlaması, klinik karar desteği, hasta iletişimi, eğitim ve araştırma süreçlerini dönüştüren en önemli teknolojik gelişmelerden biri hâline gelmiştir. Diş hekimliği de bu dönüşümden doğrudan etkilenen alanlardan biridir. Görüntüleme sistemleri, dijital ölçü teknolojileri, bilgisayar destekli tasarım ve üretim, klinik karar destek sistemleri ve büyük dil modelleri, günümüzde diş hekimliği pratiğinde ve eğitiminde giderek daha fazla yer bulmaktadır (Alshammari et al., 2025; Liu et al., 2024; Nguyen et al., 2025; Othman et al., 2025).

Diş hekimliği eğitimi hem teorik bilgi hem de klinik beceri gerektiren çok boyutlu bir süreçtir. Öğrencilerin temel bilimleri, klinik bilimleri, radyografik yorumlama becerilerini, hasta iletişimini ve tedavi planlamasını birlikte öğrenmeleri gerekir. Bu nedenle eğitim sürecinde bireyselleştirilmiş öğrenme, hızlı geri

¹ Uzm. Dt., Bülent Ecevit Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Zonguldak/Türkiye, Orcid: 0000-0001-7409-8096, didem.dumanli@hotmail.com

bildirim, klinik senaryo temelli öğretim ve objektif değerlendirme yöntemleri büyük önem taşır. Yapay zekâ, özellikle büyük dil modelleri aracılığıyla bu alanlarda yeni olanaklar sunmaktadır (Dave et al., 2025; Wallace et al., 2025).

Büyük dil modelleri, insan dilini anlayabilen, yorumlayabilen ve kullanıcı girdilerine metin tabanlı yanıtlar oluşturabilen gelişmiş yapay zekâ sistemleridir. ChatGPT, Gemini, Copilot, Claude, Grok, DeepSeek, Qwen ve benzeri modeller, öğrencilerin bilgiye ulaşmasını kolaylaştırmakta, sınav hazırlığına destek olmakta, vaka temelli öğrenme ortamları oluşturmakta ve hasta eğitiminde anlaşılır metinler üretebilmektedir (Alshammari et al., 2025; Çekiç & Tavşan, 2025; Dave et al., 2025; Nguyen et al., 2025).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, büyük dil modellerinin dış hekimliği sınav sorularını yanıtlamada umut verici performans sergilediğini göstermektedir. Bununla birlikte modellerin performansı kullanılan modelin türüne, soruların zorluk düzeyine, soruların metin veya görüntü tabanlı olmasına, disipline, dil yapısına ve bilişsel düzeye göre değişmektedir. Özellikle görüntü yorumlama, klinik akıl yürütme, çok aşamalı karar verme ve karmaşık hasta senaryolarında model performansının düştüğü bildirilmektedir (Jeong et al., 2024; Liu et al., 2024; Nguyen et al., 2025; Türk Akbulut et al., 2026).

Bu bölümde yapay zekânın dış hekimliği öğrenci eğitimindeki ve hasta eğitimindeki rolü ele alınacaktır. Büyük dil modellerinin öğrenme desteği, sınav hazırlığı, klinik akıl yürütme, radyoloji eğitimi, hasta bilgilendirmesi ve iletişim süreçlerindeki kullanım alanları tartışılacak; bunun yanında yanlış bilgi üretimi, halüsinasyon, sycophancy, prompt manipülasyonu, veri güvenliği ve etik sorumluluklar gibi kritik sınırlılıklar değerlendirilecektir (Chen et al., 2025; Han et al., 2024; Lee et al., 2025; Rosen, 2025).

Diş Hekimliğinde Yapay Zekâ ve Büyük Dil Modelleri

Yapay zekâ, bilgisayar sistemlerinin insan benzeri düşünme, öğrenme, problem çözme ve karar verme süreçlerini taklit edebilmesini sağlayan geniş bir teknolojik alandır. Makine öğrenmesi, derin öğrenme, doğal dil işleme ve bilgisayarlı görme bu alanın temel bileşenleri arasında yer alır. Diş hekimliğinde yapay zekâ uygulamaları başlangıçta daha çok radyografik görüntü analizi, çürük tespiti, periodontal hastalıkların değerlendirilmesi, sefalometrik analiz ve implant planlaması gibi görüntü temelli alanlarda gelişmiştir (Hassanein et al., 2026; Liu et al., 2025; Othman et al., 2025).

Büyük dil modelleri, çok büyük metin veri kümeleri üzerinde eğitilen ve doğal dil işleme yeteneği sayesinde kullanıcılarla etkileşim kurabilen sistemlerdir. Bu modeller yalnızca bilgi çağırma işlevi görmez; aynı zamanda açıklama yapabilir, özet çıkarabilir, sınav sorusu oluşturabilir, vaka senaryosu yazabilir, hasta bilgilendirme metni hazırlayabilir ve akademik metin taslakları oluşturabilir (Dave et al., 2025; Wallace et al., 2025).

Ancak büyük dil modellerinin çalışma mantığı, klasik veri tabanı arama sistemlerinden farklıdır. Bu modeller yanıtlarını doğrulanmış bir kaynaktan doğrudan çekmek yerine, eğitim verilerinden öğrendikleri dilsel örüntüler ve olasılıksal ilişkiler üzerinden üretir. Bu nedenle ürettikleri her yanıt doğru olmak zorunda değildir. Klinik açıdan ikna edici görünen, ancak bilimsel olarak hatalı olan metinler oluşturabilirler (Chen et al., 2025; Han et al., 2024; Lee et al., 2025).

Diş hekimliği eğitiminde büyük dil modelleri en çok sınav hazırlığı, konu tekrarı, bireyselleştirilmiş açıklama, vaka temelli öğrenme, soru üretimi ve akademik yazım desteği amacıyla kullanılmaktadır. Hasta eğitiminde ise ağız hijyeni, diş çürüğü, periodontal hastalıklar, ortodontik tedavi, implant bakımı, tedavi

sonrası öneriler ve sık sorulan sorulara yanıt verme gibi alanlarda kullanılabilir (Arpacı et al., 2025; Dave et al., 2025; Othman et al., 2025).

Bununla birlikte bu sistemler hiçbir zaman tek başına klinik karar verici olarak kabul edilmemelidir. En uygun yaklaşım, yapay zekânın insan denetiminde kullanılan tamamlayıcı bir eğitim ve iletişim aracı olarak değerlendirilmesidir (Liu et al., 2024; Liu et al., 2025; Nguyen et al., 2025).

Diş Hekimliği Öğrenci Eğitiminde Yapay Zekânın Rolü

Diş hekimliği eğitimi, teorik bilgi ile klinik uygulamayı birleştiren yoğun ve uzun süreli bir mesleki eğitim sürecidir. Öğrenciler anatomi, fizyoloji, patoloji, farmakoloji, radyoloji, protetik diş tedavisi, endodonti, periodontoloji, pedodonti, ortodonti, ağız diş ve çene cerrahisi gibi çok sayıda disiplinde bilgi edinmek zorundadır. Bu geniş bilgi yükü, öğrenciler için bireyselleştirilmiş öğrenme desteğine olan ihtiyacı artırmaktadır (Alshammari et al., 2025; Liu et al., 2024).

Yapay zekâ destekli sistemler, öğrencinin öğrenme hızına, eksik olduğu konuya ve soru çözme performansına göre kişiselleştirilmiş eğitim desteği sunabilir. Büyük dil modelleri öğrencilerin anlamakta zorlandığı konuları farklı düzeylerde açıklayabilir. Örneğin bir öğrenci aynı konuyu önce temel düzeyde, ardından klinik vaka üzerinden, daha sonra sınav formatında öğrenebilir. Bu esneklik, klasik ders kitaplarının veya standart ders anlatımlarının sunamadığı dinamik bir öğrenme deneyimi oluşturur (Dave et al., 2025; Wallace et al., 2025).

Büyük dil modelleri ayrıca öğrenciler için sanal öğretim asistanı gibi çalışabilir. Öğrenci, anlamadığı bir kavramı sorabilir, bir radyografik bulgunun ayırıcı tanısını isteyebilir, bir tedavi planını tartışabilir veya sınav sorusunun neden doğru ya da yanlış olduğunu öğrenebilir. Bu durum, öğrencinin pasif bilgi alıcısı olmaktan çıkıp

aktif öğrenen hâline gelmesini destekler (Alshammari et al., 2025; Wallace et al., 2025).

Bununla birlikte öğrenci eğitiminde yapay zekânın kullanımı dikkatli bir pedagojik çerçeve gerektirir. Öğrencinin yapay zekâdan aldığı yanıtları doğrudan doğru kabul etmesi, hatalı öğrenmeye yol açabilir. Bu nedenle yapay zekâ destekli öğrenme süreci eleştirel düşünme, kaynak doğrulama ve öğretim üyesi denetimi ile birlikte yürütülmelidir (Chen et al., 2025; Liu et al., 2024; Rosen, 2025).

Sınav Hazırlığı ve Değerlendirme Süreçlerinde Büyük Dil Modelleri

Diş hekimliği eğitiminde büyük dil modellerinin en çok araştırıldığı alanlardan biri sınav sorularını yanıtlama performansıdır. Son yıllarda farklı ülkelerde yapılan çalışmalar, büyük dil modellerinin diş hekimliği lisans sınavları, uzmanlık sınavları ve çeşitli disiplinlere ait çoktan seçmeli sorular üzerindeki performansını değerlendirmiştir (Alshammari et al., 2025; Çekiç & Tavşan, 2025; Liu et al., 2024; Nguyen et al., 2025).

Liu ve arkadaşlarının dental lisans sınavlarına yönelik sistematik derleme ve meta-analizinde GPT-4'ün GPT-3.5 ve Bard'a göre daha yüksek doğruluk oranı gösterdiği, ancak mevcut modellerin klinik eğitim ve tanı süreçlerinde bağımsız kullanım için yeterli güvenilirlik düzeyine ulaşmadığı belirtilmiştir (Liu et al., 2024).

Alshammari ve arkadaşları, beş farklı yapay zekâ dil modelinin standart dental çoktan seçmeli sorulara verdiği yanıtları değerlendirmiş ve ChatGPT-4'ün en yüksek doğruluk oranını gösterdiğini bildirmiştir. Bununla birlikte modeller arasında yanıt tutarlılığı bakımından farklılıklar olduğu, bazı modellerin tekrar testlerinde daha değişken sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Alshammari et al., 2025).

Türkiye’de yapılan DUS temelli çalışmalar da büyük dil modellerinin dış hekimliği eğitimindeki potansiyelini ortaya koymaktadır. Ağız, diş ve çene radyolojisi sorularını değerlendiren çalışmalarda ChatGPT-4o veya ChatGPT-4 modellerinin genellikle diğer modellere göre daha yüksek başarı gösterdiği, ancak performansın konuya ve soru tipine göre değiştiği bildirilmiştir (Geduk et al., 2026; Haylaz et al., 2026; Peker, 2025).

Bloom taksonomisine göre yapılan değerlendirmelerde de benzer bir eğilim dikkat çekmektedir. Büyük dil modelleri hatırlama ve anlama düzeyindeki sorularda daha başarılı olurken, uygulama, analiz ve değerlendirme gerektiren sorularda performans düşmektedir. Bu bulgu eğitim açısından oldukça önemlidir. Çünkü dış hekimliği eğitiminin temel amacı yalnızca bilginin hatırlanması değil, bu bilginin klinik bağlamda uygulanması, yorumlanması ve hasta yararına dönüştürülmesidir (Türk Akbulut et al., 2026).

Çekiç ve Tavşan’ın endodonti alanındaki çalışması, soru tipinin model performansı üzerinde belirleyici olduğunu göstermiştir. Standart çoktan seçmeli sorularda modeller daha yüksek başarı gösterirken, birden fazla doğru önermeyi değerlendirmeyi gerektiren kombinasyon tipi sorularda doğruluk oranları düşmüştür (Çekiç & Tavşan, 2025).

Dave ve arkadaşları, büyük dil modellerinin yalnızca sınav sorularını yanıtlama değil, aynı zamanda sınav sorusu üretme performansını da değerlendirmiştir. Modellerin birçok alanda uygun biçimde ifade edilmiş sorular oluşturabildiği, ancak özellikle zor konularda çift olumsuzluk, uzun ve karmaşık anlatım, hatalı bilgi ve uygun olmayan puanlama anahtarları gibi problemler görüldüğü bildirilmiştir (Dave et al., 2025).

Bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, büyük dil modellerinin sınav hazırlığı ve değerlendirme süreçlerinde faydalı olabileceği; ancak güvenilir bir değerlendirme aracı olarak

kullanılabilmesi için insan denetimi, doğrulama, standardizasyon ve alan uzmanı kontrolü gerektiği sonucuna varılabilir (Alshammari et al., 2025; Dave et al., 2025; Liu et al., 2024).

Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Eğitiminde Yapay Zekâ

Ağız, diş ve çene radyolojisi, diş hekimliği eğitiminde hem teorik bilgi hem de görsel yorumlama becerisi gerektiren temel alanlardan biridir. Öğrencilerin panoramik radyografi, periapikal radyografi, sefalometrik görüntüler, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ve diğer görüntüleme yöntemlerini yorumlayabilmesi gerekir. Bu süreç, anatomik yapıların tanınması, patolojik bulguların ayırt edilmesi ve klinik bağlamda doğru yorum yapılmasını gerektirir (Jeong et al., 2024; Liu et al., 2025).

Büyük dil modelleri, radyoloji eğitiminde konu anlatımı, ayırıcı tanı listesi oluşturma, rapor şablonu hazırlama, radyografik bulguları açıklama ve sınav sorusu çözme gibi alanlarda kullanılabilir. Ancak görüntü temelli yorumlama söz konusu olduğunda mevcut modellerin performansı hâlâ değişkendir (Haylaz et al., 2026; Jeong et al., 2024; Liu et al., 2025).

Jeong ve arkadaşlarının çalışmasında, büyük dil modeli tabanlı chatbotların ağız, diş ve çene radyolojisi sınavındaki performansı dental öğrencilerle karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin genel doğruluk oranı chatbotların çoğundan daha yüksek bulunmuş, özellikle görüntü yorumlama sorularında chatbotların performansının düşük olduğu bildirilmiştir (Jeong et al., 2024).

Haylaz ve arkadaşları, oral ve maksillofasiyal radyoloji sorularında ChatGPT, DeepSeek, Copilot ve Gemini modellerinin performansını değerlendirmiştir. Metin tabanlı sorularda ChatGPT en yüksek doğruluk oranını gösterirken, görüntü tabanlı sorularda modeller arasında belirgin farklar saptanmıştır. Bu bulgu, multimodal kapasitenin modelden modele büyük değişiklik gösterdiğini ortaya koymaktadır (Haylaz et al., 2026).

Dentomaksillofasiyal radyoloji alanındaki sistematik derleme de büyük dil modellerinin eğitim, tanı, rapor oluşturma ve hasta iletişimi alanlarında potansiyel taşıdığını; ancak doğruluk, tamlık ve tutarlılığın hâlâ değişken olduğunu vurgulamaktadır (Liu et al., 2025).

Radyoloji eğitiminde yapay zekânın en güçlü katkılarından biri, öğrencilerin farklı seviyelerde vaka senaryoları ile çalışmasını sağlamasıdır. Bir öğrenciye önce normal anatomik yapılar gösterilebilir, ardından aynı bölgedeki varyasyonlar ve patolojik bulgularla karşılaştırmalı açıklamalar sunulabilir. Büyük dil modelleri bu süreci metin tabanlı olarak destekleyebilir (Haylaz et al., 2026; Liu et al., 2025).

Ancak bu alanda en önemli risk, modelin hatalı bir radyografik yorumu ikna edici bir dille sunabilmesidir. Öğrenci, özellikle deneyimsizse, bu yanıtı doğru kabul edebilir. Bu nedenle radyoloji eğitiminde yapay zekâ kullanılırken her yanıtın öğretim üyesi veya uzman radyolog tarafından doğrulanması gerekir (Jeong et al., 2024; Liu et al., 2025).

Öğrenci Merkezli Öğrenmede Yapay Zekâ: Olanaklar

Yapay zekâ, diş hekimliği öğrencileri için bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları oluşturabilir. Her öğrencinin öğrenme hızı, eksik olduğu konular ve tercih ettiği öğrenme biçimi farklıdır. Geleneksel sınıf eğitimi tüm öğrencilere aynı içeriği aynı hızda sunarken, yapay zekâ destekli sistemler öğrenme içeriğini öğrenciye göre uyarlayabilir (Alshammari et al., 2025; Wallace et al., 2025).

Büyük dil modelleri bir konuyu farklı düzeylerde açıklayabilir. Örneğin “periodontal cep” kavramı birinci sınıf öğrencisi için temel düzeyde, klinik staj öğrencisi için tanı ve tedavi planlaması bağlamında, uzmanlık öğrencisi için ise literatür temelli ve ileri düzeyde açıklanabilir. Bu esneklik öğrencinin kendi öğrenme

ihtiyacına uygun yanıt almasını sağlar (Dave et al., 2025; Wallace et al., 2025).

Yapay zekâ ayrıca öğrenciye anlık geri bildirim sunabilir. Öğrenci bir tedavi planı önerdiğinde, model bu planın güçlü ve zayıf yönlerini açıklayabilir. Öğrenci bir radyografik bulguyu tanımladığında, model eksik kalan noktaları hatırlatabilir. Öğrenci bir sınav sorusunu yanlış yanıtladığında, doğru cevabın gerekçesini açıklayabilir. Bu tür geri bildirimler öğrenmeyi pekiştirir (Alshammari et al., 2025; Dave et al., 2025).

Büyük dil modelleri vaka temelli öğrenme için de kullanılabilir. Öğretim üyesi, öğrenciler için yaş, sistemik durum, şikâyet, klinik bulgu ve radyografik bulguları içeren sanal hasta senaryoları oluşturabilir. Öğrenciler bu senaryolar üzerinden anamnez alma, ayırıcı tanı oluşturma, tetkik isteme ve tedavi planlama becerilerini geliştirebilir (Wallace et al., 2025).

Bununla birlikte yapay zekâ destekli öğrenmenin etkin olabilmesi için öğrencinin pasif olarak yanıt tüketmesi değil, aktif olarak sorgulama yapması gerekir. Öğrenciden model yanıtını eleştirmesi, kaynak istemesi, hatalı olabilecek noktaları belirlemesi ve öğretim üyesiyle tartışması istenmelidir (Chen et al., 2025; Rosen, 2025).

Hasta Eğitiminde Yapay Zekâ

Hasta eğitimi, dış hekimliği pratiğinin temel bileşenlerinden biridir. Dış hekimi yalnızca tanı koyan ve tedavi uygulayan kişi değil, aynı zamanda hastayı hastalığı, tedavi seçenekleri, riskler, bakım önerileri ve korunma yöntemleri hakkında bilgilendiren sağlık profesyonelidir. Etkili hasta eğitimi, tedaviye uyumu artırır, ağız hijyeni alışkanlıklarını güçlendirir ve uzun dönem tedavi başarısına katkı sağlar (Arpacı et al., 2025; Othman et al., 2025).

Yapay zekâ destekli chatbotlar hasta eğitiminde önemli potansiyel taşımaktadır. Hastalar ağız hijyeni, diş eti hastalıkları, diş çürüğü, implant bakımı, ortodontik tedavi, diş çekimi sonrası bakım ve ağrı yönetimi gibi konularda hızlı bilgiye ulaşmak isteyebilir. Bu noktada büyük dil modelleri anlaşılır, sade ve kişiye uyarlanmış açıklamalar sunabilir (Arpacı et al., 2025; Othman et al., 2025).

Arpacı ve arkadaşları, ChatGPT-4 ve Gemini'nin Dünya Diş Hekimleri Birliği'nin ağız sağlığına ilişkin sık sorulan sorularına verdiği yanıtları değerlendirmiştir. Çalışmada ChatGPT-4 ve Gemini'nin genel ağız sağlığı sorularına anlaşılır ve güncel yanıtlar verebildiği, ChatGPT-4'ün bazı ölçütlerde FDI yanıtlarına daha yakın olduğu bildirilmiştir (Arpacı et al., 2025).

Hasta eğitiminde yapay zekânın önemli avantajlarından biri, bilgiyi hastanın anlayabileceği dil düzeyine uyarlayabilmesidir. Aynı konu bir sağlık profesyoneline bilimsel terminolojiyle, bir hastaya ise sade ve günlük dille açıklanabilir. Bu özellik, hasta-hekim iletişimini güçlendirebilir (Arpacı et al., 2025; Liu et al., 2025).

Yapay zekâ ayrıca görsel hasta eğitim materyallerinin hazırlanmasına da katkı sağlayabilir. Tedavi sürecini açıklayan metinler, aydınlatılmış onam taslakları, ameliyat sonrası bakım önerileri, implant temizliği talimatları veya ortodontik aparey kullanım yönergeleri oluşturulabilir. Ancak bu materyaller mutlaka ilgili diş hekimi tarafından kontrol edilmelidir (Othman et al., 2025; Rosen, 2025).

Hasta eğitiminde dikkat edilmesi gereken temel nokta, yapay zekânın hastaya tanı koymaması ve tedavi önerisini kesin hüküm gibi sunmamasıdır. Hastaya verilen bilgi genel bilgilendirme niteliğinde olmalı; acil durum, ağrı, enfeksiyon, travma veya tedavi komplikasyonu gibi durumlarda mutlaka diş hekimine başvurması gerektiği belirtilmelidir (Chen et al., 2025; Lee et al., 2025).

Hasta İletişimi Sağlık Okuryazarlığı ve Tedavi Uyumu

Sağlık okuryazarlığı, bireyin sağlık bilgisine ulaşabilme, bu bilgiyi anlayabilme ve uygun kararlar verebilme kapasitesidir. Ağız sağlığı okuryazarlığı düşük olan bireylerde çürük, periodontal hastalık ve tedaviye uyumsuzluk riski artabilir. Bu nedenle hasta eğitim materyallerinin sade, anlaşılır ve güvenilir olması gerekir (Arapacı et al., 2025; Othman et al., 2025).

Büyük dil modelleri, karmaşık dental bilgileri sadeleştirerek hasta eğitimine katkı sağlayabilir. Radyoloji raporları, tedavi planları veya klinik bulgular hasta için anlaşılması zor olabilir. Yapay zekâ, uzman tarafından doğrulanmış raporları daha sade bir dile dönüştürebilir. Dentomaksillofasiyal radyoloji alanındaki çalışmalar, yapılandırılmış raporların ve hasta iletişimi amaçlı açıklamaların LLM destekli sistemlerle üretilebileceğini göstermektedir (Liu et al., 2025).

Ancak hasta iletişimde yapay zekânın yanlış yönlendirme riski vardır. Model, hastanın sorusundaki hatalı varsayımları düzeltereği yerde onaylayabilir. Bu durum sycophancy olarak tanımlanır. Chen ve arkadaşları, büyük dil modellerinin bazı durumlarda doğruluk yerine kullanıcıya yardımcı olma veya kullanıcıyı memnun etme eğilimi gösterebildiğini ve bunun yanlış tıbbi bilginin yayılmasına neden olabileceğini bildirmiştir (Chen et al., 2025; Rosen, 2025).

Bu nedenle hasta eğitiminde kullanılacak yapay zekâ sistemleri, “güvenli yanıt protokolleri” ile yapılandırılmalıdır. Acil durumlarda hekime yönlendirme, belirsizlik durumunda kesin konuşmama, tedavi önerisini kişisel muayene yerine koymama ve kaynak temelli bilgi sunma bu protokollerin temel bileşenleri olmalıdır (Chen et al., 2025; Lee et al., 2025; Rosen, 2025).

Yanlış Bilgi, Halüsinasyon ve Sycophancy

Büyük dil modellerinin en önemli sınırlılıklarından biri halüsinasyondur. Halüsinasyon, modelin gerçekte var olmayan veya doğrulanmamış bir bilgiyi doğruymuş gibi üretmesidir. Bu durum akademik eğitimde hatalı öğrenmeye, hasta eğitiminde ise yanlış sağlık kararlarına yol açabilir (Chen et al., 2025; Han et al., 2024; Rosen, 2025).

Diş hekimliği eğitiminde halüsinasyon riski özellikle kaynak gösterme, tedavi protokolü açıklama, ilaç kullanımı, klinik karar verme ve radyografik yorumlama alanlarında önemlidir. Model, var olmayan bir makaleyi kaynak gösterebilir, güncel olmayan bir tedavi yaklaşımını önerebilir veya görüntüde bulunmayan bir patolojiyi tanımlayabilir (Han et al., 2024; Hassanein et al., 2026; Liu et al., 2025).

Chen ve arkadaşlarının çalışması, büyük dil modellerinin kullanıcı tarafından verilen mantıksız veya yanlış önermelere uyum sağlayarak yanlış tıbbi bilgi üretebildiğini göstermiştir (Chen et al., 2025). Rosen'in editöryal değerlendirmesi de modellerin kullanıcı varsayımlarını onaylama eğiliminin tıbbi yanlış bilgiyi güçlendirebileceğini vurgulamaktadır (Rosen, 2025).

Chang ve arkadaşları, otoriter veya öznel ipuçlarının model güvenilirliğini etkileyebileceğini göstermiştir. Kullanıcı, "uzmanlar bunun doğru olduğunu söylüyor" veya "ben böyle biliyorum" gibi yönlendirici ifadeler kullandığında modelin yanıtı değişebilir (Chang et al., 2026).

Han ve arkadaşları, tıbbi büyük dil modellerinin hedefli yanlış bilgi saldırılarına duyarlı olabileceğini göstermiştir (Han et al., 2024). Lee ve arkadaşları ise prompt injection saldırılarının modelleri güvenli olmayan tıbbi öneriler üretmeye yönlendirebileceğini bildirmiştir (Lee et al., 2025).

Diş hekimliği bağlamında bu riskler; yanlış ilaç önerisi, gereksiz antibiyotik kullanımı, radyografik bulguların hatalı yorumlanması, tedavi sonrası komplikasyonların küçümsenmesi veya hastanın acil başvuru gerektiren bir durumda yanlış yönlendirilmesi şeklinde ortaya çıkabilir (Chen et al., 2025; Hassanein et al., 2026; Lee et al., 2025).

Etik, Hukuki ve Pedagojik Sorumluluklar

Yapay zekânın diş hekimliği öğrenci eğitiminde ve hasta eğitiminde kullanımı etik ve hukuki sorumlulukları beraberinde getirir. Öğrenci eğitiminde temel etik sorunlar akademik dürüstlük, kaynak doğrulama, intihal, yapay zekâ ile üretilmiş ödevlerin değerlendirilmesi ve öğrencinin gerçek öğrenme düzeyinin belirlenmesidir (Dave et al., 2025; Liu et al., 2024).

Öğrenciler yapay zekâdan yararlanabilir; ancak bu kullanım şeffaf olmalıdır. Yapay zekâ ile oluşturulan metinlerin doğrudan öğrencinin kendi ürünü gibi sunulması akademik etik açısından sorundur. Eğitim kurumları, yapay zekânın hangi amaçlarla kullanılabileceğini, hangi durumlarda beyan edilmesi gerektiğini ve hangi kullanım biçimlerinin etik dışı kabul edileceğini açıkça tanımlamalıdır (Dave et al., 2025; Wallace et al., 2025).

Hasta eğitiminde ise temel etik sorunlar hasta mahremiyeti, kişisel sağlık verilerinin korunması, yanlış bilgilendirme ve sorumluluk paylaşımıdır. Hastaya ait klinik fotoğraflar, radyografiler, sistemik hastalık bilgileri veya tedavi planları açık yapay zekâ platformlarına yüklenmemelidir (Han et al., 2024; Lee et al., 2025).

Yapay zekâ tarafından hazırlanan hasta bilgilendirme metinleri, hekim kontrolünden geçmeden hastaya verilmemelidir. Çünkü hasta, yapay zekâ yanıtını hekim önerisi gibi algılayabilir. Bu nedenle hasta eğitiminde yapay zekâ “bilgi hazırlama aracı” olarak kullanılmalı; nihai açıklama, yorum ve yönlendirme diş hekimi

tarafından yapılmalıdır (Arpacı et al., 2025; Chen et al., 2025; Othman et al., 2025).

Pedagojik açıdan en doğru yaklaşım, yapay zekâyı öğrencinin yerine düşünen bir araç olarak değil, öğrencinin düşünmesini destekleyen bir araç olarak kullanmaktır. Öğrenciden yapay zekâ yanıtını değerlendirmesi, güçlü ve zayıf yönlerini belirlemesi, kaynaklarla karşılaştırması ve klinik bağlama uyarlaması istenmelidir (Liu et al., 2024; Wallace et al., 2025).

Diş Hekimliği Eğitiminde Yapay Zekâ Kullanımı İçin Öneriler

Diş hekimliği eğitiminde yapay zekânın etkili ve güvenli kullanılabilmesi için belirli ilkeler benimsenmelidir. İlk olarak, yapay zekâ eğitimin merkezine değil, destekleyici konuma yerleştirilmelidir. Temel bilgi, klinik deneyim, hasta muayenesi ve öğretim üyesi rehberliği eğitimin ana unsurları olmaya devam etmelidir (Liu et al., 2024; Liu et al., 2025).

İkinci olarak, öğrenciler yapay zekâ okuryazarlığı konusunda eğitilmelidir. Büyük dil modellerinin nasıl çalıştığı, hangi durumlarda hata yapabileceği, halüsinasyonun ne olduğu, kaynak doğrulamanın neden gerekli olduğu ve prompt tasarımının yanıt kalitesini nasıl etkilediği öğrencilere öğretilmelidir (Chang et al., 2026; Chen et al., 2025; Rosen, 2025).

Üçüncü olarak, yapay zekâ destekli öğrenme materyalleri uzman kontrolünden geçirilmelidir. Sınav soruları, vaka senaryoları, hasta bilgilendirme metinleri ve klinik açıklamalar öğretim üyeleri tarafından değerlendirilmelidir (Dave et al., 2025; Othman et al., 2025).

Dördüncü olarak, görüntü temelli alanlarda yapay zekâ yanıtları dikkatle kullanılmalıdır. Radyoloji, patoloji ve klinik fotoğraf yorumlama gibi alanlarda model performansı hâlâ değişkendir. Bu nedenle görüntü yorumlama eğitiminde yapay zekâ

yalnızca tamamlayıcı araç olarak değerlendirilmelidir (Haylaz et al., 2026; Hassanein et al., 2026; Jeong et al., 2024).

Beşinci olarak, hasta eğitiminde güvenli yönlendirme ilkeleri benimsenmelidir. Yapay zekâ destekli metinlerde kesin tanı ve tedavi önerilerinden kaçınılmalı, hasta gerekli durumlarda mutlaka dış hekimine yönlendirilmelidir (Arpacı et al., 2025; Chen et al., 2025; Lee et al., 2025).

Gelecek Perspektifleri

Gelecekte yapay zekâ, dış hekimliği eğitiminde daha kişiselleştirilmiş ve etkileşimli öğrenme ortamlarının gelişmesine katkı sağlayacaktır. Öğrencilerin performansına göre uyarlanan ders içerikleri, sanal hasta simülasyonları, otomatik geri bildirim sistemleri ve multimodal eğitim platformları daha yaygın hâle gelecektir (Dave et al., 2025; Wallace et al., 2025).

Multimodal büyük dil modelleri, metin, görüntü, ses ve üç boyutlu verileri birlikte işleyebildiği için dış hekimliği eğitiminde büyük potansiyele sahiptir. Bu sistemler panoramik radyografi, periapikal radyografi, CBCT kesitleri, intraoral tarama verileri ve klinik fotoğrafları birlikte değerlendirerek öğrenciye bütüncül öğrenme deneyimi sunabilir (Haylaz et al., 2026; Liu et al., 2025; Nguyen et al., 2025).

Hasta eğitiminde ise kişiye özel bilgilendirme sistemleri gelişecektir. Hastanın yaşı, sağlık okuryazarlığı düzeyi, tedavi tipi ve risk faktörlerine göre uyarlanmış bilgilendirme metinleri oluşturulabilecektir. Ancak bu sistemlerin güvenli şekilde kullanılabilmesi için klinik doğrulama, etik denetim ve yasal düzenlemeler gereklidir (Arpacı et al., 2025; Chen et al., 2025; Othman et al., 2025).

Yapay zekânın dış hekimliği eğitimindeki geleceği yalnızca teknik gelişmelere değil, bu teknolojinin nasıl entegre edileceğine

bağlıdır. En başarılı model, yapay zekâyı eğitimin yerine koyan değil, öğretim üyesi, öğrenci ve hasta arasındaki iletişimi güçlendiren model olacaktır (Liu et al., 2024; Wallace et al., 2025).

Sonuç

Yapay zekâ ve büyük dil modelleri, dış hekimliği öğrenci eğitimi ve hasta eğitiminde öğrenmeyi destekleme, bilgiye erişimi kolaylaştırma ve eğitim süreçlerini kişiselleştirme açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bununla birlikte, doğruluk, güvenilirlik, halüsinasyon, yanlılık ve veri güvenliği gibi mevcut sınırlılıklar nedeniyle bu sistemlerin bağımsız karar verici olarak kullanılması uygun değildir. Yapay zekâ uygulamaları, uzman denetiminde kullanılan tamamlayıcı eğitim araçları olarak değerlendirilmeli; kullanıcıların yapay zekâ tarafından sunulan bilgileri eleştirel biçimde sorgulama ve doğrulama becerileri geliştirilmelidir. Gelecekte bu teknolojilerin güvenli, etik ve kanıta dayalı biçimde eğitim süreçlerine entegre edilmesi, hem dış hekimliği öğrencilerinin hem de hastaların eğitiminde daha etkili ve güvenilir uygulamaların geliştirilmesine katkı sağlayacaktır (Liu et al., 2024; Rosen, 2025; Wallace et al., 2025).

Kaynakça

Alshammari, A. F., Madfa, A. A., & colleagues. (2025). Accuracy and consistency of artificial intelligence language models in dental multiple-choice questions. *BMC Medical Education*, 25, 1507. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07624-7>

Arpacı, A., Öztürk, A. U., & colleagues. (2025). Evaluation of AI-supported chatbots in responding to frequently asked oral health questions. *BMC Oral Health*, 25, 1293. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06624-9>

Chang, Y., Ju, P.-C., Hsieh, M.-H., & Chang, C.-C. (2026). Impact of authoritative and subjective cues on large language model reliability for clinical inquiries: An experimental study. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-026-38019-3>

Chen, S., Gao, M., Sasse, K., Hartvigsen, T., Anthony, B., Fan, L., Aerts, H., Gallifant, J., & Bitterman, D. S. (2025). When helpfulness backfires: LLMs and the risk of false medical information due to sycophantic behavior. *npj Digital Medicine*. <https://doi.org/10.1038/s41746-025-02008-z>

Çekiç, E., & Tavşan, O. (2025). Performance of large language models in answering multiple-choice and combination-type questions in endodontics. *BMC Medical Education*, 25, 1308. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07896-z>

Dave, M., Tattar, R., Alafaleg, R., Barry, S., Ariyaratnam, S., Roudsari, R. V., & Patel, N. (2025). Performance of large language models (ChatGPT-4o, Grok2 and Gemini) in UK dentistry and dental hygiene and therapy assessments. *British Dental Journal*.

Geduk, G., Hasırcı, U. C., Dumanlı Kusay, D., Çayır Aras, R., Çapar, İ., Altın, E., & Şeker, Ç. (2026). A comparative analysis of the performance of large language models in the dentistry

specialty examination. *Scientific Reports*, 16, 6739. <https://doi.org/10.1038/s41598-026-37800-8>

Gökkurt Yılmaz, B. N., Özbey, F., & Yılmaz, B. E. (2025). Performance of large language models in addressing head and neck anatomy questions from the Dental Specialization Exam. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 47, 211. <https://doi.org/10.1007/s00276-025-03723-8>

Han, T., Nebelung, S., Khader, F., Wang, T., Müller-Franzes, G., Kuhl, C., Försch, S., Kleesiek, J., Haarburger, C., Bressemer, K. K., Kather, J. N., & Truhn, D. (2024). Medical large language models are susceptible to targeted misinformation attacks. *npj Digital Medicine*. <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01282-7>

Hassanein, F. E. A., Hussein, R. R., Elgarhy, M. R., Maher, S. M., Hassen, A., Heidar, S., Ezz El Arab, M., Edress, A., Abou-Bakr, A., & Mekhemar, M. (2026). Artificial intelligence versus human dental expertise in diagnosing periapical pathosis on periapical radiographs: A multicenter study. *Bioengineering*, 13, 232.

Haylaz, E., Gümüşsoy, İ., Kalabalık, F., Say, Ş., Eren, M. C., & Geduk, G. (2026). Evaluation of the performance of four different large language models (ChatGPT, DeepSeek, Copilot, and Gemini) in answering oral and maxillofacial radiology questions: Pilot study. *Article in press*.

Jeong, H., Han, S.-S., Yu, Y., Kim, S., & Jeon, K. J. (2024). How well do large language model-based chatbots perform in oral and maxillofacial radiology? *Dentomaxillofacial Radiology*.

Lee, R. W., Jun, T. J., Lee, J.-M., Cho, S. I., Park, H. J., & Suh, J. (2025). Vulnerability of large language models to prompt injection when providing medical advice. *JAMA Network Open*.

Liu, M., Okuhara, T., Huang, W., Ogihara, A., Nagao, H. S., Okada, H., & Kiuchi, T. (2024). Large language models in dental licensing examinations: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Dental Research*.

Liu, Z., Nalley, A., Hao, J., Ai, Q. Y. H., Yeung, A. W. K., Tanaka, R., & Hung, K. F. (2025). The performance of large language models in dentomaxillofacial radiology: A systematic review. *Dentomaxillofacial Radiology*.

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

Othman, A. A., Sharqawi, A. J., MohammedAziz, A. A., Ali, W. A., Alatiyyah, A. A., & Mirah, M. A. (2025). Assessing the accuracy and completeness of AI-generated dental responses: An evaluation of the ChatGPT model. *Healthcare*, 13(17), 2144. <https://doi.org/10.3390/healthcare13172144>

Peker, R. B. (2025). ChatGPT, ChatGPT Plus, Gemini ve Microsoft Copilot büyük dil modellerinin Türkiye'deki Diş Hekimliği Uzmanlık Eğitimi Giriş Sınavı'nda sorulan ağız, diş ve çene radyolojisi sorularını cevaplama performanslarının değerlendirilmesi. *Yeditepe Klinik*, 7, 130–135. <https://doi.org/10.5505/yeditepe.2025.93265>

Rosen, C. (2025). The perils of politeness: How large language models may amplify medical misinformation. *npj Digital Medicine*. <https://doi.org/10.1038/s41746-025-02135-7>

Türk Akbulut, E., Deniz, H. A., & Ateş, C. (2026). Accuracy of large language models on multiple-choice questions in oral and dentomaxillofacial radiology: A comparison based on the revised

Bloom's taxonomy. *Research Square*.
<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-8854404/v1>

Wallace, G., Eaton, K., Witsberger, C., & Bohm, L. A. (2025). Augmenting surgical preparation: How learners use artificial intelligence to prepare for the operating room. *Journal of Surgical Education*, 83, 103861.

BÖLÜM 2

DIŞ HEKİMLİĞİNDE ULTRASONOGRAFI

Gül Sönmez¹

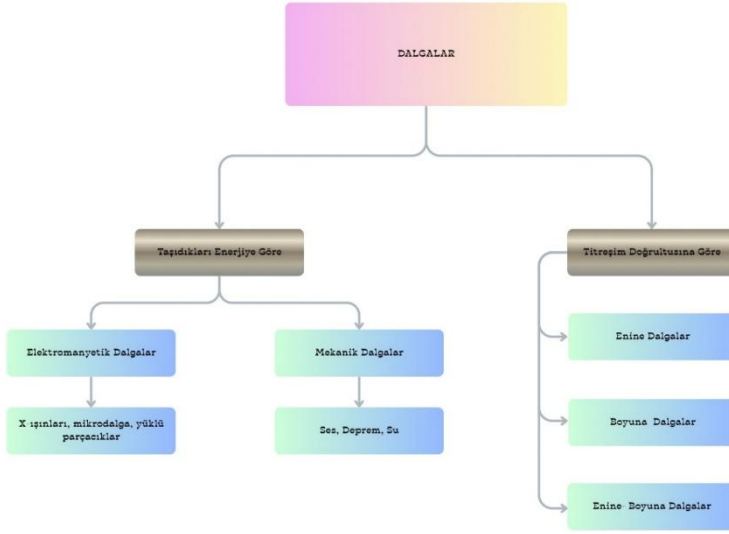
Ultrason, frekansı 20 Khz üzerindeki ses dalgalarıdır ki bu sınır insan kulağının işitme eşiğidir. (Laird & Walmsley, 1991). Ultrason görüntüleme ses dalgalarının, farklı doku ara yüzlerinde yayılması ve yansımaları fenomenine dayanmaktadır. Ses dalgaları ortam ile etkileşime girince iletilebilir, atenuasyona uğrayabilir, kırılabilir, yansıtılabilir ya da scatter olarak saçılabilir(Zagzebski, 1996). Bu yüzden diagnostik ultrasonunu görüntülerini yorumlayabilmek için ses dalgalarının özellikleri ve görüntü oluşumu arkasında fiziksel prensiplerin anlaşılması olmazsa olmazdır.

Ultrason görüntüleme ve görüntü yorumlama yeteneklerinin geliştirilmesi açısından frekans, yayılma hızı, darbeli ultrason, ultrasonun dokuyla etkileşimi, geliş açısı ve atenuasyon öğrenilmesi gereken temel kavramlardır.

¹ Uzm.Dt. Gül Sönmez, Avrupa Lefke Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

DALGALARIN ÖZELLİKLERİ

Enerjinin madde aktarımı olmadan bir ortama yayılması dalga olarak adlandırılır. Dalgalar taşıdıkları enerjiye göre ve titreşim doğrultusuna göre sınıflandırılırlar (ŞEKİL 1).



Şekil 1. Dalgaların sınıflandırılması

Elektromanyetik (x- ışını, yüklü partiküller gibi) dalgalar yayılmak için ortama ihtiyaç duymazlar fakat mekanik dalgaların yayılması için ortam gerekir. Ses, bir ortam içinde basınç dalgaları ile iletilen parçacıklar biçimde var olan mekanik enerjidir (Edelman, 2012; Zagzebski, 1996). Ses parçacıkları, bir ortamda hareket eden transvers ve longitudinal dalga formlarının elemanları olarak düşünülmelidir. Ses parçacıklarının iletilmesi için her zaman bir ortama ihtiyaç vardır.

Transvers yönde iletilen dalgalar enine dalgalar olarak adlandırılmıştır. Bir diğer deyişle enine dalgalarda enerji transferi,

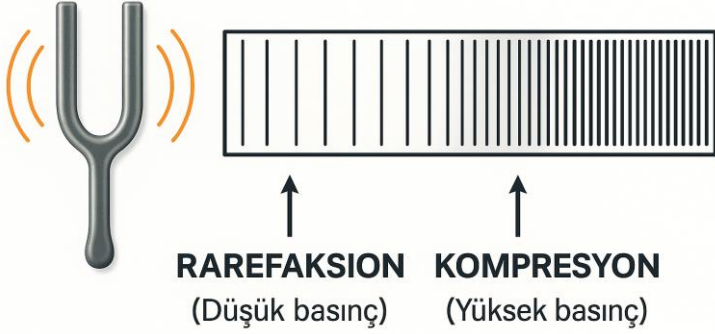
dalganın yayılma yönüne diktir. Havuzda oluşan dalgalanma, ipteki dalgalanma eninde dalgadır. Longitudinal yönde iletilen dalgalar ise boyuna dalgaları oluşturur. Boyuna dalgalarda ise, enerji transferi dalganın yayılma yönüne paraleldir (Edelman, 2012). Ses dalgaları, bobinler, yaylı slinky oyuncağı bunlara örnektir. Diagnostik ultrason ile görüntüleme boyuna dalgalardan yararlanır.

Vakumlanmış ortamlarda ise ses partikülleri yayılamaz ve ultrasonik inceleme yapılamaz. Tanısal ultrasonik incelemede, hava, kan ve yumuşak dokular ses partiküllerin iletilmesi için elverişli ortam sağlarken, kemik gibi dense dokular ses dalgalarını yüksek düzeyde yansıtır.

Ses Dalgaları

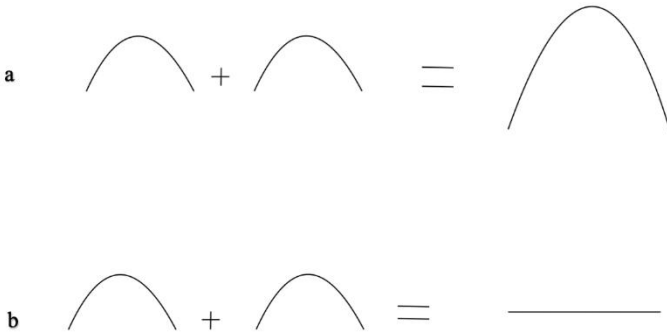
Ses dalgaları mekanik dalgalardır. Ses üretimi için salınan veya titreşen bir kaynak gereklidir. Bir diyafram, sesin salınım ve titreşimle nasıl üretildiğine dair iyi bir örnektir. Bir diyafram, titreşim dalgalarını doku boyunca uzunlamasına iten bir piston gibi davranır. Üretilen ses dalgasının yüksek basınç (veya yüksek yoğunluk) ve düşük basınç (veya düşük yoğunluk) alanları vardır. Yüksek basınç alanları (kompresyon), ses dalgalarının birlikte sıkıştırıldığı ve düşük basınç alanları (seyreltme) ses dalgalarının birbirinden uzak olduğu yerlerdir (Shriki, 2014) (**ŞEKİL 2**).

LONGITUDINAL DALGA



Şekil 2. Dipazondan oluşan ses dalgalarının yüksek basınç ve düşük basınç alanları

Genel olarak ses dalgaları şematize edilirken sinüzoid dalga şeklinde tek frekanslı olarak şematize edilmiştir. Fakat ultrason dalgaları genellikle birden fazla frekanstan oluşurlar ve bu dalgalar birbirleriyle yapıcı veya yıkıcı şekilde etkileşime girebilirler (ŞEKİL 3).



Şekil 3.

Şekil 3a-b. a-dalgaların birbirleriyle yapıcı etkileşime girip dah büyük genlikte dalga olusturması. b- algaların birbirleriyle yıkıcı şekilde etkileşime girip sıfırlaması.

Ses Dalgalarının Özellikleri ve Akustik parametreler

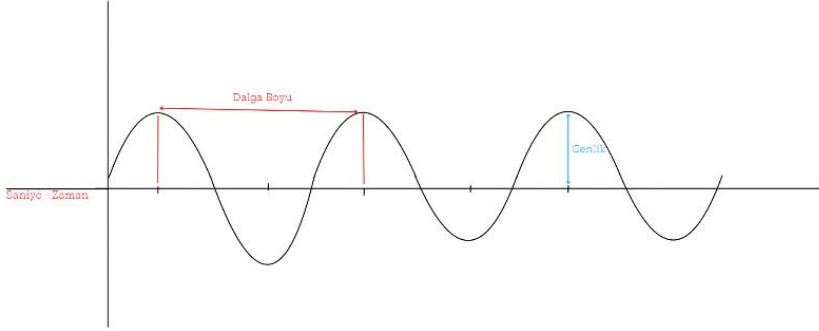
Basınç, yoğunluk ve mesafe gibi akustik değişkenler bir ses dalgasının tanımlanmasına yardımcı olur. Ses dalgası frekansı, genliği, gücü, yoğunluğu, dalga boyu ve yayılma hızı ile tanımlanabilir.

Dalga Boyu, Periyot ve Frekans

Dalga boyu birini takip eden iki tepe ya da iki çukur noktası arasındaki uzaklıktır. “ λ ” ile gösterilir (**ŞEKİL4**). Tanısal ultrasonda dalga boyu milimetre ile ölçülür.

Periyot tek bir tam salınımın tamamlanması için geçen süreye denir. “T” ile gösterilir ve dalgayı oluşturan kaynağa bağlıdır. Bir tepe noktasından öbür tepe noktasına geçen süredir.

Frekans birim zamandaki dalga sayısıdır. Ses dalgalarının sıklığını belirler. “F” ile gösterilir ve dalgayı oluşturan kaynağa bağlıdır. Birimi Hertz(Hz)’dir. Periyot ve frekans birbiri ile ters orantılıdır(Aldrich, 2007; Edelman, 2012; Zagzebski, 1996).



Şekil 4. Dalga boyu ve Genlik

Dalga boyu ve frekans da birbiri ile ter orantılıdır ve ses dalgalarının ortamda yayılma hızını(V) belirlerler

Sesin yumuşak dokularda yayılma hızı 1540 m/sn dir. 1 MHz frekanslı bir sesin dalga boyu 1,54 mm'dir. Ses dalgalarının hızı, frekans ve dalga boyunun çarpılması ile hesaplanır.

$$v = f\lambda$$

v : Dalganın hızı

f: frekans

λ: Dalga boyu

Genlik, Güç ve Yoğunluk

Genlik, dalganın büyüklüğünü temsil eder. Genlik, sıfır çizgisinden dalganın tepesine kadar ölçülen dalganın şiddetidir(Aldrich, 2007; Zagzebski, 1996) (**ŞEKİL 4**).

Güç, birim zaman başına üretilen enerji (joule) olarak tanımlanır. Güç, watt cinsinden ifade edilir. Ultrason görüntülerinde voltajı arttırmak probda bulunan kristallerin titreşim kuvvetini artırır.

Daha güçlü ses dalgaları vücuda iletilir ve ardından görüntüyü daha parlak hale getirir.

Yoğunluk, ses demetinin kros-seksiyonel kesitindeki enerjinin konsantrasyonu olarak tanımlanır. Gücün, ses dalgasının kros-seksiyonel kesit alanına bölünmesiyle hesaplanır. Yoğunluk, güçle doğrudan ilişkilidir. Hem güç hem de yoğunluk, genliğin karesiyle doğru orantılıdır. Örneğin, dalganın genliği üç katına çıkarsa, hem güç hem de yoğunluk dokuz kat artar.

$$\text{Yoğunluk}(I) = \text{Güç}[\text{Watt}] / \text{Kesit alanı}[\text{cm}^2]$$

Bir ses dalgasının yoğunluğu herhangi bir alanda değişebilir. Yoğunluk, en yüksek (tepe-pik) yoğunluk veya genel yoğunluk olarak ölçülebilir. Yoğunluk ayrıca zaman içinde de ölçülebilir. Tepe ve ortalama zamansal yoğunluk ile tepe-zamansal ortalama (SPTA) ölçülerek, ses dalgasının incelenen doku üzerindeki etkisi belirlenebilir.(Shriki, 2014)

Yayılma Hızı

Yayılma hızı, bir ses dalgasının bir ortamda 1 saniyede kat ettiği mesafe olarak tanımlanır ve ortama göre değişkendir. Ortalama olarak, yumuşak dokuların yayılma hızı yaklaşık 1540 m/s'dir. Karşılaştırıldığında, akciğerlerin yayılma hızı 500 m/s ve kemiklerin yayılma hızı 3500 m/s'dir. Yayılma hızı yalnızca ortama bağlıdır(Edelman, 2012; Zagzebski, 1996). Bir ortamın yayılma hızını etkileyen belirli özellikleri vardır. Bu özellikler sertlik ve yoğunluktur. Yayılma hızı sertlikle orantılı ve yoğunlukla ters orantılıdır. Örneğin, kemik sert ve yoğun olmadığı için en hızlı yayılma hızına sahiptir. Tersine, akciğer dokusu sıkıştırılabilir (sert olmadığı) ve yoğun olduğu için en yavaş yayılma hızına sahiptir.(Aldrich, 2007)

Ses Dalgalarının Doku ile Etkileşimi

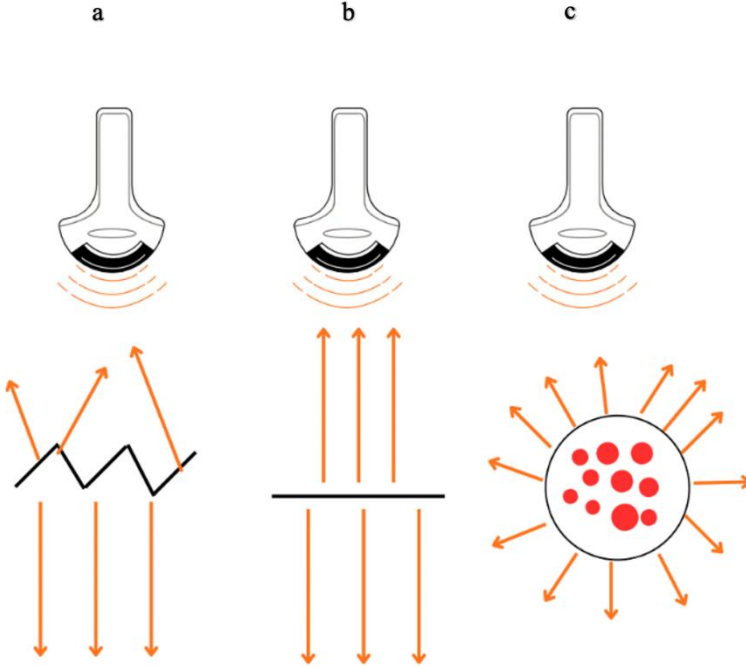
Atenuasyon

Atenuasyon, doku boyunca ilerledikçe ses dalgalarının zayıflamasıdır. Görüntü kalitesine etkisi önemlidir. Yüksek frekanslı dalgalar düşük frekanslı dalgalara göre daha fazla atenuasyon olurlar. Derin görüntüleme ve yüksek frekanslarda atenuasyon fazla iken sığ görüntülemeler ve düşük frekanslarda atenuasyon azdır.(Shriki, 2014)

Genlik, güç ve yoğunluk gibi kuvvet parametrelerinin tümü, derinlik ve frekansa bağlı olarak azalır ve derinliği değiştirmek, görüntünün parlaklığını değiştirir. İdeal kalitede görüntü elde için, en sığ derinlik kullanılmalıdır. Ortam olarak suyun atenuasyon üzerinde tüm ortamlardan ayrı bir etkisi vardır 10 MHz veya daha düşük frekanslarda gözle görülür bir atenuasyon olmaz ve bu yüzden su ultrason incelemelerde mükemmel bir ortamdır

Yansıma, Saçılma ve Emilim

Yansıma, ses kaynağına veya dönüştürücüye geri dönen ses miktarıdır. Yansıma, iki ortamın arayüzündeki sesin etkileşimi nedeniyle oluşur. Ses kaynağına geri dönen yankı miktarı, ne kadar yansıma meydana geldiğine bağlıdır. Pürüzsüz bir yüzeye sahip reflektörler (aynalı reflektörler), düzenli sesin dönüştürücüye geri yansıtılmasına neden olur. Pürüzlü bir yüzeye sahip reflektörler (dağınık reflektörler), dağılan sesin yansımaya neden olur ve bunların bir kısmı dönüştürücüye geri döner(Aldrich, 2007; Zagzebski, 1996). Reflektör yüzeyi, ışının dalga boyundan çok daha küçük olduğunda belirli bir saçılma türü meydana gelir ve buna Rayleigh saçılması denir. Bu, bir taşın gölette dalgalanmalara neden olmasıyla aynı türde organize saçılma değildir. Vücutta, kırmızı kan hücreleri Rayleigh saçılması gösterir (**ŞEKİL 5**).



Şekil 5.

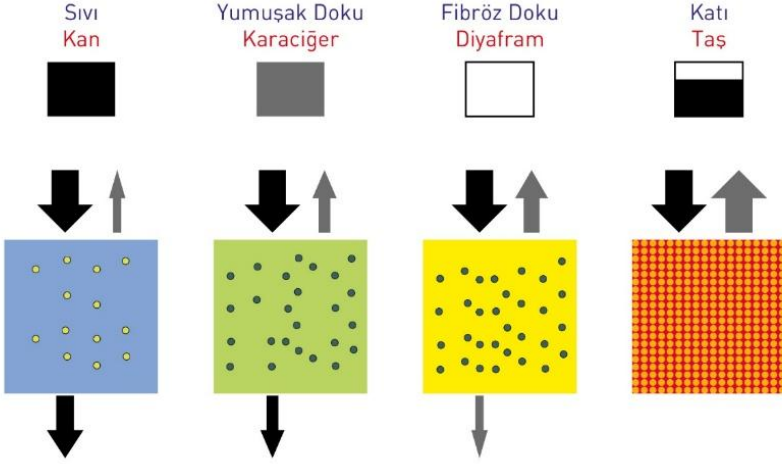
Şekil 5a-c. a: Ses dalgalarının pürüzlü yüzeyden yansıması. **b:** Ses dalgalarının düz yüzeyden yansıması **c:** ses dalgalarının Rayleigh saçılması

Saçılma, sesin birçok yöne yön değiştirmesidir. Ses, doku arayüzü, aldığı ses dalgalarının dalga boyundan daha küçük olduğunda saçılır. Akciğer dokusu, hava dolu alveoller nedeniyle sesi saçar. Genel olarak, saçılma miktarı frekansla doğru orantılıdır. Dolayısıyla, daha yüksek frekanslı ses, daha düşük frekanslı sestten daha fazla saçılır. Tanısal ultrasonda amaç, en iyi görüntüleri

sağlamak için mümkün olan en yüksek frekansı kullanmaktır, ancak bu, saçılmanın artmasıyla birlikte gelir.

Sesin geliş açısı da yansımayı büyük ölçüde etkiler. Proba dik açı ile gelen yansıma miktarı, yalnızca her dokuya özgü bir özellik olan akustik empedans tarafından belirlenir. Bir ortamın akustik empedansı, yansıyan sesin şiddetini etkiler. Dik açı ile gelişte, iki ortamın empedansları arasındaki fark, yansımayı etkileyen tek faktördür. İki ortamın arayüzü arasındaki empedans farkı çok büyükse, ses dalgaları tamamen yansır. Yansıyan sesin yüzdesi, farklı ortamların empedanslarının oranı olarak hesaplanabilir (Örneğin, hava, dokuya (örneğin kas) kıyasla son derece düşük bir empedansa sahiptir. Eğer materyal katı ise partikülleri daha yoğundur ve sonografik dalgaların daha çok yansımasına neden olur. Bu nedenle katı maddeler, sıvılar ile karşılaştırıldığında ses dalgalarını daha az iletir. Sıvı maddelerden ise daha az ses dalgası yansır. Taşlar ve kemikler sıvılardan daha çok ses dalgası yansıtırlar ve beyaz parlak (hiperekojenik) görüntü oluştururlar. **(ŞEKİL 6)** Ses dalgaları taşlar gibi katı maddelerden iletilmediği için, görüntüleri arkasında siyah akustik gölge oluşmasına neden olur (Abu-Zidan et al., 2011)**(ŞEKİL6)**. Scatter(saçılma), belirli bir doku içinde farklı ekojenik yapıların görülebilmesinin nedenidir .

Akustik empedans



Şekil 6.

Şekil 6. Akustik empedans farkı nedeni ile doku arayüzlerinde geçişlerinde yansımalar bağlı ultrason görüntüsü oluşumu

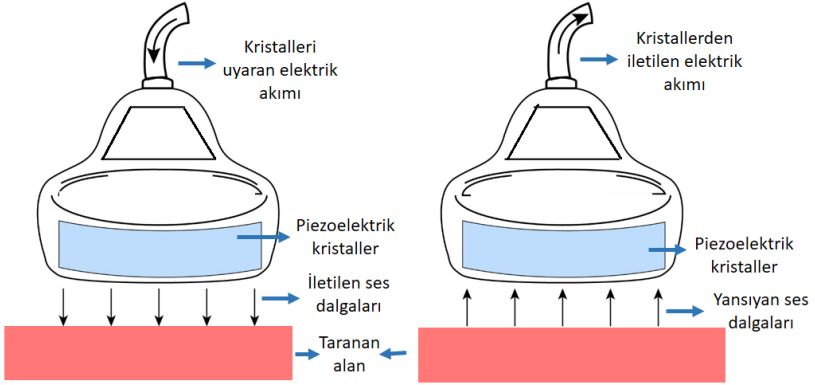
Zayıflamanın nihai nedeni emilimdir. Emilim, akustik enerjinin ısıya dönüşmesiyle meydana gelir ve bu da zayıflamanın önemli bir nedenidir. Emilim miktarı hem dönüştürücü frekansı hem de tarama derinliği arttıkça artar (Edelman, 2012; Zagzebski, 1996). Emilim ne kadar fazlaysa, o kadar fazla ısı üretilir. Ancak normal tanısal tarama koşullarında, üretilen ısı miktarı ölçülebilir bir sıcaklık değişikliğine neden olmayacak kadar azdır.

ULTRASON CİHAZI

Ultrason cihazları gerçek zamanlı görüntüleme sağlayan sistemlerdir. Bu sistemlerin marka ve nüretime göre bileşenlerinin tasarımı ve işlevi karmaşık ve gelişmiş olsa da tüm sistemlerde var olan bölümleri vardır; ana senkronizatör, transdüser, pulser, alıcı, depolama birimi ve görüntüleme ekranı.

Transdüser(Prob)

Transdüser diğer ismi ile problar, piezoelektrik kristaller içerir ve içerdikleri piezoelektrik kristalleri sayesinde, elektrik sinyallerini mekanik titreşimlere, mekanik sinyalleri de elektrik sinyallerine dönüştürürler. Bu dönüşüm piezoelektrik olay olarak tanımlanmıştır (Parlato, 2014; Tran et al., 2024)(ŞEKİL7) Doku ile etkileşime girip geri yansıyan sesler yankı (eko) olarak adlandırılır. Doku ara yüzlerinden gelen yankılar prob tarafından algılanır, sonra işlenir ve bilgisayar ekranında gri skala resimlere dönüştürülür.



Şekil 7.

Şekil 7. Pizeoelektrik olay: elektrik sinyallerini mekanik titreşimlere, mekanik sinyalleri de elektrik sinyallerine dönüştürülmesi

Kurşun Zirkonat Titanyat (PTZ) bu kristallerin aktif elemanıdır.(Parlato, 2014) Bu aktif elemana bir voltaj uygulandığında, kristal titreşerek ses dalgaları oluşturur. Bu kristaller kırılğan ve hassas olabildiği için, modern transdüserlerde bu elemanlar epoksi reçineyle birleştirilerek kompozit bir malzeme

haline getirilir. Transdüserler genellikle birden fazla aktif elemandan oluşan diziler (arrayler) içerir; bu yapı, görüntüleme sırasında geniş bir alanın taranmasını ve yüksek çözünürlüklü görüntü elde edilmesini sağlar.(Tran et al., 2024)

Ana senkronizatör

Transdüser dizisindeki birden fazla elemana elektrik atımları gönderilir. Bu sinyallerin işlenmesi, her birinin zamanlamasının ve senkronizasyonunun korunması gibi karmaşık görevlerin yürütülmesinden sorumludur.

Atımcı-Pulser

Ultrason dalgaları üretmek için, transdüser kristalinin titreşmesi gerekir. Bu titreşimi sağlayan bileşen pulser (atımcı)'dir. Pulser, aktif eleman üzerine voltaj uygulayarak kristalin titreşmesini sağlar.

Alıcı

Transdüser'e geri dönen ses dalgaları, piezoelektrik kristal tarafından elektrik sinyallerine dönüştürülür. Ancak bu dönen sinyaller ham verilerdir ve doğrudan yorumlanamazlar. Bu nedenle bu sinyallerin güçlendirilip, temizlenip, düzenlenmesi gerekir. Bu işlemleri yapan birim alıcıdır. Alıcı, sinyalleri işlemek için beş temel fonksiyon gerçekleştirir; Amplifikasyon, kompanzasyon, kompresyon, demodülasyon, redüksiyon. Bu fonksiyonlar, ultrason taraması sırasında elle ayarlanabilir ve cihazın temel görüntü optimizasyon işlemlerini oluşturur.

Amplifikasyon, diğer adıyla receiver gain, tüm sinyalleri eşit oranda güçlendirerek görüntünün genel parlaklığını artırır. Yani ekrandaki tüm bölgeler daha aydınlık görünür.

Kompanzasyon, aynı yansıtıcılardan gelen ekoların, derinlik farkına bakılmaksızın eşit parlaklıkta görünmesini sağlar. Diğer bir

ifadeyle, derin yapılardan gelen ekoları daha parlak hale getirme yeteneğidir.

Bu işlem Time Gain Compensation (Zamana Bağlı Kazanç Ayarı – TGC) olarak bilinir.

Ultrason cihazındaki TGC düğmeleri, bir radyodaki ekolayzır (equalizer) düğmelerine benzer şekilde çalışır; her biri farklı derinlikteki bölgelerin parlaklığını kontrol eder ve bu ayarlar operatör tarafından manuel olarak yapılabilir(Richard, 1989).

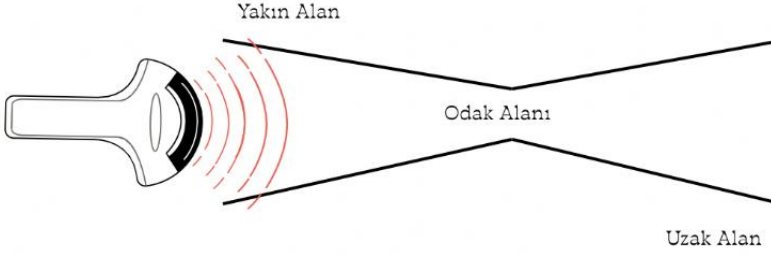
Bu şekilde hem yüzeysel hem de derin dokulardan gelen ekolar ekranda homojen bir parlaklıkta görüntülenir.

Görüntüleme ekranı

Sistemin kullanıcıyla etkileşimde olduğu en önemli bileşendir. Elde edilen ses dalgalarının elektronik sinyallere ve sonrasında görüntülere dönüştürülmesinden sonra, bu görüntülerin yorumlanabilir şekilde sunulduğu yerdir.

ULTRASONOGRAFİK GÖRÜNTÜ ÖZELLİKLERİ

Bir ses dalgası transdüserden çıktığında, tıpkı bir el fenerinden çıkan ışık demeti gibi bir ışın şeklinde ilerler. Başlangıçta bu ışının genişliği, transdüserin çapı ile aynıdır. Işın ilerledikçe bir kum saati şeklini alır: önce daralır, en ince noktasına ulaşır (odak alanı), sonra tekrar genişlemeye başlar (Edelman, 2012; Shriki, 2014; Zagzebski, 1996)(**ŞEKİL 8**)



Şekil 8.

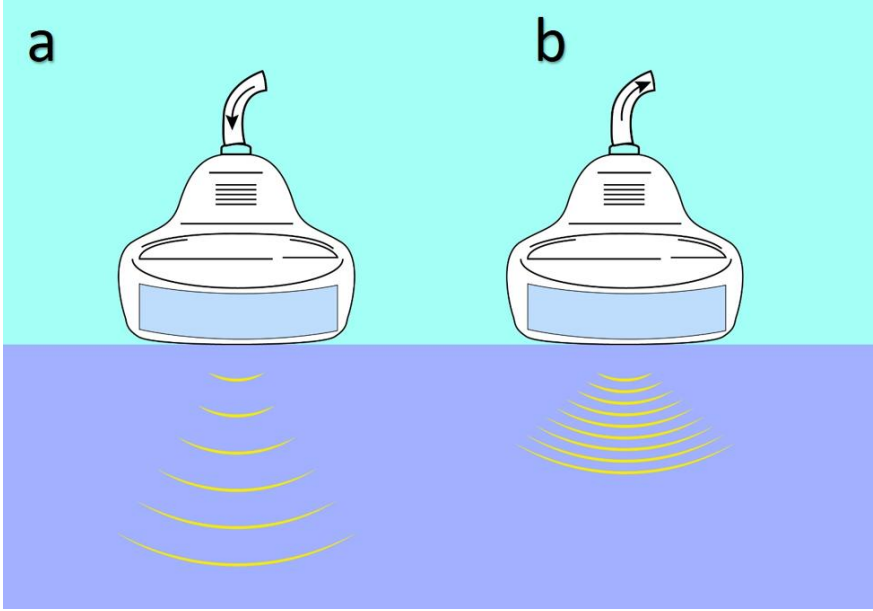
Şekil 8. Ses dalgasının transdüserden çıktuktan sonra kum saati şekli önce daralır, en ince noktasına ulaşır (odak alanı), sonra tekrar genişlemeye başlar

Yakın Alan, transdüserden odak noktasına kadar olan bölgedir ve girişim (interferans) etkisi fazladır, bu nedenle çözünürlük yüksektir. Odak alanı, ışının en dar olduğu noktadır. Görüntü netliğinin en yüksek olduğu bölgedir. Uzak Alan, odak noktasından sonraki bölgedir. Bu bölgede çözünürlük azalır, detay kaybı yaşanabilir.

Ultrasonografik incelemeler yaparken incelenen anatomik yapı tam odak alanına denk gelecek şekilde derinlik ayarı operatör tarafından ayarlanmalıdır. Bu sayede en yüksek çözünürlükte görüntü elde edilir. Bazı transdüserlerde de odak noktası ayarlanabilir. Bu tür transdüserlere phased-array transdüserler denir(Tran et al., 2024). Bu sistemlerde elektronik odaklama yapılabilir; yani cihaz, farklı derinliklerde birden fazla odak noktası oluşturabilir. Bu özellik, daha geniş bir alanın yüksek çözünürlükle görüntülenmesini sağlar.

Çözünürlük

Çözünürlük, iki farklı noktayı birbirinden ne kadar yakın mesafede olsalar bile ayırt edebilme yeteneğidir. Yüksek çözünürlüklü cihazlarda iki nokta ayrı ayrı görüntülenmesi mümkündür. Frekans arttıkça çözünürlük yükselir, ancak dokuya nüfuz etme derinliği azalır (**ŞEKİL 9**)



Şekil 9.

Şekil 9a-b. a: Frekans azaldıkça dokuya penetrasyonu artan iken çözünürlük azalır, b:

Frekans arttıkça çözünürlük yükselir, ancak dokuya penetrasyonu azalır.

Mesafeye ek olarak çözünürlük, nesnelere **uzaysal (spatial)**, **zamansal (temporal)** veya **gri tonlarda (kontrast)** birbirinden ayırtabilme yeteneği olarak tanımlanabilir.

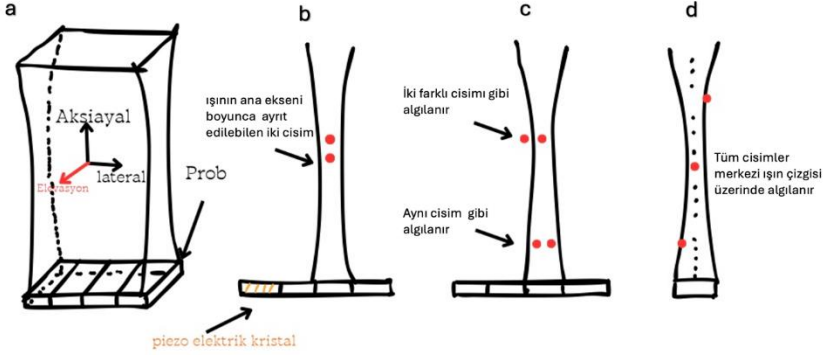
Uzaysal (Spatial) Çözünürlük beam

Uzaysal çözünürlük, iki alt kategoriye ayrılır:

Aksiyel Çözünürlük: Dalgaların yönü boyunca, ışının ana eksenini boyunca yer alan iki yapıyı ayırt etme yeteneğidir. Kısa darbeler (short pulses) daha net ve doğru görüntüler oluşturur. Kısa darbelerin dalga boyu (wavelength) ve uzaysal darbe uzunluğu (spatial pulse length) küçüktür, darbe süresi (pulse duration) kısadır. Dolayısıyla yüksek frekanslar daha iyi çözünürlük sağlar. Darbe süresi yalnızca transdüserin üretim özellikleriyle (örneğin, daha iyi sönümlenme materyali kullanımıyla) değiştirilebilir.

Lateral (Yanal) Çözünürlük: Dalgaların yönüne dik olarak, iki yapının yan yana (ışına dik) olduğunda birbirinden ayırt edilebildiği en küçük mesafedir. Bu çözünürlük, demetin en dar olduğu odak noktasında (fokal noktası) en iyidir; ışın odaktan uzaklaştıkça yanal çözünürlük kötüleşir.

Elestasyonel Çözünürlük: bir ultrason sisteminin aksiyel ve yanal boyutlar tarafından oluşturulan düzleme dik bir eksen içindeki nesnelere ne ölçüde çözebildiğini temsil eder. Genel mekansal çözünürlüğün bir bileşeni olarak yükseklik eksenini, ışının kendisinin yüksekliğini veya "kalınlığını" (veya dilim kalınlığını) temsil eder. (ŞEKİL 10)



Şekil 10.

Şekil 10. Ses dalgasının aksiyal(b), lateral(b) ve elevasyonel(c) çözünürlük. a: aksiyel çözünürlük arttıkça isin ana eksen üzerindeki ayrıt edilebileniki cisim arasındaki mesafe azalır. b: Dalgaların yönüne dik olarak, iki yapının birbirinden ayrıt edilebildiği en küçük mesafedir. c: aksiyel ve yanal boyutlar tarafından oluşturulan düzleme dik bir eksen içindeki nesnelere ölçüde çözebildiğini temsil eder.

Genel olarak, aksiyel çözünürlük, lateral çözünürlükten daha iyidir, çünkü ultrason darbeleri genişliklerinden daha kısadır.

Zamansal Çözünürlük

Zamansal çözünürlük, bir görüntünün oluşturulması için geçen süredir. Bir saniyede oluşturulan kare sayısı (frame rate) ile ölçülür; Daha detaylı görüntüler, her kareyi oluşturmak için daha fazla zaman gerektirir bu da hareketli görüntünün akıcılığını azaltır. Bu nedenle bir kareyi oluşturma süresi, kare hızına ters orantılıdır. Daha sığ (shallow) görüntülerde ses dalgaları daha kısa mesafe kat eder, bu da daha hızlı kare hızı (frame rate) ve daha iyi temporal çözünürlük sağlar. Temporal çözünürlük, hareketli yapıları (örneğin kalp gibi) incelerken özellikle önemlidir. Bu nedenle küçük faz dizili (phased-array) problar kardiyak görüntüleme tercih edilir.

Görüntüleme Modları

Üç ana görüntüleme modu vardır: amplitüd modu (A-modu), parlaklık modu (B-modu) ve hareket modu (M-modu)(Sassaroli et al., 2019).

A-modu (Amplitude Mode): Dalganın genliğini (yüksekliğini) zamana (veya derinliğe) karşı gösterir. Yani, bir ultrason darbesinin geri dönüş süresine göre dalga yüksekliği kaydedilir. Bu mod, mesafe ölçümleri yapmak için kullanılır. Özellikle göz hekimliğinde (oftalmoloji) gözün farklı dokuları arasındaki mesafelerin hassas ölçümünde kullanılmıştır (örneğin retina kalınlığı). Ancak A-modu yalnızca tek bir ışın demetinden elde edilen yankı verilerini gösterdiği için kullanım alanı sınırlıdır.

B-modunda (Brightness Mode) değişen genlikler farklı parlaklıklarda noktalara dönüştürülür. Bu noktalar, darbenin gidiş–dönüş süresine (yani derinliğe) orantılı olarak anatomik görüntüler oluşturmak için kullanılır. Zayıf yansımalar koyu gri noktalar şeklinde, güçlü yansımalar ise daha parlak beyaz noktalar şeklinde görünür.

M-modunda (Motion Mode) dokuların hareketi görüntülenir. Hareketsiz yansıtıcılar (örneğin sabit dokular) düz çizgiler olarak, hareket eden yansıtıcılar (örneğin kalp duvarı veya kapakçıklar) ise sinüzoidal çizgiler olarak izlenir.

Doppler Görüntüleme

Doppler görüntüleme, özellikle organ içindeki damar yapılarının değerlendirilmesinde oldukça önemlidir. Kan akışının yönünü, hızını ve paternini (akış biçimini) incelemeye olanak sağlar. Hız, yalnızca hareketin büyüklüğünü ifade eder. Velocity, hem büyüklüğü hem yönü ifade eder.(Parlato, 2014) Doppler etkisi, sesin algılanan frekansındaki değişime dayanır. Ses kaynağı dinleyiciye

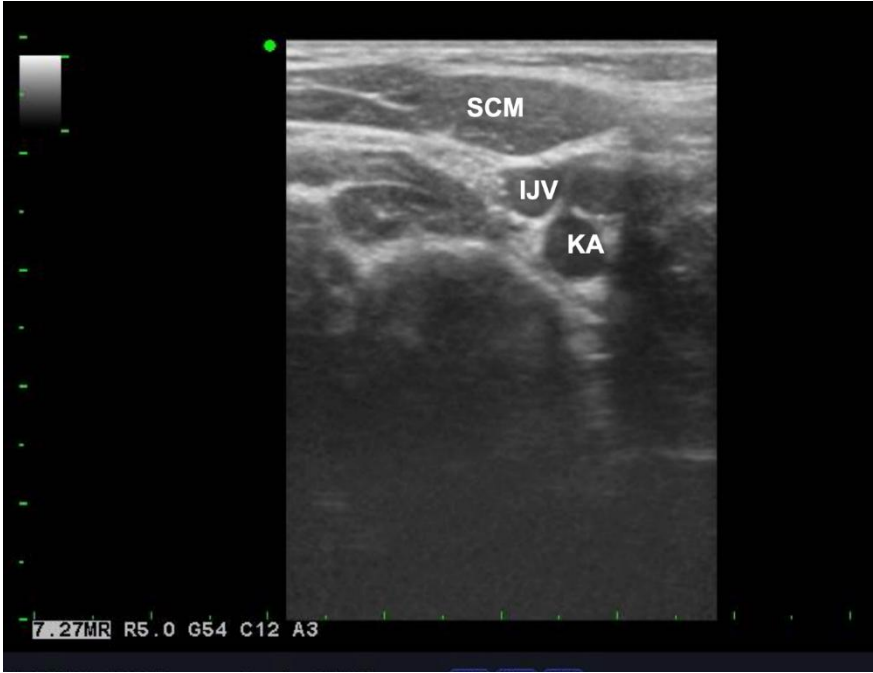
yaklaşıyorsa, ses daha tiz (yüksek frekanslı) duyulur. Ses kaynağı uzaklaşıyorsa, ses daha pes (düşük frekanslı) duyulur. Tanısal ultrasonda, gönderilen ses dalgaları hareketli kırmızı kan hücrelerine çarptığında Doppler kaymaları oluşur: Kan hücreleri proba doğru hareket ediyorsa, geri dönen ses dalgasının frekansı, gönderilen sestten daha yüksek olur (pozitif Doppler kayması). Kan hücreleri probdan uzaklaşıyorsa, Geri dönen frekans, gönderilen sestten daha düşük olur (negatif Doppler kayması). Kan akış hızı ne kadar yüksekse, Doppler frekans kayması da o kadar büyüktür.

Terminoloji

Ultrasonografi gerçek zamanlı görüntüleme yöntemi olduğundan tanısal kalitesi, bulguların doğru bir şekilde tanımlanmasına ve yazılı olarak belgelenmesine büyük ölçüde bağlıdır. Belgelendirme sırasında, sonuçların ilgili organ ve bulgular açısından özgül bir biçimde sunulmasına özen gösterilir. Tüm tanımlamalar ve çıkarımlar, sonraki incelemeler ve farklı değerlendiriciler için anlaşılır olmalıdır. Dokümantasyonun tüm operatörler tarafından anlaşılabilir olmalı ve teşhis de şüpheye mahal vermemelidir. Bu yüzden standardize bir terminoloji gereklidir. Bu terminoloji, temel fiziksel prensiplere dayanmalı, aynı zamanda incelenen koşullara uygun olmalıdır. Hem pratik hem de klinik gereklilikleri dikkate alınmalıdır.

Lokalizasyon

Majör anatomik yapılar ile komşuluk ve anatomik ilişki değerlendirilmeli ve bilgi verilmeli bunlara örnekler, boynun büyük damarları, Sternokleidomastoid kası, başın bezleri ve kanalları, kemik ve kıkırdak yapılar yada orta hat olabilir. (ŞEKİL 11)

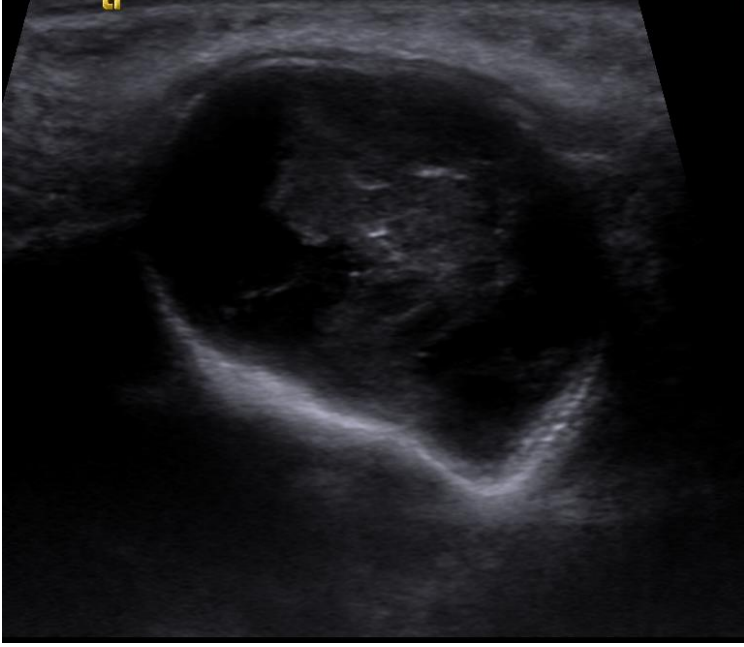


Şekil 11.

Şekil 11. Sternokleidomastoid kası, başın bezleri ve kanalları, kemik ve kıkırdak yapılar yada orta hat olabilir. SCM: Sternokleidomastoid kas, IJV: Internal juguler ven, KA: karotis Arter

Ekojenite

Ekojenite incelenen dokunun ve anatomik komşuluklarının yoğunluğa bağlıdır. Hiperekoik, ekojenik ,hipoekoik, isekoik, anekoik, homojen ya da heterojen iç yapı gösterebilir (**ŞEKİL 12**)



Şekil 12.

Şekil 12. Heterojen iç yapıya sahip, hipoekoi ve isoeik alanlar içeren kitle

Şekil

Yuvarlak, oval, polisiklik (lobüler) ya da iğ (mekik) şeklinde olabilir

Kontur

Düzensiz ve düzensiz kontur yüzeyleri olabilir.

Marjinler

Belirgin yada kesin sınırlar marjinler ya da belirsiz marjin kenarları izlenebilir.

Distal Fenomen

Atenuasyon nedeni ile görüntülerde oluşan değişikliklerdir. Bunlar; Distal akustik güçlenme, Distal akustik gölgelenme ve tam distal akustik gölge

Sonografik Palpasyon

Ultrason probu ile basınç uygulanarak yapıların sıkıştırılabilirliği değerlendirilebilir. Bir yapının diğerine göre hareketi, bulguların değerlendirilmesinde ek ve faydalı bilgiler sağlar; bu durum sonuçların kalitesini artırır.

Artifaktlar

Artefakt, görüntülemeye oluşan bir hatadır. Radyografik görüntülerde artefaktlar görüntü kalitesini etkileyerek görüntü kalitesinin yorumlanmasını zorlaştırırlar. Ancak ultrason görüntülemeye bu artefaktlar, görüntülenen yapıların özellikleri hakkında önemli bilgiler elde edilmesini mümkün kılabilir.

Reverberasyon Artefaktı (Çoklu Yansıma)

Ekranında eşit aralıklı çoklu yankılar şeklinde görünür. İki güçlü yansıtıcı yüzey (örneğin arasında sesin ileri geri sekmesiyle oluşur. İlk bir veya iki yansıma gerçektir, ancak sonraki yankılar gerçek anatomik yapılara karşılık gelmez. Bu tür yankı artefaktlarının özel bir şekli olan "kuyruklu yıldız (comet tail)" artefaktı, genellikle toraks ultrasonlarında görülür.

Gölge Artefaktı

Güçlü bir şekilde ses dalgalarını atenüe eden ses zayıflatıcı yapı altında hipoekojen bir alan olarak görülür. Bu, sesin yukarıdaki dokudan geçerken enerjisini kaybetmesinden kaynaklanır. Ses hızıyla değil, atenuasyon farkıyla ilgilidir. Gölgeleme, bazı anatomik yapıların varlığını doğrulamakta yardımcı olabilir — örneğin bir tükürük bezi taşı gölgelenme oluşturur. (SEKİL 13)



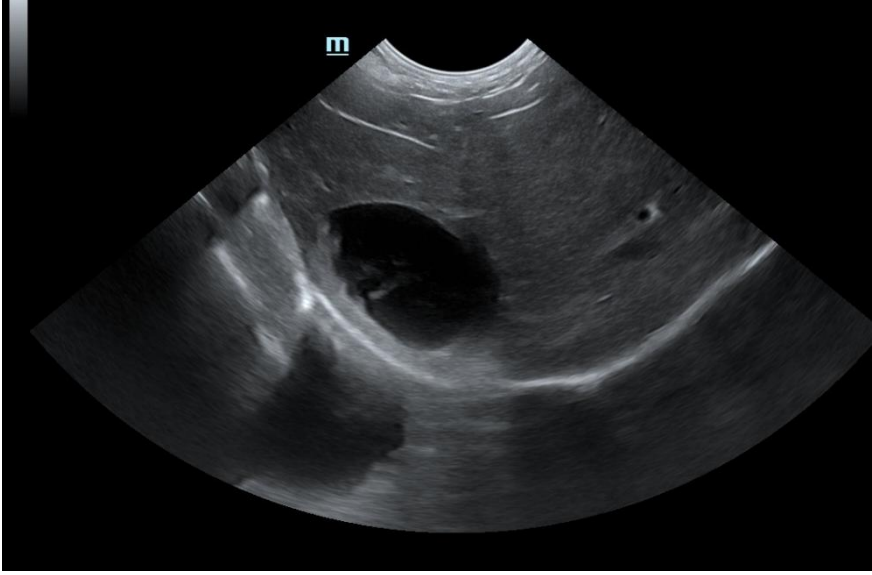
Şekil 13.

Şekil 13. Mandibular kemikten yansyan ses dalgalarinin olusturdugu anekoik goruntu

Ayna Artefaktı

Bu artefakt, ses dalgasının güçlü bir yansıtıcıdan sekıp başka bir yapıya yönelmesi sonucu oluşur. Sistem, sesin her zaman doğrusal bir hat üzerinde hareket ettiğini varsaydığı için, gerçek

yapının derininde ikinci bir kopya yani yansıması görüntüsü oluşur. Bu artefakt genellikle gerçek yapının altında görülür. Örneğin, diyafram arkasında sıvı varmış gibi görünen yansıma aslında ayna artefaktıdır ve patoloji olmadığını gösterir. (SEKİL 14)



Şekil 14.

Kaynak: Uzm.. Vet . Hek. Murat Akbaba 'nin vaka paylasimi

Şekil 14. Diyafram arkasında sıvı varmış gibi görünen yansıma aslında ayna artefaktıdır ve patoloji olmadığını gösterir.

BAŞ BOYUN BÖLGESİ ULTRASONOGRAFİ

Baş boyun bölgesi ultrasonografik muayenesinde genel olarak tiroid bez, boyun lenf nodları, ekstrakraniyal sinirler, ağız tabanı ve orofarinks, tükürük bezleri, yüz yumuşak dokuları, orta yüz paranazal sinüsler, larinks, hypofarinks ve ekstrakraniyal damarlar incelenebilir.

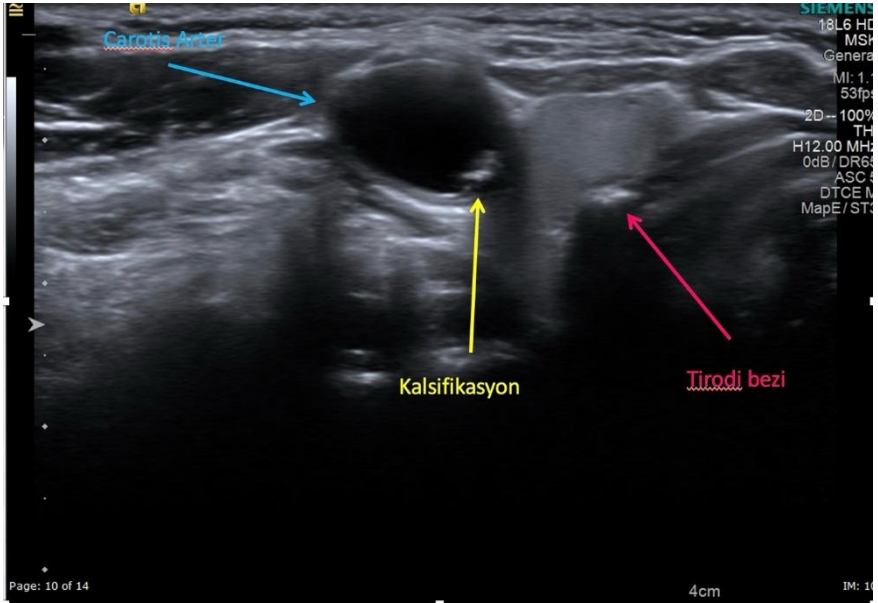
Ultrasonografi de artan teknik gelişmeler ve daha yüksek frekans MHz problemlerin üretilmesiyle günümüzde tükürük bezlerinin,

ağız tabanının ve özellikle temporomandibular eklemde değerlendirilmesinde kullanılmaya başlanmıştır. Bunlara ek olarak periapikal patolojiler,

BAŞ BOYUN BÖLGESİ ANATOMİ

Tiroid ve Paratiriod Bezler

Ultrasonografi, tiroid ile ilgili patolojilerden şüphe edildiğinde tercih edilmesi gereken birincil görüntüleme yöntemidir. Ucuz, invaziv olmayan ve yaygın olarak ulaşılabilir bir yöntem olduğu için, tanısal incelemede önemli yer tutar(SEKİL 15).



Şekil 15.

Şekil 15. Boyun bölgesi aksiyal incelemede, ekojenik görüntü veren tiroid bez ve karotis arter komşuluğu ve arter kalsifikasyonu

Hasta öyküsü, klinik muayene ve tiroid fonksiyon bozukluğunun tarama belirteci olan **bTSH** ile birlikte değerlendirildiğinde, ultrasonografi değerli tanısal bilgiler sağlar.

Boyun Lenf Nodları

Boyundaki lenf düğümleri oval veya elipsoid şekillidir. Lenf düğümünün merkezinde hiperekonik hilar alan ve periferinde hipoekoik marjinal alan vardır. Servikal lenf nodunun malign olup olmadığını değerlendirmek için ultrason kriterleri şunlardır:

- Boyut ve üç boyutlu oranlar
- Lenf nodu hilusunun görülebilmesi, perfüzyon paterni
- Lenf nodunun şekli
- Lenf nodunun sınırları
- İntranodal yapının homojenliği
- Lenf nodlarının dağılımı

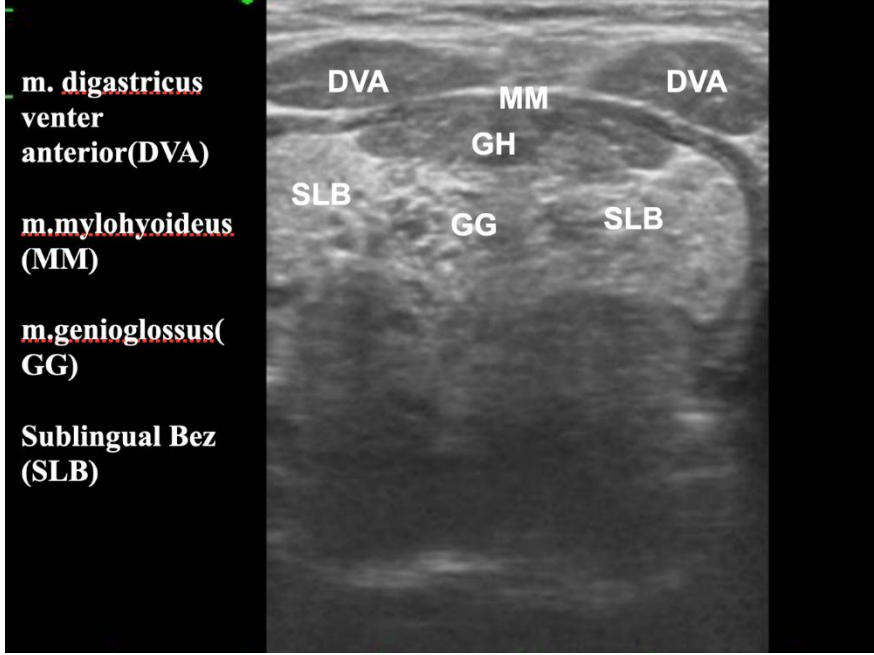
Ekstrakraniyal Sinirler ve Damarlar

Ekstrakraniyal sinirler ultrasonografiyle yalnızca kısmen görüntülenebilir. Ultrason ile düzenli olarak görüntülenebilen tek kranial sinir vagus siniridir; servikal bölümü, karotis arter ile internal juguler ven arasında kolaylıkla ayırt edilebilir.

Ağız Tabanı ve Orofarinks

Ağız tabanı ve orofarinks ultrasonografi ile intraoral ve ekstraoral olarak incelenebilir. Prob eldiven vb. bir koruyucu ile kaplanarak ağız içine yerleştirilir . Ayrıca ağız boşluğu ve orofarenks/hipofarenks gibi daha derin alanlara uygulanmak üzere tasarlanmış özel ultrason problemleri de mevcuttur. Ağız tabanı, dil ve orofarenks incelenirken ilk olarak **mandibulanın horizontal ramusu** ve **hyoid kemik**, distal akustik gölgelenme oluşturan **hiperekoik** yapılar olduğundan landmark olarak ilk tespit edilir. Mandibula gölgesinden sonra çeneden transvers düzlemde yapılan transkütanöz incelemede ilk görülen yapılar, diğastrik kasın

anterior karınlarıdır . Mylohyoid kasları mandibulanın horizontal ramusları arasında uzanır ve bu yapıların arasında yer alan **geniohyoid kasları**, tipik hipoekoik yapıları nedeniyle, dilin ekojenik intrinsik kaslarından kolaylıkla ayırt edilir. (SEKIL16)



Şekil 16.

Şekil 16. Extraoral aksiyel yönde ağız tabanı anatomik oluşumları

Tükürük Bezleri

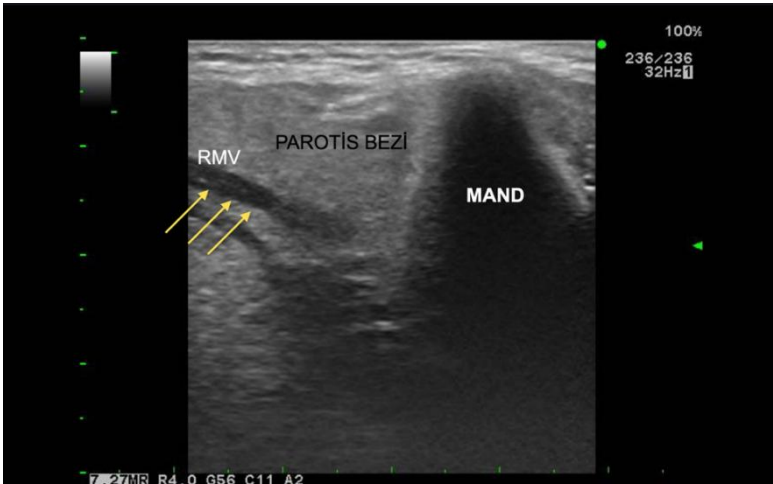
Yüzeysel yerleşimleri sayesinde, ana tükürük bezleri olan parotis submandibular ve sublingual bez ultrasonografik inceleme teşhis için seçilmesi gereken ilk yöntemdir. Genel bir kural olarak, bu bölümde ele alınan bezler; tiroid bezine benzer şekilde, solid, homojen, ekojenik, belirgin sınırlı yapılar olarak görüntülenir.

Parotis Bez

Transvers planda, parotis bezi düzgün konturlu, homojen ve ekogen bir organdır. Cilt altı yağ dokularından net bir şekilde ayırt edilebilir. Bezinin anterior yüzeyel lobu masseter kası üzerinde yer alır. Masseter kasının ön ucunu, hastanın çiğneme kaslarını kasıp gevşetmesi istenerek hipokoik bukkal yağ yastığından ayırt etmek mümkündür.

Bez, anteriorunda mandibulanın ramusu ve posteriorunda mastoid ile sternokleidomastoid kas tarafından sınırlandırılır; ana lobu retromandibular fossada yer alır. Digastrik kasın posterior karnı, internal karotid arter ve internal juguler ven parotis bezinin alt kutbunun mediokaudalinde tanımlanabilir

Parotis parankimi içinde yer alan retromandibular ven özellikle longitudinal planda çok net görülür (**SEKİL 17**). Transvers planda ise styloid çıkıntı çoğu zaman venin altında, bez parankiminde hiperekojenik bir yansıma olarak izlenir.



Şekil 17.

Şekil 17. Longotutinal planda parotis bezi incelmesinde Retrmandibula ven(RMV)in anekoik görüntüsü

Submandibular Bez

Uzunlamasına planda, submandibular bez, submandibular üçgende çam kozalağı şeklinde bir görünüme sahiptir ve mandibulaya ile mylohyoid kasa doğru kraniyale uzanır; ayrıca digastrik kasın ön karnına, dile ve tonsil yatağına oldukça yakın bir komşuluk gösterir. Submandibular bezin ultrasonografik incelemede homojen ekojenik bir görüntüye sahiptir. Bu görünüm aynı parotis bezinin parankimal eko örüntüsüne benzer.(SEKIL 18)



Şekil 18.

Kaynak: Dr.Dt. Nejlan Eratam'in vaka paylasimi

Şekil 18. Sumbandibular bez (SMB) ultrason incelmesinde enflamatuar degisiklikleri bagli len nodu (LN)

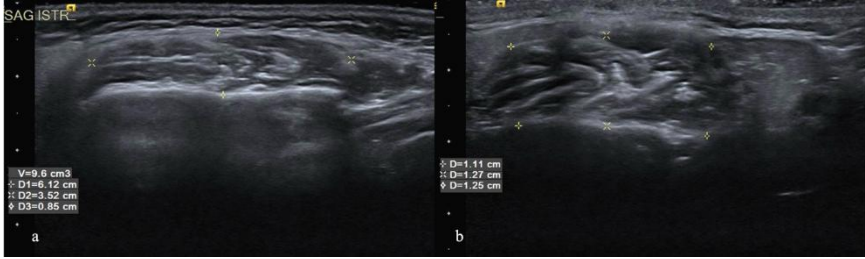
Sublingual Bez

Sublingual genellikle ağız tabanının mukozasının altında, frenulumu yakın, dilin ucu ise üzerinde bulunur ve ultrasonografik olarak görüntülenmesi daha zor olabilir. Üç ana tükürük bezinin en küçüğü olan bu bezin arka yüzü genellikle submandibular beze

temas eder. Ön ve medial sınırlar geniohyoid ve genioglossus kasları tarafından oluşturulur ve mandibula kaudolateral olarak uzanır.

Yüz Yumuşak Dokuları

Masseter kasın hipoeoik yapısı ve karakteristik “pennate” (tüylü/penniform) yansıma paterni, parotis bölgesinin transvers görüntüsünde birincil anatomik işaret noktasıdır(**SEKİL 19**). Parotis kanalı (Stensen kanalı) kasın yüzeyinde yer alır ancak genellikle yalnızca tıkandığında hipoeoik–aneikoik bir alan şeklinde seçilebilir.



Şekil 19.

Şekil 19. İstirahat ve kontraksiyonda iken masseter kasın karakteristik pennate görüntüsü

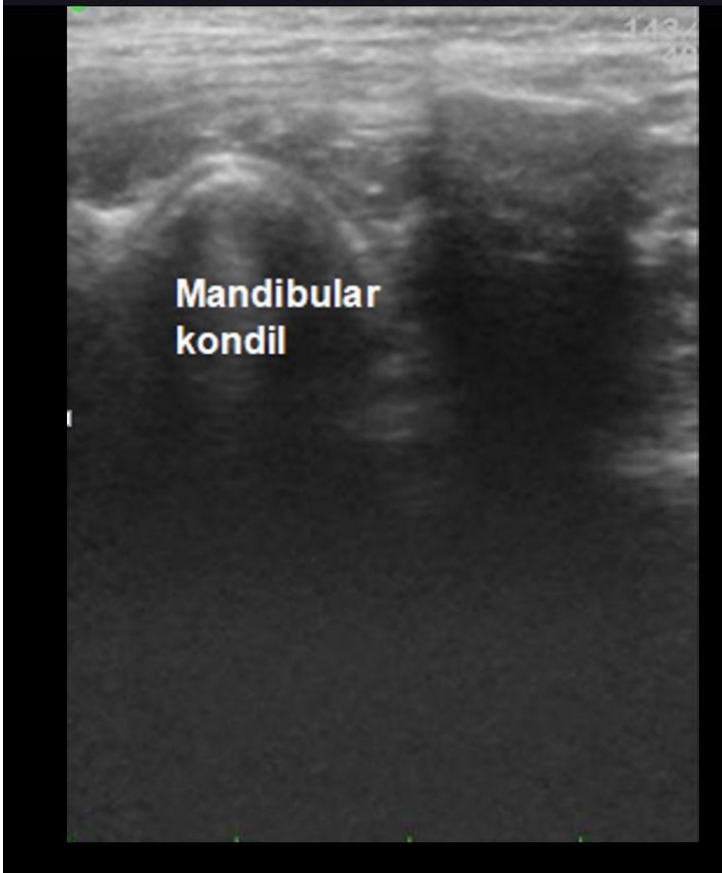
Ağız boşluğunun anteriorunda orbicularis oris kası ve dudagın yumuşak dokuları izlenebilir. Bu dokular üç tabaka hâlinde görülür: ortada hipoeoik bir yapı ve bunun önünde ve arkasında daha ekojenik bantlar. Bu görünüm, iki tabaka subkutan doku ile orbicularis oris kasından oluşan dudakların anatomik yapısına karşılık gelir.

Kulak kepçesi, mastoid veya yüzün kırkırdak yapıları gibi yüz bölgesi yapıları incelenirken, iyi bir akustik temas sağlamak için yeterli miktarda ultrason jeli uygulanmalıdır.

Parotis bezinin anteriorunda ve mandibulanın yukarı uzanan ramusu üzerinde (distal akustik gölgelenme oluşturan ekojenik bir

yapı olarak), tipik pennate yansıma paternine sahip masseter kası yer alır. Kas hem longitudinal hem transvers planda hem gevşeme hem de maksimum kasılma durumlarında görüntülenebilir.

Temporomandibular eklem (TME) de ultrasonografiyle değerlendirilebilir. Eklem hareketlerinin dinamiği; dislokasyon, hareket bozukluğu ve diğer fonksiyonel anomalilerin incelenmesine olanak sağlar.



Şekil 20.

Şekil 20. Longitudinal planda eklem boşluğu(kondilin inferiorunda anekoik alan) ve mandibular kondil

Larenks ve Hipofarenks

Larenks ve hipofarenks, anatomik konumları, çevrelerinde hava dolu boşlukların bulunması ve erişkinlerde tiroid kıkırdağının düzensiz ossifikasyonu nedeniyle ultrason incelemesine her zaman optimal biçimde erişilebilir değildir. Genel olarak, retrofarengeal alan, farenksin arkasında yer alması nedeniyle (prob eğilse bile) tamamen değerlendirilemez. Buna karşın, çocuklarda ve ergenlerde bu bölgenin yapıları genellikle ultrasonla tam olarak görüntülenebilir.

Bu bölgenin incelenmesi sırasında hastanın başı geriye doğru yatırılmalı ve larengeal çıkıntının (âdem elması) düzensiz konturlarını düzeltmek için yeterli miktarda jel uygulanmalıdır. Hiyoid kemiğin oluşturduğu akustik gölgelenmeden başlanarak preepiglottik alan enine kesitte değerlendirilebilir Transversal planda epiglottis, yatay uzanan, kavisli, hipoekoik bir bant olarak görünür.

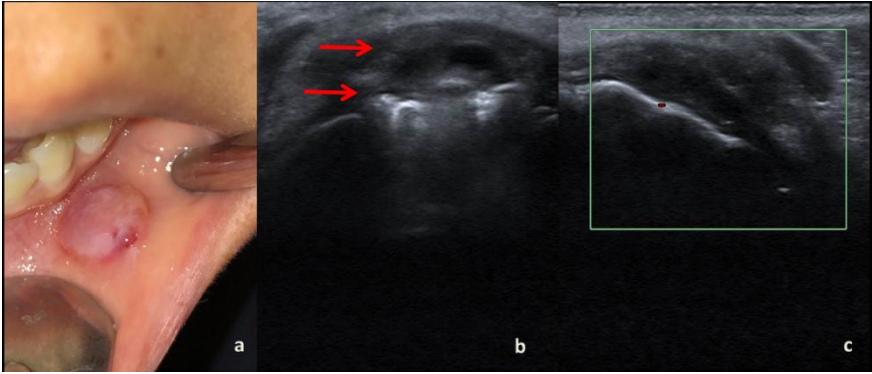
Diş Hekimliğinde Ultrasonografi

Ultrason terapötik yönüyle 2000'li yılların başından beri diş hekimliğinde kullanılmıştır. Ultrason endokondral ve intramembranoz kemikleşmeyi uyarır, vasküler endotelial büyüme faktörlerini artırır ve kemikleşme kalsiyum metabolizmasını destekler bu yüzden maksillofasial bölgede çok güçlü terapötik etkisi vardır. Bunlara ek olarak yumuşak ve sert. Doku iyileşmesini indükler. Oral cerrahiler sonrası iyileşme süresinin ve post ağrının azalmasına yardımcı olur(Rubin et al., 2001; Schortinghuis et al., 2003)

Günümüzde ultrasonografinin bas boyun bölgesi ve intraoral bölgede en çok sert ve yumuşak doku lezyonların tespit ve ölçümünde kullanılmıştır(Ahn et al., 2018; Heusch et al., 2014a; Joshi et al., 2014; Lodder et al., 2011a; Noorlag et al., 2020; Shintani et al., 2001; Takagi et al., 2010a; Yamane et al., 2007; Yoon et al., 2020). Ultrasonografi, yumuşak doku görülen malignitelerin doku

invazyon derinliği ve histopatolojik değerlendirilmesinde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve bilgisayarlı tomografi(BT) ile birlikte kullanılması gereken görüntüle yöntemidir. Yumuşak doku neoplazmalarından oral kanserler dünyada en sik görülen kanser sırlamasında 6.dir ve teşhis sonrası 5 yıl içinde sağ kalım oranı % 50 nin altındadır(Turner et al., 2013). Bu sağ kalım oranının tümör kalınlığı ve doku invazyon derinliği en büyük etkenlerdedir biridir. Kalınlığı 5mm altında olan lezyonları tespit ise sadece ultrasonografi ile sağlanır bu yüzen yumuşak doku patolojilerinde erken teşhis için ultrason muayenesi cok önemlidir(Chiou et al., 2009; Lodder et al., 2011b; Shintani et al., 2001; Turner et al., 2013)

Ultra yüksek frekans ultrason medical alanda klinik olarak yeni tanımlanan bir tekniktir. Konvansiyonel ultrasonda farkı 30 ile 100 MHz arasında daha yüksek frekanslı ses dalgalarının kullanılmasıdır(Chiou et al., 2009; Foster et al., 2011). Daha yüksek frekans ses dalgalarının kullanılması, yüksek çözünürlük ile 30 m küçüklükteki yapıların tespitine ve superficial deri tabaklarının incelenmesine olanak sağlar. Ultra yüksek frekans ultrason ile oral lezyonlar büyüme paterni, mukozal kalınlık, ekojenite ve kanlanmaları açısından değerlendirilebilir ve hatta sınıflandırma yapılabilir(Izzetti et al., 2020). **(SEKIL21)**.



Şekil 21.

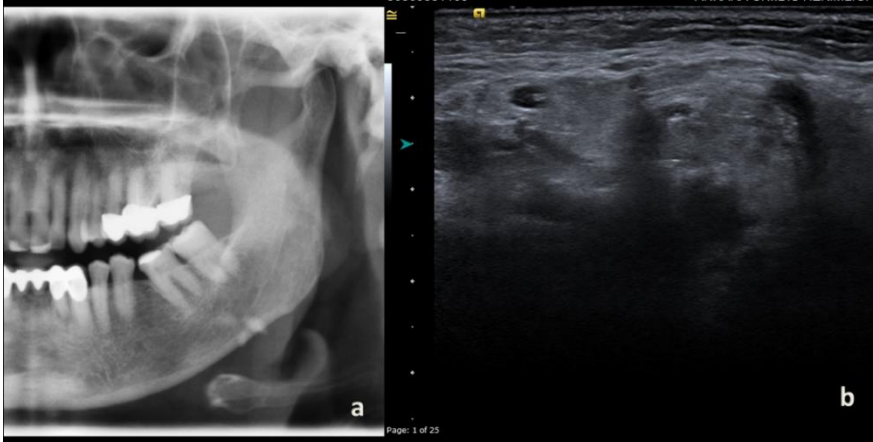
Şekil 21a-c: a Bukkal mukozada yuzeden kabarık eritamoz sinirli fluktan lezyonun agiz ici resmi. b : 14Mhz yüksek frekansli ultrason ile B-mod incelemede mukuz retansiyon kisti, mukus birikim alanların anekoik görüntüsü ve posterior akustik güçlenme ile karakterize yuvarlak şekilli görüntüsü. c: C-mod görüntüleme limitli kanlanma.

Ultra yüksek frekans ultrason incelenmesinde lezyonlar:

- Büyüme paternine göre, eksofitik lezyonlar mukozal büyümeler, düz endofitik lezyonlar otoimmün hastalıklar ve potansiyel premalign lezyon ve kanserler olarak ayrılır.
- Mukozal kalınlık açısından sınıflama normal, artmış, azalmış ya da çeşitli kalınlarda değişken olarak ayrılır.
- Ekojenite: Mukoza ve submukoza geçişinde alanda en büyük secilebilecek alna seçilir ve gri değer skalaması yapılır. Klasifikasyon gri değer dağılım paternine göre yapılır.
- Kanlanma: hafif, orta ve yoğun olarak ayrılır.

Lenf nodlarının görüntülenmesi için MRG, BT, PET-BT ve ultrasonografi kullan tekniklerdir. Ultrasonografi non-iyonize ve ekonomik bir görüntüleme yöntemi olması açısından servikal lenf metastazlarının tespitinde oral kanser geçmişi olan hastalarda etkin olarak kullanılan bir yöntemdir(Heusch et al., 2014b; Natori et al., 2008).

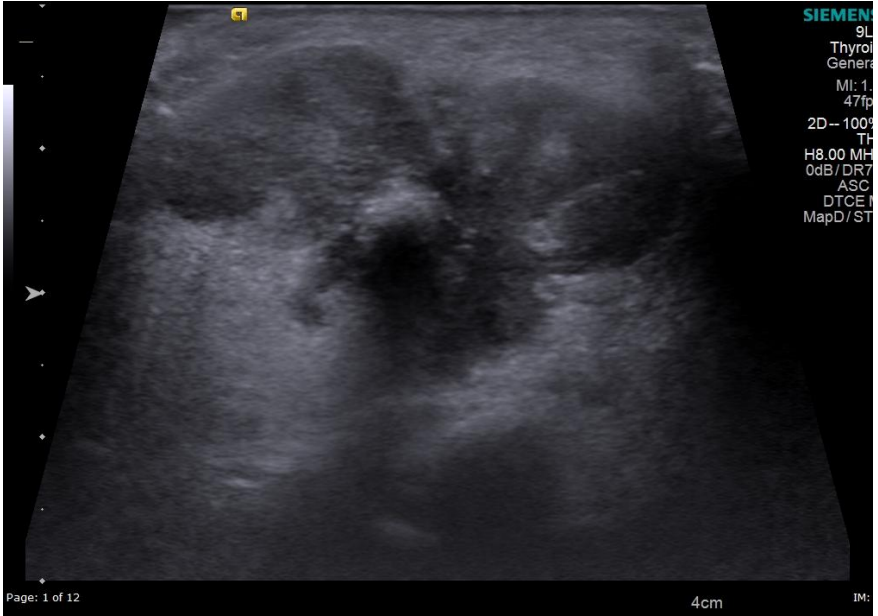
Major tükürük bezlerinin patolojik değişikliklerinin değerlendirilmesinde ultrasonografiden yararlanılabilir(Shimizu et al., 2006; Takagi et al., 2010b; Vitali & Del Papa, 2016). Tukuruk bezlerin ultrasonografik incelemesinde beze ait parankimal değişiklikler gözlenir (SEKIL22).



Şekil 22.

Şekil 22a-b. a: kronik enflamtuvar değişikliklere bağlı submandibular bez bölgesindeki kalsifiye degisikler panoramik rardyograf kesilmiş. b; Submandibular bezin parankim değişim goruntuunsu ve lenf nodu

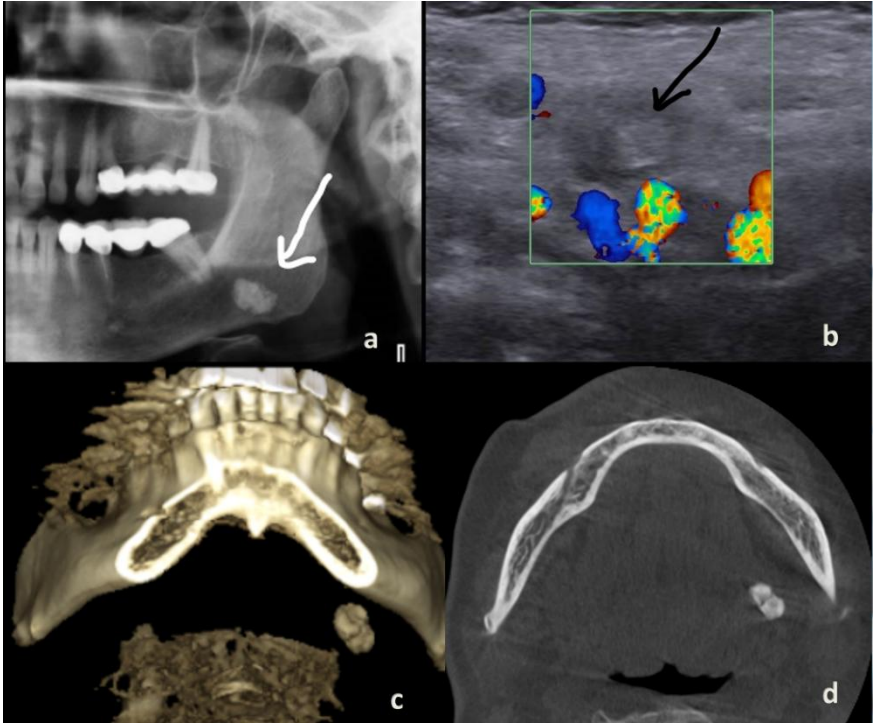
Sjogren Sendromunda tükürük bezindeki değişiklikler ultrasonik incelmede karakteristik bulgular, homojen olmayan parenkim, multiple hipoekojenik alanlar ve/veya hiperekojenik çizgi/noktalar(Shimizu et al., 2008) (SEKIL23).



Şekil 23.

Şekil 23. Sjogren Sendromunda tükürük bezindeki değişiklikler ultrasonik inceleme

Ultrasonografi tükürük bezlerinde inflamatuvar değişiklikler ve sendromlara ek olarak sialolitlerin görüntülenmesine de olanak sağlar. Sialolith ultrason görüntüsü ekojenik bez parankimi içinde yuvarlak hyperekojenik olarak görülür. Kalsifikasyon miktarına bağlı olarak hyperkojenite artış izlenir. (SEKIL24).

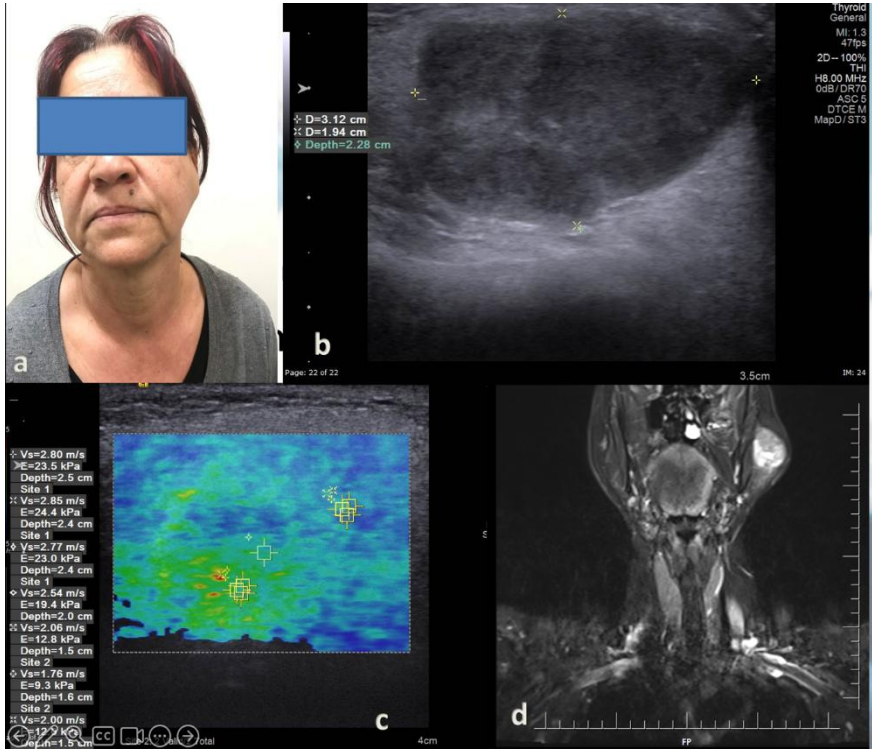


Şekil 24.

Kaynak: Uzm. Dilek Yılmaz'ın vaka paylaşımı

Şekil 24a-d. a: submandibular bez lokasyonun kalsifiye alan panoramik radyograf. b: Submandibular bez içindeki kalsifiye alan (siyah ok) c: KIBT £B rekontryon silalolith d: aksiyal kesitte submandibular bez içinde sialolith

Ayrıca modern ultrason cihazlarındaki akustik radiation gucu (Virtual Touch Quantification) elastografi, tükürük bezindeki malinijetileri teşhis etmede invaziv olmayan bir inceleme yöntemi sunar(Mansour et al., 2012; Zengel et al., 2018). Tukuruz bezin begign tumorlari hyperekojenik çeperli tek ekojenik kitleler olarak izlenir ve parotis bölgesinde pleomorfik adenomlar ultrason incelemesinde artmiş posterior akustik güçlenme ile karakterizedir. (SEKIL25).



Şekil 25.

Şekil 25a-d. a: Pleomorfik adenom ekstra oral resim **b:** usd incelemede posterior akustik güçlenme gösteren heterojen ekojenite kitle **C:** virtual tocuh elastografi icelme ile patolojik dokunun çevre ile karşılaştırılması **d:** Pleomoerfik adenom MRG

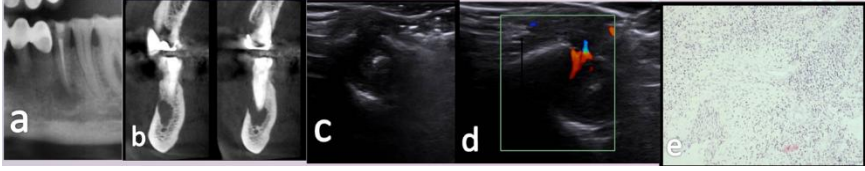
Ultrasonografi son yüzyılda yüksek frekanslı ve ağız içine uygun problemlerin üretilmesiyle diş hekimliğinde kullanımı sadece lezyonların teşhisinde değil pek çok alanda yaygınlaşmaya başlanmıştır. Endodonti alanında ultrasonografi, endodontik lezyonların tespitinde, iyileşmesinin takibinde konik isin demetli bilgisayarlı tomografi ve histopatolojik karşılaştırmalarda kullanılmıştır(Cotti et al., 2003; Gundappa et al., 2006; Prince et al., 2012; Raghav et al., 2010; Sönmez et al., 2019; Sumer et al., 2009;

Tikku et al., 2016). Ultrason yardımı ile lenf nodlarının inflamatuvar ve non-inflmatuar değişiklikleri görüntülenmektedir.

2015 yılında Sandhu ve ark., ultrasonografinin periapikal lezyonların ayırıcı tanısı açısından değerlendirdikleri bir calismada; periapikal kistik lezyonlar, iyi sınırlı, hipoekoik, sıvı ile dolu, güçlendirilmiş kemik duvarları ile çevrili ve renkli Doppler incelemede internal vaskülarite göstermeyen kavite olarak tanımlanmıştır. Periapikal granülomlar ise sınırları düzensiz hipoekoik alanlar olup, renkli Doppler incelemede zengin vasküler yapı göstermektedir. Mikst lezyonlar ise genellikle hipoekoik yapı içerisinde fokal anekoik alanlar içeren ve renkli Doppler incelemede bazı bölgelerde vaskülarite gösteren lezyonlar olarak tanımlanmıştır. Yalnızca mikst lezyonların noncerrahi olarak tedavi edilebilir(Sandhu et al., 2015).

Ultrasonografinin lezyon boyutlarını olduğundan küçük tahmin edebilmesine karşın, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) periapikal patolojilerin üç boyutlu ve doğru ölçümünü sağlayarak lezyon boyutu hakkında kesin bilgi sunma yeteneğine sahiptir(Zainedeen et al., 2018)

Bu bilgilerin isigi altında endodontik orijinli radikuler patolojilerin değerlendirilmesinde KIBT ve ultrasonografinin birlikte radyolojik değerlendirme metodu olarak kullanılması, pratisyeni en doğru teşhise götürecektir (SEKIL26).

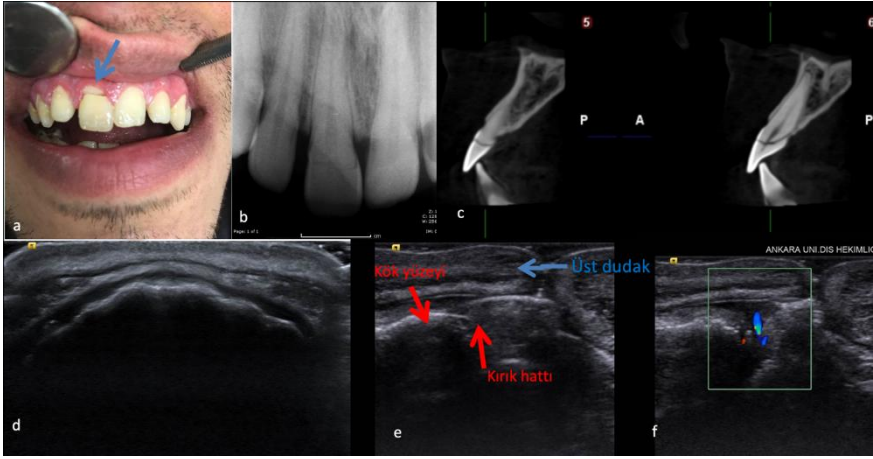


Şekil 26.

Şekil 26a-e. Radikular patolojinin radyolojik incelenmesi ve histopatolojik karşılaştırılması (a) 35 numaralı dişe ait panoramik radyografi görüntüsü (kirpılmış), (b) kesitsel görüntüde iyi sınırlı lezyon ve bukkal kortikal perforasyon alanı, (c-d) renkli Doppler ultrasonografide internal vaskülarite gösteren, merkezinde kök kanal dolgu materyaline ait hiperekojen görünüm bulunan, sınırları düzensiz hipoekoik kavite, (e) histopatolojik incelemede granülom ile uyumlu nonspesifik kronik inflamatuvar süreç izlenmektedir.

Travma sonrası dişlerin canlılıkları yüksek MHz ultrasonografi değerlendirildiğinde pulpa ultrasonografi değerlendirildiğinde daha yüksek sensitible gösterir(Ahn et al., 2018). Özellikle travma almış dişlerin ve ortognatik cerrahi sahasına yakın dişlerin operasyon sonrası erken dönem canlılıklarında değerlendirilme olarak Elektrikli pulpa Vitali testi yerine doppler ultrason tercih edilmelidir.

Ultrason ve doppler flowmetri travmalarda vitaliteye ek olarak kron kırıklarının değerlendirilmesinde de kullanılabilir (SEKIL 27). Dental yaralanmaların değerlendirilmesinde kırık hattı ve bölge kan akımı değişiklikleri gözlene bilmesi ultrasonun inceleme yönüne ve kırık hattının ilerleyişine bağlıdır. Bu yüzden ancak deneyimli bir gözlemcinin ultrason görüntülerini değerlendirmesi ile mümkündür.

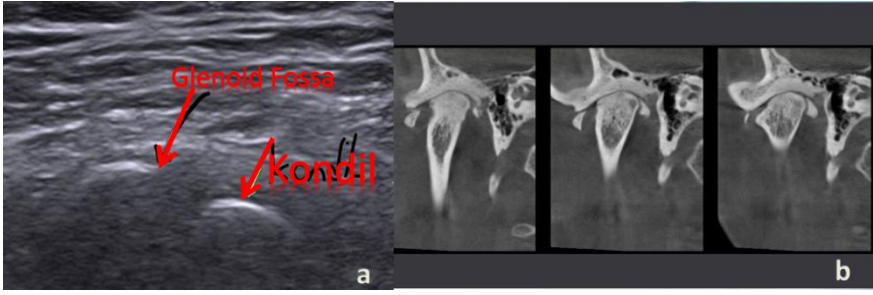


Şekil 27.

Şekil 27a-f. *a:* travma sonra kırık kron introoral resim. *B:* ilgili dis periapikal radyograf *c:* horizontal kırık hatmini gösteren krosseksiyonel kesitler. *d:* transvers düzlemde kırık hattına paralel gelen ses dalgaları nedeniyle kırık hattı izlenememekte. *e:* logitunal ultrason incelmede kırık hattı. *f:* Kırık hattında aratn vaskulerite

Odontojenik enfeksiyonların yayılımı ve orijinin belirlenmesinde de ultrasonografi kullanılır(Bassiony et al., 2009; Poweski et al., 2014) Ultrason görüntülerinde abseler için ankeoik fluktan alanlar izlenirken, selülitler de kaldirimtasi görüntüsü izlenir.

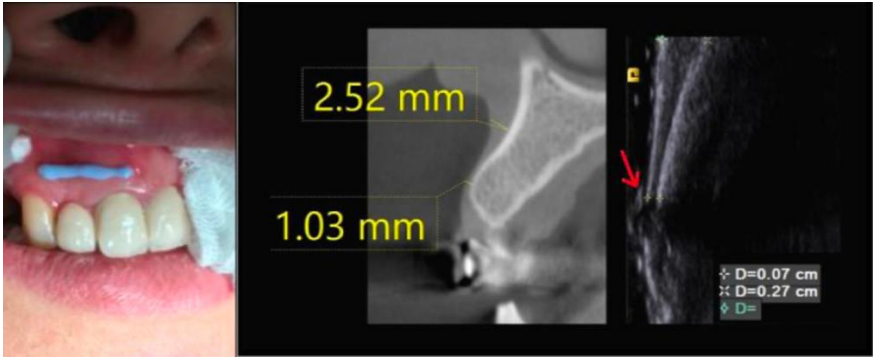
Temporomandibular eklem(TME) hastalıkları ve görüntülenmesi ultrasonun diş hekimliğinde diagnostik acıdan etkin olarak kullanıldığı bir başka alandır. TME görüntülenme ve diagnozu genellikle klinik semptomlar ile birlikte MRG, artrografi ve BT teknikleri kullanılır(Landes et al., 2000; Yılmaz & Kamburoğlu, 2019). TME ve kondil translasyon hareketi, TME disk abnormalitleri ve disk deplasmanları ultrason ile daha hızlı ve ekonomik olarak görüntülenebilir(Kaya et al., 2010; Landes et al., 2000; Yılmaz & Kamburoğlu, 2019). Ayrıca ultrason rehberli TME streoid enjeksiyonları da klinik olarak uygulanabilir. (SEKIL28).



Şekil 28.

Şekil 28a-b. a: Ağiz kapalı konumda iken glenoid foss ve kondilin ultrason görüntüsü, b: eklem KIBT görüntüsü

Periodontal alanda ultrasonografi yumuşak dokuların değerlendirmesinde ve periodontal fenotipin belirlenmesinde kullanmıştır (Betancourt et al., 2023; Sönmez et al., 2021; Tattan et al., 2020). Dis eti ölçümlerinden ultrasonografi iyonize radyasyon olmadan doğru mm'lik ölçümler ile kemik anatomisinde incelemeyi de sağlar (SEKIL29)



Şekil 29.

Şekil 29. KIBT ile ölçüm yapılan referans noktaların US ile alveoler krete dik olarak incelenmesi. Alveoler kret tepesi ve tabanından 2 farklı noktadan gerçekleştirilen yumuşak doku ölçümü. Kırmızı ok hiperekojenik görüntü veren gingival bariyeri göstermektedir.

Orta yüz kırıklarının tespitinde düşük radyasyon avantajı nedeni ile ultrasonografik muayeneler yapılabilir(Adeyemo & Akadiri, 2011; Blessmann et al., 2007). Ayrıca burun kırıklarının kapalı redüksiyonunda palpasyon ile tespit edilemeyen kırıkların tespitini sağlar(Park et al., 2009). Yine zigomatik ark kırıklarının teşhisinde de ultrasobogrfi kullanılabilir(Nezafati et al., 2010).

Bunlara ek olarak klinik uygulamalar dışında ultrasonografi rekurrent curuklerin tespitinde, başlangıç çürüklerin, dental implantların görüntülenmesinde ve dişin sert yapıların görüntülenmesi gibi pek çok ex vivo calismada kullanmıştır(Culjat et al., 2008; Kamburoğlu et al., 2021; Kim et al., 2019; Marotti et al., 2013; Şeker et al., 2021). Günümüzde gelişen teknoloji ile ultra yüksek frekanslı ultrasonların geliştirilmesi her geçen diş hekimliğimde daha geniş bir uygulama alanı sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

Abu-Zidan, F. M., Hefny, A. F., & Corr, P. (2011). Clinical ultrasound physics. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*, 4(4), 501–503. <https://doi.org/10.4103/0974-2700.86646>

Adeyemo, W. L., & Akadiri, O. A. (2011). A systematic review of the diagnostic role of ultrasonography in maxillofacial fractures. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 40(7), 655–661.

Ahn, S.-Y., Kim, D., & Park, S.-H. (2018). Efficacy of ultrasound Doppler flowmetry in assessing pulp vitality of traumatized teeth: a propensity score matching analysis. *Journal of Endodontics*, 44(3), 379–383.

Aldrich, J. E. (2007). Basic physics of ultrasound imaging. *Critical Care Medicine*, 35(5), S131–S137.

Bassiony, M., Yang, J., Abdel-Monem, T. M., Elmogy, S., & Elnagdy, M. (2009). Exploration of ultrasonography in assessment of fascial space spread of odontogenic infections. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 107(6), 861–869.

Betancourt, A. R., Samal, A., Chan, H.-L., & Kripfgans, O. D. (2023). Overview of ultrasound in dentistry for advancing research methodology and patient care quality with emphasis on periodontal/peri-implant applications. *Zeitschrift Für Medizinische Physik*, 33(3), 336–386.

Blessmann, M., Pohlenz, P., Blake, F. A. S., Lenard, M., Schmelzle, R., & Heiland, M. (2007). Validation of a new training tool for ultrasound as a diagnostic modality in suspected midfacial fractures. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 36(6), 501–506.

Chiou, H.-J., Chou, Y.-H., Chiu, S.-Y., Wang, H.-K., Chen, W.-M., Chen, T.-H., & Chang, C.-Y. (2009). Differentiation of benign and malignant superficial soft-tissue masses using grayscale and color Doppler ultrasonography. *Journal of the Chinese Medical Association*, 72(6), 307–315.

Cotti, E., Campisi, G., Ambu, R., & Dettori, C. (2003). Ultrasound real-time imaging in the differential diagnosis of periapical lesions. *International Endodontic Journal*, 36(8), 556–563.

Culjat, M. O., Choi, M., Singh, R. S., Grundfest, W. S., Brown, E. R., & White, S. N. (2008). Ultrasound detection of submerged dental implants through soft tissue in a porcine model. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 99(3), 218–224.

Edelman, S. K. (2012). *Understanding ultrasound physics* (Vol. 4). ESP Ultrasound The Woodlands, TX.

Foster, F. S., Hossack, J., & Adamson, S. L. (2011). Micro-ultrasound for preclinical imaging. *Interface Focus*, 1(4), 576–601.

Gundappa, M., Ng, S. Y., & Whaites, E. J. (2006). Comparison of ultrasound, digital and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *Dentomaxillofacial Radiology*, 35(5), 326–333.

Heusch, P., Sproll, C., Buchbender, C., Rieser, E., Terjung, J., Antke, C., Boeck, I., Macht, S., Scherer, A., & Antoch, G. (2014a). Diagnostic accuracy of ultrasound, 18F-FDG-PET/CT, and fused 18F-FDG-PET-MR images with DWI for the detection of cervical lymph node metastases of HNSCC. *Clinical Oral Investigations*, 18(3), 969–978.

Heusch, P., Sproll, C., Buchbender, C., Rieser, E., Terjung, J., Antke, C., Boeck, I., Macht, S., Scherer, A., & Antoch, G. (2014b). Diagnostic accuracy of ultrasound, 18F-FDG-PET/CT, and fused

18F-FDG-PET-MR images with DWI for the detection of cervical lymph node metastases of HNSCC. *Clinical Oral Investigations*, 18(3), 969–978.

Izzetti, R., Vitali, S., Aringhieri, G., Caramella, D., Nisi, M., Oranges, T., Dini, V., Graziani, F., & Gabriele, M. (2020). The efficacy of Ultra-High Frequency Ultrasonography in the diagnosis of intraoral lesions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 129(4), 401–410.

Joshi, P. S., Pol, J., & Sudesh, A. S. (2014). Ultrasonography– a diagnostic modality for oral and maxillofacial diseases. *Contemporary Clinical Dentistry*, 5(3), 345–351.

Kamburoğlu, K., Çakmak, E. E., Eratam, N., Sönmez, G., & Karahan, S. (2021). In vitro assessment of periapical lesions created in sheep mandibles by using high resolution ultrasonography and cone beam computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 50(8), 20210048.

Kaya, K., Dulgeroglu, D., Unsal-Delialioglu, S., Babadag, M., Tacal, T., Barlak, A., & Ozel, S. (2010). Diagnostic value of ultrasonography in the evaluation of the temporomandibular joint anterior disc displacement. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 38(5), 391–395.

Kim, J., Shin, T. J., Kong, H. J., Hwang, J. Y., & Hyun, H. K. (2019). High-frequency ultrasound imaging for examination of early dental caries. *Journal of Dental Research*, 98(3), 363–367.

Laird, W. R. E., & Walmsley, A. D. (1991). Ultrasound in dentistry. Part 1-biophysical interactions. In *Journal of Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0300-5712\(91\)90030-3](https://doi.org/10.1016/0300-5712(91)90030-3)

Landes, C., Walendzik, H., & Klein, C. (2000). Sonography of the temporomandibular joint from 60 examinations and

comparison with MRI and axiography. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 28(6), 352–361.

Lodder, W. L., Teertstra, H. J., Tan, I. B., Pameijer, F. A., Smeele, L. E., van Velthuysen, M.-L. F., & Van Den Brekel, M. W. M. (2011a). Tumour thickness in oral cancer using an intra-oral ultrasound probe. *European Radiology*, 21(1), 98–106.

Lodder, W. L., Teertstra, H. J., Tan, I. B., Pameijer, F. A., Smeele, L. E., van Velthuysen, M.-L. F., & Van Den Brekel, M. W. M. (2011b). Tumour thickness in oral cancer using an intra-oral ultrasound probe. *European Radiology*, 21(1), 98–106.

Mansour, N., Stock, K. F., Chaker, A., Bas, M., & Knopf, A. (2012). Evaluation of parotid gland lesions with standard ultrasound, color duplex sonography, sonoelastography, and acoustic radiation force impulse imaging—a pilot study. *Ultraschall in Der Medizin-European Journal of Ultrasound*, 33(03), 283–288.

Marotti, J., Heger, S., Tinschert, J., Tortamano, P., Chuembou, F., Radermacher, K., & Wolfart, S. (2013). Recent advances of ultrasound imaging in dentistry—a review of the literature. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 115(6), 819–832.

Natori, T., Koga, M., Anegawa, E., Nakashima, Y., Tetsuka, M., Yoh, J., & Kusakawa, J. (2008). Usefulness of intra-oral ultrasonography to predict neck metastasis in patients with tongue carcinoma. *Oral Diseases*, 14(7), 591–599.

Nezafati, S., Javadrashid, R., Rad, S., & Akrami, S. (2010). Comparison of ultrasonography with submentovertex films and computed tomography scan in the diagnosis of zygomatic arch fractures. *Dentomaxillofacial Radiology*, 39(1), 11–16.

Noorlag, R., Nulent, T. J. W. K., Delwel, V. E. J., Pameijer, F. A., Willems, S. M., de Bree, R., & van Es, R. J. J. (2020).

Assessment of tumour depth in early tongue cancer: accuracy of MRI and intraoral ultrasound. *Oral Oncology*, 110, 104895.

Park, C.-H., Joung, H.-H., Lee, J.-H., & Hong, S. M. (2009). Usefulness of ultrasonography in the treatment of nasal bone fractures. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 67(6), 1323–1326.

Parlato, V. (2014). *Heinrich Iro, Alessandro Bozzato and Johannes Zenk (Eds): Atlas of Head and Neck Ultrasound: Thieme, Stuttgart New York, 2013. ISBN: 978-3-13-160351-7*. Springer.

Poweski, L., Drum, M., Reader, A., Nusstein, J., Beck, M., & Chaudhry, J. (2014). Role of ultrasonography in differentiating facial swellings of odontogenic origin. *Journal of Endodontics*, 40(4), 495–498.

Prince, C. N., Annapurna, C. S., Sivaraj, S., & Ali, I. M. (2012). Ultrasound imaging in the diagnosis of periapical lesions. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 4(Suppl 2), S369–S372.

Raghav, N., Reddy, S. S., Giridhar, A. G., Murthy, S., Devi, B. K. Y., Santana, N., Rakesh, N., & Kaushik, A. (2010). Comparison of the efficacy of conventional radiography, digital radiography, and ultrasound in diagnosing periapical lesions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 110(3), 379–385.

Richard, W. D. (1989). A new time-gain correction method for standard B-mode ultrasound imaging. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 8(3), 283–285.

Rubin, C., Bolander, M., Ryaby, J. P., & Hadjiargyrou, M. (2001). The use of low-intensity ultrasound to accelerate the healing of fractures. *JBJS*, 83(2), 259.

Sandhu, S. S., Singh, S., Arora, S., Sandhu, A. K., & Dhingra, R. (2015). Comparative evaluation of advanced and conventional diagnostic AIDS for endodontic management of periapical lesions, an in vivo study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, 9(1), ZC01.

Sassaroli, E., Crake, C., Scorza, A., Kim, D., & Park, M. (2019). Image quality evaluation of ultrasound imaging systems: advanced B-modes. *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, 20(3), 115–124.

Schortinghuis, J., Stegenga, B., Raghoobar, G. M., & de Bont, L. G. M. (2003). Ultrasound stimulation of maxillofacial bone healing. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 14(1), 63–74.

Şeker, O., Kamburoğlu, K., Şahin, C., Eratam, N., Çakmak, E. E., Sönmez, G., & Özen, D. (2021). In vitro comparison of high-definition US, CBCT and periapical radiography in the diagnosis of proximal and recurrent caries. *Dentomaxillofacial Radiology*, 50(8), 20210026.

Shimizu, M., Okamura, K., Yoshiura, K., Ohyama, Y., & Nakamura, S. (2008). Sonographic diagnosis of Sjögren syndrome: evaluation of parotid gland vascularity as a diagnostic tool. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 106(4), 587–594.

Shimizu, M., Okamura, K., Yoshiura, K., Ohyama, Y., Nakamura, S., & Kinukawa, N. (2006). Sonographic diagnostic criteria for screening Sjögren's syndrome. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 102(1), 85–93.

Shintani, S., Yoshihama, Y., Ueyama, Y., Terakado, N., Kamei, S., Fijimoto, Y., Hasegawa, Y., Matsuura, H., & Matsumura, T. (2001). The usefulness of intraoral ultrasonography in the

evaluation of oral cancer. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 30(2), 139–143.

Shriki, J. (2014). Ultrasound physics. *Critical Care Clinics*, 30(1), 1–24.

Sönmez, G., Kamburoğlu, K., & Gülşahi, A. (2021). Accuracy of high-resolution ultrasound (US) for gingival soft tissue thickness measurement in edentulous patients prior to implant placement. *Dentomaxillofacial Radiology*, 50(5), 20200309.

Sönmez, G., Kamburoğlu, K., Yılmaz, F., Koç, C., Barış, E., & Tüzüner, A. (2019). Versatility of high resolution ultrasonography in the assessment of granulomas and radicular cysts: a comparative in vivo study. *Dentomaxillofacial Radiology*, 48(6), 20190082.

Sumer, A. P., Danaci, M., Ozen Sandıkcı, E., Sumer, M., & Celenk, P. (2009). Ultrasonography and Doppler ultrasonography in the evaluation of intraosseous lesions of the jaws. *Dentomaxillofacial Radiology*, 38(1), 23–27.

Takagi, Y., Kimura, Y., Nakamura, H., Sasaki, M., Eguchi, K., & Nakamura, T. (2010a). Salivary gland ultrasonography: can it be an alternative to sialography as an imaging modality for Sjögren's syndrome? *Annals of the Rheumatic Diseases*, 69(7), 1321–1324.

Takagi, Y., Kimura, Y., Nakamura, H., Sasaki, M., Eguchi, K., & Nakamura, T. (2010b). Salivary gland ultrasonography: can it be an alternative to sialography as an imaging modality for Sjögren's syndrome? *Annals of the Rheumatic Diseases*, 69(7), 1321–1324.

Tattan, M., Sinjab, K., Lee, E., Arnett, M., Oh, T., Wang, H., Chan, H., & Kripfgans, O. D. (2020). Ultrasonography for chairside evaluation of periodontal structures: a pilot study. *Journal of Periodontology*, 91(7), 890–899.

Tikku, A. P., Bharti, R., Sharma, N., Chandra, A., Kumar, A., & Kumar, S. (2016). Role of ultrasound and color doppler in

diagnosis of periapical lesions of endodontic origin at varying bone thickness. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, 19(2), 147–151.

Tran, M. D., Ngo, H., & Fawzy, A. (2024). High-intensity focused ultrasound in dentistry: a literature review. *International Dental Journal*, 74(5), 1168–1173.

Turner, L., Mupparapu, M., & Akintoye, S. O. (2013). Review of the complications associated with treatment of oropharyngeal cancer: a guide to the dental practitioner. *Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)*, 44(3), 267.

Vitali, C., & Del Papa, N. (2016). Classification criteria for Sjögren's syndrome. *Sjögren's Syndrome*, 47–60.

Yamane, M., Ishii, J., Izumo, T., Nagasawa, T., & Amagasa, T. (2007). Noninvasive quantitative assessment of oral tongue cancer by intraoral ultrasonography. *Head & Neck: Journal for the Sciences and Specialties of the Head and Neck*, 29(4), 307–314.

Yılmaz, D., & Kamburoğlu, K. (2019). Comparison of the effectiveness of high resolution ultrasound with MRI in patients with temporomandibular joint disorders. *Dentomaxillofacial Radiology*, 48(5), 20180349.

Yoon, B. C., Bulbul, M. D., Sadow, P. M., Faquin, W. C., Curtin, H. D., Varvares, M. A., & Juliano, A. F. (2020). Comparison of intraoperative sonography and histopathologic evaluation of tumor thickness and depth of invasion in oral tongue cancer: a pilot study. *American Journal of Neuroradiology*, 41(7), 1245–1250.

Zagzebski, J. A. (1996). Essentials of ultrasound physics. (*No Title*).

Zainedeen, O., Al Haffar, I., Kochaji, N., & Wassouf, G. (2018). The efficacy of ultrasonography in monitoring the healing of jaw lesions. *Imaging Science in Dentistry*, 48(3), 153–160.

Zengel, P., Notter, F., & Clevert, D. A. (2018). Does acoustic radiation force elastography improve the diagnostic capability of ultrasound in the preoperative characterization of masses of the parotid gland? *Dentomaxillofacial Radiology*, 47(7), 20180068.

BÖLÜM 3

ORAL MUKOZADA GÖRÜLEN KIRMIZI-MAVİ LEZYONLAR

Aynur KORKMAZ¹

Lutfiye SAL²

Mehmet Özgür ÖZEMRE³

Giriş

Lezyonların kırmızı rengi ince epitel yapısına, inflamasyona, kan damarlarının dilatasyonuna veya sayısının artmasına, kanın oral yumuşak dokular içine ekstrevasyonuna (sızmasına) bağlı olabilmektedir. (Kaptan & Tekin, 2019)

Kırmızı lezyonların sınıflaması:

Etyolojisi Bilinmeyen:

- “Geographic Tongue”

¹ Araştırma görevlisi, Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi, 0000-0003-3862-2676, aynurkorkmaz@mersin.edu.tr.

² Araştırma görevlisi, Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi, 0009-0007-8509-3523, lbaysal@mersin.edu.tr.

³ Doçent Doktor, Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi, 0000-0001-5863-6990, mozgurozemrez@mersin.edu.tr.

İntravasküler-Diffüz;

- Metabolik ve Endokrin Hastalıklar
- Vitamin B Eksikliği
- Pernisiyöz Anemi
- Demir Eksikliği Anemisi
- Enfeksiyöz Hastalıklar
- Kızıl
- Atrofik Kandidiazis
- İmmünolojik Bozukluklar
- Plazma Hücreli Gingivitis
- İlaç Reaksiyonları

Ekstravasküler

- Peteşi ve Ekimoz

İntravasküler-Fokal;

- Gelişimsel
- Hemanjiom
- Reaktif Lezyonlar
- Piyojenik Granülom
- Periferik Dev Hücreli Granülom
- “Median Rhomboid Glossitis”
- Neoplazi
- Eritroplaki
- Kaposi Sarkom

ETYOLOJİSİ BİLİNMEYEN

COĞRAFİK DİL

Beyazımsı sınırlara sahip hafif yükselmiş yuvarlak, eritemli lezyonlar şeklinde görülür. Lezyonlar parlak, beyaz ve düzensizdir. Başlangıçta küçük olan lezyonların genişleyip kesişmesiyle harita görüntüsü ortaya çıkar. Lekeye benzer kırmızı sahalar filiform papillaların kaybolması ile oluşmaktadır. Birkaç gün içinde kaybolup sonra başka bir bölgede ortaya çıkmaktadırlar.

Bazı hastalarda sıcak ve baharatlı yiyeceklere karşı hassasiyet gelişebilir (Tekin & Çam, 2012; Bernstein & McDonald, 1978).

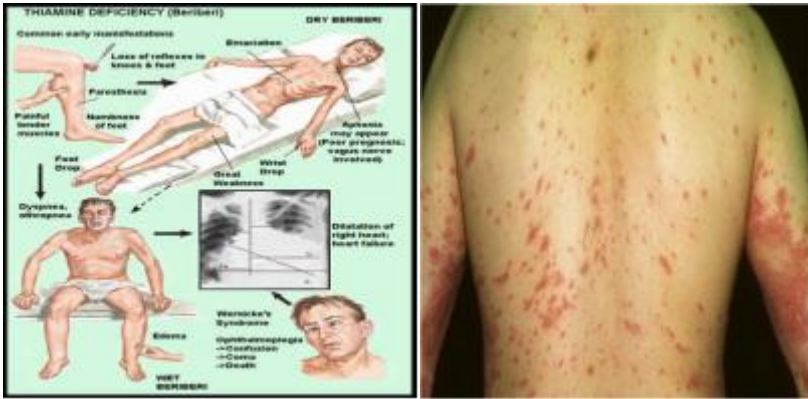


İNTRAVASKÜLER DİFFÜZ LEZYONLAR

Metabolik ve Endokrin Hastalıklar;

Vitamin B Eksikliği: En çok karaciğer, bira mayası, süt ve yeşil sebzelerde bulunan B vitaminleri 20'den fazla alt gruptan oluşur. Bu nedenle B kompleks vitamini olarak adlandırılırlar. (Hormones Matter, t.y.).

Thiamine (B1) Eksikliği: Karbonhidrat metabolizmasında önemli rol oynayan bir vitamindir. Hububat, fındık, ceviz ve bira mayasında bulunur. Eksikliğinde 'Beriberi' oluşur. Bu hastalığın iki tipi vardır. Kuru tipi; vücudun pek çok bölgesinde polyneuritis'e yol açan dejeneratif değişikliklerle karakterizedir. Islak tipi; sağ kalp büyümesi, kronik pasif konjesyon, ödem, hidrotoraks ve hidropericardium ile karakterizedir.(Clint, 2014).



Beriberi'nin oral belirtileri ise dilde ödeme bağlı şişme papilla kaybı ve ağrıdır. (Hormones Matter, t.y.; Clint, 2014).



Riboflavin (B2) Eksikliği: Riboflavin eksikliğinde veya ariboflavinosiste ağızda dudak köşelerinde cheliosis veya cheilitis en başta gelen belirtileridir. Cheilitis’de; epidermiste hiperkertosis, dermiste iltihapsal infiltrasyon vardır. Bir süre sonra yüzeyde fissürler ve çatlaklar oluşur. Cheilitis’den başka glossitis, dermatitis e oküler lezyonlar gelir. Dilde iltihabın yanı sıra papilla kaybı ortaya çıkar ve dil kırmızı-mavi renkte siyanotik görünümündedir. Dermatitis, nasolabial kıvrımlarda, kulaklarda, yanaklarda, scrotumda, ve vulvada değişik derecelerde ortaya çıkar. İlerlemiş olgularda deride atrofi meydana gelebilir. (Hormones Matter, t.y.; Ülker, t.y.).



Niasin (B3) Eksikliği: Niasin intracelluler oksidasyonda önemli rol oynamaktadır. Et, bira mayası, süt ve sebzelerde bulunur. Eksikliğinde ‘Pellegra’ oluşur. Bu hastalıkta derinin çeşitli alanlarında kırmızı keratotik lezyonlarla karakterize dermatitis, sürekli diareye yol açan kolitis ve santral sinir sisteminde demansa yol açan demyelinizasyon ortaya çıkar. Ayrıca halsizlik, irritabilite, baş ağrısı gibi klinik belirtiler de görülebilir.

B3 eksikliğinde oral mukoza iltihaplıdır. Bu nedenle çeşitli etkilere karşı duyarlıdır ve kolay kanayabilir. Dil büyümüş ve kızarıktır; papillaları kaybolmuştur. Dil üzerinde yer yer çıplak alanlar bulunur. Dili büyümesi yan taraflarda diş izlerinin meydana gelmesine neden olur. Oral mukozadaki bu lezyonlar büyük önem taşır çünkü bazı hastalarda başlangıçta yalnızca oral semptomlar mevcuttur, diğer belirtiler aylar sonra meydana çıkabilir. (Hormones Matter, t.y.; Ülker, t.y.).



Vitamin B12 Eksikliği: Esas görevi kırmızı kan hücrelerinin yapımını sağlamaktır. Bu vitaminin eksikliği ‘Pernisiyöz Anemi’ye rol açar. Dilde papillerin atrofisi (silinmesi, mukozanın incelmesi) sonucu parlak kırmızı görünür. Yanma ve hassasiyet olur. Dudak köşesinde anguler şelitis görülür. (Hormones Matter, t.y.; Nazlı Altın, Koray, Meşeli & Tanyeri, 2016).



Demir Eksikliği;

Demir eksikliği sonucunda **anemi** gelişir.

Dilde papillerin atrofisi (silinmesi, mukozanın incelmesi) sonucu parlak kırmızı görünür. Yanma ve hassasiyet olur.

Dudak köşesinde anguler şelitis görülür. (Nazlı Altın ve ark., 2016).



Enfeksiyöz Hastalıklar

-Kızıl:



Kızıl genellikle tonsilit ya da deri enfeksiyonu ile birlikte görülen yaygın eritemli bir döküntüdür. Hastalıkta enanem ve ekzanemler olur. En sık 4-8 yaşlarında görülür. Basmakla solan, çok küçük (1 ila 2 mm) papüllerle birlikte deride zımpara kağıdı şeklini veren dağınık bir eritem olur. Genellikle baş, boyun, kasık ve koltuk

altı bölgelerinde başlar. Ardından döküntü hızla genişler; vücuda, kollara ve bacaklara yayılır.Yüzdeki kızarıklığa ağız çevresinde solgunluk ve çilek dili eşlik eder. Avuç içi ve ayak tabanı genellikle korunur, döküntü izlenmez. Döküntü en çok inguinal, aksiller, antekübital ve abdominal bölgelerin cilt katlarında ve basınç noktalarında belirgindir. (Pastia çizgileri)



Prodromda ateş, titreme, boğaz ağrısı, baş ağrısı, lenf düğümlerinde büyüme, bulantı, kusma, karın ağrısı, kas ağrısı, halsizlik görülür. Döküntü bu bulguları izleyen 12-48 saat sonra başlar. Tedavi başlangıcından sonraki 12-24 saatte ateş düşer. Eksüdatif tonsilit görülür, farinks ödemli ve kızarık, yumuşak damakta peteşiler olabilir. Hastalığın ilk 1-2 günü içinde dil beyaz bir tabakayla kaplıdır, üzerinde ödemli papillalar görülür. Buna beyaz çilek dili denir. Birkaç gün içinde kırmızı çilek dili haline döner.

-Atrofik Kandidiazis

Akut atrofik kandida genellikle ağızda veya dilde yanma hissi ile ilişkilidir. Dil, düşük serum B12, düşük folat ve düşük ferritin ile görülene benzer parlak kırmızı olabilir. Teşhis zor olabilir, ancak özellikle antibiyotik tedavisi görmüş veya inhale steroid kullanan takma dişleri olan kırılğan yaşlı bir hastada dil ağrısının ayırıcı tanısında düşünülmelidir. Dil/bukkal mukozadan alınan bir sürüntü tanıya yardımcı olabilir. "Protez stomatit" olarak da bilinen

kronik atrofik kandidiyazis, protezlerle kaplı dokuların lokalize kronik eritemi ile karakterizedir. Lezyonlar genellikle damak ve üst çenede oluşur ancak mandibular dokuyu da etkileyebilir. Teşhis, protezlerin çıkarılmasını ve dikkatli muayeneyi gerektirir. Bildirilen %65'e varan insidans oranlarıyla oldukça yaygındır. (Lewis & Lamey, 1995).



İmmünolojik Bozukluklar

- *Plazma Hücreli Gingivit*



Plazma hücreli granüloma (PHG), nadir görülen, histolojik olarak poliklonal plazma hücrelerinin tümör-benzeri infiltrasyonu ile karakterize, idiyomatik, iyi huylu bir lezyondur. Görülme sıklığı en fazla olan organ akciğerler olduğu halde vücutta diğer organlarda, örneğin deri, nazofaringeal bölge ve ağız boşluğunda da saptanmıştır. Kaynaklarda, bu iyi huylu lezyonun periodontal dokularda oluşabildiğine dair raporlar mevcuttur. (Ide, Shimoyama

& Horie, 2000; Ballesteros, Osborne & Matsushima, 1998; Matsubara ve ark., 1988; Nakajima ve ark., 2001; Newlin, Werning & Mendenhall, 2005).PHG'nin nedeni kesin olarak bilinmemektedir. Ancak, bu lezyondaki plazma hücre artışının, plazma hücreli gingivite olduğu gibi konağın antijen-antikor reaksiyonundaki değişikliğe bağlı olduğu düşünülmekte ve bu durum otoimmün bir reaksiyon olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, dişetinde görülen PHG, kapiller damar proliferasyonundan zengin olması ve ekzofik, solid bir kitle olması nedeniyle plazma hücreli gingivite ayrı bir olgu olarak düşünülmelidir.(Ide, Shimoyama & Horie, 1998).

C. Ekstravasküler Lezyonlar

-Peteşi ve Ekimoz

Eritrositlerin damar dışına çıkması ile deride oluşturduğu lokal renk değişikliklerine “**purpura**” adı verilmektedir. Purpura küçük nokta veya toplu iğne başı büyüklüğünde ise “**peteşi**” olarak adlandırılmaktadır. Vasküler purpurada tanı koagülasyon bozukluğu tamamen dışlandıktan sonra konur. Tanıda öykü ve fizik muayene bulguları önemlidir. Hasta öyküsü mutlaka purpurik lezyonların ne zaman başladığı, kanama tipi, travma, ilaç kullanımı, beslenme alışkanlıkları ve sistemik hastalık düşündüren semptom ve belirtilerin varlığı ile ilgili bilgileri içermelidir.

Purpurik lezyonların değerlendirmesinde öncelikle lezyonun palpabl olup olmadığı, inflamasyon bulgularının ve lezyonun şekli önemlidir. İnflamasyon bulgusu olmadan ortaya çıkan retiform purpurik lezyonlar küçük damar tıkaçlarını, retiform ve inflamatuvar lezyonlar vaskülit destekler. Nonpalpabl vasküler purpuralar damara travma, transmural basınç artımı, mikrosirkülasyon ve destekleyici dokuların azalmış mekanik bütünlüğü sonucunda ortaya çıkabilir. Trombosit sayısı, protrombin zamanı ve aktive parsiyel tromboplastin zamanı değerleri normal bulunan bir hastada von

Willebrand hastalığı ve trombosit işlev bozukluğu gibi primer hemostatik bozuklukların, Faktör XIII eksikliği ve disfibrinojenemi gibi daha nadir ikincil hemostaz anomalilerinin dışlanması gerekir. Tedavi altta yatan hastalığın kontrol altına alınması ile ilişkilidir. Pıhtılaşma bozukluğu olmadan, kolay morarma yakınması olan hastalara tedavi verilmez; travmalardan kaçınmaları ve seçici ilaç kullanmaları önerilir.(Kumar, Abbas & Aster, 2015; Goljan, 2019; Tahsinoğlu, Çöloğlu & Erseven, 1981).



D. İnvasküler Fokal Lezyonlar

Hemanjiyom



Kan damarlarının iyi huylu tümörüdür. Olguların çoğu baş-boyun bölgesinde görülürken üçte biri karaciğerde görülür. Çocuklarda görülen iyi huylu tümörlerin yaklaşık %7'sini oluşturan hemangiomalar, puberteyle birlikte kendiliğinden gerilemekte ve silinmektedir. Nüks olasılığı vardır. (Kumar, Abbas & Aster, 2015; Goljan, 2019; Tahsinoğlu, Çöloğlu & Erseven, 1981).

Tedavi seçenekleri ise şöyledir:

- Oral beta bloker (propranolol, atenolol)
- Topikal beta bloker (timolol)
- Kortikosteroid
- Lazer Cerrahisi

Pyojenik Granüloma



Deride ve mukozada görülen iritasyon, fiziksel travma veya hormonal değişikliklere bağlı kapiller proliferasyonu sebebiyle gelişen doku büyümesidir. Sıklıkla dişetlerinde, deride, nazal septumda görülür. Kırmızı mor renkte, düz yüzeyli ya da mantar şeklinde görünür. Her yaşta olmakla beraber kadınlarda erkeklere göre daha sık, gebelik durumlarında ise ilk üç ayda dişetlerinde görülür. Gebelik sırasında oluşan lezyonlar kendiliğinde iyileşebileceği için tedavi gerektirmez. (Rapini, Bologna & Jorizzo, 2007; Freedberg ve ark., 2003; Jafarzadeh, Sanatkhani & Mohtasham, 2006)

Diğerleri için tedavi seçenekleri ise şöyledir:

- Koterizasyon
- Eksizyon
- Lazer tedavisi

Kaposi Sarkom



Deride, lenflerde, ağızda oluşan bir kanserdir, fırsatçı neoplazilerden birisidir. Ağız içinde genelde sert damakta ve diş etinde oluşur. Deri lezyonları genelde ağrısız, mor, düz yüzeyli veya kabarık olabilir. İmmünsüpresyonu ve Human Herpes Virus8 (HHV8/KSHV) enfeksiyonu nedeniyle oluşur.(Schneider & Dittmer, 2017; Cesarman ve ark., 2019; Kaposi, 1872; Taber's Cyclopedic Medical Dictionary, 2009). İmmünsüpresyonu ve Human Herpes Virus 8 (HHV8/KSHV) enfeksiyonu nedeniyle oluşur (Hoffmann, Sabranski & Esser, 2017).

Tedavi seçenekleri ise şöyledir:

- Cerrahi eksizyon
- Lezyon içine kemoterapi enjeksiyonu
- Antiretroviral
- Kemoterapi

Periferal Dev hücreli Granuloma (PGCG)



İritasyon ve travmaya bağlı olarak gelişen ağız içindeki doku büyümesidir. Görünüşü Pyojenik Granüloma'ya benzer kırmızı, mor-mavi renkte olabilir. Pyojenik Granüloma'ya kıyasla daha çok mavi renkte görünür, genelde 2cm'den küçüktür. Sıklıkla mandibulada, kadınlarda, 50-60 yaşlarda diş etinde ve alveolar krette görülür. (Kahn, 2001).

Tedavi seçenekleri ise şöyledir:

- Cerrahi eksizyon

Eritroplaki



Başka bir patoloji ile belirlenmiş bir bağlantısı bulunmayan, mukozazarındaki eritematöz bir alanı belirten klinik bir terimdir. Eritroplakinin ağızda bulunduğu en yaygın alanlar; ağız tabanı, bukkal vestibül (giriş), dil ve yumuşak damaktır. Sınırları düzgün kırmızı bir makül veya plak olarak görünür. Doku, yumuşak ve kadifemsi olarak tanımlanmaktadır. Eritroplaki ile birlikte komşu bir lökoplaki alanı bulunabilir. Çoğunlukla 65-74 yaş arası yaşlı erkeklerde görülür. Genellikle sigara ile ilişkilidir. Alkol ve tütün kullanımı risk faktörleri olarak tanımlanmıştır. Nüksü çok görülür uzun dönemde izlenmesi gereklidir. (Barnes, 2009; Judge, Zuidema & Fitzgerald, 1969, Chewing Tobacco, Alcohol, and the Risk of Erythroplakia”, 2000)

Tedavi seçenekleri ise şöyledir:

- Cerrahi eksizyon

Neoplazi

Tıp dilinde olağan kullanımıyla tümör, vücutta şişkinliklere neden olan neoplastik kitleler için kullanılan bir terimdir. İlmli seyirli yani bening ya da agresif seyirli malign(kanser) olabilirler.(Ünal, 2012) Genetik ve epigenetik faktörlerin hücrelerin kontrolsüz çoğalması ve genişlemesine sebep olması sonucu oluşur.(Tammela & Sage, 2020).

Median rhomboid glossitis



Dilin dorsumunda simetrik, kızarıklık ve papil kaybıyla karakterize bir kronik atrofik kandidiyazis türüdür. Lezyonların boyutları 2-3 cm'dir. Kortikosteroid spreylere/inhalerler, sigara kullanımı, diyabet, HIV enfeksiyonu, protez kullanımı sebepleri olarak sayılabilir. (Bouquot, Neville, Damm & Allen, 2002).

Tedavi seçenekleri ise şöyledir (Scully, 2008):

- Sigara kullanımının kesilmesi
- Sistemik veya topikal antifungal

Kaynakça

Kaptan, A., & Tekin, E. (2019). Oral mukozal beyaz lezyonlar. *Ankara Medical Journal*, 3(1), 670–683. <https://doi.org/10.17098/amj.624695>

Tekin, M., & Çam, O. H. (2012). Oral mukoza hastalıkları ve semptomatolojisi. *Klinik Gelişim*, 25(1), 93–98.

Bernstein, M. L., & McDonald, J. S. (1978). Oral lesions in Crohn's disease: Report of two cases and update of the literature. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 46, 234.

Hormones Matter. (t.y.). Case of classic beriberi in America: Thiamine deficiency. Retrieved from <https://www.hormonesmatter.com/case-classic-beriberi-america-thiamine-deficiency/>

Clint, H. (2014). Vitamins. Slideserve, 19(4).

Ülker, D. C. (t.y.). Pellegra hastalığı nedir. Retrieved from <https://www.bilgiustam.com/pellegra-nedir/>

Nazlı Altın, M., Koray, M., Meşeli, S. E., & Tanyeri, H. (2016). Oral manifestations of anemia: Review. *Dergipark*, 56(1), 6–7.

Lewis, M. A. O., & Lamey, P. J. (1995). *Klinik oral tıp*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Ide, F., Shimoyama, T., & Horie, N. (2000). Plasma cell granuloma of the oral mucosa with angiokeratomatous features: A possible analogue of cutaneous angioplasmocellular hyperplasia. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 89, 204–207.

Ballesteros, E., Osborne, B. M., & Matsushima, A. Y. (1998). Plasma cell granuloma of the oral cavity: A report of two cases and review of the literature. *Modern Pathology*, 11, 60–64.

Matsubara, O., Tan-Liu, N. S., Kenney, R. M., & Mark, E. J. (1988). Inflammatory pseudotumor of the lung: Progression from organizing pneumonia to fibrous histiocytoma or to plasma cell granuloma in 32 cases. *Human Pathology*, 19, 807–814.

Nakajima, T., Sano, S., Itami, S., & Yoshikawa, K. (2001). Cutaneous inflammatory pseudotumor (plasma cell granuloma). *British Journal of Dermatology*, 144, 1271–1273.

Newlin, H. E., Werning, J. W., & Mendenhall, W. M. (2005). Plasma cell granuloma of the maxillary sinus: A case report and literature review. *Head & Neck*, 27, 722–728.

Ide, F., Shimoyama, T., & Horie, N. (1998). Inflammatory pseudotumor in the mandibular retromolar region. *Journal of Oral Pathology & Medicine*, 27, 508–510.

Kumar, V., Abbas, A. K., & Aster, J. C. (2015). *Robbins and Cotran pathologic basis of disease* (9th ed.). Elsevier Saunders.

Goljan, E. F. (2019). *Rapid review pathology* (5th ed.). Elsevier.

Tahsinoğlu, M., Çöloğlu, A. S., & Erseven, G. (1981). *Diş hekimleri için genel patoloji*. İstanbul: Altın Matbaacılık.

Zhang, L., Wu, H. W., Yuan, W., & Zheng, J. W. (2017). Propranolol therapy for infantile hemangioma: Our experience. *Drug Design, Development and Therapy*.

DermNet NZ. (t.y.). Pyogenic granuloma. Retrieved from <https://dermnetnz.org/topics/pyogenic-granuloma>

James, W. D., Berger, T. G., et al. (2006). *Andrews' diseases of the skin: Clinical dermatology*. Saunders Elsevier.

Rapini, R. P., Bologna, J. L., & Jorizzo, J. L. (2007). *Dermatology* (2-volume set). Mosby.

Freedberg, I. M., et al. (2003). *Fitzpatrick's dermatology in general medicine* (6th ed.). McGraw-Hill.

Jafarzadeh, H., Sanatkhani, M., & Mohtasham, N. (2006). Oral pyogenic granuloma: A review. *Journal of Oral Science*.

Rockafellow, A., Florin, W., Philipone, E., & Koslovsky, D. (2015). Pregnancy tumor in a 31-year-old female with a facial port-wine stain. *Case Reports in Dentistry*.

Tay, Y. K., Weston, W. L., & Morelli, J. G. (1997). Treatment of pyogenic granuloma in children with the flashlamp-pumped pulsed dye laser. *Pediatrics*.

Schneider, J. W., & Dittmer, D. P. (2017). Diagnosis and treatment of Kaposi sarcoma. *American Journal of Clinical Dermatology*, 18(4), 529–539.

Cesarman, E., Damania, B., Krown, S. E., Martin, J., Bower, M., & Whitby, D. (2019). Kaposi sarcoma. *Nature Reviews Disease Primers*, 5(1), 9.

Kaposi, M. (1872). Idiopathisches multiples pigmentsarkom der haut. *Archiv Für Dermatologie Und Syphilis*, 4(2), 265–273.

Taber's *Cyclopedic Medical Dictionary*. (2009). F.A. Davis Company.

Hoffmann, C., Sabranski, M., & Esser, S. (2017). HIV-associated Kaposi's sarcoma. *Oncology Research and Treatment*, 40(3), 94–98.

National Cancer Institute. (2017). Kaposi sarcoma treatment.

Soyer, H. P., Jakob, L., Metzler, G., Chen, K. M., & Garbe, C. (2011). Non-AIDS associated Kaposi's sarcoma: Clinical features and treatment outcome.

Karabük Üniversitesi Sağlık Bilimleri. (t.y.). Periferal dev hücreli granülom. Retrieved from <http://unikasaglik.karabuk.edu.tr/>

Kahn, M. A. (2001). Basic oral and maxillofacial pathology (Vol. 1).

Barnes, L. (2009). Surgical pathology of the head and neck. Informa Medical.

Judge, R. D., Zuidema, G. D., & Fitzgerald, F. T. (1969). Clinical diagnosis. Little, Brown Medical Division.

Boy, S. C. (2012). Leukoplakia and erythroplakia of the oral mucosa—A brief overview. *South African Dental Journal*, 67(10), 558–560.

Chewing tobacco, alcohol, and the risk of erythroplakia. (2000). *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 9(7), 639–645.

Laskaris, G. (2011). Treatment of oral diseases. Thieme.

Katsambas, A., & Katsambas, A. D. (2003). European handbook of dermatological treatments. Springer Science & Business Media.

Ünal, T. (2012). Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi.

Tammela, T., & Sage, J. (2020). Investigating tumor heterogeneity in mouse models. *Annual Review of Cancer Biology*, 4(1), 99–119.

Oxford Handbook of Clinical Dentistry. (2014). (6th ed., p. 415).

Bouquot, J. E., Neville, B. W., Damm, D. D., & Allen, C. M. (2002). Oral & maxillofacial pathology (2nd ed., p. 192). Philadelphia: W.B. Saunders.

Scully, C. (2008). Oral and maxillofacial medicine: The basis of diagnosis and treatment (2nd ed., pp. 196–198). Churchill Livingstone

BÖLÜM 4

ORAL MUKOZADA GÖRÜLEN VEZİKÜLOBÜLLÖZ LEZYONLAR

Aynur KORKMAZ¹

Lutfiye SAL²

Mehmet Özgür ÖZEMRE³

GİRİŞ

Vezikülobüllöz hastalıklar, epidermis veya dermoepidermal bileşkenin herhangi bir düzeyinde vezikül veya bül formasyonu oluşturan hastalıklardır.(Uzun, 2012; Peraza, 2022).

Vezikül deri seviyesinde kabarık, içi berrak sıvı dolu, çapları 0.5 cm'ye kadar olan lezyonlardır; içlerindeki sıvı lenf, serum, ter veya kan olabilir.

Bül, çapları 0.5cm'den büyük, içlerinde sıvı ihtiva eden lezyonlara verilen isimdir.(Ünür & Doğan Onur, 2003; Regezi, Sciubba & Jordan, 2008,Ariyawardana, 2014).

¹ Araştırma görevlisi, Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi, 0000-0003-3862-2676, aynurkorkmaz@mersin.edu.tr.

² Araştırma görevlisi, Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi, 0009-0007-8509-3523, lbaysal@mersin.edu.tr.

³ Doçent Doktor, Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi, 0000-0001-5863-6990, mozgurozemrez@mersin.edu.tr.

Viral hastalıklar

HERPES LEZYONLARI

Primer herpetik gingivostomatit



Herpes Simpleks Virüs (HSV) Tip 1'in neden olduğu primer enfeksiyon oral kavitede, genellikle 10 yaşın altındaki çocuklarda virüsle ilk karşılaşma sonrası görülür.(Tekin & Çam, 2012) Herpes simpleks Tip 1 enfeksiyonlarının çoğu subklinik olmasına karşın hastaların küçük bir yüzdesinde primer herpetik gingivostomatit ortaya çıkar. Primer herpetik gingivostomatit, HSV Tip I'in neden olduğu en yaygın semptomatik HSV enfeksiyonudur. İlk 24 saat içinde bulaşıcılık en üst düzeydedir. Primer herpetik gingivostomatit için bol sıvı alımı, yatak istirahati, uygun diyet ve antipiretik kullanımı önerilir.(Ünür & Doğan Onur, 2003, Tekin & Çam, 2012).

Sekonder herpes lezyonları



Primer enfeksiyon sonrası virüs trigeminal ganglionda latent formdadır latent virüsün vücut direnci düştüğünde reaktivasyonu ile sekonder enfeksiyon tablosu oluşur.(Tekin & Çam, 2012).

VARİCELLA-ZOSTER ENFEKSİYONLARI

Varicella (Su Çiçeği)



Primer VZV enfeksiyonu, genellikle virüse karşı duyarlı çocuklarda etkenle karşılaştıktan sonra yaygın veziküler kızarıklık ile seyreden su çiçeği (varicella)'dır. Ateş, kırıklık, baş ağrısı gibi sistemik semptomları vardır. Gövdede, baş ve boyun bölgesinde, perioral bölgede küçük kırmızı, kaşıntılı lezyonlar olarak başlar (makül), kısa zaman içerisinde papüller ve ardından da veziküller oluşur. Veziküller patladığında ülserler oluşur, lezyonların periferinde eritem mevcuttur. Aynı anda değişik iyileşme safhasında bulunan lezyonlar ve yeni oluşan veziküller mevcuttur. Ayırıcı tanıda, çiçek, ürtiker, impetigo, Riketsiya enfeksiyonu, Koksaki ve Ekovirüs enfeksiyonları, kontakt dermatit, böcek ısırığı akılda bulundurulmalıdır.(Uzun, 2012,Siu, 2015).

Herpes Zoster (Zona)



Latent VZV virüsünün reaktivasyon göstererek sebep olduğu, bir sinir dalı üzerinde tek taraflı olarak meydana gelen grup veziküllerle karakterize, ağrılı bir dermatozdur. İlgili bölgesel lenf nodları şiş ve ağrılıdır. Akut faz yaklaşık 1 hafta sürer. Ağrı kabuklanma oluşup iyileşme tamamlanırken azalır. Yüksek dozlarda oral asiklovir kullanımı hastalığın süresini ve postherpetik ağrıyı azaltır.(Ünür & Doğan Onur, 2003).

EL, AYAK, AĞIZ HASTALIĞI



Tipik klinik bulguları, kısa bir prodromal evre sonrasında görülen eroziv stomatit ile avuç içi ve ayak tabanlarında eritemli papüloveziküler lezyonlardır. 3 Solunum yolu ile bulaşan virüs, 5-7

günlük kuluçka süresi sonrasında; önce ağız içinde, ardından el ve ayaklarda lezyonlara yol açar. Tüm lezyonlar 1-2 hafta içerisinde kendiliğinden düzelir.(Tekin & Çam, 2012).

HERPANJİNA



Herpanjina ön dil, yumuşak damak, uvula, tonsiller ve posterior faringeal duvarlarda ülserlere neden olur. Herpanjina, genellikle çocuklarda endemik olarak, ateş ve bilateral anterior lenfadenitle beraber seyreder ve sıklıkla yaz aylarında görülür. Enfeksiyonlar genelde kendi kendini sınırlayıcıdır ve 7-14 gün arasında iyileşir. Çoğunlukla tedavi gerektirmezler. Teşhis genellikle klinik muayene sonuçlarına dayanır. Oral lezyonlar, aftöz ülserler, herpetik gingivostomatit, suçiçeği ile karışabilir.(Uzun, 2012,Siu, 2015).

KIZAMIK (RUBEOLA)



Virüs damlacık veya doğrudan temas yoluyla bulaşır, ve bulaşıcılık lezyonlardan 2 gün önce başlar, lezyon görüldükten sonraki 4. güne kadar devam eder. Kızamık sıklıkla ateş, öksürük, fotofobi ve konjunktivit ile başlar. Hastalığın ikinci gününde, genellikle bukkal mukozada Stenon kanalı çevresinde tipik koplik lekeleri ortaya çıkar. Koplik lekeleri, ortası kırmızı, çevresi hiperemik, 1-2 mm çapında beyaz enantemlerdir, tuz serpintisi şeklinde tarif edilmektedir. Makülopapüler döküntü önce yüz ve kulaklara ilerler ve genellikle 48 saat içinde vücudu birleştiren ve kaplayan lezyonlarla alt ekstremitelere iner. Döküntü görüldüğü sırayla kaybolur. Ayırıcı tanıda, kızamıkçık, kızıl, roseola infantum, eritema infeksiyozum, ilaç erüpsiyonları, toksoplazmoz, sekonder sifiliz, Ekovirüs ve Adenovirüs enfeksiyonları, enfeksiyöz mononükleozis ve meningokoksemi göz önünde bulundurulmalıdır. Erken çocukluk döneminde geçirilen ağır tablolar sonucu, daimi diş mine hipoplazisi görülebilmektedir.(Ünür & Doğan Onur, 2003)

İMMÜNOLOJİK HASTALIKLAR

Pemfigus Vulgaris



Ağız, dudak ve yanak mukozalarında primer odak olarak başlar ve bütün vücut bölgelerinde görülebilir. Lezyon üzerine basınç uygulandığında bülün etrafına doğru yayıldığı görülür ki buna «Nikolsky Fenomeni» denir. Bül zemininden yapılan smear tetkikinde yuvarlak , keskin kenarlı stoplazmalı hiperkeratotik hücreler görülür ki bunlara Tzanck Hücreleri denir. Kadınlarda erkeklere oranla daha sık olarak görüldüğü vurgulanmıştır . Hemen hemen bütün vakalarda primer lezyon ağız içinde görülür. Oral mukozanın sıklıkla travmayla karşı karşıya kalması nedeniyle büller kaybolarak yerini non - spesifik ülserlere bırakır. Hastalarda ağrı, şişme ve yutma güçlüğüne görülebileceği de unutulmamalıdır. Ağız içinde görülen bül ve ülserler ağzın her yerinde görülürse de en sık olarak gingival ve palatinal mukozayı etkiler. Ülserler gayri muntazam ve sarımsı renktedir. Etraflarında inflamatuvar bölge vardır.(Günhan, 2015,Regezi, Sciubba & Jordan, 2008)

Müköz Membran Pemfigoidi



Müköz membran pemfigoidi (MMP), müköz membranların subepitelyal vezikül ve büller ile karakterize, inflamatuvar, otoimmün bir hastalıdır. Hastalık 50 yaşın üzerinde ve kadınlarda daha sık görülür. Tek veya birden fazla müköz membranı etkileyebilir. En sık tutulan oral mukoza (%90.2) ve bunun ardından konjunktiva (%60.1) dir. Hastaların ortalama 1/4 inde cilt lezyonları vardır. Cilt lezyonları daha çok baş, boyun ve gövdenin üst kısmında görülür.(Altunel & Kartal, 2019).

Büllöz Pemfigoid

Çoğunlukla 60 yaş üstü bireyde gövde ya da ekstremitelerin proksimal kıvrım bölgelerinde normal deri ya da eritemli ürtikeryal lezyon üzerinde oluşan büllöz lezyonlarla karakterizedir. Ancak büllöz lezyonlar oluşmadan şiddetli kaşıntının eşlik ettiği ürtikeryal plaklar ya da lezyonsuz kaşıntı dönemi de görülebilir. Antikor antijen etkileşimi ile gelişen bazal membran hasarı gergin büller (subepidermal) ve yer yer büllerin açılarak kabuklu eritemli lezyonların görülmesine neden olur. Bazı büllöz hastalıklarda görülen Nikolsky işareti negatiftir. Hastaların üçte birinde mukozal tutulum görülebilir ancak şiddetli olmayıp çoğunlukla oral mukozadadır. Hastalığı alevlendiren faktörler arasında UV ışınları, radyoterapi ve furosemid, penisilinler, altın, kaptopril ve antipsikotik gibi ilaçlar sayılabilir.(Altunel & Kartal, 2019).

Dermatitis Herpetiformis



Gençlerde ve orta yaşta, erkeklerde görülen kronik bir hastalıktır. Çölyak hastalığı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Hastalık; şiddetlenme ve remisyon periyotlarından oluşur. Hayat boyu sürer, genellikle remisyondadır. Deri lezyonları papüller, eritem ve veziküllerdir. Oral mukozada çok nadir görülür. Görüldüğünde tabanı fibrinle kaplı, çevresi eritemli non spesifik ülserler şeklindedir. Deri lezyonları genellikle simetriktrir. Sıklıkla görüldüğü bölgeler; dirsek, omuz, sakrum ve kalçadır.(Uzun, 2012).

Lineer Ig A Hastalığı

Bazal membran tabakasında farklı antijenlere karşı gelişen IgA antikorları sonucu oluşur. Çeşitli klinik varyantlar tanımlanmıştır. Sıklıkla 60 yaş civarı başlar ve yaşlı bireylerde ilaca bağlı form özellikle akla gelmelidir. Vankomisin, kaptopril, penisilinler, sefalosporinler ve NSAİİ'lara başlanmasından 7-14 gün içinde görülebilir. Gövde ve ekstremitelerin ekstensör yüzeylerinde kaşıntılı annüler vezikül ve büllerle karakterizedir. İlaça bağlı formda daha az olmakla beraber mukoza tutulumu olabilir. İlaça bağlı olanında tedavide suçlu ajanın kesilmesi esastır.(Altunel & Kartal, 2019).

HEREDİTER HASTALIKLAR

Epidermolizis Bülloza, ciltte bulunan yapısal proteinlerdeki mutasyonların neden olduğu kırılğan bir cilt ve büllerle karakterize bir grup genetik hastalıktır. Küçük travma veya sürtünme halinde

bile çok ağrılı kabarcıklar ortaya çıkar. Oral lezyonlar, skarla iyileşen büllelerdir. (Has & Fischer, 2018)

Kaynakça

Uzun, S. (2012). Oral mukozanın eroin, ülserimi, veziküller ve büllöz lezyonları. *Türker*, 46(2), 77-85.

Peraza, D. M. (2022). Oral vesiculobullous diseases. Geisel School of Medicine at Dartmouth Üniversitesi.

Ünür, M. & Doğan Onur, Ö. (2003). Ağız hastalıklarının teşhis ve tedavisi. Quintessence Yayıncılık.

Re gezi, J. A. Sulba, J. J. & Jordan, R. C. (2008). Oral patoloj: Clinical pathologic correlations. Saunders Elsevier.

Ariyawardana, A. (2014). Traumatic oral mucosal lesions: A mini review and clinical update. *Oral Health and Dental Management*, 13, 254-259.

Tekin, M. & Çam, O. H. (2012). Oral mukoza hastalıkları ve semptomatolojisi. *Klinik Gelişim*, 25(1), 93-98.

Siu, A. (2015). Differential diagnosis and management of oral ulcers. *Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery*, 34, 171-177.

Günhan, Ö. (2015). Oral ve maksillofasiyal patoloji. Quintessence Yayıncılık.

Altunel, C. T., & Kartal, S. P. (2019). Büllöz pemfigoid ve diğer büllöz hastalıklar. In A. Akgül (Ed.), *Gerontolojik/65+ deri ve sorunları* (1. Baskı, ss. 59-61). Türkiye Klinikleri.

Has, C., & Fischer, J. (2018). Inherited epidermolysis bullosa: New diagnostics and new clinical phenotypes. *Experimental Dermatology*, 27, 1-7.

