

MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME REHBERİ



**ORAL DİAGNOZ VE
MAKSİLLOFASİYAL
RADYOLOJİ DERNEĞİ**

2025

ÖNSÖZ

Dijital teknolojilerdeki hızlı ilerlemeler ve hasta güvenliğine verilen artan önem, bizleri diş hekimliğinde daha güvenli, daha detaylı ve radyasyonsuz görüntüleme yöntemlerine yönlendirmektedir. Bu bağlamda, manyetik rezonans görüntüleme (MRG), sahip olduğu yüksek yumuşak doku çözünürlüğü, iyonize radyasyon içermemesi ve anatomik detayları üstün şekilde yansıtma kabiliyetiyle diş hekimliğinde dikkat çekici bir potansiyel ortaya koymaktadır.

Bu rehber, diş hekimliğinde MRG kullanımına dair bilimsel dayanakları, güncel teknolojik gelişmeleri ve klinik uygulamaları bütüncül bir bakış açısıyla sunmak amacıyla hazırlanmıştır. Dentomaksillofasiyel bölgeye özel MRG sistemlerinin gelişmesi, bu alanda yeni bir dönemin habercisidir. Özellikle Dental Dedicated MRI (ddMRI) sistemlerinin ortaya çıkışı, radyasyonsuz tanı seçeneklerinin yaygınlaşması adına büyük bir adımdır.

Oral Diagnoz ve Maksillofasiyel Radyoloji Derneği olarak, meslektaşlarımızın bilimsel bilgiye dayalı, güvenli ve etkili görüntüleme uygulamalarına erişimini desteklemek en önemli sorumluluklarımızdandır. Elinizdeki bu rehber, akademisyenlere, uzmanlara ve öğrencilerimize yol göstermekle kalmayacak, aynı zamanda gelecekteki yeniliklere de ilham verecektir.

Bu değerli çalışmada emeği geçen tüm akademisyenlere ve katkı sağlayanlara içtenlikle teşekkür ederim. Rehberin, ülkemizde ve dünyada MRG'nin diş hekimliğindeki yerini daha da sağlamlaştırmasını temenni ederim.

Saygılarımla,

Prof. Dr. Kaan ORHAN

Oral Diagnoz ve Maksillofasiyel Radyoloji Derneği Başkanı

İÇİNDEKİLER

1. Manyetik Rezonans Görüntülemeye Güvenlik
(Doç. Dr. Selmi Tunç, Doç. Dr. Gürkan Ünsal)
2. Diş Hekimliğine Özgü Manyetik Rezonans Görüntüleme
(Doç. Dr. Hülya Çakır Karabaş, Uzm. Dt. Nebiha Gözde İspir, Dt. Alican Kuran)
3. Manyetik Rezonans Görüntüleme Endikasyon ve Kontrendikasyonları
(Uzm. Dt. Firdevs Aşantoğrol, Uzm. Dt. Özlem Büşra Doğan)
4. Manyetik Rezonans Görüntülemeye Anatomi
(Dr. Dt. Sinem Atay Görür, Uzm. Dt. Muhammed Enes Naralan, Uzm. Dt. Nezahat Sena Satan)
5. Dentomaksillofasiyal Patolojilerin Manyetik Rezonans Görüntüleme Bulguları
(Doç. Dr. Yeşim Deniz, Dr. Dt. Sedef Ayşe Taşyapan, Uzm. Dt. Nezahat Sena Satan)
6. Manyetik Rezonans Görüntüleme Raporlaması
(Uzm. Dt. Cansu Görürgöz, Uzm. Dt. Muhammed Enes Naralan)

Editör: Dr. Dt. Sedef Ayşe Taşyapan

MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEMEDE GÜVENLİK

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), manyetik alanlar kullanılarak elde edilen ve radyasyon içermeyen bir görüntüleme yöntemidir. Diş hekimliğinde de önemli bir yere sahip olan MRG, özellikle yumuşak doku görüntülemelerinde tercih edilmektedir. MRG, 1980'lerin başından bu yana klinik testlerde kullanılmakta olup dünya genelinde 300 milyondan fazla MRG taraması gerçekleştirilmiştir. Buna ek olarak manyetik alanların oluşturduğu riskler (özellikle metal implantlar ve protetik restorasyonlar gibi materyallerle etkileşime girdiklerinde) göz ardı edilemez. Çok nadir olarak oluşmasına rağmen ciddi kazaların önüne geçmek için dikkatli olunması şarttır.

Manyetik Alanın Riskleri ve Güvenlik Önlemleri

MRG cihazları çok güçlü manyetik alanlar oluşturmaktadır. Bu manyetik alanlar, metal implantlar, protetik restorasyonlar veya diğer cihazlar ile etkileşime girerek ciddi güvenlik riskleri yaratabilir. MRG cihazının statik manyetik alanı, ferromanyetik nesneleri (örneğin demir, nikel, kobalt içeren) yüksek hızla çekebilecek kadar güçlüdür. Bu tür metalik nesnelerin hızlı bir şekilde MRG cihazına doğru çekilmesi ciddi kazalara neden olabilmektedir. Özellikle maksillofasiyal cerrahi geçirmiş hastalarda, metal plaklar ve vidalar gibi manyetik alanla etkileşime girebilecek materyallerin varlığı MRG görüntüleme sırasında dikkatle değerlendirilmelidir. Manyetik alanların insan vücudu üzerindeki etkisi direkt olarak zarar verici olmamakla birlikte, statik manyetik alanların biyolojik dokular üzerinde uzun vadeli olumsuz etkileri tespit edilmemiştir. Ferromanyetik materyallerin yer değiştirme riski ve elektromanyetik ısınma nedeniyle dokularda hasar oluşabilir. Bu durumlar, özellikle yüksek tesla gücüne sahip MRG cihazlarında önem kazanmaktadır.

Güvenlik Önlemi	Açıklama
Metal ve Ferromanyetik Maddelerin Çıkarılması ve Hasta /Ekip Manyetik Tarama Dedektörüyle Kontrolü (ACR Standartı)	Ferromanyetik implant ve cihazlar manyetik alanla etkileşime girerek yer değiştirebilir.
Hasta ve Ekipman Uyumu	Hastada bulunan implantların MRG uyumluluğunun kontrol edilmesi gereklidir.
Manyetik Alanın Şiddeti	Yüksek tesla gücüne sahip cihazlarda ısınma ve yer değiştirme riski artabilir.

Metal ve Manyetik Olmayan Malzemelerle İlgili Riskler

Metal malzemeler MRG sırasında önemli riskler taşıyabilir. Diş hekimliğinde kullanılan protetik restorasyonlar, dental implantlar ve ortodontik apareyler manyetik alanla etkileşime girerek güvenlik sorunlarına yol açabilir. Ferromanyetik malzemeler MRG sırasında yer değiştirme riski taşıdıkları için bu malzemelerin tespiti hayati önem taşımaktadır. Statik

manyetik alanın yarattığı birincil risk, ferromanyetik malzemelerin yer değiştirmesinden kaynaklanmaktadır. Bu malzemeler MRG cihazına yaklaştıkça çekim kuvveti hızla artar ve hastalar için tehlikeli sonuçlara neden olabilmektedir. Manyetik olmayan malzemeler genellikle MRG sırasında güvenlidir ancak uygun test ve kontroller yapılmalıdır.

Malzeme Türü	Manyetik Uyum Durumu
Altın alaşımlı dental restorasyonlar	Manyetik alanla minimal etkileşim, artefakt oluşturabilir.
Titanyum implantlar	Non-ferromanyetiktir, artefakt ve ısınma riski vardır.
Amalgam dolgu	Artefakt yaratma ve minimal ısınma potansiyeli
Zirkonya kron ve implantlar	MRG ile uyumlu ancak çok küçük artefaktlar oluşturabilir.

Transdermal İlaç Flasterleri (Nikotin, Fentanil, Nitrogliserin)

RF enerjisi metal taşıyıcı tabakayı hızla ısıtabildiği için yanık vakalarının önemli kısmı transdermal yamalardan kaynaklanmaktadır. MRG'den önce flasterler tamamen soyulmalı, seans bitiminde yenisi uygulanmalıdır.

Yüz Bölgesi Dövmeleri ve Kalıcı Makyaj

Demir oksit ve titanyum dioksit pigmentleri manyetik duyarlılık artefaktı yaratabilmektedir. Nadiren ısıya bağlı geçici eritem görülebilmektedir. Özellikle dudak kontur ve göz çevresindeki dövmeler için hafif yanma hissi yaşanabileceği hakkında hasta uyarılmalıdır. Soğuk kompres hazır bulundurulmalıdır.

Piercing ve Aksesuarlar

Yüz bölgesinde bulunan piercingler ferromanyetik özellik göstermeseler bile görüntüyü bozabilmektedir. Çekimden önce mutlaka çıkartılmalıdır. Takma kirpik gibi aksesuarlar da mikrometal parçaları nedeniyle artefakta neden olabilmektedir. Görüntüleme öncesinde sökülmesi önerilmelidir.

Yanık Riski ve Isı Artışı

Metal malzemelerin manyetik alanla etkileşimi sonucu hem dental materyallerde hem de ilgili dokuda ısınma meydana gelebilir. Radyofrekans (RF) alanları vücuda enerji iletir ve bu enerji metal implantlar tarafından emildiğinde yerel ısınmaya yol açabilir. Metal cihazlar veya teller çevresindeki dokuya ısı yayarak yanık riski oluşturabilir. Bu durum özellikle yüksek tesla gücüne sahip MRG cihazlarında önemli bir güvenlik riski oluşturur. Dental restorasyonlar ve ortodontik apareyler ısınma riskine karşı dikkatle değerlendirilmelidir.

Malzeme Türü	Isı Artışı Potansiyeli
Metal kronlar	Yüksek tesla MRG cihazlarında klinik olarak düşük ısınma riski
Titanyum implantlar	Minimal ısınma, genellikle güvenlidir.
Ortodontik teller	NiTi ortodontik teller paramanyetiktir, akustik gürültü ve hafif distorsiyon oluşturabilir, klinik yanık bildirilmemiştir.

!! MRG'nin oluşturduğu radyofrekans alanları, kullanılan dental malzemeler üzerinde önemli derecede ısınmaya neden olabilir. Isınma riski, metal döngü halkalarının (kablolu kulaklık vb) cilde temasında artar, izolasyon pedleri kullanılmalıdır.!!

Yüksek Tesla MRG cihazları (3T ve üzeri), daha güçlü manyetik alanlar kullanarak daha yüksek çözünürlük ve daha iyi sinyal-gürültü oranı sağlamaktadır. Bu, özellikle küçük yapıların ve detayların görüntülenmesinde avantajlıdır ancak dental malzemeler üzerindeki bazı olumsuz etkileri göz ardı edilmemelidir. Yüksek Tesla cihazları, metal içeren dental materyallerde daha belirgin artefaktlara ve buna bağlı tanısal kalitesini yitirmesine neden olabilir. Yüksek Tesla MRG'nin olası yan etkileri şunlardır:

Isınma Riski: Metal implantlar, özellikle titanyum ve zirkonya gibi malzemeler yüksek Tesla cihazlarda ısınma eğilimindedir. Bu ısınma minimal olmasına rağmen özellikle uzun süreli taramalarda dikkat edilmesi gereken bir faktördür.

Manyetik Duyarlılık Artefaktları: Yüksek manyetik alan gücü, metal restorasyonlar ve implantlar etrafında manyetik duyarlılık farklarını artırmaktadır. Bu durum görüntüde daha büyük bozulmalara ve sinyal kayıplarına neden olabilir.

Görüntü Bozulmaları: Yüksek Tesla MRG cihazları, metalin manyetik alandaki etkilerinden dolayı dış ve çevresindeki dokularda distorsiyona yol açabilir. Özellikle metal restorasyonlar çevresinde oluşan gölgelenmeler ve bükülmeler tanısal zorluklar yaratabilir.

MRG'de Kontrast Maddelerin Kullanımı ve Güvenliği

Kontrast maddeler, MRG'nin özellikle yumuşak doku ve tümör sınırlarını net bir şekilde görüntülemesini sağlamak için kullanılmaktadır. Gadolinyum bazlı kontrast maddeler genellikle güvenli kabul edilmekte olup böbrek fonksiyonu bozuk olan hastalarda dikkatle kullanılmalıdır.

Kontrast Maddesi	Yan Etkileri ve Riskler
Gadolinyum bazlı kontrastlar	-Nefrojenik sistemik fibrozis (eGFR< 30 mL/dk) -Gadolinyum retansiyonu (beyin, kemik) -Nadir akut alerjik/anafilaktik reaksiyon

Demir oksit nanopartiküller (USPIO, ferumoksitol)	-Pseudo-alerjik reaksiyon, anafilaksi -Hipotansiyon (yavaş infüzyon zorunlu) -Aşırı demir yükü riski, hemokromotzda kontrendike
Perflorokarbon ¹⁹ F hücre işaretleyiciler (araştırma aşamasında)	-Bağışıklık yanıtı veya sitokin artışı -Retiküloendotelyal sistemde birikim -Uzun dönem toksisite verisi yetersiz, klinik onay yok

Hamilelikte MRG Kullanımı

Hamile hastalarda kontrastsız MRG, klinik olarak zorunluysa gebeliğin her trimesterinde güvenle uygulanabilir. Bununla birlikte, fetüsün organogenez dönemindeki olası ısı artışı ve akustik gürültü etkileri göz önünde bulundurularak ilk trimesterde gereksiz görüntülemeden kaçınılmalıdır. Gadolinyum bazlı kontrast maddeler plasenta bariyerini geçebilmesi nedeniyle uzun vadeli fetal etkiler tam aydınlatılmamıştır. Bu nedenle kontrast madde kullanımı ancak annenin tanısal yararı fetüse yönelik riskleri açıkça aştığında düşünülmelidir.

Trimester Dönemi	Öneriler
1. Trimester	ACR/ISMRM kılavuzu doğrultusunda kontrastsız MRG, klinik gereksinim varsa her trimesterde uygulanabilir, gadolinyum yalnızca zorunlu hallerde kullanılmalıdır.
2. ve 3. Trimester	Genellikle düşük riskli kabul edilir, gadolinyum sadece annenin tanısal yararı fetüse yönelik olası riskleri açıkça aştığında ve mümkünse makrosiklik bir ajan seçilerek uygulanmalıdır.

Dental Malzemelerin MRG'ye Uygunluğu

Diş hekimliğinde kullanılan malzemeler, MRG sırasında önemli zorluklar yaratabilir. Manyetik alanların dental restorasyonlar ve ortodontik cihazlar gibi metal içeren veya içermeyen malzemelerle etkileşimi, hasta güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu malzemelerin MRG değerlendirmesinde oluşturabilecekleri artefakt nedeniyle tanısal süreci zorlaştırabilir. Dental malzemelerin MRG ile uyumluluğu, manyetik özelliklerine, kompozisyonlarına ve hastanın genel durumu dikkate alınarak değerlendirilmelidir.

Ayrıca statik alanın dışında hızlı değişen gradient alanları (<5 kHz) vücutta periferik sinir uyarımı (PNS) oluşturabilir. Çoğu hasta geçici karıncalanma veya kas seğirmesi olarak hissetmektedir. 3T ve üzeri sistemlerde PNS eşiği <80 mT/m olduğunda klinikleşebilir. Tarama öncesi hastaya bu konuda bilgi verilmeli ve gerekli durumlarda gradient gücü %20'ye kadar düşürülmelidir. Görüntüleme süresince ortaya çıkan akustik gürültü 100-130 dB(A) düzeyine ulaşabilir. Bu değerler ISO 1999 sınırlarının üzerinde olup otolojik hasar riski taşımaktadır. Bu nedenle NRR> 30 dB kulak tıkacı veya kulaklık mutlaka kullanılmalıdır. Kontrol odasında da uyarı sinyalleri bulundurulmalıdır.

Ferromanyetik ve non-Ferromanyetik Malzemeler

MRG güvenliği açısından en büyük tehdit, ferromanyetik materyallerin varlığıdır. Ferromanyetik malzemeler, güçlü manyetik alanlar altında hareket edebilir, yer değiştirebilir ve bu da hasta için ciddi yaralanma riskleri doğurabilir. Diş hekimliğinde kullanılan bazı ortodontik braketler, plaklar ve vidalar ferromanyetik olabilir. Non-ferromanyetik malzemeler ise MRG sırasında daha güvenlidir. Buna ek olarak artefakt yaratma veya minimal ısınma riskleri taşıyabilir.

Ferromanyetik Malzemeleri Tespit Etme Yolları

Üretici Bilgileri: Malzemelerin üretici firmalarından alınacak teknik veri tabloları, bu malzemelerin MRG ile uyumlu olup olmadığını belirlemek için ilk kaynaktır. Diş hekimleri, kullandıkları ürünlerin üreticilerinden bu konuda bilgi talep edebilirler.

Manyetik Testler: Bazı dental kliniklerde veya radyoloji birimlerinde basit manyetik testler uygulanarak ferromanyetik malzemeler tespit edilebilir. Bu testlerde, malzemenin manyetik alana maruz kalıp kalmadığı izlenir.

Radyolog Görüşleri: Diş hekimlerinin MRG öncesinde bir radyolog ile görüşerek hastada kullanılan malzemelerin MRG uyumluluğu hakkında bilgi alması önemlidir. Radyologlar, özellikle dental implantlar ve ortodontik cihazların MRG güvenliği ile ilgili önemli tavsiyelerde bulunabilir.

Malzeme Türü	MRG Uyum Durumu
Paslanmaz çelik braketler	Ferromanyetik , MRG sırasında tehlikeli ve artefakt yaratabilir.
Nikel-Titanyum alaşımlar (NiTi teller)	Non-ferromanyetik, MRG sırasında güvenlidir ancak minimal artefakt yaratabilir.
Kobalt-krom alaşımları	Ferromanyetik , MRG sırasında artefakt yaratabilir ve ısınma riski taşır.
Altın alaşımları	Non-ferromanyetik, MRG sırasında güvenlidir ancak minimal artefakt yaratabilir.
Zirkonya	Non-ferromanyetik, MRG sırasında güvenlidir ve minimal artefakt yaratır.
Titanyum	Non-ferromanyetik, genellikle güvenlidir, minimal ısınma ve artefakt yaratabilir.
Dental amalgam	Non-ferromanyetik, MRG sırasında orta düzeyde artefakt yaratabilir.

Kompozit Reçineler	MRG güvenlidir, artefakt yaratmaz
Porselen Seramikler	MRG güvenlidir, minimal artefakt yaratır
Geçici Protezler (Kompozit/Akrilik)	Non-ferromanyetik, güvenlidir

Dış hekimliğinde yaygın olarak kullanılan malzemelerden biri olan titanyum, çoğunlukla MRG ile uyumludur. Titanyum implantlar genellikle non-ferromanyetik malzemelerden yapılmıştır ve minimal artefakt ile MRG görüntülemesine engel oluşturmaz. Bununla birlikte yüksek tesla değerlerine sahip MRG cihazlarında titanyum implantların çok hafif bir şekilde ısınabileceği bildirilmiştir. Zirkonya implantlar da benzer şekilde MRG için güvenli kabul edilir ve çok az artefakt yaratır.

Altın alaşımları ve seramik malzemeler de non-ferromanyetik olup genellikle MRG sırasında güvenlidir. Altın alaşımlarının yoğunluğu nedeniyle minimal artefakt oluşturabileceği unutulmamalıdır.

Ortodontik tedavide kullanılan malzemelere (özellikle metal braketler ve teller) MRG sırasında dikkat edilmesi gerekmektedir. Paslanmaz çelikten yapılan ortodontik braketler ferromanyetik olup MRG sırasında tehlikeli olabilir. Bu tür braketler, güçlü manyetik alanlar altında yer değiştirebilir ve artefaktlara neden olabilir. Bu nedenle, bu cihazların MRG taramalarından önce çıkarılması veya değiştirilmesi gerekebilir. Nikel-titanyum alaşımlarından yapılan ortodontik teller ise non-ferromanyetik olup MRG sırasında genellikle güvenlidir. Bu tellerin minimal de olsa görüntü kalitesini etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Kompozit bazlı ortodontik yapıştırıcılar ise MRG taramaları açısından güvenlidir.

Sabit protetik restorasyonlar (örn. kronlar) ve geçici protetik restorasyonlar MRG sırasında farklı davranışlar gösterebilir. Metal içeren sabit protetik restorasyonlar genellikle artefakt oluşturma potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, kompozit rezinler ve seramik malzemeler MRG ile tamamen uyumludur ve güvenli kabul edilir. Geçici protetik restorasyonlar genellikle kompozit veya akrilik bazlı materyallerden yapılmaktadır ve bu malzemeler MRG sırasında herhangi bir tehlike yaratmaz.

Dış Hekimleri için Bilgi Kaynakları ve İletişim

Dış hekimleri, kullandıkları malzemelerin MRG uyumluluğu hakkında detaylı bilgi almak için çeşitli kaynaklara başvurabilirler:

Üretici Firmalar: Kullandıkları malzemelerin üreticilerine başvurarak MRG uyumluluğuyla ilgili teknik bilgi talep edebilirler. Üretici firmalar genellikle malzeme teknik veri tablolarında MRG uyumluluğu hakkında detaylı bilgi sağlar.

Radyologlar: Radyologlar, MRG sırasında kullanılacak malzemelerin güvenliği konusunda en güvenilir danışmanlardır. Diş hekimleri, özellikle karmaşık olgular söz konusu olduğunda, hastanın radyologu ile iř birliği yaparak en uygun görüntüleme yöntemlerini belirleyebilirler.

Bilimsel Kaynaklar: Diş hekimleri, malzeme güvenliği hakkında güncel bilgileri sağlamak için bilimsel makalelere ve rehberlere başvurabilirler. Özellikle diş hekimliği alanındaki MRG alışmaları, malzeme güvenliği ve uyumluluğu açısından önemli bilgiler sunmaktadır.

Yerli ve Uluslararası Radyoloji Dernekleri: Diş hekimleri, yerel ve uluslararası radyoloji derneklerine başvurarak güvenlik ve uyumluluk konusunda rehberler talep edebilirler.

Diş Hekimliğine Özgü Manyetik Rezonans Görüntüleme (Dental Dedicated MRI-ddMRI) Kavramı Nedir?

Dentomaksillofasiyal bölge maksilla, mandibula, dişler, kök kanalları, periodonsiyum, paranazal sinüsler, burun ve ağız boşlukları gibi hayati öneme sahip anatomik yapıların bir arada bulunduğu bir alandır. Bu bölgenin karmaşık anatomisi, sert ve yumuşak dokuların yanı sıra hava ve sıvı dolu boşlukları içerdiğinden, mevcut görüntüleme teknikleri için önemli zorluklar yaratmaktadır. Buna ek olarak metal, seramik ve kompozit materyallerle yapılan restorasyonlar, görüntülemeye ek zorluklar oluşturmaktadır. Bu bölgelerin görüntülenmesinde halen panoramik radyografi ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT) gibi X-ışını tabanlı teknikler standart olarak kullanılmakla birlikte MRG, baş ve boyun bölgesinin yanı sıra dentoalveolar kompleksin görüntülenmesinde de giderek daha fazla tercih edilmektedir. Diagnostik görüntülemeye sıklıkla kullanılan panoramik radyografi ve KİBT’ın birçok avantajının bulunmasının yanı sıra düşük doz bile olsa hastaya iyonlaştırıcı radyasyon maruziyetine neden olmaları ve yumuşak doku görüntülenmesindeki sınırlılıkları gibi önemli dezavantajları MRG’ye yönelik giderek fazlaşan tercih edilmenin nedeni olarak gösterilebilir.

MRG tıbbi tanıda vazgeçilmez, invaziv olmayan ve iyonlaştırıcı radyasyondan bağımsız bir görüntüleme yöntemidir. Tıbbi görüntülemeye kullanılan standart MRG genel radyolojide beynin ve vücudun tıbbi tanısında kullanılmak üzere tasarlanmış olsa da diş hekimliğindeki çeşitli endikasyonlar ve uzmanlık alanlarında da kullanılabileceği vurgulanmıştır. Diş hekimliğinde MRG uygulamaları cihazın bu alana yönelik bir perspektif ile tasarlanmış olmamasından kaynaklı olarak sınırlıdır. MRG’nin iyonize radyasyona sahip olmaması ve yumuşak dokuları değerlendirmede altın standart olması gibi avantajlarıyla birlikte anatomik görüntülemeyi makroskobik, mikroskobik ve hatta moleküler ölçeklerde kantitatif doku fonksiyon değerlendirmesi ile entegre etme kapasitesi mevcut olsa da bu görüntüleme yöntemini günlük diş hekimliği pratiğine uyumlandırmanın bazı zorlukları mevcuttur. Metal ve hareket artefaktlarının diagnostik yorumlamayı ciddi bir şekilde etkilemektedir. MRG’nin yüksek maliyetli olması ve bu sebeple diş hekimlerinin bu görüntüleme yöntemine sınırlı erişebilirliğe sahip olması da bu zorluklardan sayılmaktadır. Çok önemli bir limitasyon olarak dental tedavi prosedürlerinin çoğunlukla dişler ve alveolar kemik başta olmak üzere sert dokuların değerlendirilmesini içermesi söylenebilir. Geleneksel MRG sistemlerinin bu dokuları göstermede yetersiz kalması bu zorluğun oluşmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, daha kısa çekim süresi ve daha düşük maliyetlerle birlikte dental görüntülemeye diagnostik açıdan yeterli bir görüntüleme sağlayabilecek çeşitli ekipmanlar kullanılarak çeşitli sekanslar geliştirilmesi sonucunda diş hekimliğine özgü bir MRG cihazının oluşturulması için birçok çaba gösterilmiştir. Literatürde ‘Dental MRG’ terimi benimsenmiş olsa da bu terim belirli bir görüntüleme sekansına veya özel bir koile atıfta bulunmamaktadır. Dental MRG, standart veya uyarlanmış görüntüleme protokollerinin yanı sıra dentomaksillofasiyal bölge için standart ve özel bobinler kullanarak diş hekimliği ile ilgili spesifik endikasyonlara odaklanmayı amaçlayan kolektif bir terimdir. Diş Hekimliğine Özgü MRG (Dental Dedicated MRI) terimi ise yalnızca dentomaksillofasiyal bölgenin görüntülenmesine yönelik bir MRG

sistemini ifade etmektedir. MRG'nin diş hekimliği alanındaki kısıtlılıklarını gidermek amacıyla belirli ekipmanlar tanıtılarak MRG sistemleri kurmak için çalışmalar yapılmış ve öngörülerde bulunulmuştur. Böylelikle son zamanlarda dentomaksillofasiyal bölgeye özel Diş Hekimliğine Özgü MRG kavramı benimsenmeye başlanmıştır.

Günümüze Kadar Dental MRG ve Diş Hekimliğine Özgü MRG ile İlgili Girişimler

Dental MRG kavramı ilk olarak 1981 yılında gündeme gelmiş olsa maksillofasiyal bölgede diş hekimliği amaçlı görüntülemelerde sahip olduğu limitasyonlar dolayısıyla hem diş hekimliğine özgü bir cihaz geliştirmeye yönelik girişim az iken hem de literatürde bu konu hakkında tıp radyolojisine kıyasla çok az sayıda çalışma mevcuttur.

Dental MRG uygulamalarında görüntü kalitesini ve sinyal-gürültü oranını arttırmak için farklı radyofrekans sarmalları denenmiştir. Bu doğrultuda yüzeysel ve intraoral sarmallar gibi özel tasarlanmış radyofrekans sarmalları kullanarak anatomik detayların ayrıntılı bir şekilde görüntülenmesinin sağlanması amaçlanmıştır. Özellikle intraoral sarmallar, diş-çene yapılarının görüntülenmesi amacıyla alveolar proses veya oklüzal düzlem gibi anatomik yapılara uyumlu şekilde tasarlanmıştır. 2009 yılında intraoral loop sarmallarının kullanımıyla başlayan bu alandaki gelişmeler, 2011 yılında 4T cihazlarla yapılan kişiselleştirilmiş sarmal uygulamalarıyla devam etmiştir. Daha sonra 3T cihazlarda kullanılan zero-time echo(ZTE) ve ultra-short echo (UTE) time sekansları, sert dokuların yüksek çözünürlükte görüntülenmesini mümkün kılmıştır. Ayrıca dental sarmalların, standart baş/boyun sarmallarına kıyasla %300'e kadar sinyal-gürültü oranı artışı sağladığı ve periodontal aralık, kansellöz kemik ile kortikal laminaların görüntülenmesinde üstün performans sergilediği bildirilmiştir. Kablosuz intraoral sarmal teknolojileri ile 350 µm'ye kadar yüksek çözünürlükte görüntüler elde edilirken inferior alveolar sinir dallarının görüntülenmesinde belirgin iyileşme sağlanmıştır. Bu teknolojiler, dental MRG'nin etkinliğini artırırken, mine ve dentin gibi sert dokuların görüntülenmesi için halen özel MRG sekanslarına ihtiyaç olduğu ise tekrar tekrar vurgulanmaktadır.

Diş minesini ve dentin gibi yüksek mineral içerikli dokular, düşük serbest proton konsantrasyonu nedeniyle sınırlı MR sinyali üretir ve bu nedenle konvansiyonel MRG sekanslarıyla genellikle siyah alanlar olarak görülür. Bununla birlikte, son yıllarda geliştirilen UTE, ZTE ve SWIFT (Sweep Imaging with Fourier Transform) gibi yenilikçi sekanslar, bu sorunun üstesinden gelmekte umut vaat etmektedir. Örneğin, ZTE sekansı, RF eksitasyonu ile veri alımı arasındaki zaman aralığını neredeyse sıfıra indirerek kısa T2 sinyallerini yakalamayı mümkün kılarken, yüksek çözünürlükte izotropik veri setleri sağlaması ve hareket artefaktlarına direnç göstermesi nedeniyle pediatrik uygulamalar için özellikle uygundur. Benzer şekilde, SWIFT tekniği, hızlı görüntüleme süreçleri ve düşük artefakt hassasiyeti ile dikkat çekerken çürük lezyonlarının ve demineralizasyonların tespitinde etkili olduğu gösterilmiştir. Bu yenilikçi sekansların yanı sıra optimize edilmiş sarmal konfigürasyonları ve yazılımsal iyileştirmeler, sert dokuların görüntülenmesinde MRG'nin etkinliğini artırarak konvansiyonel yöntemlere alternatif sunmaktadır. Bu tekniklerin klinik uygulamalara entegrasyonu, cihaz erişilebilirliği ve görüntüleme protokollerinin standardizasyonu gibi konularda hâlâ iyileştirme gerektirmektedir.

Ultra yüksek alan MRG (UYA-MRG), artan manyetik alan gücü sayesinde dentomaksillofasiyal yapıların yüksek çözünürlükte görüntülenmesi için yeni olanaklar sunmaktadır. Özellikle 7 Tesla ve üzeri cihazlarla yapılan çalışmalar, diş sert dokuları, temporomandibular eklem ve kraniyofasiyal kemiklerin daha detaylı incelenmesini mümkün kılmıştır. “Black Bone” tekniği gibi yenilikçi sekanslar, yumuşak dokuları baskılayarak kraniyofasiyal sert dokunun daha iyi görünür hale gelmesini sağlamıştır. Bununla birlikte UYA-MRG cihazlarıyla dentomaksillofasiyal yapıların ZTE ve UTE sekanslarıyla elde edilen veriler, konvansiyonel yöntemlere göre daha yüksek uzamsal çözünürlük ve daha az artefakt göstermiştir. Çalışmalar, bu cihazların özellikle çürük erken lezyonlarının ve dental restorasyonların değerlendirilmesinde umut vaat ettiğini ortaya koymuştur. Yüksek maliyetler, SAR değerlerinin artırdığı güvenlik endişeleri ve teknik zorluklar gibi faktörler, bu teknolojinin rutin klinik uygulamalara entegrasyonunu yavaşlatmaktadır. UYA-MRG, in vivo histolojiye olanak tanıma potansiyeli ile multidisipliner bir yaklaşımla klinik kullanımda önemli bir yere sahip olmayı vaat etmektedir.

2024 yılında diş hekimliği uygulamalarına Diş Hekimliğine Özgü MRG tekniğinin geliştirilmesi amacıyla tıp alanında yakın zamanda yapılan bir atılım ile önemli bir paradigma değişimine işaret eden Magnetom Free.Max Dental Edition sistemi tanıtılmıştır. Bu sistem, özellikle diş hekimliği uygulamaları için tasarlanmış ilk MRG sistemi olarak bilinmektedir.

Diş Hekimliğine Özgü Manyetik Rezonans Görüntüleme Cihazı

Magnetom Free.Max (Siemens Healthcare) olarak adlandırılan 0.55 T manyetik alan gücüne sahip yeni diş hekimliğine özgü MRG sistemi, dentomaksillofasiyal görüntüleme için devrim niteliğinde bir yaklaşım sunmaktadır. Düşük alan gücüne sahip olması nedeniyle geleneksel MRG cihazlarına kıyasla daha düşük manyetik koruma gereksinimi mevcuttur. Standart cihazlarda bir zorunluluk olan ve kurulum kısıtlamalarına neden olan quench borusu ihtiyacı da bu doğrultuda ortadan kalkmaktadır. 3200 kg ağırlığa sahip olması ve sadece 24 m² yer kaplaması diş hekimliği pratiğinde standart MRG cihazlarına göre hafifliği ve kompakt tasarımıyla daha kabul edilebilir bir kullanım alanı sunmaktadır. Sistemin iç çapı 80 cm olarak ayarlanmıştır ve bu da çekim esnasında hastaların daha konforlu bir çekim işlemi geçirmesini sağlamaktadır. Sadece 0.7 L Helyum gereksinimi ve düşük enerji ile su soğutma ihtiyacı sunmasıyla da işletme maliyetlerini önemli ölçüde düşürmektedir.

ddMRI sisteminde dentomaksillofasiyal bölgeye özel olarak tasarlanmış dental radyofrekans yüzey coili kullanılmıştır. Yedi kanallı bu coil, yüzü çevreleyen kanat benzeri esnek uzantılara sahip olup sert bir gövde içinde yer almaktadır. Hem dikey hem yatay yönde ayarlanabilir bir yapıya sahiptir. Coil, bölgesel sinyalleri hedef alarak gereksiz alanlardan gelen sinyalleri en aza indirirken, hasta konforunu artıran ergonomik bir tasarıma sahiptir. Bu özellik, özellikle paralel görüntüleme için sinyalleri hızla algılayıp yeniden yapılandırarak tarama sürelerini kısaltmayı sağlamaktadır.

0.55 T ile düşük alan gücü olmasına rağmen gelişmiş görüntüleme protokolleri ile yüksek çözünürlüklü görüntüleme yeteneğine sahiptir. Sıkıştırılmış algılama (compressed sensing) ve yapay zekâ tabanlı görüntüleme rekonstrüksiyonları, görüntüleme sürelerini 3 dakikanın altına

indirerek hasta hareketlerinden kaynaklanan artefaktları önemli ölçüde azaltmaktadır. Dentomaksillofasiyal bölge için özel olarak uyarlanmış T1, T2 ve proton yoğunluk ağırlıklı sekanslar, temporomandibular eklem hastalıklarının tanısı, ortodontik planlama, periodontal ve endodontik enfeksiyonların değerlendirilmesi gibi klinik görevler için optimize edilmiştir. Yağ baskılama teknikleri de özellikle inflamatuvar bulguların incelenmesinde kullanılmaktadır.

Düşük manyetik alan gücüne sahip sistemler genellikle düşük sinyal-gürültü ile ilişkilendirilse de bu cihaz gelişmiş radyofrekans coil tasarımı ve yenilikçi görüntüleme algoritmaları sayesinde yüksek kaliteli görüntüler sunmaktadır. Özellikle metal implantlar gibi materyallerden kaynaklanan manyetik duyarlılık artefaktları, düşük alan gücünde belirgin şekilde azalmakta olup böylece görüntüleme kalitesi artmaktadır. Daha kısa tarama süreleri, özellikle çocuk hastalar gibi hareket etmeye yatkın bireylerde hareket artefaktlarını önleme açısından avantaj sağlamaktadır.

Magnetom Free.Max, metal restorasyonların varlığında minimal artefaktlar sunarak ve düşük maliyetli bir işletme seçeneği sağlayarak dentomaksillofasiyal görüntüleme için uygun bir çözüm sunmaktadır. Bu özellikleri ile özellikle diş hekimliği uygulamalarında MRG'nin kullanımını daha erişilebilir hale getirmekte ve gelecekte bu cihazların yaygınlaşması için umut vadetmektedir.

Limitasyonlar ve İleriye Dönük Perspektifler

MRG'nin dental görüntülemede kullanımı sırasında en büyük limitasyonlarından biri implantlar, ortodontik braketler veya restorasyonlar gibi eksojen materyaller sebebiyle oluşan artefaktlardır. Bu durum ddMRI için de geçerlidir. Yeni cihazın 0.55 T gibi düşük bir alan gücüne sahip olması nedeniyle 1.5 T ve 3 T gibi daha yüksek alan gücüne sahip cihazlara kıyasla daha az artefakt oluşturma eğiliminde olduğu belirtilmiştir. Buna ek olarak yeni ddMRI cihazındaki yazılımsal yenilikler ve yapay zekanın yardımı ile görüntü artefaktlarının azaltılabildiğini de belirtmişlerdir. MRG çekimlerinde diğer önemli bir artefakt, uzun çekim sürelerine bağımlı olarak oluşma ihtimali artan hareket artefaktıdır. ddMRI cihazının daha düşük çekim süreleri ile birlikte yenilikçi tasarımı ile hasta hareketinin yaygınlığını azaltması beklense de literatürde bu yeni cihazın artefakt oluşturma ve artefatkların görüntüleri yorumlamayı etkileme potansiyeline yönelik ifadelerde bulunmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

ddMRI'nin sunmuş olduğu önemli avantajlarının yanı sıra daha geliştirilmesi ve araştırılması gereken birçok noktasının olduğu da bir gerçektir. Periodontal ve periapikal rahatsızlıkların teşhis sürecine olacak katkısına yönelik araştırmalar, küçük FOV'larda yapılmış çalışmalar iken büyük bir FOV'da tek sekans ile elde edilen görüntülerde teşhis potansiyelinin de araştırılması gerekmektedir. Vertikal kök kırıklarını tespit edebildiği gösterilmiş olsa da bu durumun daha detaylı bir şekilde değerlendirilmesi de önemlidir. Bununla birlikte şuanki teknoloji ile geliştirilmiş olan bu cihaz çürük lezyonlarının teşhis edilmesine ve pulpa canlılığının tespit edilmesine yönelik bir inceleme için yeterli bir donanıma sahip değildir. Bu sebeple halen tek başına bir radyografik incelemenin yerini alabilecek potansiyele sahip değildir ve çürük ile ilişkili olabilecek enflamatuvar süreçlerin klinik/radyografik inceleme sürecinde bir yardımcı araç olarak destek sağlayabilir. Bunların yanı sıra geliştirilen ddMRI

cihazlarının konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazlarının sahip oldukları gibi tamamen diş hekimliğine özel bir arayüze sahip olması ve diş hekimlerinin iş akışına uygun bir tasarıma sahip olması da gerekmektedir. Bu özel tasarım; diş hekimlerinin hızlı bir şekilde görüntülenecek ilgili bölgeyi seçmelerini, uygun görüntüleme parametrelerini daha kolay belirleyebilmelerini, çekim öncesi ve çekim sonrası işlemleri daha bilinçli ve efektif bir şekilde yapmalarını sağlayacaktır.

ddMRI cihazı ile her ne kadar çekim süreleri ciddi bir biçimde azaltılmış olsa da hareket artefaktı, çekim süresi dakikalar süren MRG kıyasla saniyeler süren KIBT’da bile ciddi bir problemdir. Bu sebeple hareket artefaktı ddMRI için de geliştirilmesi ve önlem alınması gereken bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Hareket artefaktı düzeltme algoritmalarının daha da geliştirilmesi ve çekim sırasında oluşabilecek görüntüyü etkileyebilecek problemlerin minimize edilmesine yönelik girişimlerin artması gerekmektedir.

Hareket artefaktına benzer şekilde metal artefaktını azaltmaya yönelik gelişmelerin de yeni geliştirilecek cihazlar ve teknoloji ile önlenmesi, dentomaksillofasiyal bölgede metal artefaktına neden olabilecek birçok etkenin olması sebebiyle ciddi bir önem arz etmektedir.

Diş hekimliğine özel geliştirilmiş yapısı ve perspektifi ile ddMRI ciddi potansiyele sahip olsa da belirli puls sekanslarının da ileride daha da geliştirilmesi gerekmektedir. Bunlar arasında dental görüntüleme için çok önemli dokular olan dişler, çene kemiği ve mandibular kondil gibi sert dokuların görüntülenmesine yönelik özel bir puls sekans geliştirilmesi önemlidir. Yumuşak dokuların görüntülenmesi için çok önemli olan standart MRG’ye dental görüntüleme için önemli olan bu sert yapıların da gözlemlenmesini ve efektif bir şekilde teşhis için kullanılmasını sağlayabilecek bir sert doku değerlendirmesini sunan ddMRI cihazlarının geliştirilmesi büyük bir yenilik sağlayacaktır. Dinamik bir görüntüleme sunabilecek bir ddMRI cihazı da eklem hareket sırasındaki durumunu anlık olarak kaydedilmesini sağlayarak teşhis sürecine önemli bir katkı sağlayabilir. Bunlara ek olarak kan oksijen seviyesine bağımlı (BOLD) görüntüleme ile pulpa vitalitesinin değerlendirilmesi, dişin kanlanma durumu hakkında kontrast maddeye gerek kalmadan bilgi sağlamayı amaçlayarak pulpa dokusunun sağlığına dair noninvaziv bir tanı seçeneği sunabilir. Bu tür geliştirmeler ddMRI sistemlerinin diş hekimliği alanında klinik olarak daha etkili ve radyasyonsuz bir görüntüleme aracı olarak yaygın kullanımını destekleyebilir.

MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME ENDİKASYONLARI

Temporomandibular Eklem (TME) Bozukluklarının Değerlendirilmesi

TME bozuklukları, diş hekimliğinde yaygın görülen, ağrı, disfonksiyon ve çene hareketlerinde kısıtlılıkla seyreden klinik durumlardır. Konvansiyonel görüntüleme yöntemleri ve bilgisayarlı tomografi (BT), yalnızca kemik yapıların değerlendirilmesine imkân verirken MRG, eklemi çevreleyen yumuşak dokuların, özellikle de eklem disk yapısının detaylı incelenmesinde altın standarttır.

ddMRI, TME diskinin anatomik konumunu, dislokasyonlarını ve perforasyonlarını yüksek çözünürlükle görüntüleyebilir. Ayrıca eklem içi inflamasyon, sinoviyal membran kalınlaşması ve eklem sıvısındaki artış gibi patolojik değişiklikler erken dönemde saptanabilir. Bu sayede, tanı koyma süreci hızlanır ve tedavi planlamasına yön verilebilir. TME fonksiyonel değerlendirmesinde ağız açık-kapalı pozisyonlarda elde edilen dinamik ddMRI sekansları, diskin hareketini ve eklem içi yapısal değişimleri eş zamanlı olarak göstererek tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmalara olanak sağlar.

Ortodontik Değerlendirme

Ortodontik tedavinin planlanması ve takibinde; dişlerin konumu, maksilla-mandibula ilişkisi, yumuşak doku profili ve hava yolu açıklığı gibi anatomik parametrelerin doğru şekilde değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

KIBT ve sefalometrik analizlere ek olarak MRG ile de yüksek doğrulukta ortodontik değerlendirmeler yapılabilmektedir. ddMRI, yumuşak ve sert doku yapılarını eş zamanlı olarak görüntüleyerek iskeletsel yapılarla yumuşak dokular arasındaki uyumu göstermede avantaj sağlamaktadır. Özellikle obstrüktif uyku apnesi gibi hava yolu ile ilişkili durumlarda, ddMRI hava yolu açıklığını değerlendirme ve obstrüksiyon seviyelerini belirlemede kritik bilgiler sunmaktadır. Bu sayede ortodontik tedavi planı daha bireyselleştirilmiş şekilde oluşturulabilir.

Tedavi sonrasında ise ddMRI ile kemik iyileşmesi, dişlerin yeni pozisyonlarının stabilitesi ve yumuşak doku adaptasyonu değerlendirilebilir. Böylece hem tedavi başarısı izlenebilir hem de uzun dönem sonuçlar hakkında öngörülebilir.

Endodontik Değerlendirme

MRG, pulpaya ve periapikal alanlardaki sıvı birikimlerine hassas olması sayesinde inflamasyon ve apselerin erken evrelerde tespit edilebilmesine olanak tanımaktadır. Konvansiyonel radyografiler ve KIBT ile ancak kemik kaybı meydana geldiğinde radyografik

değişimler incelenebilirken ddMRI ile yumuşak doku inflamasyonları daha erken bir aşamada gösterebilmektedir.

Pulpal yapılar, kök kanalları ve periapikal alanlar yüksek çözünürlükle görüntülenebilmektedir. Özellikle kök kanallarında meydana gelen tıkanıklıkların, enfeksiyonların veya aşırı genişlemelerin tespit edilmesinde rol oynamaktadır. Diş köklerinin detaylı görüntülenmesi ve kök kırıklarının tespiti de ddMRI ile mümkündür. ddMRI, geleneksel MRG'nin aksine guta-perka gibi endodontik malzemelerin neden olduğu artefaktları en aza indirmekte ve tedavi sonrası bölgenin daha iyi izlenmesini sağlamaktadır.

Periodontal Değerlendirme

MRG'nin periodontal hastalıkların erken teşhisi ve tedavi takibinde oldukça önemli bir yeri olup MRG ile periodontal ceplerin derinliği ve alveolar kemikteki rezorpsiyonların boyut ve yayılımı değerlendirilebilmektedir. Furkasyon tutulumları gibi periodontal hastalık belirtileri ddMRI ile daha net görüntülenebilmekte, yumuşak dokulardaki sıvı artışı ve inflamasyon odakları ise MRG görüntüleme teknikleri ile başarılı şekilde izlenebilmektedir. Periodontal inflamasyonun izlenmesi, erken inflamatuvar süreçlerin tespiti ve tedavi planlamasının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Gömülü Dişlerin Değerlendirilmesi

MRG, gömülü dişlerin anatomisinin, komşu yapılarla olan ilişkisinin incelenmesinde ve cerrahi çekim planlaması yapılabilmesinde önemli bir yere sahiptir. Diş kökleri ile mandibular kanal arasındaki yakın ilişkilerin incelenmesi, kanal lokalizasyonlarının tam olarak saptanması, olası sinir hasarlarını önlemek açısından büyük önem taşımaktadır.

KIBT, cerrahi planlamalar yapılırken dişlerin kök morfolojilerinin incelenmesi ve çevrelerindeki kemik yapılarının değerlendirilmesi gibi avantajlar sunarken ddMRI ise bu avantajlara ek olarak sinir dokusu ve diğer yumuşak dokularla olan ilişkilerini de değerlendirilebilmesine olanak sağlamaktadır.

Dental İmplant Uygulamalarının Değerlendirilmesi

Dental implant planlamasında MRG'nin anatomik yapıları gösterme yeteneği, özellikle mandibular kanal gibi önemli yapıların konumlandırılmasında önemlidir. Yumuşak doku kontrastı ile sinirlerin doğrudan görüntülenmesine olanak tanımaktadır. KIBT ile karşılaştırıldığında MRG, yumuşak doku ve sinir görüntülemeye üstünlük sağlaması açısından dental implant planlamasında alternatif bir görüntüleme yöntemi olarak kullanılabilir.

MRG, implant bölgesindeki kemik yapısının detaylı şekilde değerlendirilmesine, peri-implant yumuşak dokuların incelenmesine, yeni protokollerle kemik ile yumuşak dokuların eş zamanlı görüntülenmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca dental implantların etrafındaki metalden kaynaklı artefaktların azaltılması için özellikle düşük manyetik alanlar ve gelişmiş görüntüleme teknikleri ile kullanılabilir. Bu özellik, implant cerrahisinin takibinde önemli bir avantaj sağlamaktadır.

MRG, mukozal kalınlığı detaylı bir şekilde ölçerek implant cerrahisinin planlanmasına katkıda bulunur. Özelleştirilmiş yazılımlar ve gelişmiş protokoller, MRG'nin implant planlamasında kullanılması için daha fazla bilgi sunar ve işlem sürelerini kısaltarak hareket artefaktlarını azaltır.

Çürük Değerlendirme

Operatif diş hekimliğinde MRG, çürüklerin ve dentin-pulpa sınırının değerlendirilmesinde çürüğün sıvı infiltrasyonu nedeniyle hiperintens sinyaller üretmesi ile kullanışlıdır. MRG, çürük lezyonlarının teşhisi ve boyutlarının belirlenmesinde potansiyel bir araç olarak kullanılır. 3D-ultra kısa eko zamanı (3D-UTE) ve yüksek çözünürlüklü turbo spin echo (HR-TSE) gibi farklı MRG sekansları kullanılarak çürüklerin tespitinde yüksek hassasiyet elde edilebilir. Özellikle 3D-UTE sekansı, çürüklerin boyutunu değerlendirmede ve dolgu malzemelerinin yakınındaki lezyonların tespitinde üstün başarı göstermiştir.

Çürük tespitinde özellikle mine altında ilerleyen çürüklerin tanısında detaylı görüntüleme sağlamaktadır. Erken evre çürüklerin tespit edilmesi, çürük boyutlarının ve yayılımının belirlenmesi ve sekonder çürüklerin görüntülenmesini mümkün kılmaktadır.

Paranasal Sinüslerin Değerlendirilmesi

Maksiller sinüs, özellikle atrofik çene rehabilitasyonları gibi uygulamalarda detaylı değerlendirilmesi gereken, diş hekimliği ve maksillofasiyal cerrahi açısından kritik bir anatomik yapıdır. MRG, sinüsün üç boyutlu yapısını ve çevre anatomik ilişkilerini yüksek yumuşak doku kontrastıyla net şekilde görüntüleme imkânı sunar.

Schneiderian membran kalınlığı, mukozal değişiklikler, sinüs tabanındaki patolojiler ve olası cerrahi komplikasyonlar detaylı olarak değerlendirilebilir. Bu bulgular, sinüs lifting operasyonları ve implant planlaması açısından klinik karar sürecini doğrudan etkiler.

MRG, inflamatuvar süreçler ile tümöral lezyonların ayırt edilmesinde güvenilirdir. Kontrast madde kullanımı, sinüs mukozasının ve patolojik alanların daha belirgin hale gelmesini sağlar; tümör ve efüzyon ayrımını kolaylaştırır. Neoplazmların evrelendirilmesi, cerrahi öncesi değerlendirme ve planlama süreçlerinde önemli katkılar sunar. Ayrıca, metalik restorasyonların bulunduğu vakalarda BT ve KIBT'ye kıyasla daha az artefakt oluşumu ile görüntü kalitesini koruyarak kritik yapıların değerlendirilmesini mümkün kılar.

Tükürük Bezi Tümörlerinin Değerlendirilmesi

MRG, tükürük bezi tümörlerinin tanısında, benign ve malign lezyonların ayırt edilmesinde, tümör sınırlarının ve çevre yapılarla ilişkilerinin belirlenmesinde üstün bir tanı aracıdır. Tümörün iç yapısının homojenliğine veya heterojenliğine bakarak benign veya malign olup olmadığını değerlendirmek, T1 ve T2 ağırlıklı sekanslarda sinyal yoğunluklarının incelenmesi ile malign karakteristiğe sahip tümörleri tespit etmek için kullanışlıdır. Malign tümörler genellikle daha heterojen bir sinyal yapısına sahipken benign tümörler daha homojen sinyaller

gösterir. T2 ağırlıklı MRG görüntülerinde malign tümörler daha düzensiz ve farklı yoğunluklarda sinyaller verebilir.

MRG, yüksek çözünürlükte yumuşak doku kontrastı sağlayarak tükürük bezi tümörlerinin sınırlarını ve büyüklüğünü net bir şekilde ortaya koymaktadır. Tümörün çevre dokularla olan ilişkisini belirleyerek cerrahi planlama için değerli bilgiler sunmakta olup dokulara invazyon veya kompresyon durumları belirlenebilir. Ayrıca tükürük bezleri çevresinde bulunan sinir ve damar yapılarının lokalizasyonunun belirlenmesinde ve tümörle ilişkisinin net bir şekilde görüntülenmesinde büyük bir avantaj sunmaktadır. Özellikle nöral yapılara olan yakınlık, cerrahi müdahalelerde komplikasyon riskini azaltmak açısından önemlidir.

Kontrastlı MRG tümörlerin vaskülaritesini incelemeye olanak sağlamaktadır. Malign tümörler genellikle daha fazla vasküler yapılara sahiptir ve kontrast madde enjeksiyonundan sonra belirginleşir. Bu teknik, tümörlerin biyolojik aktivitesi hakkında daha fazla bilgi sağlamakta olup tümöral dokunun kanlanma derecesine göre malignite açısından fikir vermektedir.

Çiğneme Kaslarının Değerlendirilmesi

MRG çiğneme kaslarının yapısal ve fonksiyonel incelemesinde detaylı bilgi sunmaktadır. Trismus, miyofasiyal ağrı sendromu ve temporomandibular disfonksiyonlar gibi durumlarda kasların durumu hakkında kapsamlı veriler sağlamaktadır. Kaslardaki değişikliklerin izlenmesi ve beyin ağrı yanıtlarının gözlemlenmesi, hastaların tanı ve tedavi süreçlerinde MRG'yi vazgeçilmez bir araç haline getirir.

Radyasyon tedavisi sonrası çiğneme kaslarında gelişen trismus durumlarında MRG, medial ve lateral pterygoid kaslar, masseter ve temporalis kaslarında meydana gelen atrofiyi, sinyal değişikliklerini ve fibrotik dönüşümleri tespit edebilir. Kaslardaki yapısal değişikliklerin trismus ciddiyeti üzerindeki etkisi incelenebilir ve tedavi planlamasında bu bilgilere göre yön verilebilir.

MRG, miyofasiyal ağrı sendromunda masseter ve diğer çiğneme kaslarının kalınlık ölçümleri, doku yapısı ve ağrı ile ilişkili sinyal değişikliklerini ortaya koymaktadır. Kasların iç yapısında meydana gelen değişiklikler, inflamasyon veya fibrozis gibi doku özellikleri sayesinde hastalığın seyrini değerlendirmede ve tedaviye yanıtı izleme sürecinde kullanışlıdır. Ağrıya ilişkin beyin fonksiyonları üzerindeki etkilerin izlenmesiyle de ağrı yönetimi açısından önemli bilgiler sağlar.

Travma sonrası gelişen disfonksiyon vakalarında ise MRG, kas volüm değişikliklerini, sinyal farklılıklarını ve lateral pterygoid kas gibi yapılar üzerindeki etkilerini değerlendirebilir. Travmanın çiğneme kasları üzerindeki uzun vadeli etkilerini incelemek ve kaslardaki yapısal bozulmaların ağrı seviyeleriyle olan ilişkisini anlamak açısından önemlidir. Ayrıca çiğneme kaslarında uzun süreli disfonksiyon, radyoterapi veya travma gibi durumlara bağlı olarak gelişebilecek fibrozis, atrofi ve yağ infiltrasyonunu ayrıntılı olarak gösterebilir. Kaslarda meydana gelen kalıcı değişikliklerin doğru bir şekilde izlenmesini sağlar ve böylece tedavi seçenekleri konusunda rehberlik eder.

Vasküler Değerlendirme

MRG, baş ve boyun bölgesindeki vasküler lezyonların tanısında, anatomik özelliklerinin belirlenmesinde, prognozun öngörülmesinde ve tedavi sürecinde oldukça değerli bir görüntüleme yöntemidir. Özellikle yüksek akışlı ve düşük akışlı malformasyonlar, vasküler tümörler ve vasküler tıkanıklıkların değerlendirilmesinde MRG, non-invaziv ve yüksek doğruluk oranına sahip bir seçenek sunmaktadır.

MRG, infant ve konjenital hemanjiomların tanısında kullanılmakta olup lezyonların derinliğini ve büyüme evresini değerlendirmede yardımcıdır. Özellikle lezyonun damar yapısı ve çevre dokulara yayılımı gibi özellikleri ortaya koymaktadır. Kaposiform hemanjiendoendotelyom tanısı ve tedavisinde de yardımcı olup özellikle yumuşak doku yayılımı ve çevre dokularla ilişkisi belirginleştirilebilir. Ayrıca glomus tümörleri ve juvenil nazofaringeal anjiyofibromada da tümörlerin konumunu ve büyüme paternini belirginleştirmede avantaj sağlamaktadır. Özellikle glomus tümörlerinde görülen “tuz ve biber” görünümü, tanıda kolaylık sağlar ve cerrahi müdahale öncesi anatomik detaylar sunmaktadır.

MRG, intrakraniyal basınç artışına yol açabilecek damar tıkanıklıklarının belirlenmesi ve takibi açısından idealdir. Sagittal sinüs trombozu gibi durumlarda, kan akışının azalması veya tıkanıklık MRG ile güvenilir şekilde görüntülenebilmektedir. Ayrıca arteriovenöz malformasyonların ve arteriovenöz fistüllerin değerlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Arteriovenöz malformasyonlar, T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde belirgin sinyal kaybı (flow void) gösterir ve erken venöz dolum ile dikkat çekmektedir. Arteriovenöz fistüllerde de arteriyel ve venöz sistem arasındaki direkt bağlantının tespiti, fistülün büyüklüğü ve çevresel damar yapıları hakkında bilgi vermektedir.

Venöz malformasyonlar ise T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal vermektedir. MRG ile flebolitlerin varlığını gösterebilir ve düşük akışlı lezyonların detaylı değerlendirilmesini sağlar. Ayrıca T2 ağırlıklı görüntülerde lenfatik malformasyonlar sıvı dolu kistik yapılar şeklinde izlenebilir. Mikro ve makrokistik lezyonların ayrımı, lezyonların büyüklüğü ve komşu dokularla ilişkisi detaylandırılabilir.

MRG, vasküler lezyonların tedavi stratejilerinin belirlenmesinde yönlendirici bilgiler sağlamaktadır. Özellikle embolizasyon veya cerrahi müdahale gereken vakalarda, lezyonun büyüklüğü, komşu yapılarla olan ilişkisi ve vasküler yapısı hakkında kapsamlı bilgi vermektedir. Bu nedenle, cerrahi veya girişimsel radyoloji uygulamaları için ön hazırlık açısından önemlidir. Tümörlerin kan akışını destekleyen damar yapıları belirlenerek operasyonel riskler minimize edilebilir.

Gadolinyum kontrastlı manyetik rezonans anjiyografi (MRA) ile damarlardaki küçük yapısal anormallikleri dahi detaylandırarak yüksek çözünürlüklü görüntüler sunmaktadır. Bu teknik, damarların net sınırlarını belirleyerek lezyonların kapsamını ve çevre dokularla ilişkisini detaylandırmaktadır.

TOF (Time-of-Flight) MRA ve PC (Phase-Contrast) MRA gibi teknikler, akış hızına bağlı artefaktların yönetilmesine olanak tanmaktadır. Tüm bu teknikler, baş ve boyun bölgesindeki damar yapılarının net bir şekilde görselleştirilmesini sağlamaktadır. Ayrıca metalik dental materyallerden kaynaklanan artefaktlar, MRG cihazında alıcı bant genişliğinin artırılması ve dilim kalınlığının azaltılması gibi yöntemlerle minimize edilebilir.

Maksillofasiyal Patolojilerin Değerlendirilmesi

MRG, çene kistleri ve tümörlerinin tanı ve tedavi süreçlerinde yüksek çözünürlük ve hassasiyetle bilgiler sunan vazgeçilmez bir görüntüleme yöntemidir. Hem anatomik yapıların detaylandırılması hem de patolojik yapının içerik özelliklerinin belirlenmesi ile MRG, tanı koymada ve tedavi planlamasında önemli bir rol oynamaktadır.

Lezyonların ayırıcı tanısında difüzyon ağırlıklı görüntüleme kullanımı, ADC (Apparent Diffusion Coefficient, Görünür Difüzyon Katsayısı) değerlerinin ölçümüyle desteklenmektedir. Örneğin, ameloblastomaların kistik komponentleri serbest difüzyon gösterirken kalsifiye kistik odontojenik tümör genellikle sınırlı difüzyon özellikleri ile öne çıkmakta olup ayırıcı tanıda oldukça önemlidir.

Dinamik kontrastlı MRG de çene kistlerinin ve tümörlerinin ayırıcı tanısında güçlü bir görüntüleme tekniğidir. Örneğin, kalsifiye kistik odontojenik tümör ve odontojenik kistlerin karşılaştırılmasında, kistik duvarın kontrastlanması ve iç yapının homojen olup olmaması bu lezyonların farklılaşmasına yardımcı olmaktadır. Odontojenik kistler genellikle homojen ve yüksek kontrastla belirginleşirken kalsifiye kistik odontojenik tümör heterojen bir görünüm sunmaktadır.

MRG ile özellikle agresif tümörlerin cerrahi sınırlarını belirleyerek tedavi planlamasında yol gösterici olabilmektedir. Lezyonların çevre dokularla olan ilişkisi ve komşu kemik yapılarına etkileri hakkında bilgi vermektedir. Bu sayede optimal cerrahi yaklaşımı mümkün kılmaktadır. Tedavi sonrası rezidüel veya tekrarlayan tümörlerin belirlenmesinde MRG, non-invaziv ve güvenilir bir yöntem olarak tercih edilmektedir. Özellikle dinamik kontrastlı MRG, rezidüel tümör varlığını veya tekrarlama riskini değerlendirme açısından önemlidir.

Çenelerin İlaç Kullanımına Bağlı Osteonekrozunun (MRONJ) Değerlendirilmesi

MRONJ'un tanısında, özellikle erken evrelerde hastalığın tanımlanması ve lezyonların sınırlarının değerlendirilmesinde MRG önemli avantajlar sunmaktadır. MRONJ'un en erken MRG bulgusu, T1 ağırlıklı görüntülerde kemik iliğinin yağ içeriği kaybolarak düşük sinyal vermesidir. Bu bulgu, lezyonların daha ileri evrelere geçişini belirlemek için kritik bir göstergedir ve erken tanıda MRG'nin önemini vurgulamaktadır.

MRONJ'da görülen yumuşak doku ödemi ve kemik iliği inflamasyonu MRG ile hassasiyetle izlenebilmektedir. İlerleyen evrelerde ise T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal değişiklikleri kemikte inflamasyonun varlığını göstermektedir. STIR sekansı, kemik iliği inflamasyonunun ve ödemin varlığını saptamada etkilidir.

MRONJ lezyonlarının çevresindeki yumuşak dokuda inflamasyon ve ödem sıkça görülmekte olup özellikle ileri evrelerde submandibular ve jugular-digastrik lenf nodlarında büyüme ve inflamasyon MRG ile izlenebilir. T2 ve STIR ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal değişiklikleri gösteren bu inflamasyon alanları, hastalığın yayılımını ve çevre dokular üzerindeki etkisini net bir şekilde ortaya koyarak tedaviye yön vermektedir.

MRONJ lezyonlarında nekrotik alanlar, MRG'de düşük sinyal tutulumu göstermektedir. Kontrastlı T1 ağırlıklı görüntülerde, bu nekrotik alanların çevresinde inflamatuvar reaksiyon ile ilişkili olarak yüksek sinyal değişiklikleri izlenmektedir. Lezyonun sınırlarını ve çevre dokularla ilişkisini netleştirir. Kortikal kemik bütünlüğünün kaybı ve sekte formasyonları MRG ile detaylıca incelenebilmektedir.

MRONJ tedavisi öncesinde lezyonun sınırlarını belirlemek cerrahi planlama için oldukça önemlidir. MRG, lezyonun sınırları ve etkilenen kemik alanlarının net bir şekilde ölçülmesine olanak sağlamaktadır. Literatürdeki çalışmalar, MRG ile lezyon boyutunun değerlendirilmesinin bilgisayarlı tomografi ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında daha kapsamlı bilgi sunduğunu ve cerrahi öncesi doğru sınır belirlemede üstünlük sağladığını ortaya koymuştur. Takip sürecinde de MRG güvenilir bir görüntüleme seçeneği olup nüks riskinin, lezyon sınırlarının ve inflamasyonun değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

Osteoradyonekrozun Değerlendirilmesi

Baş ve boyun bölgesine yönelik radyoterapi sonrasında gelişen osteoradyonekroz (ORN), mandibula gibi yoğun trabeküler yapıya sahip kemiklerde daha sık gözlenmektedir. MRG, bu karmaşık patolojinin erken tanısı, evrelendirilmesi ve tümör rekürrensinden ayırt edilmesinde üstün yumuşak doku çözünürlüğü ve fonksiyonel görüntüleme kapasitesi ile önemli bir yere sahiptir.

ORN'de MRG sıklıkla T1 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal, T2 ağırlıklı ve STIR sekanslarda ise inflamasyon düzeyine göre değişken olmak üzere homojen veya heterojen yüksek sinyal ile karakterizedir. Özellikle T1 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal ve T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal kombinasyonu, aktif inflamasyonun ve ödemin göstergesi olarak değerlendirilir.

Dinamik kontrastlı MRG ile ORN alanlarında vasküler permeabilitenin artışı Ktrans ve Ve gibi parametrelerle nicel olarak ölçülebilmektedir. Bu parametrelerdeki anlamlı artış, kemik iliği mikrodamar yapısında bozulmayı işaret etmekte olup vasküler hasarı doğrudan değerlendirmeye olanak tanımaktadır.

Ayrıca Fujita ve ark.'nın yaptığı çalışmada, ORN'nin evrelendirilmesine yardımcı olabilecek üç farklı MRG sinyal paterni tanımlanmıştır:

- T1 ve T2'de homojen düşük sinyal (fibrotik doku),
- T1 düşük sinyal, T2 inhomojen yüksek sinyal (aktif inflamasyon),
- T1 düşük sinyal, T2 yüksek sinyal (gevşek fibrozis ve hücresel artış).

MRG ayrıca ORN ile tümör rekürrensini ayırt etmede önemli bir rol oynamaktadır. Difüzyon ağırlıklı görüntülemeye tümör rekürrensi genellikle daha düşük ADC değerleri gösterirken radyoterapi sonrasında oluşan değişiklikler ve ORN genellikle daha yüksek ADC değerlerine sahiptir. MRG'nin sunduğu bir diğer önemli avantaj ise kortikal erozyon, sekestrum ve patolojik fraktürlerin saptanmasına olanak tanınmasıdır.

Oral Mukoza Lezyonlarının Değerlendirilmesi

Oral mukozada görülen lezyonların değerlendirilmesinde MRG, yüksek yumuşak doku çözünürlüğü ve farklı sekanslarla sunduğu detaylı anatomik bilgiler sayesinde değerli bir tanı yöntemidir. MRG'nin farklı sekansları, lezyonların boyutu, yayılımı ve komşu anatomik yapılarla ilişkisini değerlendirme açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. T1 ve T2 ağırlıklı sekanslar, lezyonun sıvı veya solid yapısını ayırt etmede kullanılırken kontrastlı T1 sekanslar ise özellikle malign lezyonların çevre yapılara invazyonunun ve yayılımının belirlenmesinde kritik rol oynamaktadır. Oral mukozadaki benign, premalign ve malign pek çok lezyon MRG ile değerlendirilebilir.

Benign lezyonların değerlendirilmesinde MRG, lezyonun sınırlarını, komşu yapılarla ilişkisini ve boyutunu belirlemede yardımcı olmaktadır. Malign lezyonlarda ise MRG, yumuşak doku, kemik ve lenf nodu invazyonunu saptamada oldukça değerlidir. Ayrıca cerrahi planlamada, radyoterapi alanlarının belirlenmesinde ve postoperatif dönemde rezidüel tümör ya da rekürrens değerlendirmesinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Premalign lezyonlarda ise MRG bulguları genellikle spesifik değildir. Bu nedenle ayırıcı tanı için tek başına yeterli olmayabilir ve rutin kullanımda sınırlıdır. Lezyonun boyutu ve sınırlarının belirlenmesi, derin doku tutulumunun değerlendirilmesi ve malignite şüphesi taşıyan alanların tanımlanması açısından MRG faydalı olabilir.

MRG, küçük ve yüzeysel mukozal değişikliklerin görüntülenmesinde sınırlı bilgi vermektedir. Bu nedenle klinik muayene ve biyopsi, mukozal lezyonların tanısında hâlâ birincil yöntemler olarak kullanılmaktadır.

Oral Kavite Kanserlerinin Değerlendirilmesi

MRG, ağız kanserlerinin erken tespiti, doğru evrelenmesi, tümörün çevre dokulara invazyonu ve lenf nodu metastazları hakkında bilgi sunarak tanı ve tedavi süreçlerini yönlendiren bir görüntüleme tekniğidir. Tümör kalınlığı ve invazyon derinliği, oral kanserlerde temel prognostik göstergelerdir. MRG yumuşak doku invazyonunun ve perinöral yayılımının derecesini göstermede başarılıdır.

Ağız kanserlerinde tümörün boyutu ve çevre dokularla olan ilişkisi MRG ile detaylı olarak değerlendirilebilmektedir. T1 ve T2 ağırlıklı sekanslar, tümörün yapısını ve çevre dokularla ilişkisini göstermede etkilidir. T1 ağırlıklı görüntüler anatomik yapıyı belirgin hale getirirken T2 ağırlıklı görüntüler tümördeki sıvı içeriğini ve ödemi değerlendirmek için kullanılmaktadır. Malign tümörler T2 sekansında genellikle kasa göre izointens veya hiperintens olarak izlenebilmektedir. Kontrastlı T1 ağırlıklı görüntülerde ise malign

tümörlerdeki artan kanlanma tespit edilebilmektedir. Bununla birlikte kontrastlı T1 ağırlıklı görüntüler lenf bezlerine olan metastazlarda ekstrakapsüler yayılımın belirlenmesinde etkilidir. Kontrast sonrası heterojen bir yapı veya düzensizlik, tümörün kapsülü aştığını gösterebilir. Bu bilgi, cerrahi sınırların belirlenmesi ve tedavi planlamasında kritiktir.

Ağız kanserlerinde perinöral yayılım, özellikle sinir dokusuna yayılan tümörler için kritik bir durumdur. Yüksek çözünürlüklü T1 ve T2 ağırlıklı sekanslar, perinöral invazyon varlığını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Sinirlerin genişlemesi veya çevresindeki asimetrik yapı, perinöral yayılımın bir göstergesidir. Ayrıca lenf nodu metastazlarının tanısında difüzyon ağırlıklı görüntüleme kullanılmaktadır. Metastatik lenf nodları düşük görünür difüzyon katsayısı değerleri ile karakterize edilerek hücre yoğunluğuna bağlı değişiklikleri göstermektedir.

Cerrahi sınırların belirlenmesi, radyoterapi alanlarının düzenlenmesi ve kemik veya sinir invazyonu gibi komplikasyonların değerlendirilmesi açısından MRG önem taşımaktadır. Kemoterapi veya radyoterapi sonrasında tümörün yanıtını takip etmek için de kullanılmaktadır. MRG'nin bu avantajları, ağız kanserlerinde doğru tanı koyma ve tedavi süreçlerini destekleyerek hasta sonuçlarını iyileştirmeye katkı sağlamaktadır.

MRG tedaviden sonra erken tümör değişikliklerini tespit etmek ve fibrozis ile nüks arasında ayırım yapmada başarılıdır. Ultra hızlı dinamik kontrastlı MRG ve volümetrik sekanslar gibi diğer MRG sekansları da tespiti iyileştirebilmektedir. Buna ek olarak hareket artefaktı nedeniyle, MRG ile yüksek kaliteli tam boyun görüntüsü elde etmek bilgisayarlı tomografiye göre daha zordur.

Oral kanserlerde görüntüleme yönteminin seçimi, tümörün kapsamını doğru bir şekilde değerlendirmek, hastalığı evrelemek, tedavi yanıtını değerlendirmek ve gözetim sırasında tekrarlamayı tespit etmek için kritik öneme sahiptir. MRG, bilgisayarlı tomografi ve pozitron emisyon tomografisi-BT (PET/BT) ile birlikte temel görüntüleme yöntemlerindendir. MRG; tanı, evreleme, tedavi planlaması ve takip için benzersiz ve tamamlayıcı bilgiler sağlamaktadır.

Metastatik Lenf Nodlarının Değerlendirilmesi

Servikal lenf nodlarının değerlendirilmesinde patolojik inceleme altın standart kabul edilmekle birlikte koagülopati gibi durumları olan veya doku biyopsisi yapılması zor olan hastalarda non-invaziv görüntüleme teknikleri tercih edilmektedir. Özellikle retrofarengeal nodlar, derin intra-parotid nodlar veya klavikulanın arkasındaki nodlar gibi ulaşılması zor bölgelerde perkütan biyopsi yapılamaz. Biyopsinin invaziv olması, sınırlı örnekleme yapılabilmesi ve operatöre bağımlılığı gibi zorluklar, non-invaziv görüntüleme yöntemlerine olan ihtiyacı artırmaktadır. Çocuklarda, iyonize radyasyonu en aza indirmek lenf nodu değerlendirmesi için önce USG veya MRG düşünülmelidir.

Baş-boyun bölgesinde metastatik lenf nodlarının MRG ile değerlendirilmesinde T1, T2, STIR, difüzyon ağırlıklı görüntüleme ve kontrastlı sekansların kombinasyonu kullanılarak kapsamlı

bir inceleme yapılmaktadır. Bu tekniklerin birleşimi, teşhis, evreleme ve tedavi planlamasında kritik bilgiler sağlamaktadır.

T1 ağırlıklı görüntüleme, lenf nodlarının anatomik detaylarını göstermektedir. Normal lenf nodları genellikle düşük-orta sinyal intensitesinde görünürken metastatik nodlar düzensiz konturlar ve boyut artışı ile karakterize edilmektedir. T1 ağırlıklı görüntüler, metastatik nodların çevre dokulara yayılmasını değerlendirmek için özellikle yararlıdır.

T2 ağırlıklı görüntüleme ise yumuşak dokular arasındaki kontrastı artırır ve lenf nodlarında ödem veya nekrozu belirlemede kullanılmaktadır. Metastatik lenf nodları genellikle nekrotik veya kistik alanlar içeriyorsa T2 görüntülerde hiperintens görünmektedir. T2 ağırlıklı görüntüler, normal lenf nodları ile malign olanları ayırt etmekte yararlıdır. Özellikle nekrotik veya kistik alanlar maligniteyi işaret etmektedir.

STIR sekansı, yağ dokusunu baskılayarak sıvı içeriği yüksek olan yapıları ön plana çıkarmaktadır. Metastatik lenf nodlarını çevre yağlı dokudan ayırt etmede yardımcı olmaktadır. Yoğun bağ dokusu veya yağ içinde gizlenen lenf nodlarını ortaya çıkararak anormal lenf nodu özelliklerini belirlemektedir.

Kontrastlı T1 ağırlıklı görüntüleme ile lenf nodlarının sınırları ve ektrakapsüler yayılım varlığı belirlenmektedir. Metastatik nodların benign nodlardan ayrılmasına ve ektrakapsüler yayılımın belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca diffüzyon ağırlıklı görüntüleme, dinamik kontrastlı MR perfüzyon ve çift enerjili BT gibi gelişmiş görüntüleme teknikleri, metastatik lenf nodunu tespit etme duyarlılığını ve özgüllüğünü artırma konusunda kullanılabilmektedir. Diffüzyon ağırlıklı görüntüleme, dokulardaki su moleküllerinin hareketini değerlendirmektedir. Metastatik lenf nodlarında, yüksek hücre yoğunluğuna bağlı olarak difüzyon kısıtlanır ve bu durum yüksek sinyal intensitesi olarak görüntülenmektedir.

Trigeminal Nevraljinin Değerlendirilmesi

Trigeminal sinir orofasiyal bölgede geniş duyuşal, motor ve parasempatik fonksiyonlara sahip olup baş ve boyun bölgesinde işlem yapan tüm klinisyenler için dikkat edilmesi gereken bir yapıdır. Yirmi yaş dişi çekimi, endodontik tedaviler, implant yerleştirilmesi ve lokal anestezi uygulanması gibi çok sayıda dentoalveolar ve oral ve/veya maksillofasiyal cerrahide bu dallara zarar gelme riski vardır. Hasar oluştuğunda, genellikle nöropatik ağrı, allodini ve hiperaljezi gibi fenomenlerle üst üste binebilen bir nörosensoriyel bozukluk ortaya çıkabilir. Bu travma sonrası trigeminal nöropatileri teşhis etmek ve erken posttravmatik dönemde prognozu tahmin etmek kolay değildir.

Trigeminal nevralji, yüzün trigeminal sinir bölgesinde şiddetli ağrıya neden olan bir nöropatik ağrı sendromudur. MRG, trigeminal nevraljinin tanı ve tedavi planlamasında önemli bir rol oynamaktadır. MRG, trigeminal sinir üzerinde baskıya neden olabilecek vasküler yapıları, tümörleri veya diğer patolojileri tespit etmek için kullanılmaktadır. Trigeminal nevralji hastalarında MRG incelemesi ile sinir hasarını veya kompresyonu ortaya çıkaran çeşitli teknikler bulunmaktadır.

Manyetik rezonans nörografi (MRN), periferik sinir sisteminin ve patolojisinin görselleştirilmesini geliştirmek için özel dizilerin kullanıldığı bir MRG tekniğidir. Sinir yaralanmalarını ve ilişkili hasar şiddetini görselleştirme ve ölçme potansiyeline sahiptir. Trigeminal nevralji vakalarında görülen nörovasküler çatışmaya ek olarak, giderek daha fazla nörolojik anormallik tespit edilebilir hale gelmektedir. Patolojik durumlara en çok dahil olan dallar lingual ve inferior alveolar sinirdir. Bu sinirler seyirleri nedeniyle çok sayıda dental ve oromaksillofasiyal prosedüre karşı savunmasız haldedirler. MRN teknikleri, travma meydana gelmişse derecelendirmeye ve klinik karar vermeye yardımcı olabilir. MRN'nin orofasiyal ağrı hastalarında ve daha spesifik olarak migren ve trigeminal otonom sefalaljiye kullanımına yönelik ilgi de artmaktadır.

FIESTA (*Fast Imaging Employing Steady-state Acquisition*) veya CISS (*Constructive Interference in Steady State*) gibi yüksek çözünürlüklü T2 ağırlıklı sekanslar, trigeminal sinirin beyin sapından çıktığı noktadan itibaren sinir yapısını netleştirir ve mikrovasküler kompresyonu göstermektedir. Trigeminal nevralji hastalarında, sinire bası yapan arter (çoğunlukla superior serebellar arter) görülebilir.

MR anjiyografi ise trigeminal sinir etrafındaki vasküler yapıları üç boyutlu bir harita şeklinde göstermektedir. Çoğunlukla superior serebellar arter veya anterior inferior serebellar arterin trigeminal sinire yakınlığı veya basısı nedeniyle trigeminal nevralji gelişmektedir.

Trigeminal sinir boyunca nöropatik ağrıya yol açabilecek tümörler (örneğin, schwannom veya meningiom gibi) ise kontrastlı T1 sekanslarında belirgin hale gelmektedir. Trigeminal nevralji vakalarında tümör kaynaklı bir kompresyon olup olmadığını değerlendirmek için kullanılmaktadır.

Multipl skleroz gibi hastalıklar, beyin sapında ve trigeminal sinir yolunda demiyelinizan plaklara yol açabilir. Bu plaklar FLAIR ve difüzyon ağırlıklı sekanslarında hiperintens olarak görülmektedir. Trigeminal nevralji vakalarında, multipl skleroz gibi altta yatan hastalıklar bu sekanslarla araştırılmaktadır.

Mandibular Kanalın Değerlendirilmesi

Mandibular kanal, bifid kanal, trifid kanal veya genişlemiş kanal gibi çeşitli normal anatomik varyasyonlara sahiptir. Bununla birlikte, mandibular kanal genişlemesi nadir görülen bir bulgudur. Mandibular kanal genişlemesi, mandibular bölgedeki patolojilere işaret edebileceği için MRG ile detaylı şekilde değerlendirilmesi önemlidir. Normal bir anatomik varyant olarak teşhis edilmeden önce birçok benign ve malign durumun ayırıcı tanı değerlendirilmesi gerekmektedir. Mandibular kanalın normal anatomisi dışında genişleme göstermesi, özellikle tümörler, kistler veya sinir kılıfı patolojileri gibi durumlarla ilişkili olabilir.

Panoramik radyografi ve KIBT, mandibular kanalın konumu ve çapı gibi özelliklerini değerlendirmek için uygun görüntüleme yöntemleridir. Bununla birlikte MRG, KIBT'a kıyasla alveolar inferior sinir gibi yumuşak dokuların tanısal olarak görüntülenmesine daha iyi

olanak sağlamaktadır. Mandibular kanal pozisyonu, T1 ağırlıklı sekans kullanılarak mükemmel bir şekilde görüntülenmektedir.

MRG, mandibular kanal genişlemesinin altında yatan nedenlerin ayırt edilmesi ve genişlemeye sebep olan patolojilerin detaylı incelenmesi açısından etkili bir tanı aracıdır. T1, T2, kontrastlı T1 ve STIR sekansları, genişlemenin yapısal ve inflamatuvar özelliklerini değerlendirerek kanalın çevre dokularla ilişkisini ve malignite şüphesini ortaya koymaktadır. Bu sekansların kombinasyonu, mandibular kanaldaki genişlemenin nedenini belirlemeye yönelik önemli bilgiler sağlamaktadır.

Mandibular kanalda travma veya iltihap kaynaklı genişlemeler de görülebilmektedir. STIR sekansları, inflamatuvar süreçlerde ödemli yapıları ön plana çıkarmaktadır. T2 ağırlıklı görüntüler inflamasyonun olduğu bölgelerde hiperintens özellik gösterir.

Mandibular kanal genişlemesine neden olan vasküler bozuklukların MRG değerlendirmesi çeşitli T1 ağırlıklı görüntüleme, yapısal ayrıntılar sağlar ve lezyon sınırlarının belirlenmesine yardımcı olmaktadır. T2 ağırlıklı görüntüleme ise sıvı içeriğini değerlendirmek ve vasküler lezyonları ayırt etmek için kullanışlıdır. Kontrastı artırılmış görüntüleme, hemanjiyomlar ve venöz malformasyonların gecikmeli, arteriovenöz malformasyonlar ise hızlı artış göstermesiyle damarlanmayı doğrulamaktadır. MRA ise arteriovenöz malformasyonlar gibi yüksek akışlı lezyonları değerlendirmek ve vasküler anatomiye haritalamak için gereklidir. Bu MRG teknikleri, mandibular kanaldaki vasküler bozuklukların kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlayarak doğru tanıya yardımcı olmakta ve tedavi yaklaşımları hakkında bilgi vermektedir.

Osteomyelitin Değerlendirilmesi

Osteomyelit, kemik iliğinde ödem, inflamasyon ve nekroz gibi değişikliklere yol açmaktadır. Bu değişikliklerin görüntülenmesi için MRG, çeşitli sekanslarla kapsamlı bir inceleme sağlamaktadır. MRG, osteomyelitin erken tanısı, inflamasyonun yayılımının belirlenmesi ve kemik iliğinde meydana gelen ödematöz değişikliklerin değerlendirilmesinde yüksek çözünürlüklü görüntüler sağlamaktadır. Bu avantajlar, MRG'yi osteomyelitin tanısında ve tedavi planlamasında değerli bir araç haline getirmektedir.

MRG, kemik iliğinde inflamasyonun başladığı erken dönemlerde bile ödemi görüntüleyerek osteomyeliti erken evrede tanımaya yardımcı olmaktadır. MRG, kemik iliğinde inflamasyon ve nekrozun tedaviye verdiği yanıtı izlemek için kullanılmaktadır. Özellikle kontrastlı sekanslar ile inflamasyonun yayılımı hakkında bilgi edinilebilir.

MRG ile ödematöz değişikliklerin varlığı, yağlı kemik iliğindeki inflamasyon ve ödemin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Yağ baskılayıcı T2 ağırlıklı sekanslar, ödem ve inflamatuvar değişiklikleri göstermede en etkili yöntemdir. Ödemli kemik iliği bölgeleri, T2 sekansında hiperintens görünüm sergilerken yağ baskılayıcı sekanslar ödemli dokuları daha net ortaya çıkarmaktadır.

STIR sekansı, kemik iliği ödemi baskılamada özellikle önemlidir ve osteomyelit vakalarında inflamasyonun belirlenmesinde yüksek duyarlılığa sahiptir. Bu sekans, ödemli ve sıvı içeriği yüksek dokuları diğer yapılarla karşılaştırıldığında daha belirgin hale getirmektedir.

Kontrastlı T1 ağırlıklı görüntüleme ise inflamasyonun yayıldığı alanları değerlendirmede yardımcı olmaktadır. Kontrast uygulaması sonrası inflamasyonun olduğu bölgelerde yoğun kontrastlanma görülmektedir. Bu teknik, osteomyelitin kemik iliğinde yarattığı vaskülarizasyon değişikliklerini görüntüleyerek inflamasyonun yayılımını belirlemeye yardımcı olmaktadır. Nekrotik alanlar kontrast almazken ödem ve inflamasyon alanları kontrastlanarak belirginleşmektedir.

Travma Değerlendirilmesi

MRG, Yüksek yumuşak doku kontrastı ve radyasyon içermemesi nedeniyle özellikle yumuşak doku yaralanmalarının ve kemik iliği ödeminin değerlendirilmesinde önemli avantajlar sunmaktadır. Ayrıca çene kırıkları ve travmatik yaralanmaların anatomik detaylarının anlaşılmasına yardımcı olmakta ve tedavi planlamasında kritik bilgiler sağlamaktadır.

MRG, kemik iliği ödemi hassas bir şekilde görüntüleyebildiği için çene kırıkları ve yaralanmalarında erken tanı olanağı sağlamaktadır. Kemik iliği ödemi, T2 ağırlıklı ve STIR sekanslarında yüksek sinyal olarak görülmektedir. Bu sekanslar, özellikle akut ve subakut travma sonrası oluşan ödemi göstermede etkilidir. Çene kırığı bölgesindeki kemik iliği değişikliklerinin bu şekilde belirlenmesi, kırığın karakteri ve şiddeti hakkında bilgi sunmaktadır.

Kaslar, bağlar, sinirler gibi yumuşak dokuları da ayrıntılı değerlendirilmesinde MRG etkili bir yöntemdir. Çene kırıkları genellikle yumuşak dokuda hasara neden olur ve bu dokulardaki inflamasyon veya hematoma, T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens olarak görülmektedir. Bu

Çene travmaları sıklıkla temporomandibular eklem bölgesini de etkilemektedir. MRG, TME diski, bağları ve diğer eklem yapılarındaki hasarları gösterme konusunda oldukça başarılıdır. Eklem diskinin yer değiştirmesi, yırtılması veya bağlarda meydana gelen yaralanmalar, T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde kolayca değerlendirilebilmektedir. Ayrıca sinir dokularında da hasar görülebilmekte olup MRG genişleme, inflamasyon veya kompresyon gibi değişiklikleri değerlendirmek için kullanılmaktadır. Özellikle yüksek çözünürlüklü T1 ve kontrastlı T1 sekansları, sinir yapılarındaki travmatik değişikliklerin tanımlanmasında etkilidir.

Ortognatik Cerrahi Değerlendirme

Ortognatik cerrahi planlamada MRG, yumuşak doku ve kemik yapıların ayrıntılı görüntülenmesini sağlayarak kritik bilgiler sunmaktadır. MRG, yüksek yumuşak doku kontrastı, multiplanar görüntüleme yeteneği ve radyasyon içermemesi nedeniyle ortognatik cerrahi planlamada önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle mandibula ve maksilla arasındaki ilişki, temporomandibular eklem yapıları ve çevre yumuşak dokuların detaylı incelenmesi için etkili bir yöntemdir.

MRG, çene ve yüz kemiklerinin üç boyutlu olarak görüntülenmesine imkan tanımaktadır. Bu, çene kemikleri arasındaki ilişkilerin detaylı olarak incelenmesini sağlamaktadır. T1 ve T2 ağırlıklı görüntüler, özellikle mandibular kondil ve maksiller yapının değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır. Cerrahi öncesinde mandibula ve maksilla arasındaki uyumsuzlukları ve asimetriyi belirlemek için kullanılmaktadır. Ayrıca MRG ile dudak, yanak ve çene çevresindeki yumuşak dokuların incelenmesine ve cerrahi sonrası oluşabilecek değişimlerin ön görülmesini sağlamaktadır. Yüksek çözünürlüklü T2 ağırlıklı görüntüler, yumuşak dokulardaki farklılıkları ve potansiyel risk faktörlerini belirlemede faydalıdır.

Ortognatik cerrahi sonrası iyileşme sürecinin izlenmesi için de MRG etkili bir yöntemdir. Özellikle T1 ağırlıklı görüntülerde, cerrahi sonrası kemik iyileşme süreci, eklem yapısındaki değişiklikler ve yumuşak doku uyumu incelenmektedir. Bu değerlendirme, ortognatik cerrahi sonrası komplikasyonların erken dönemde saptanması için önemlidir.

Büyüme Gelişimin Değerlendirilmesi

MRG, çene, yüz ve büyüme gelişimi değerlendirilmesinde kritik bir role sahiptir. Bu yöntem, özellikle çocuk ve genç hastalarda iskelet gelişimi ve büyüme değerlendirmelerinde non-invaziv ve radyasyon içermeyen bir seçenek sunmaktadır. MRG'nin sağladığı yüksek yumuşak doku kontrastı ve multiplanar görüntüleme yetenekleri, yüz ve çene bölgesindeki kemik ve yumuşak doku yapılarını detaylı bir şekilde inceleme imkanı vermektedir.

MRG, yüz kemikleri, çene, kaslar, bağlar ve eklem yapıları gibi yumuşak dokuların ayrıntılı olarak incelenmesini sağlar. Özellikle büyüme dönemindeki çocuklarda, mandibular kondil gelişimi ve temporomandibular eklem gibi yapıların detaylı görüntülenmesi, büyüme ve gelişim sürecinin sağlıklı bir şekilde takip edilmesine olanak tanır. T1 ve T2 ağırlıklı görüntüler, kemik yapı ve çevresindeki yumuşak dokuların kontrastını ortaya çıkarır, bu da cerrahi veya ortodontik müdahale gerekip gerekmediği konusunda önemli bilgiler sağlar.

Büyüme plakları, kemiklerin uzunlamasına büyümesini sağlayan önemli yapılar olup, çocukluk ve ergenlik döneminde gelişim sürecinin izlenmesi açısından önemlidir. MRG, radyasyon içermeyen bir yöntem olarak büyüme plaklarının ayrıntılı incelenmesine olanak tanır. Özellikle T1 ağırlıklı görüntülerde büyüme plakları net bir şekilde izlenebilir, böylece büyüme plaklarının kapanma süreci takip edilerek büyüme gelişim durumu hakkında bilgi elde edilebilir.

TME'nin sağlıklı gelişimi, çene ve yüz gelişiminde kritik öneme sahiptir. MRG, TME'nin disk pozisyonu, eklem aralığı ve çevre kas yapılarının gelişimini incelemeye oldukça etkilidir. TME'deki anormallikler, çene gelişiminde bozulmalara ve çiğneme fonksiyonlarında problemlere neden olabilir. TME'de disk yer değiştirmesi, kıkırdak yapısındaki değişiklikler ve inflamasyon gibi sorunlar MRG ile güvenilir bir şekilde saptanabilir.

MRG, yüz asimetrisi, mandibular hipoplazi veya hiperplazi gibi büyüme bozukluklarının değerlendirilmesinde önemli bilgiler sağlar. T1 ve T2 ağırlıklı sekanslar, kemik yapıların yanı sıra çevre yumuşak dokuları da görüntüleyerek yüz ve çene gelişiminde olası anomalilerin

belirlenmesine yardımcı olur. Bu durum, ortodontik tedavi gerektiren hastalarda tedavi planlamasının yapılmasına katkı sağlar.

Çene gelişiminde mandibular kondil yapısı ve işlevi önemli bir rol oynar. MRG, kondil büyüklüğü, yapısal değişiklikler ve büyüme sürecinin izlenmesinde kullanılabilir. Bu sayede, çene gelişiminin simetrik olup olmadığı gözlemlenebilir ve ileride oluşabilecek çene bozuklukları önceden fark edilebilir.

Manyetik Rezonans Sialografi

Manyetik rezonans sialografi, tükürük bezlerinin duktal sisteminin non-invaziv, radyasyonsuz ve kontrast madde gerektirmeyen bir yöntemle görüntülenmesini sağlayan gelişmiş bir MRG tekniğidir. Bu yöntem, durağan sıvıların T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal üretmesi prensibine dayanmaktadır. Böylece tükürük ile dolu kanallar, çevre yumuşak dokulardan net bir biçimde ayırt edilerek değerlendirilebilmektedir.

Genellikle 3D-CISS (Constructive Interference in Steady State), HASTE (Half-Fourier Acquisition Single-Shot Turbo Spin Echo) ve RARE (Rapid Acquisition with Relaxation Enhancement) gibi yüksek çözünürlüklü, T2 ağırlıklı sekanslar tercih edilmektedir. Gerekli durumlarda STIR sekansları ile yağ dokusu baskılanarak inflamasyon ve ödem gibi bulguların belirginleştirilmesi sağlanır. Multiplanar görüntüleme olanağı, hem ana hem de dallanan kanalların eksiksiz değerlendirilmesine olanak tanımakta olup konvansiyonel sialografiye alternatif olarak öne çıkmaktadır.

Manyetik rezonans sialografi başta sialolit olmak üzere; striktür, fistül, duktal dilatasyon, tükürük bezi patolojileri, anatomik varyasyonlar ve konjenital anomalilerin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Akut sialadenit gibi kontrast madde kullanımının kontrendike olan durumlarda güvenle uygulanabilmektedir. Ayrıca Sjögren sendromu gibi otoimmün hastalıklarda glandüler yapının heterojenliği, yağlı infiltrasyon ve glandüler mimarideki bozulmalar bu yöntemle non-invaziv olarak değerlendirilebilmektedir. Kronik sialadenit olgularında inflamasyon, fibrozis ve kanal genişlemeleri belirlenebilmektedir.

Görüntüleme öncesinde hastaya detaylı bilgi verilmeli, metal nesneleri çıkarması istenmeli ve hareketsiz kalması sağlanmalıdır. Gerekirse sitrik asit içeren solüsyonlarla tükürük akışı uyarılarak duktal yapıların daha net görüntülenmesi sağlanır. Görüntüleme sırasında hasta sırt üstü pozisyonda yatırılır, baş sabitlenir ve standart pozisyonlama protokolleri izlenir. 0.8–3 mm kalınlığında kesitler alınarak bezin tüm anatomik yapısı görüntülenir. İnce slab görüntüleme ile duktal sistemin detaylı görünümü elde edilirken gerekirse tekrar görüntülemeler yapılabilir.

Manyetik rezonans sialografi, konvansiyonel sialografiye kıyasla daha az invaziv olması, kontrast madde kullanımı gerektirmemesi ve multiplanar görüntüleme avantajı sunması nedeniyle giderek daha fazla tercih edilmektedir. Manyetik rezonans sialografi, hem tanı hem de tedavi planlamasındaki bu katkıları sayesinde özellikle tükürük bezi hastalıklarının yönetiminde değerli bir görüntüleme seçeneği haline gelmiştir.

MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME KONTRENDİKASYONLARI

Yüksek maliyetleri ve uzun tarama süreleri ve erişim zorluğu MRG tekniğinin başlıca ve sık tartışılan dezavantajlarıdır. MRG, genellikle güvenli bir görüntüleme yöntemi olarak kabul edilse de bazı hastalar için kontrendikasyonlar içermektedir. Bu kontrendikasyonlar, hastanın güvenliğini sağlamak amacıyla dikkatle değerlendirilmelidir.

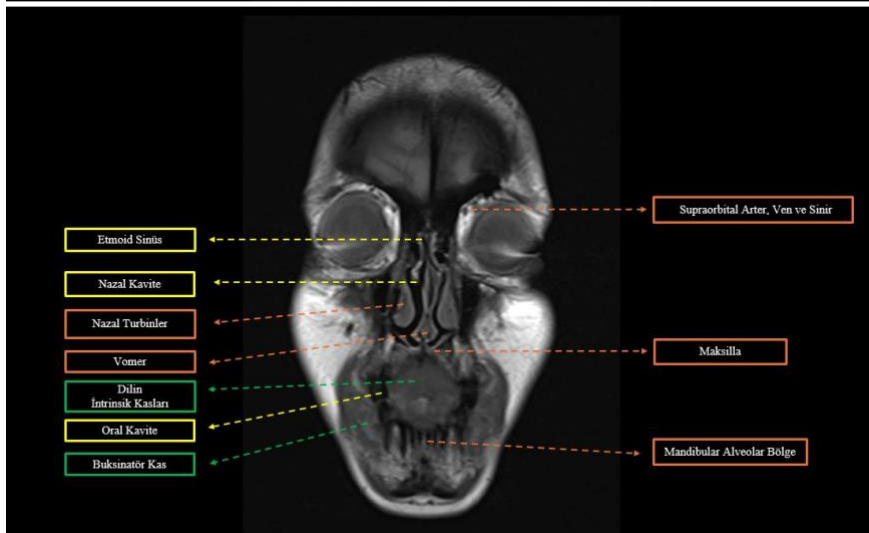
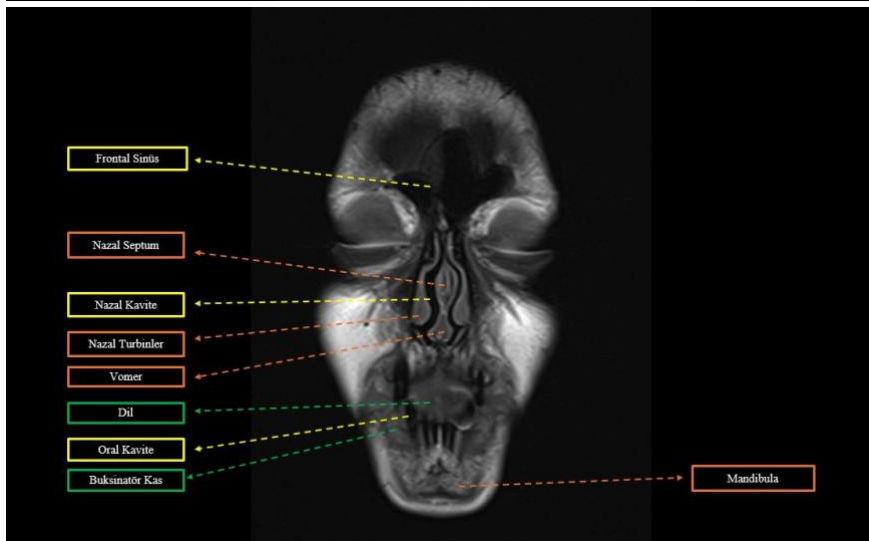
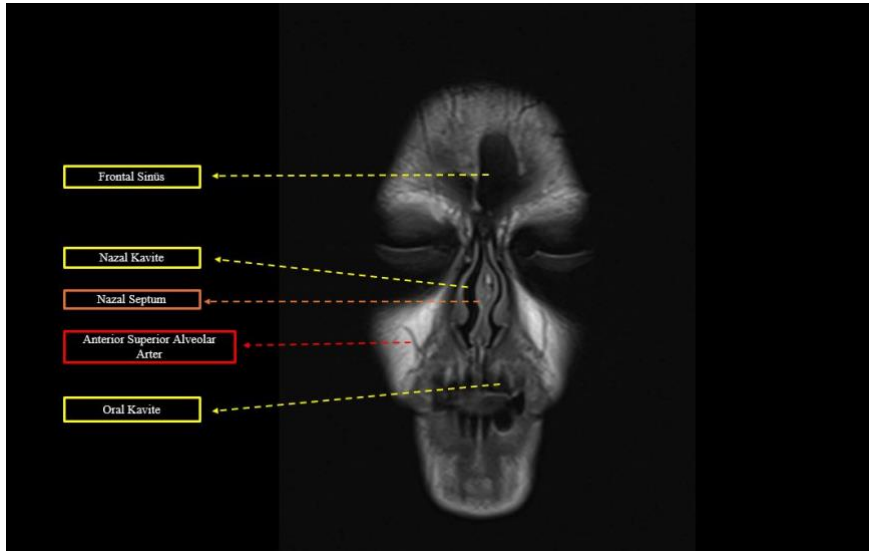
Mutlak Kontrendikasyonlar

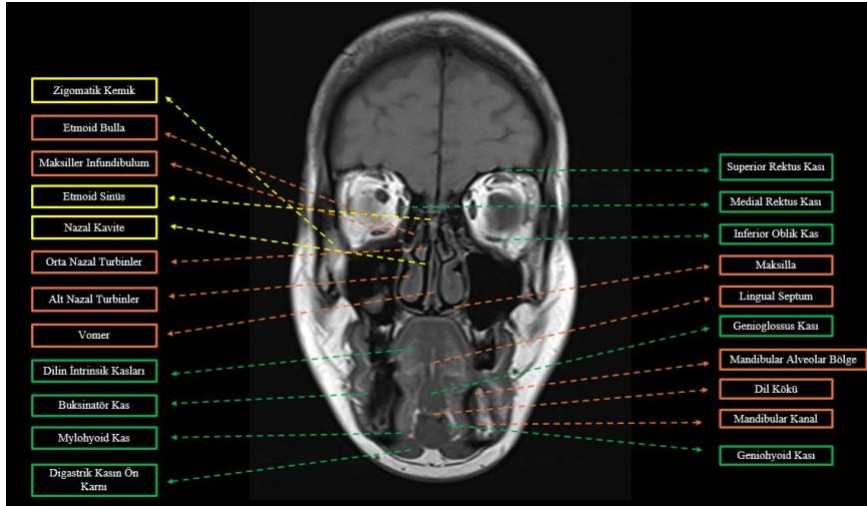
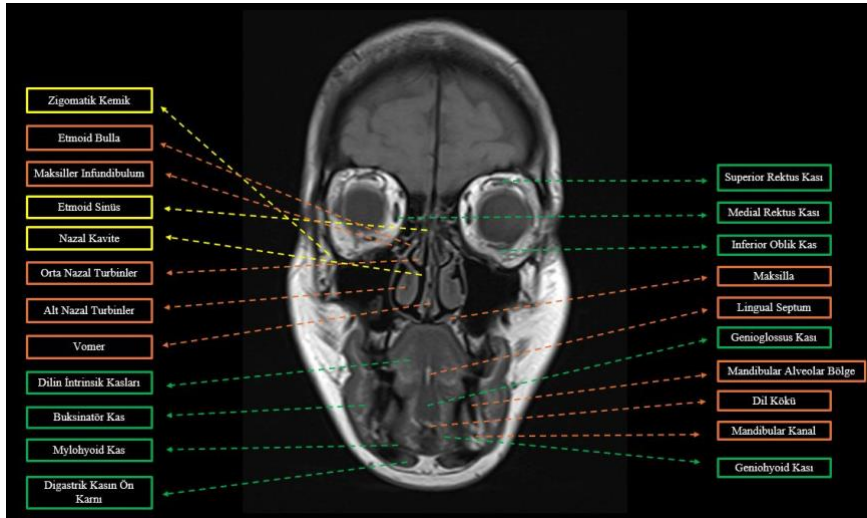
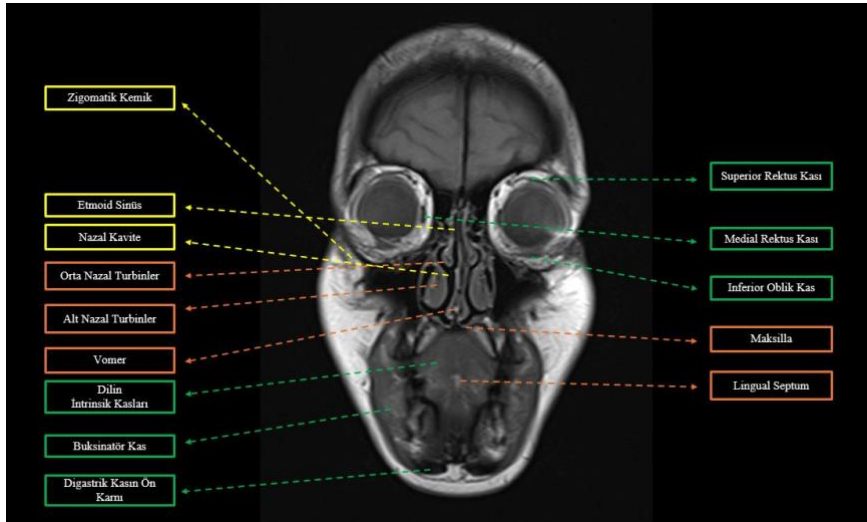
- **Kalp Pili (Pacemaker):** Çoğu kalp pili MRG ile uyumlu değildir ve güçlü manyetik alan nedeniyle bozulabilir veya çalışması durabilir. Tıbbi cihazların pilleri hızlı deşarja maruz kalabilir. İnsan dokularından önce radyofrekans kaynaklı ısıtmaya maruz kalabilir. Bazı yeni nesil kalp pilleri MRG ile uyumlu olsa da çoğu durumda risklidir.
- **İşitme Cihazı (Koklear İmplantlar):** Kulak içine yerleştirilen koklear implantlar, manyetik alan nedeniyle hasar görebilir ve işlevlerini yitirebilir. Radyofrekans kaynaklı ısıtmaya maruz kalabilir.
- **Manyetik İçeren Metalik İmplantlar:** Beyin anevrizma klipsleri, metalik protezler ve bazı stentler gibi ferromanyetik yapıda olan implantlar MRG ile etkileşime girebilir, yer değiştirebilir ve ciddi yaralanmalara yol açabilir. Titanyum gibi MRG uyumlu metaller hariç çoğu metal implant MRG için uygun değildir.
- **Vücuda Yerleştirilmiş Diğer Elektronik Cihazlar:** İnsülin pompaları, sinir stimülatörleri gibi vücuda yerleştirilmiş bazı cihazlar manyetik alan nedeniyle bozulabilir veya çalışmayı durdurabilir. Radyofrekans kaynaklı ısıtmaya maruz kalabilir.
- **Göz İçi Metal Parçacıkları:** Gözde metal parçacıklar varsa, manyetik alan nedeniyle hareket edip göz dokularına zarar verebilir.
- **Yabancı Cisim Varlığı:** Manyetik alan, ağır nesneleri çok yüksek bir hızda tarayıcıya doğru çekecek kadar güçlüdür ve buna "mermi etkisi" de denir. Tıbbi cihazlara ait olmayan metallere (şarapneller, mermiler, piercingler, kaynak damlacıkları) sahip olanlardır hastalar risk altındadır. MRG ile ilgili komplikasyonlar fonksiyon bozukluğuna, çıkığa ve yumuşak doku yanıklarına (radyofrekans enerjisinin emilimine bağlı) neden olabilir. Mermi etkisi magnetik alan ile etkileşimli tıbbi cihaz kullanan hastalar için de geçerlidir.

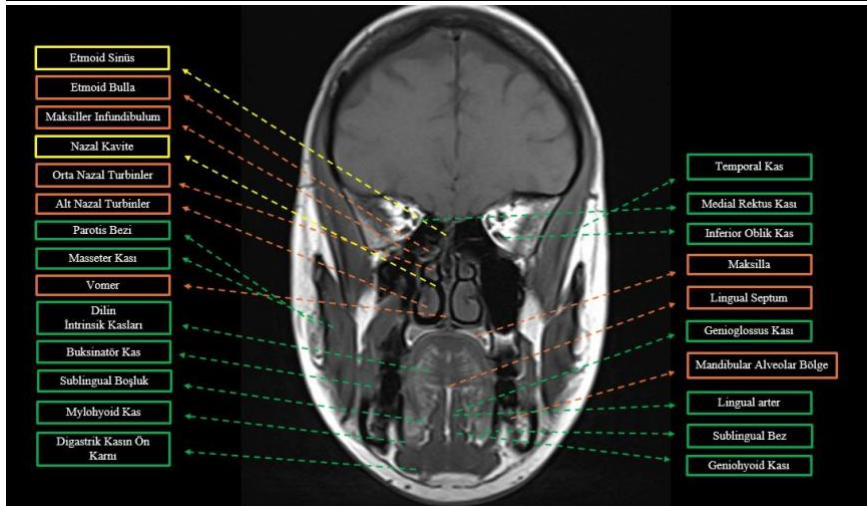
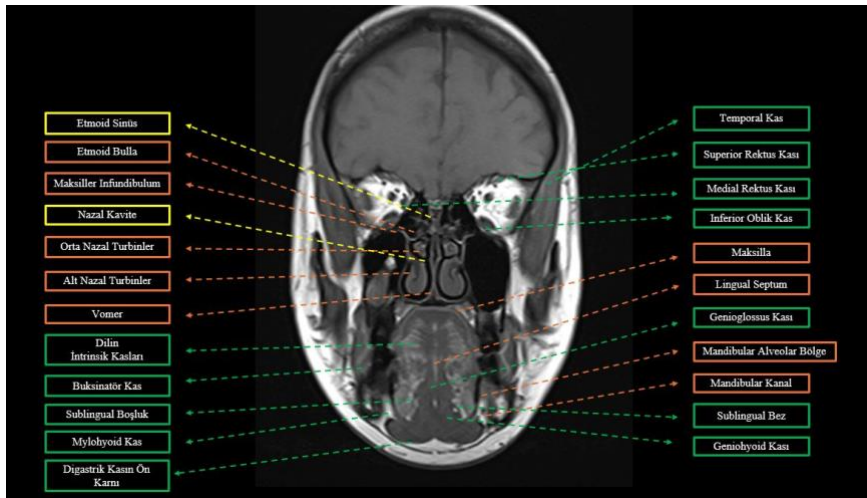
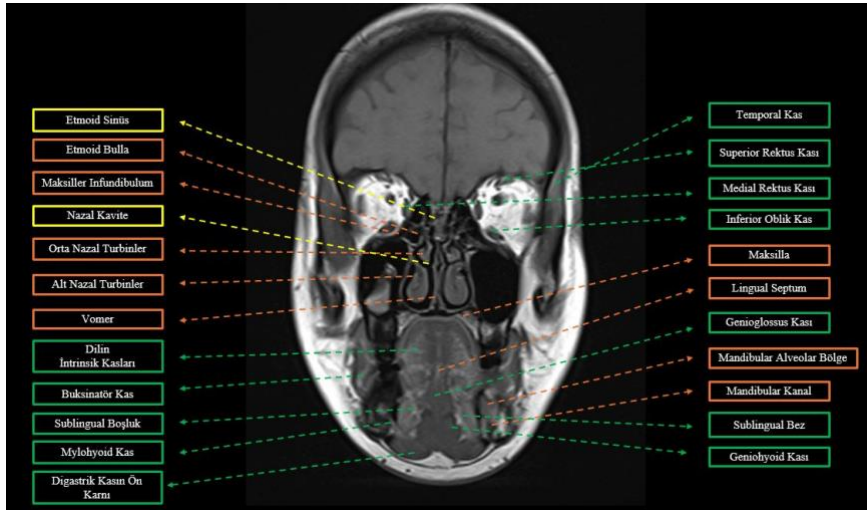
Göreceli (Rölatif) Kontrendikasyonlar

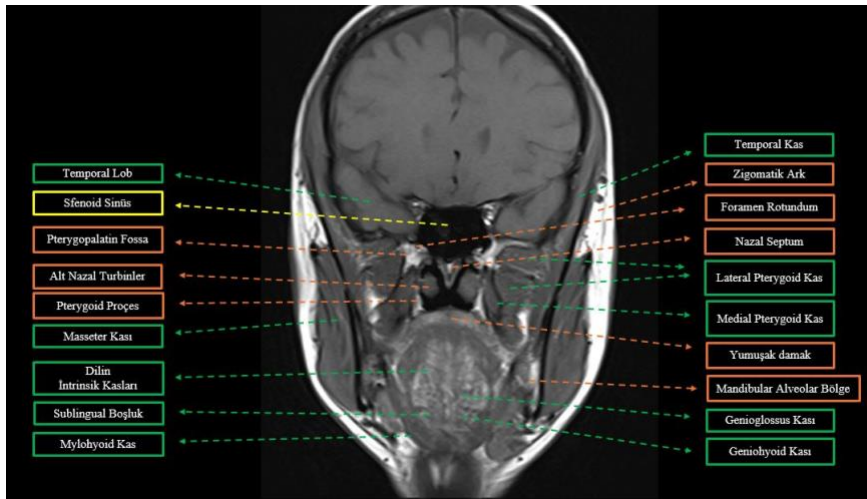
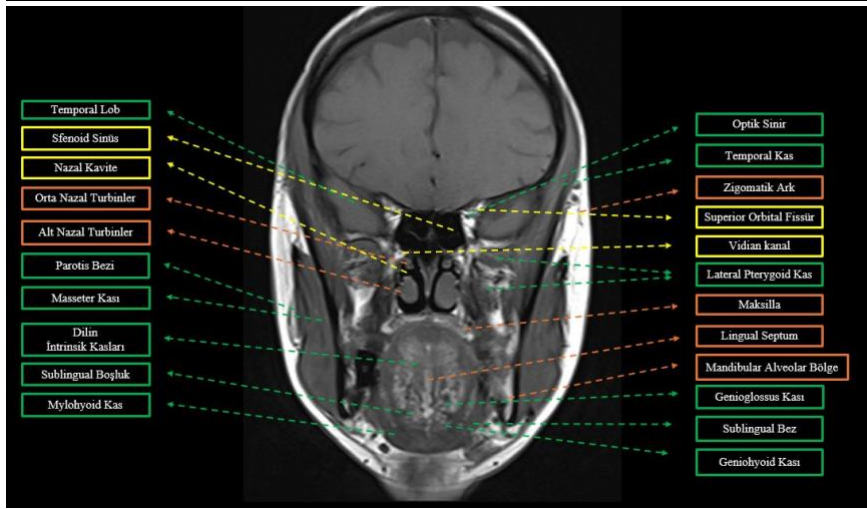
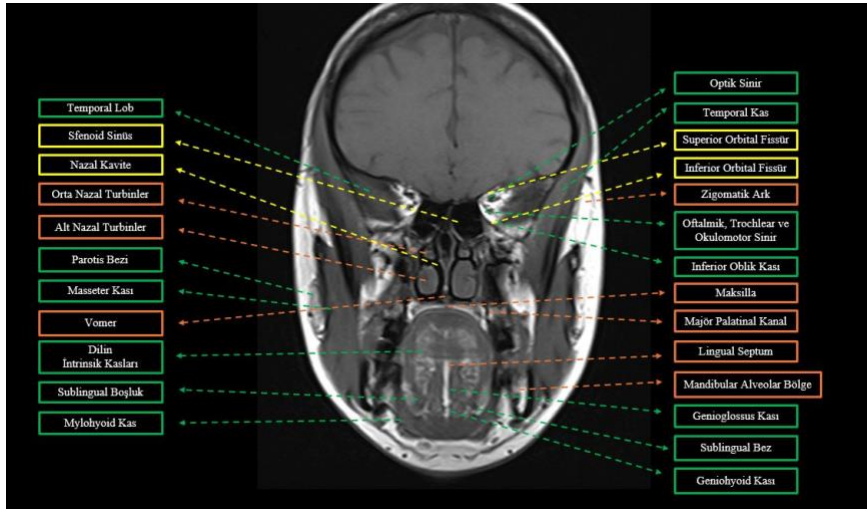
- **Gebelik:** Özellikle ilk trimesterde MRG çekiminden kaçınılması önerilir. Hamilelikte kontrastlı MRG kullanılacaksa mutlaka dikkatle değerlendirilmelidir. Kontrast maddelerin fetüs üzerindeki etkileri tam olarak bilinmemektedir. Mutlak endikasyon varsa risk ve yarar oranı değerlendirilmelidir.
- **Klostrofobi:** Kapalı alan korkusu olan hastalar, MRG cihazının dar alanında rahatsızlık yaşayabilir. Bu durumda sedasyon gerekebilir veya açık MRG cihazları tercih edilebilir.

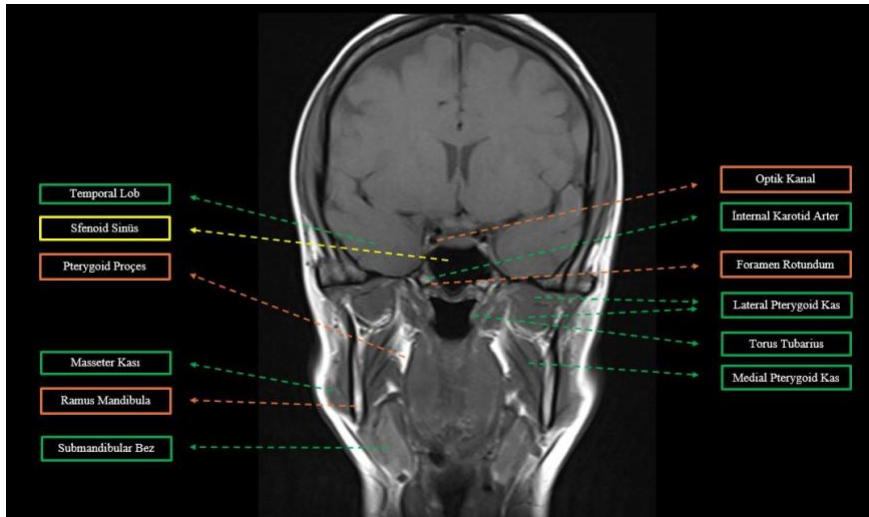
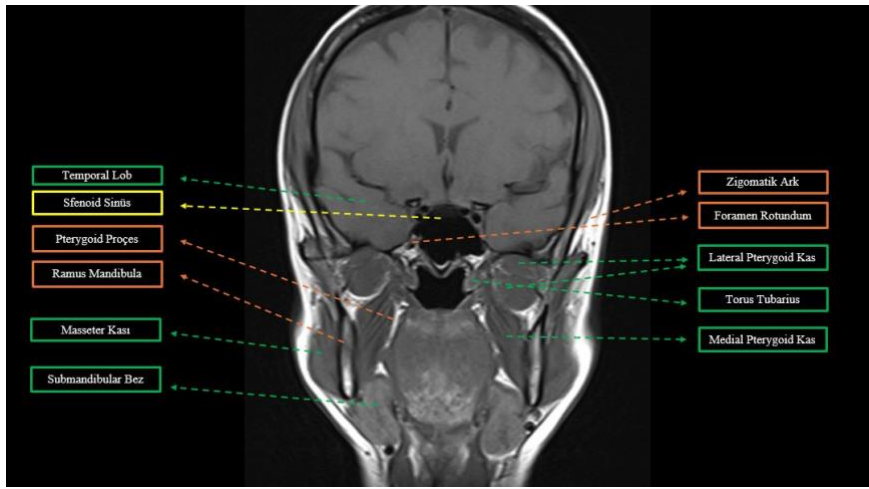
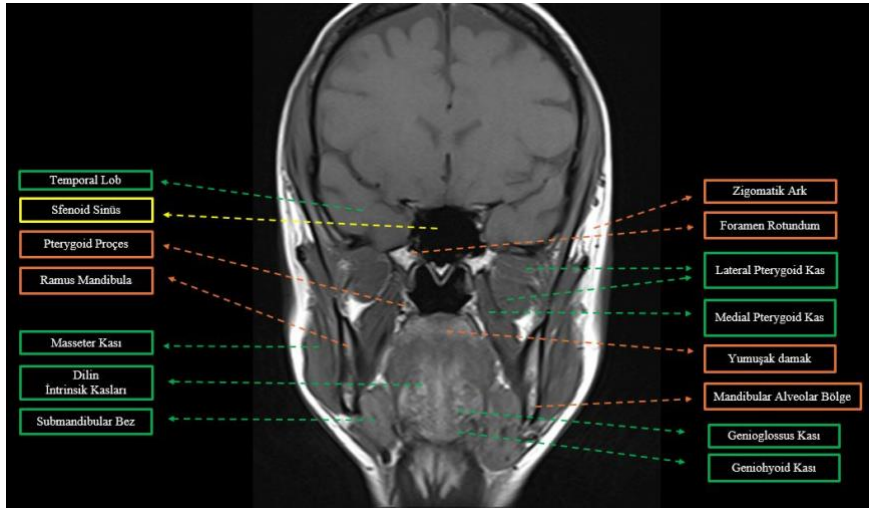
- Aşırı Hareketli Hastalar: MRG sırasında sabit kalmak önemlidir. Çocuklar, yaşlılar veya hareket kısıtlaması olmayan hastalar için görüntülerin kalitesi bozulabilir. Bu durumda sedasyon veya anestezi gerekebilir.
- Kontrast Maddelerle İlgili Kontrendikasyonlar: MRG’de bazen kontrast madde kullanımı gerekli olabilir. Ancak bazı durumlarda kontrast madde kullanımı sakıncalıdır:
 - Böbrek Yetmezliği: Gadolinyum bazlı kontrast maddeler böbreklerden atılır ve böbrek yetmezliği olan hastalarda nefrojenik sistemik fibrozis (NSF) adı verilen ciddi bir yan etkiye neden olabilir.
 - Alerjik Reaksiyonlar: Önceden kontrast maddelere alerjik reaksiyon öyküsü olan hastalarda kontrast madde kullanımı riskli olup tüm hastalarda genel kontrast madde kontrendikasyonları göz önünde bulundurulmalıdır.
- Metal Dış Protezleri ve Diğer Dental Malzemeler: Dental materyaller ve komşu dokular arasındaki ara yüzde meydana gelen manyetik alan gücündeki değişimler uzaysal bozulmalara ve sinyal kaybına yol açarak görüntülerde artefaktlara neden olabilir. Buna ek olarak radyofrekans, ısı artışı gibi fiziksel etkiler ve dental materyallerin manyetik olarak indüklenen yer değiştirmesi (mekanik bir etki) olabilir. MRG sırasında manyetik alan, elektrik iletkenliği nedeniyle makinenin içindeki veya yakınındaki malzemelerde akan elektrik akımları tarafından da bozulabilir. Bu akımlar malzemelerde dalgalanan bir manyetik alan tarafından indüklenir. Manyetik geçirgenlik ve gerilme mukavemeti doğru orantılı bir ilişki ile birbirine bağlıdır. Çekme mukavemeti metalin kristal yapısına bağlıdır, bu nedenle paslanmaz çelik alaşımlarının mekanik geçmişi MRG görüntüleri üzerindeki gelecekteki etkilerini belirler.

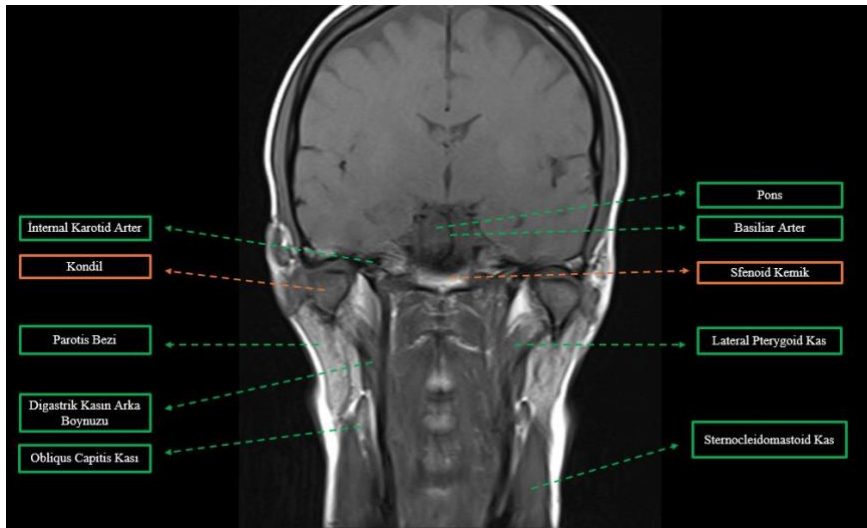
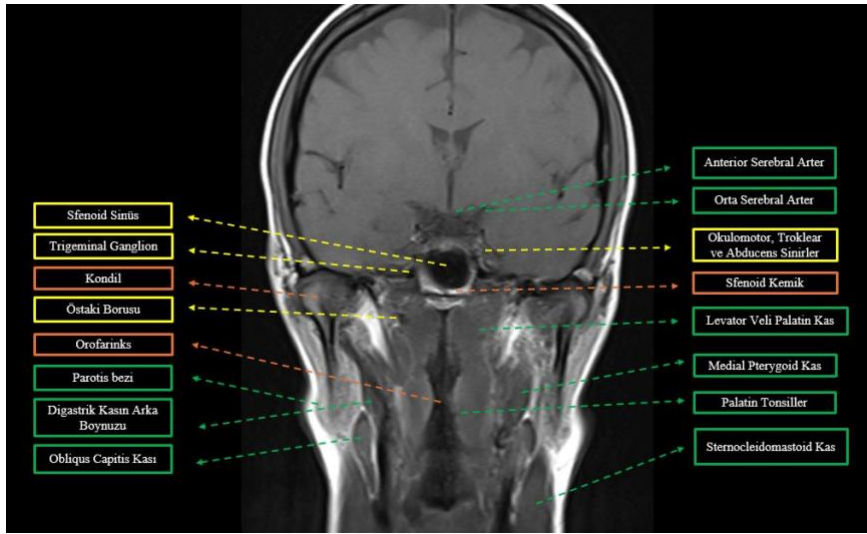
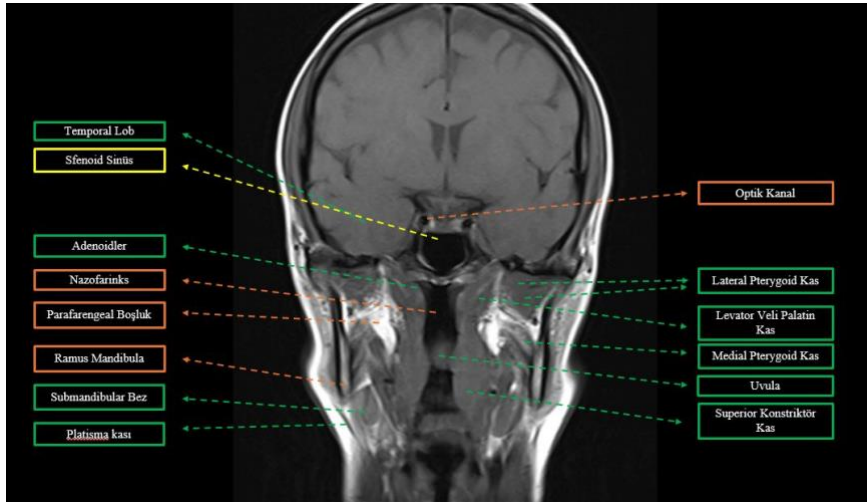


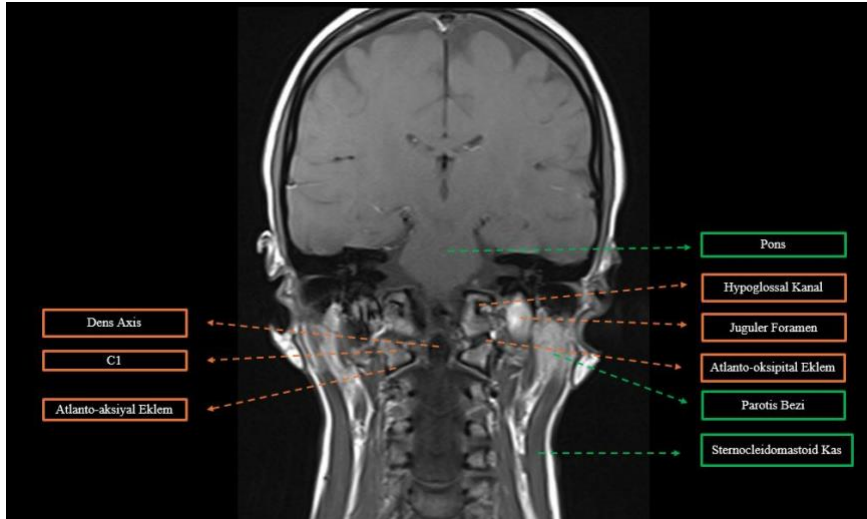
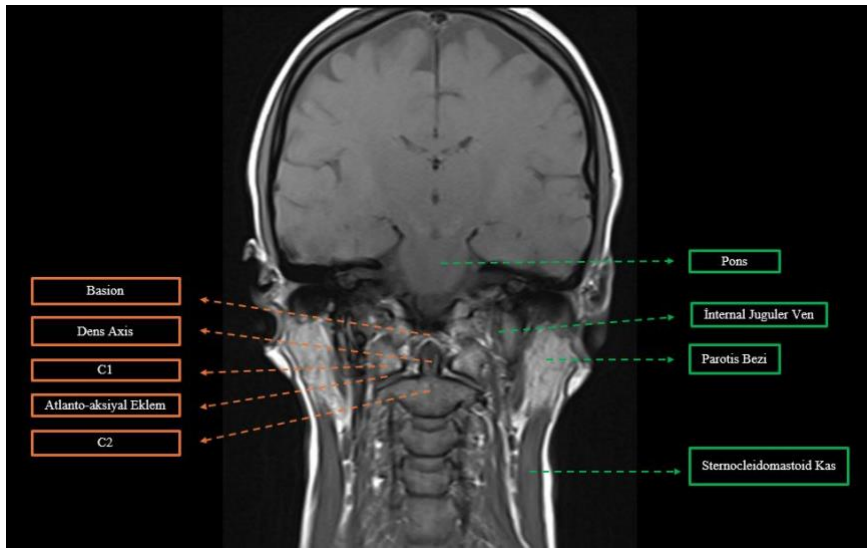
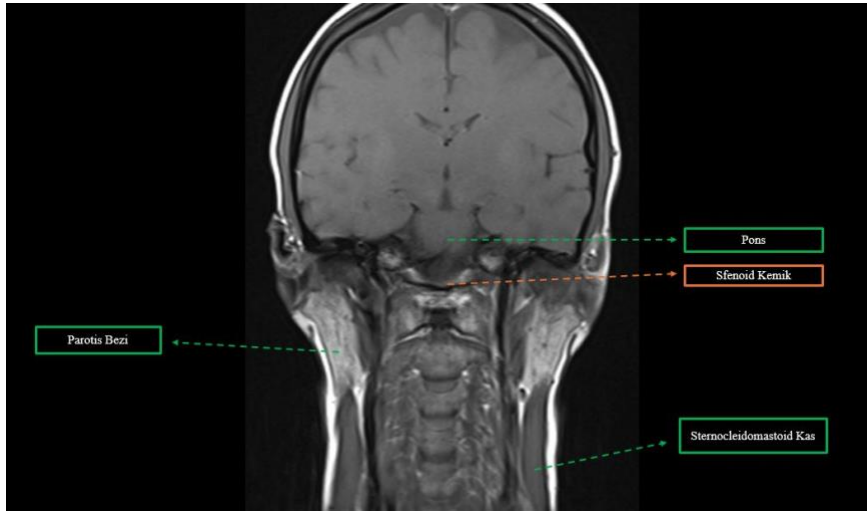


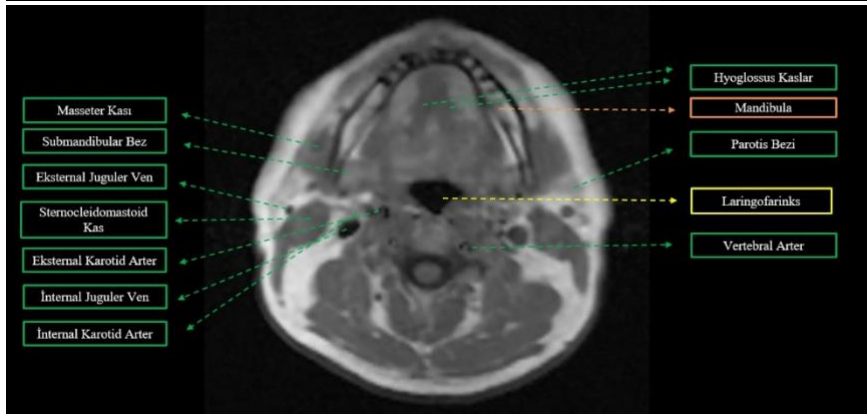
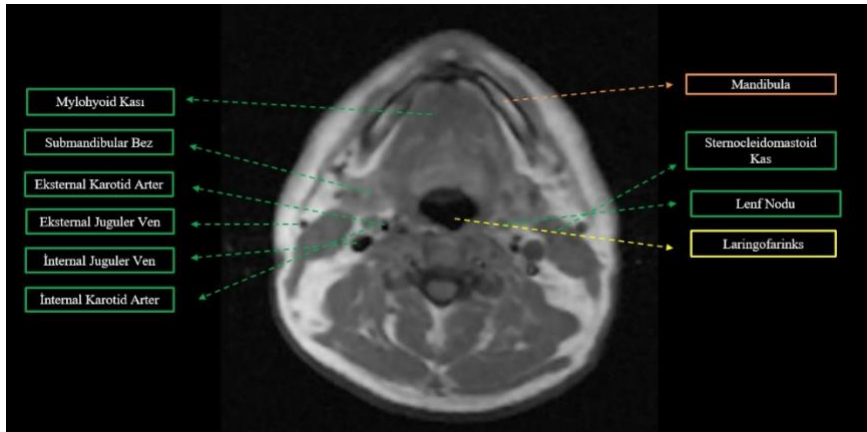
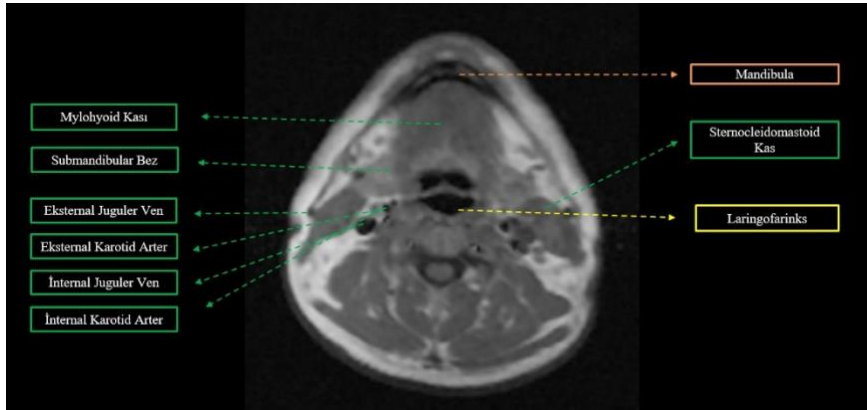
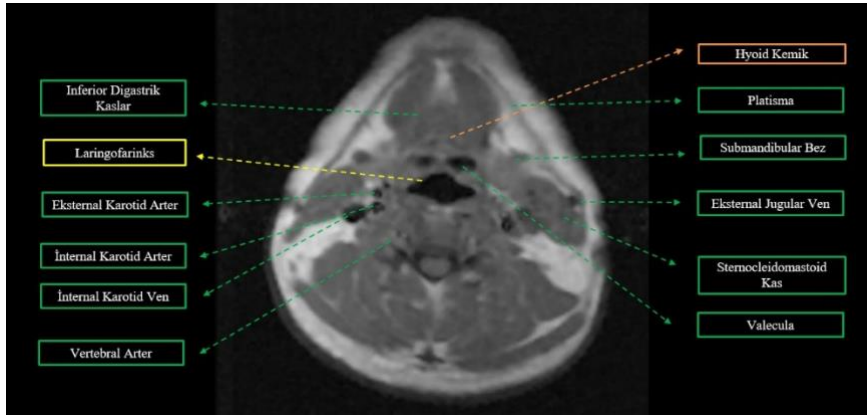


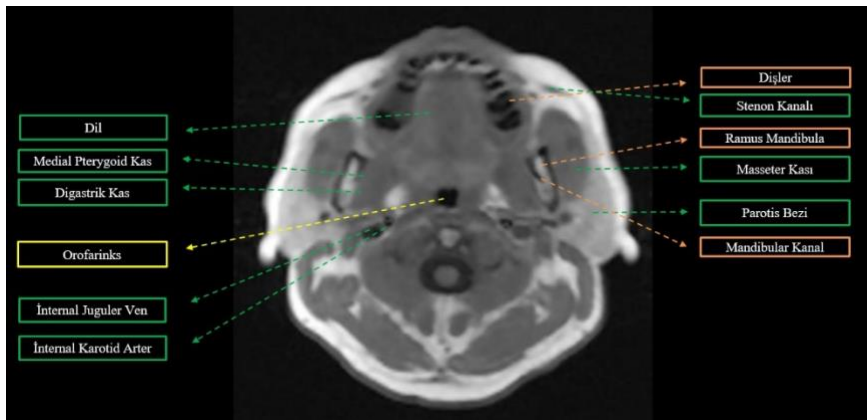
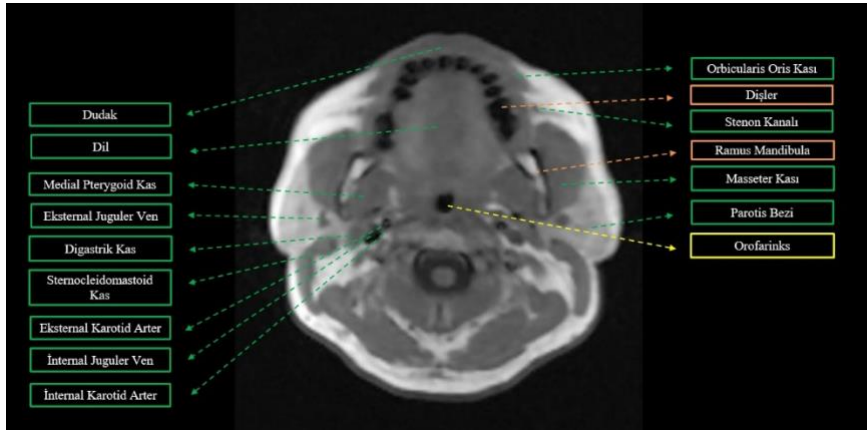
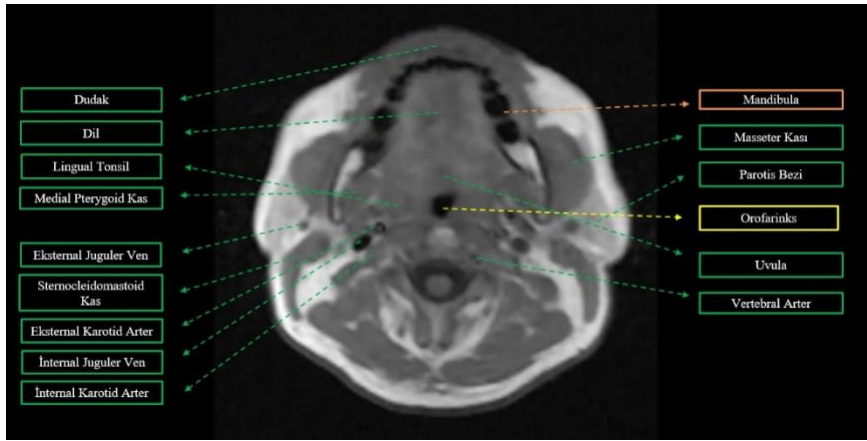
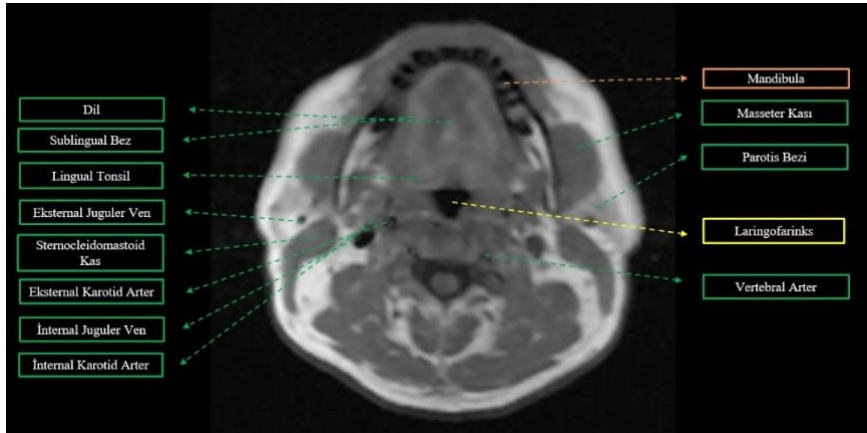


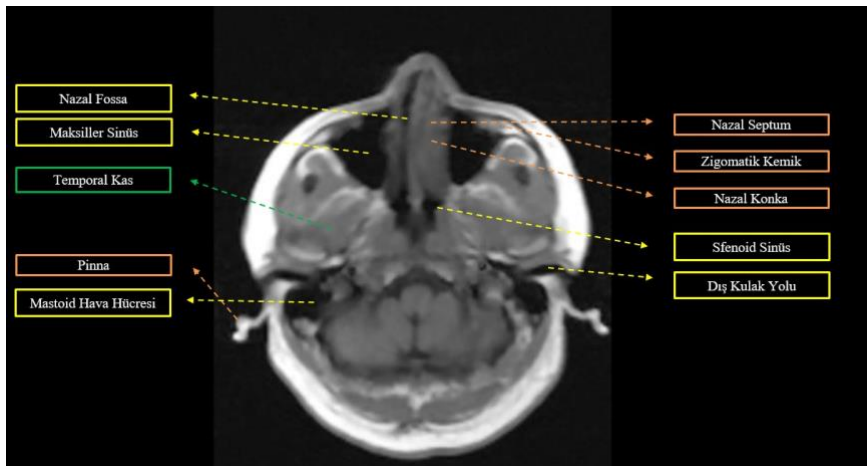
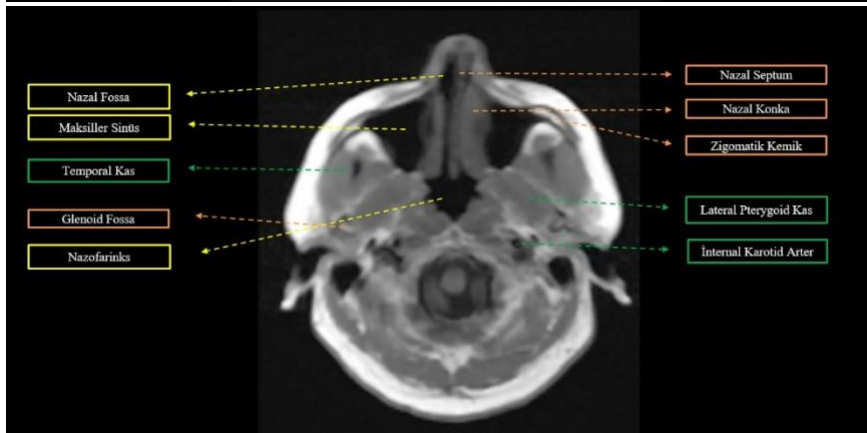
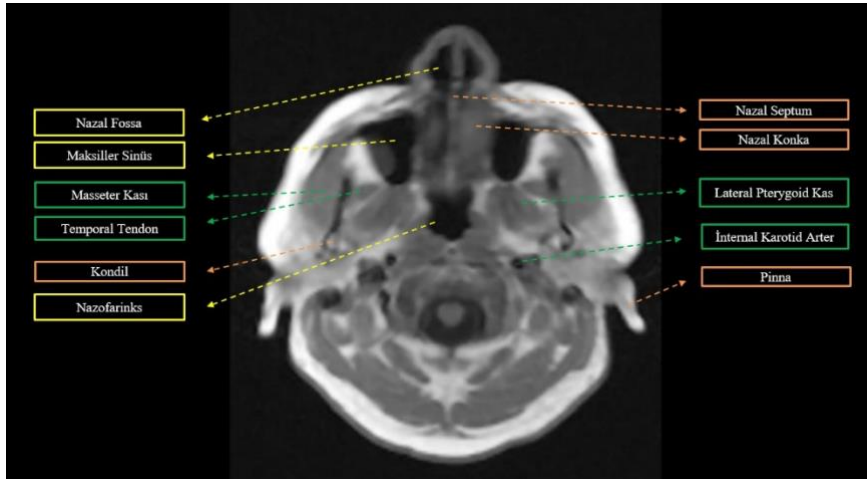
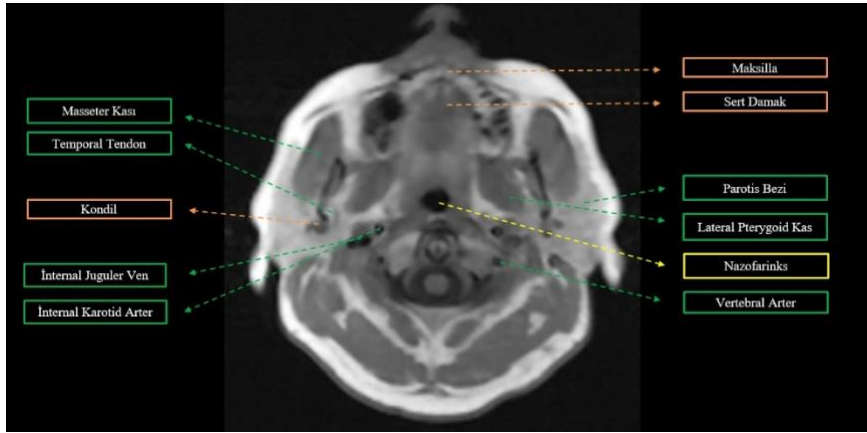


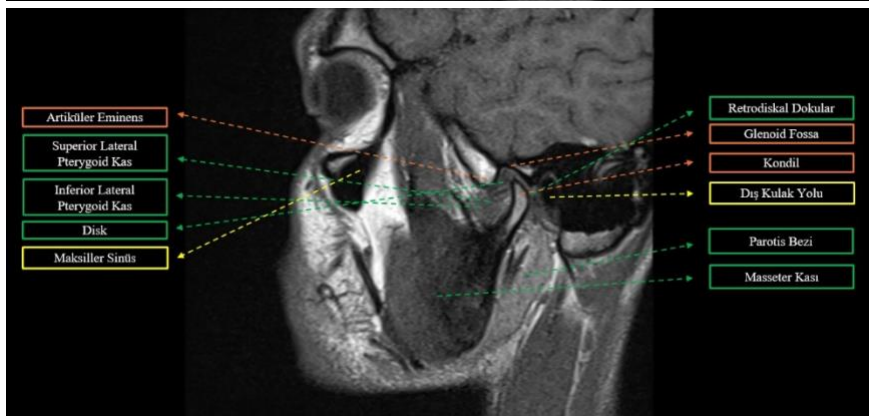
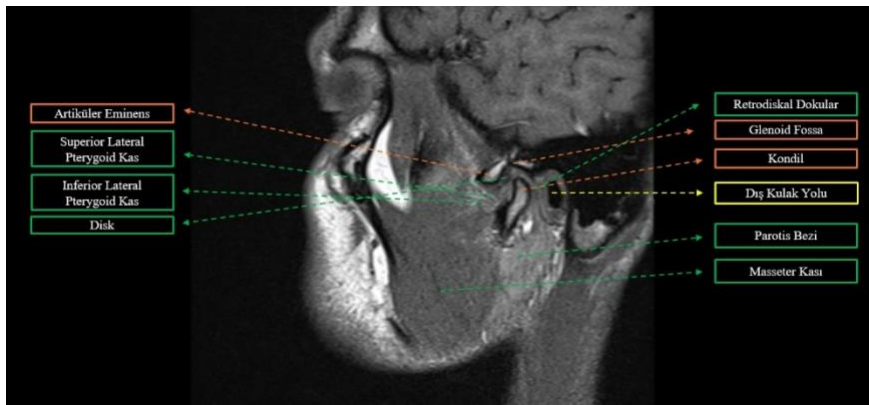
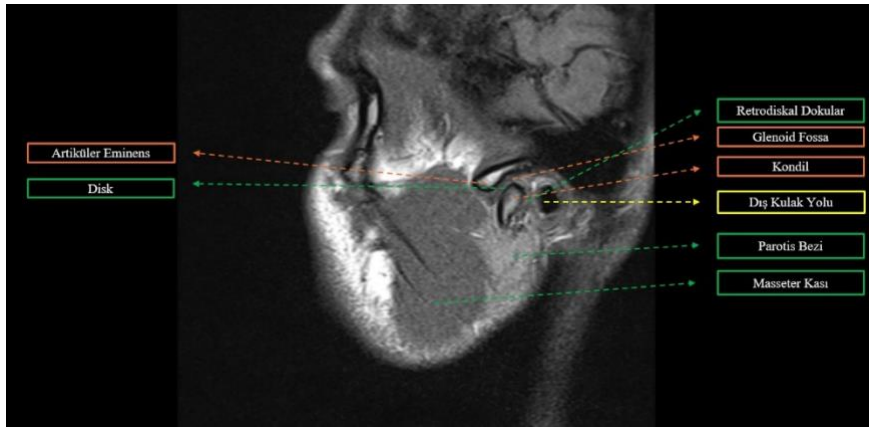
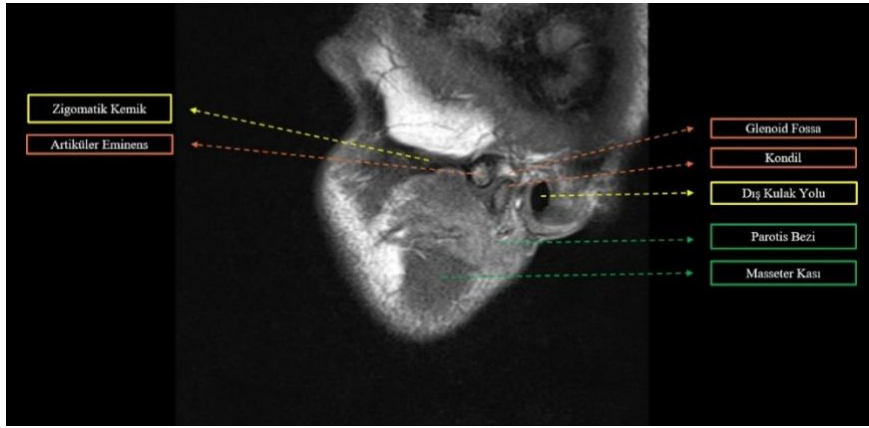


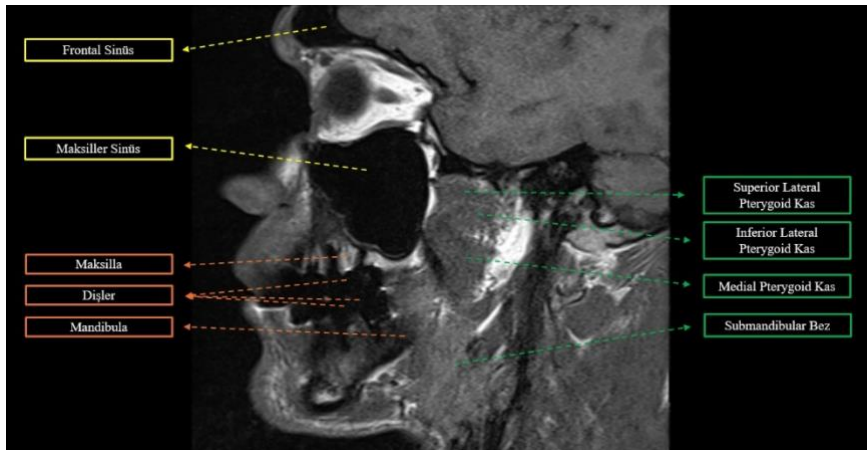
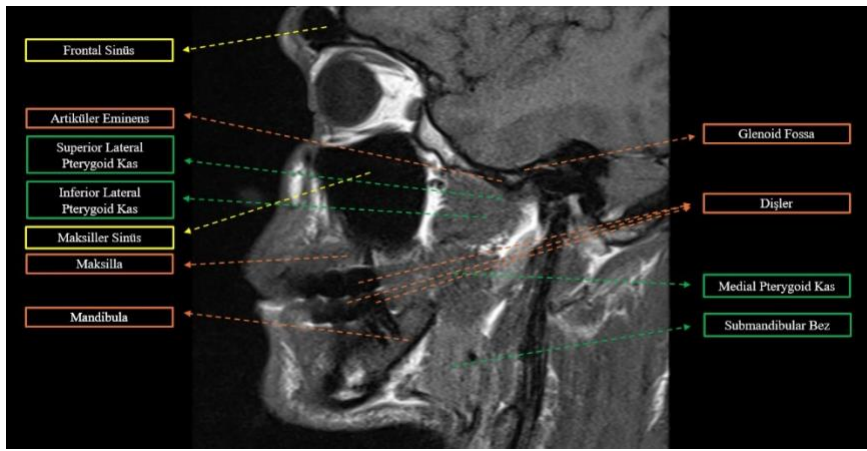
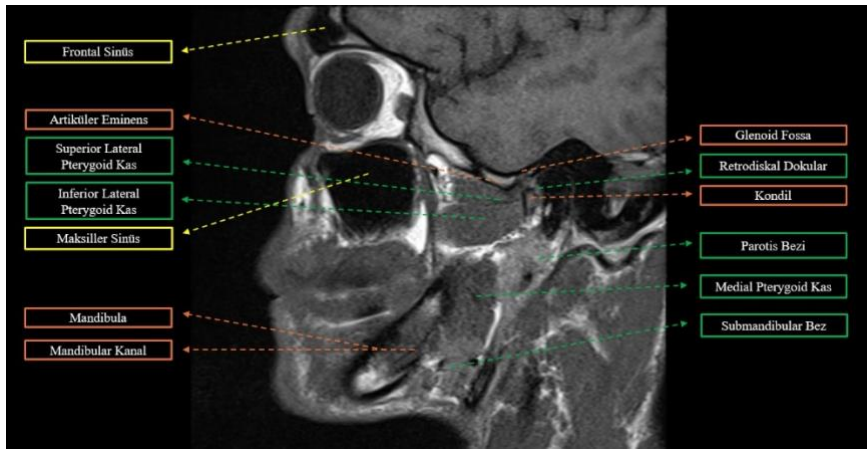
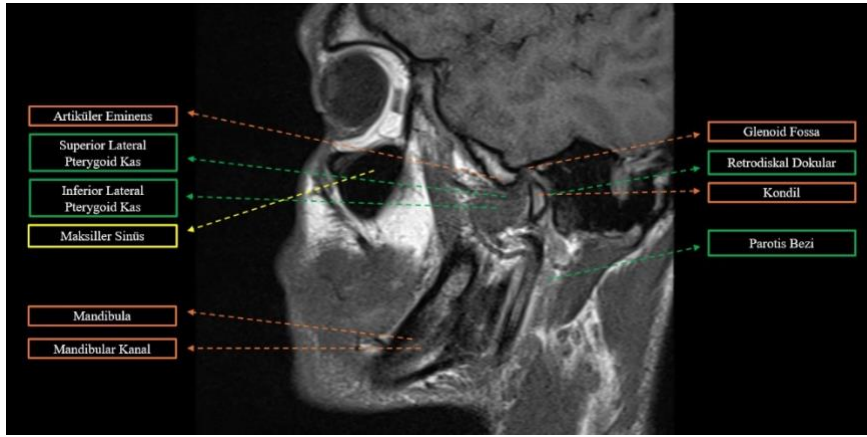


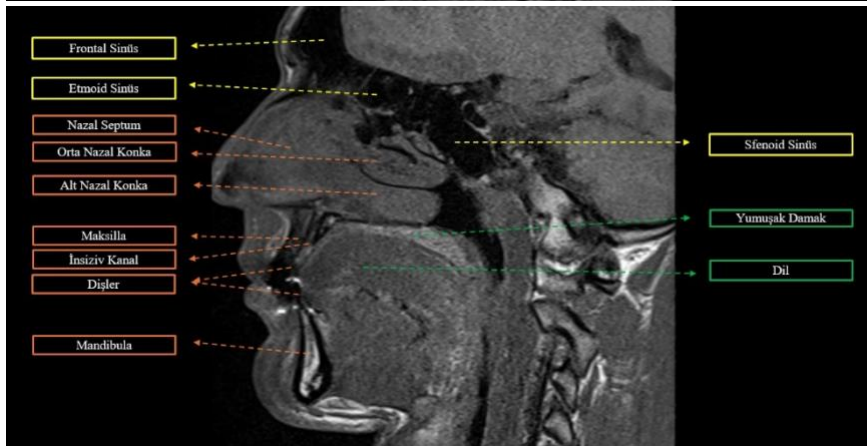
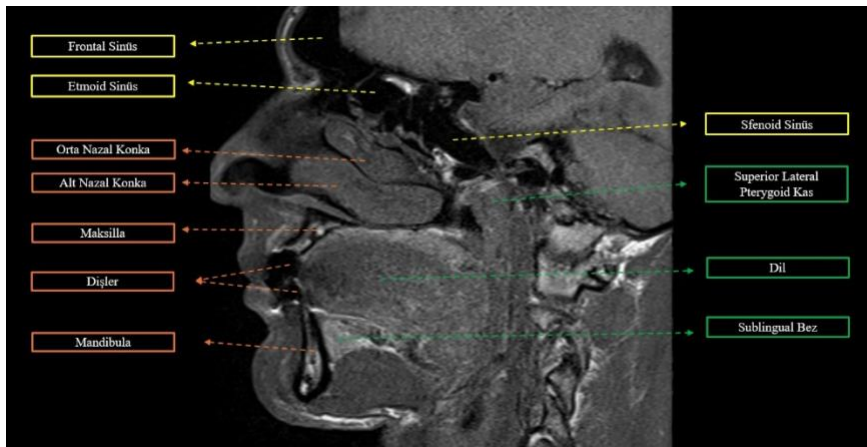
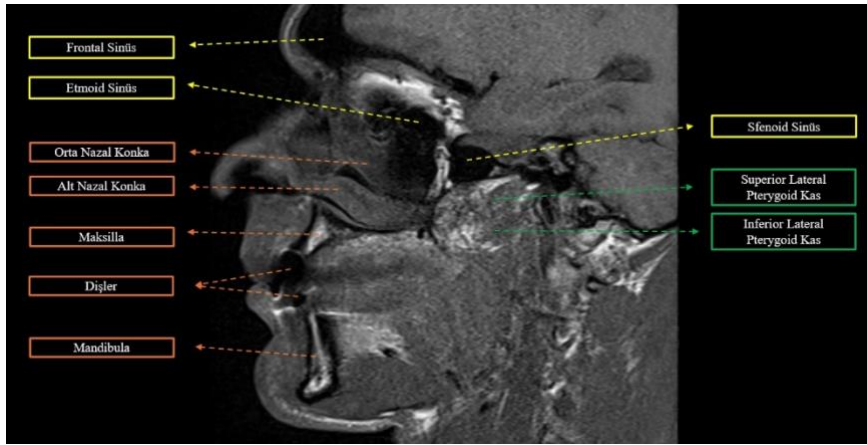
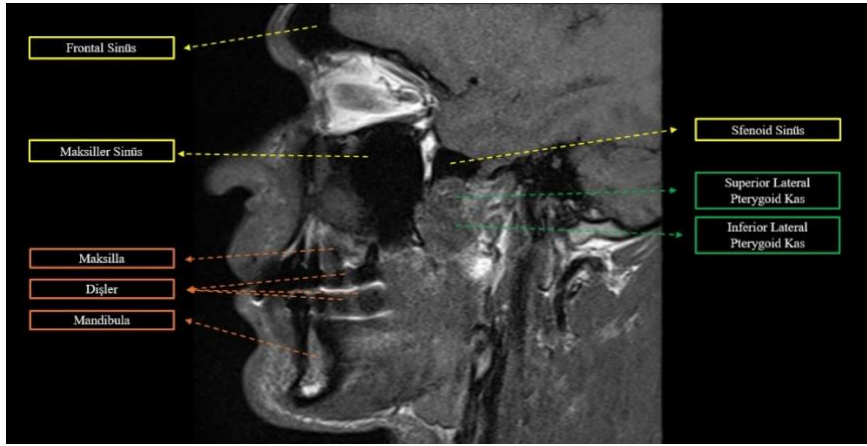


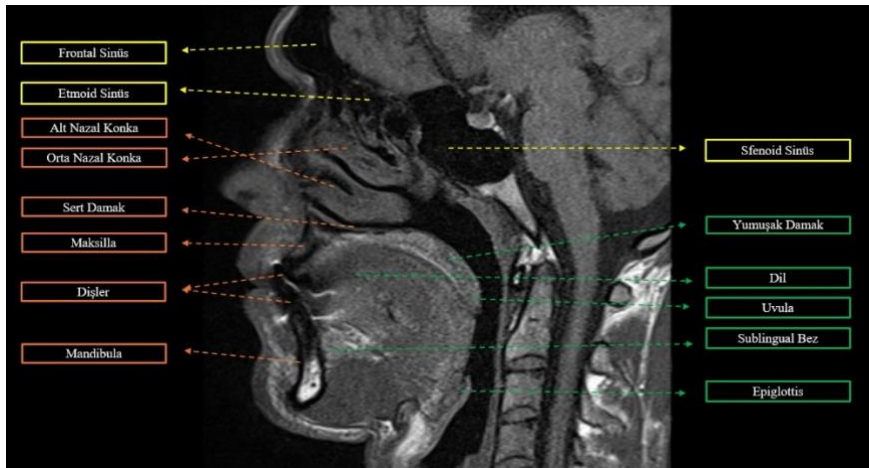
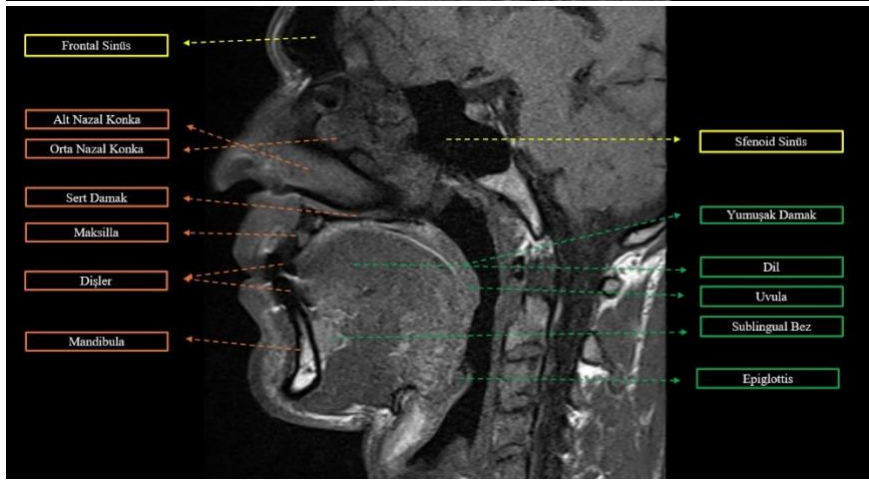
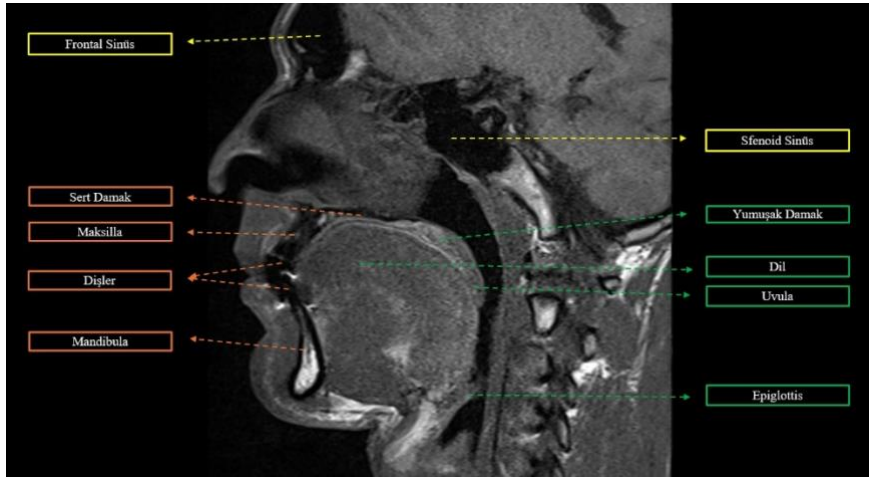


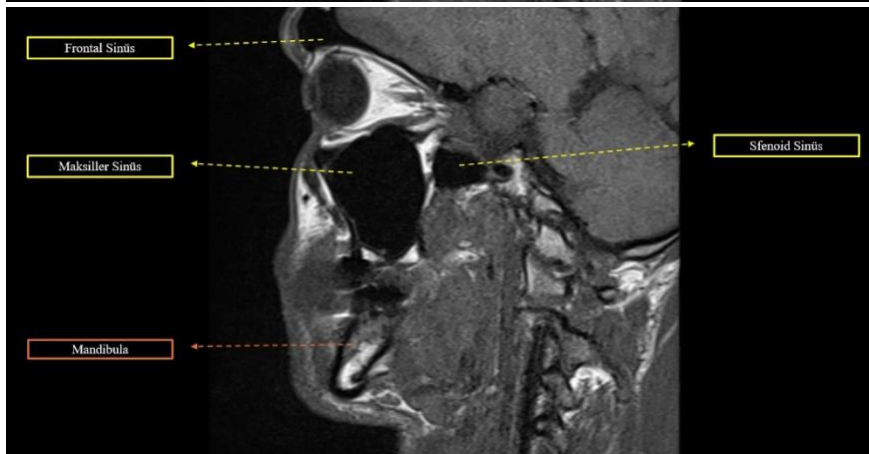
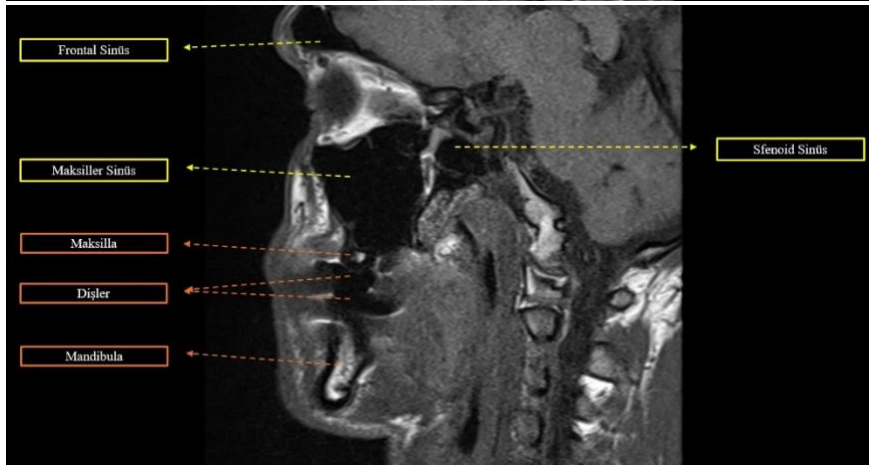
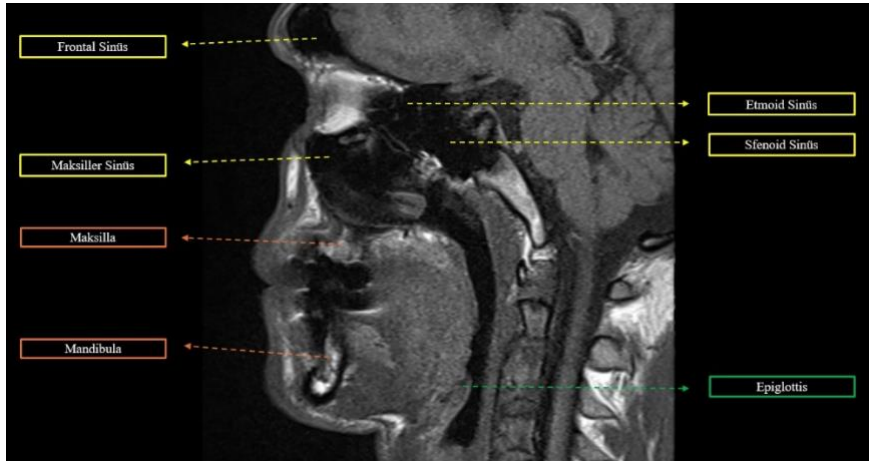
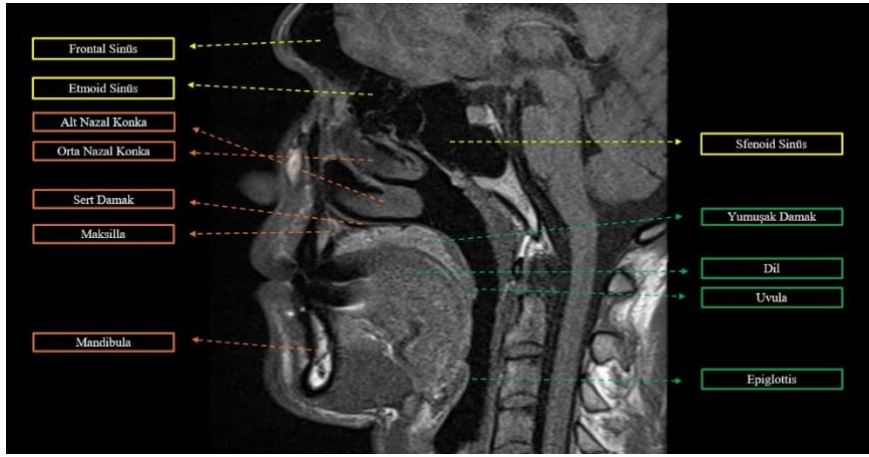


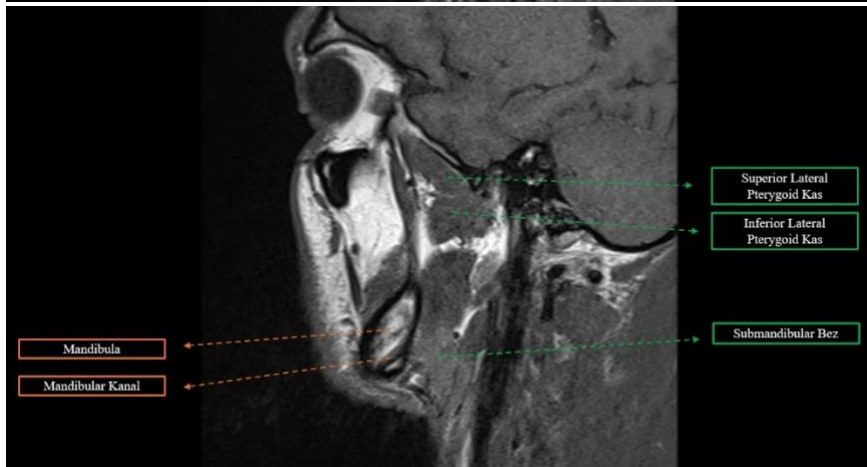
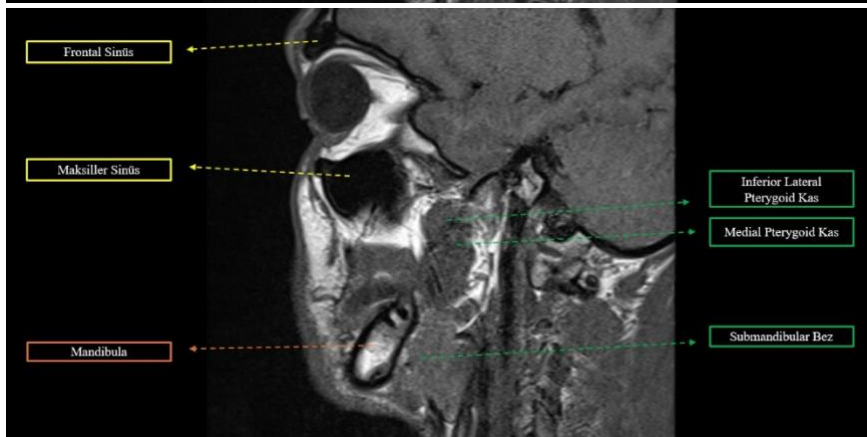
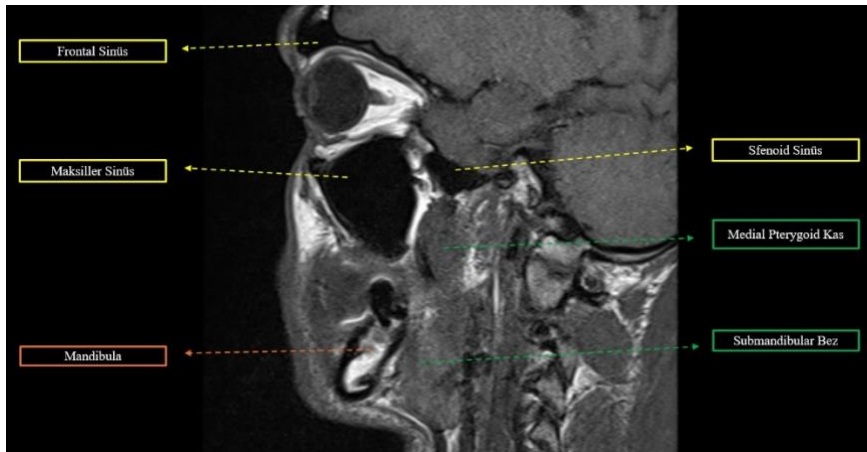


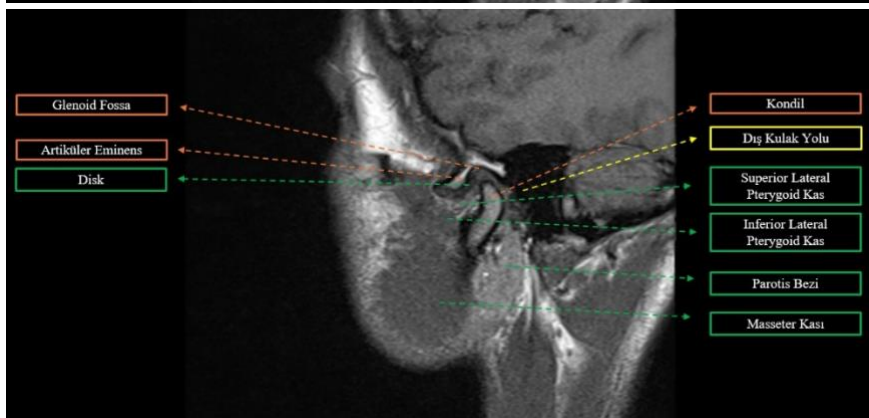
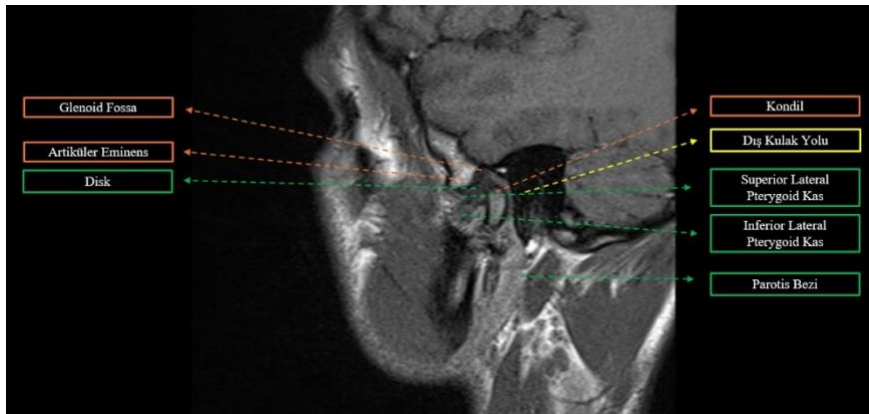
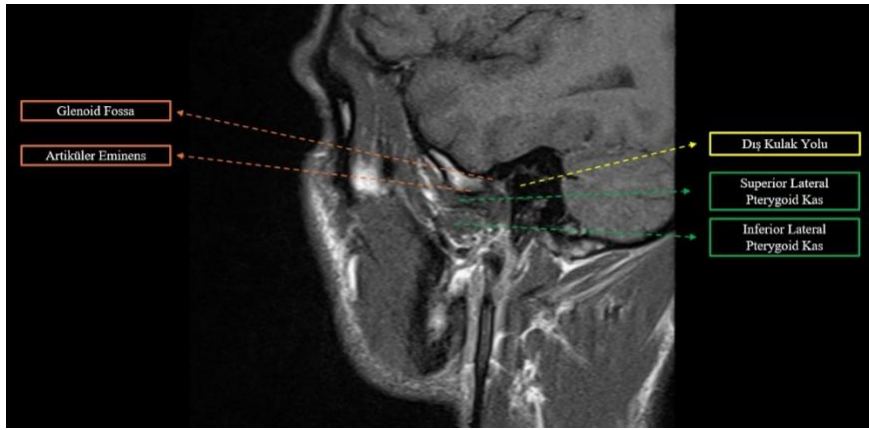
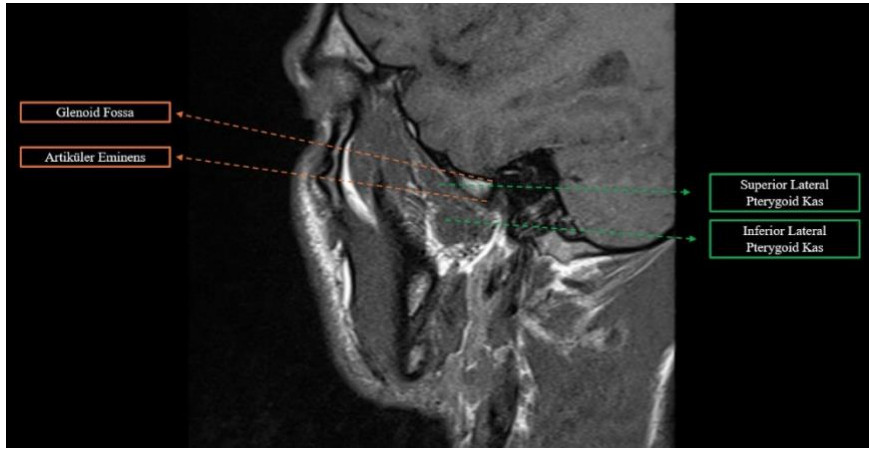


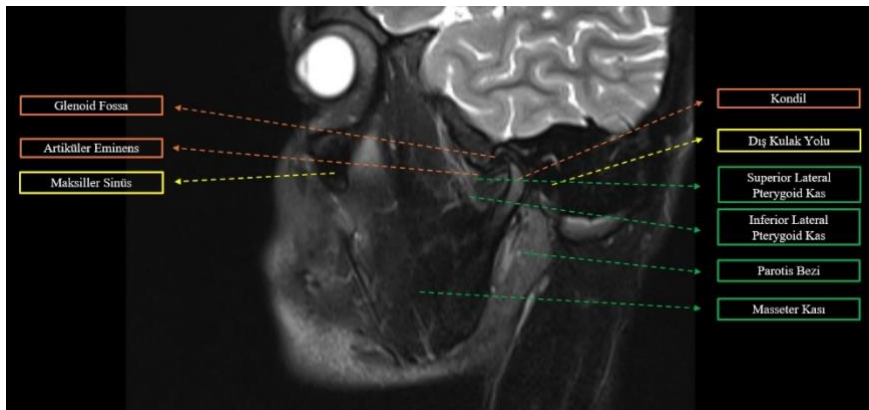
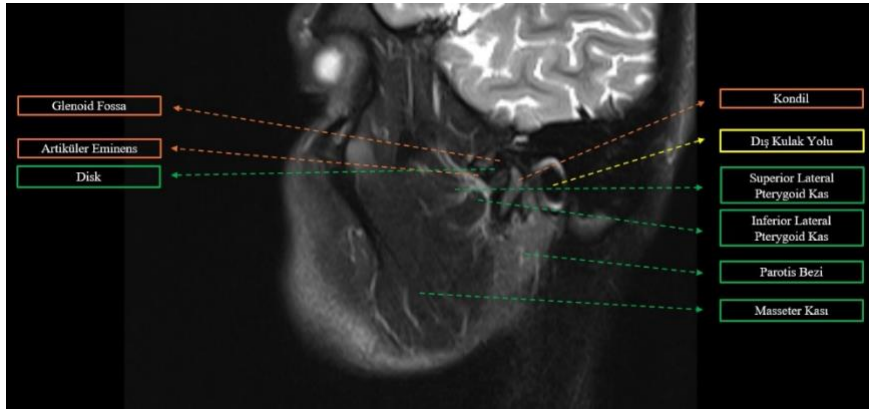
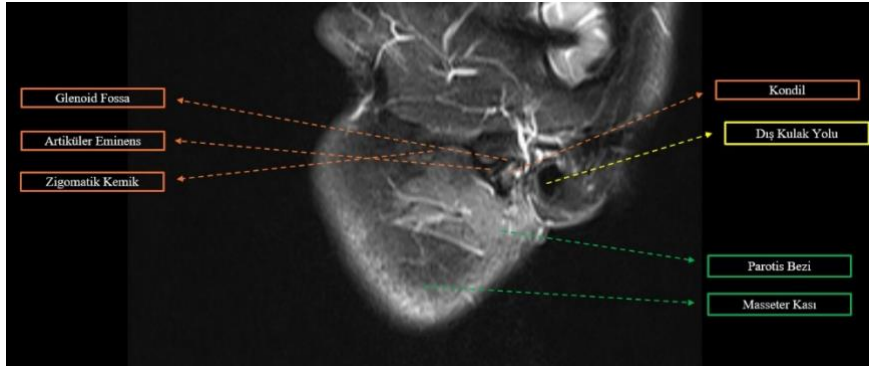
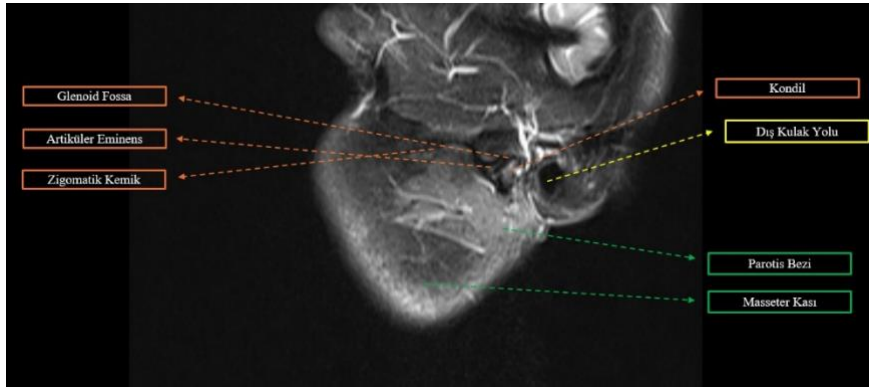


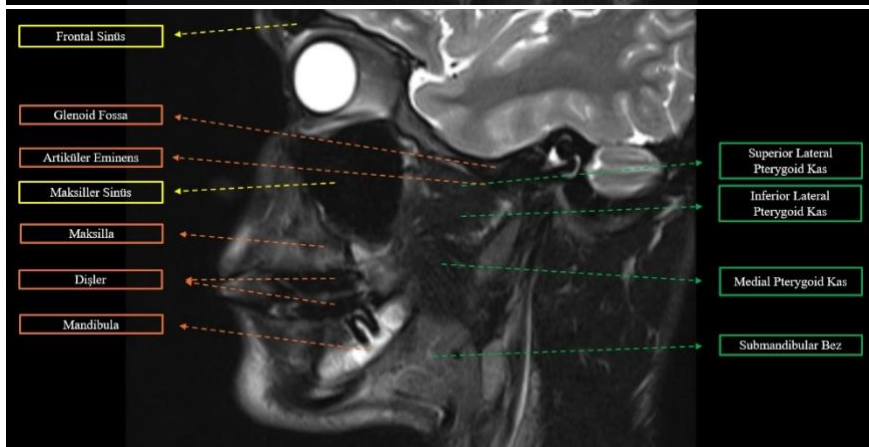
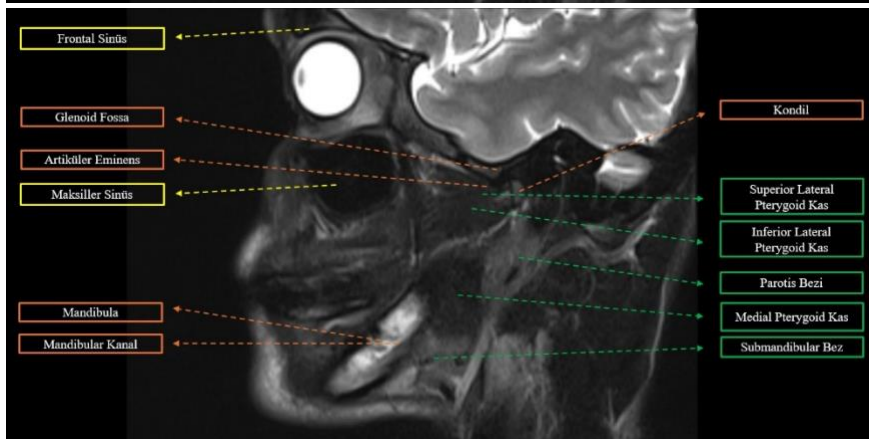
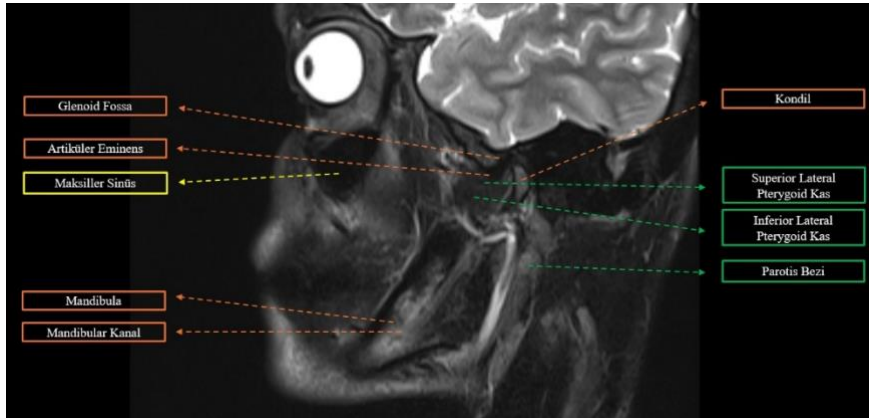
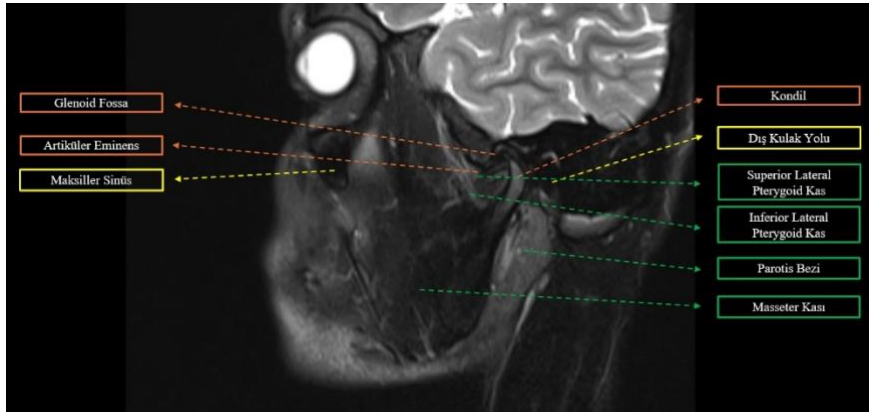


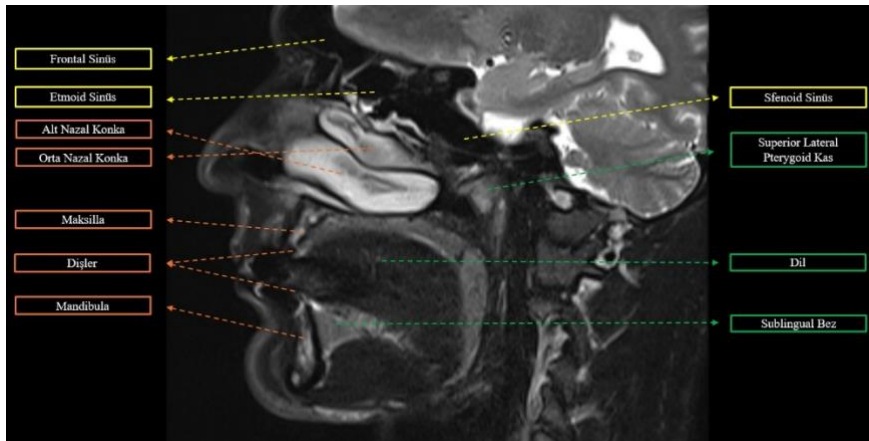
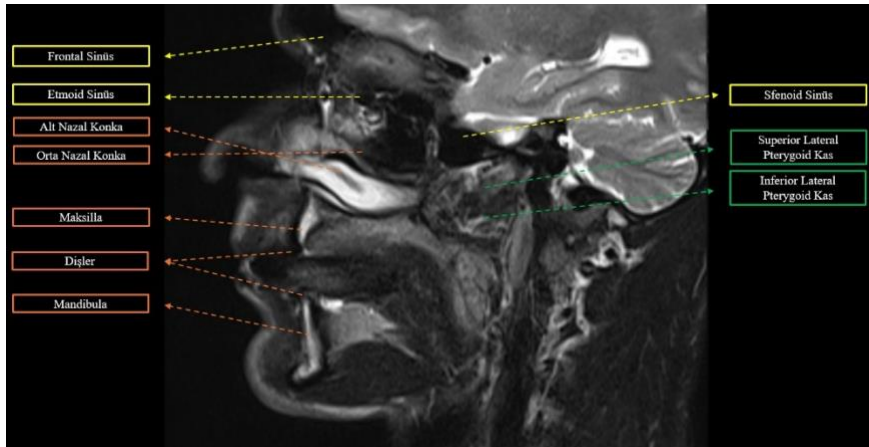
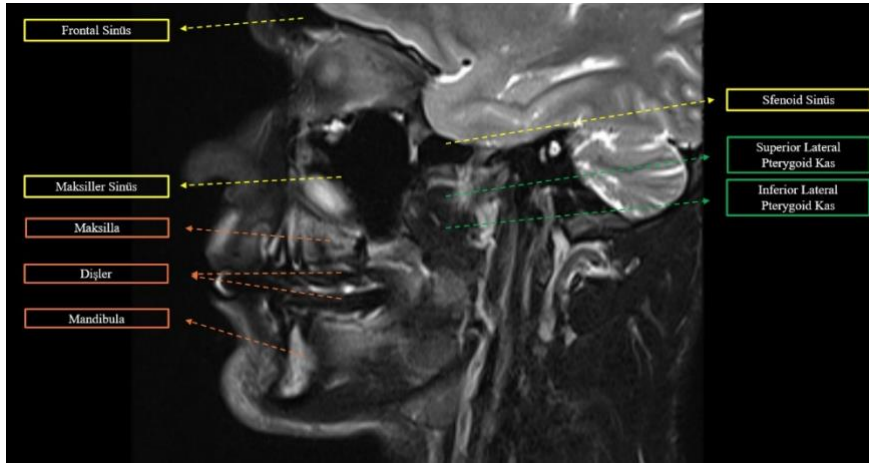
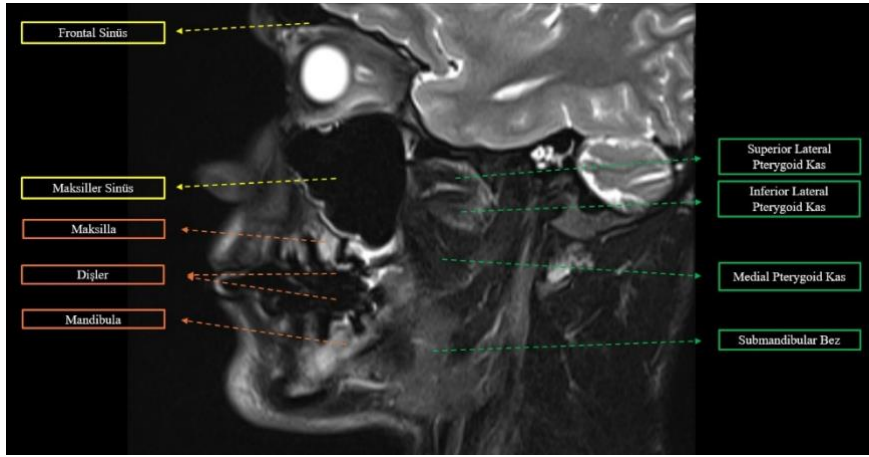


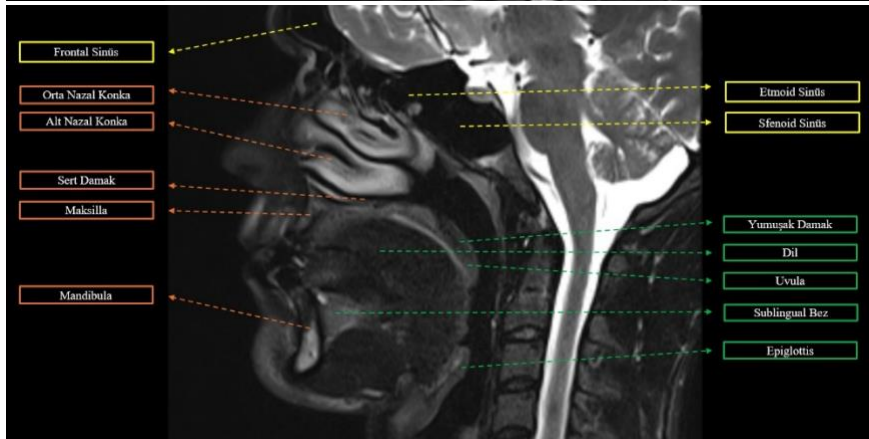
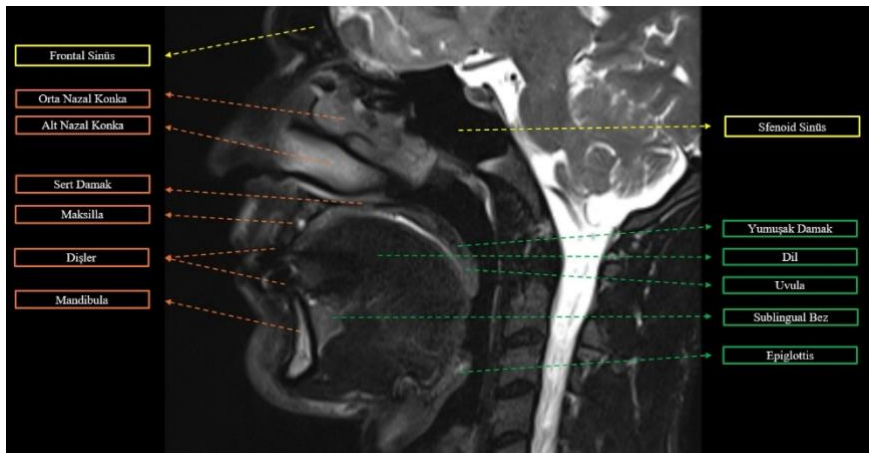
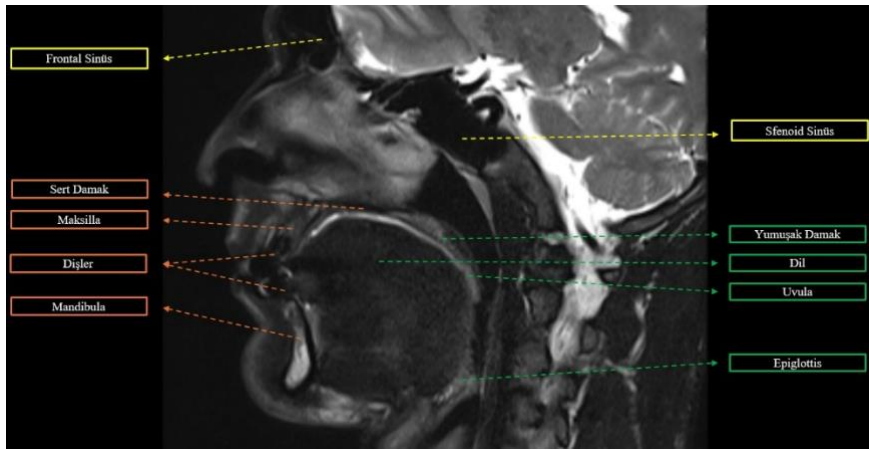
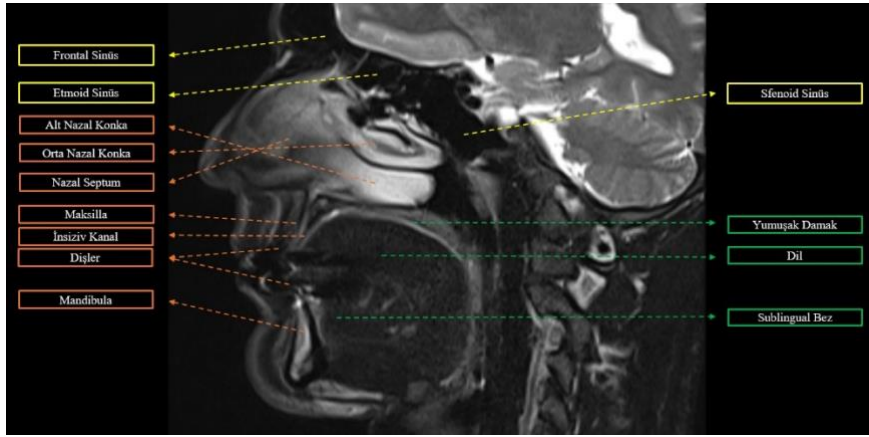


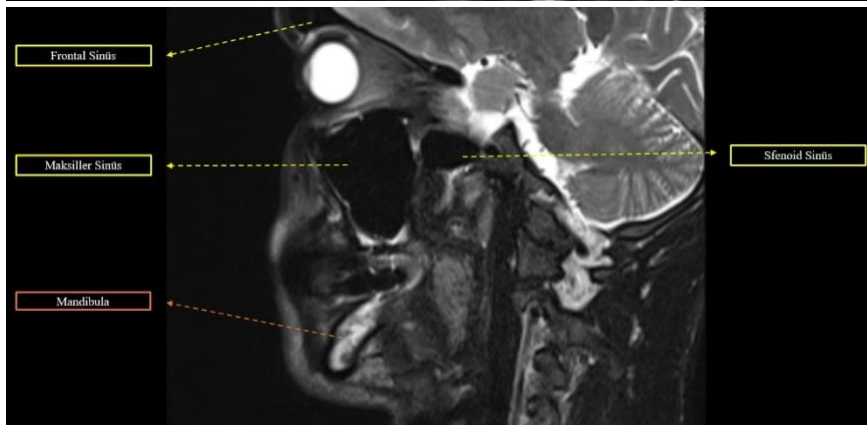
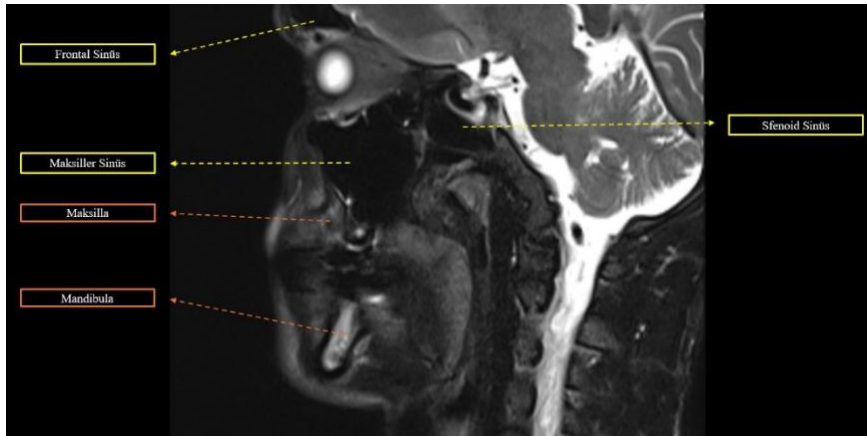
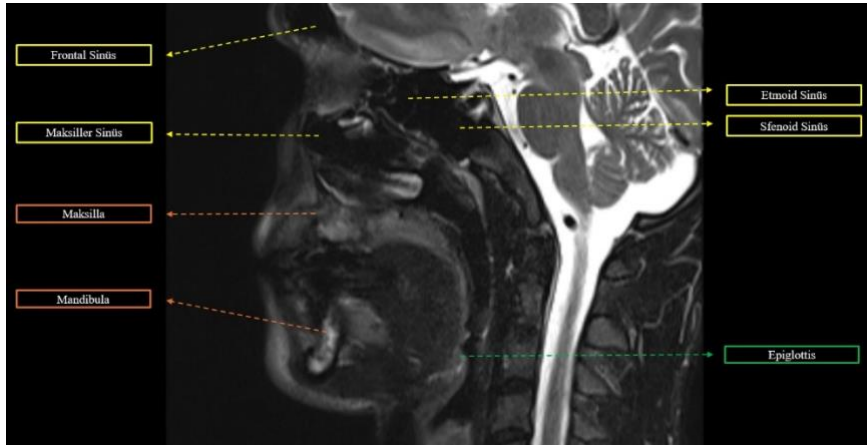
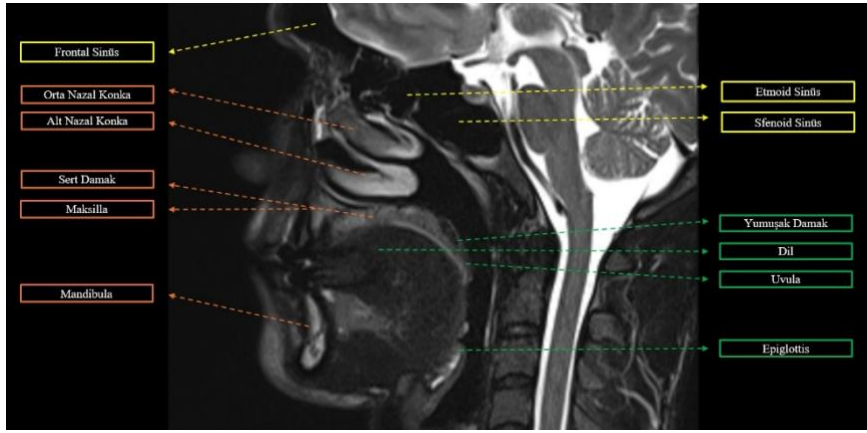


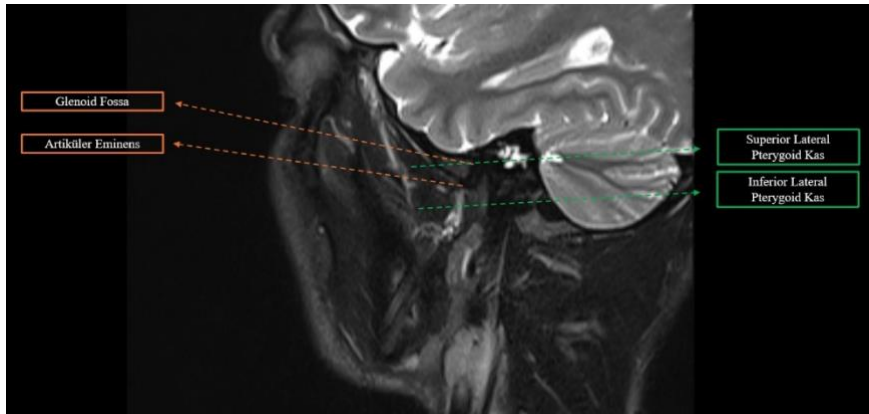
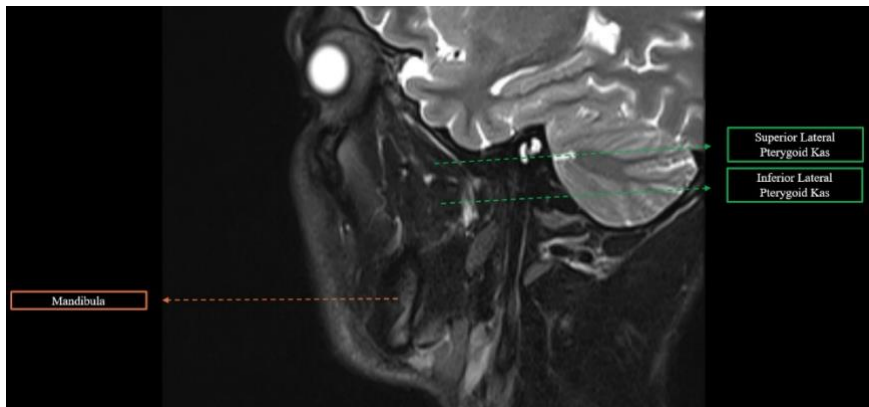
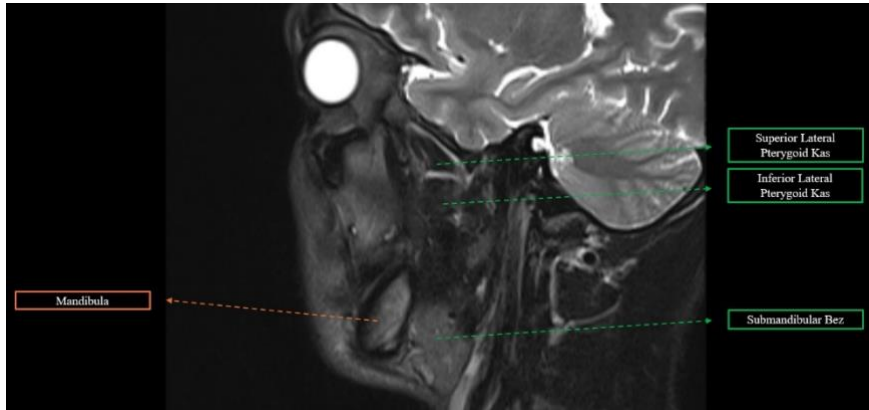
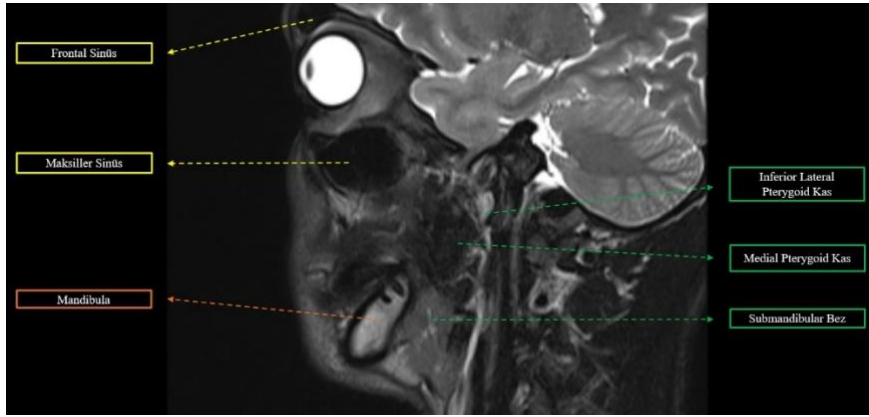


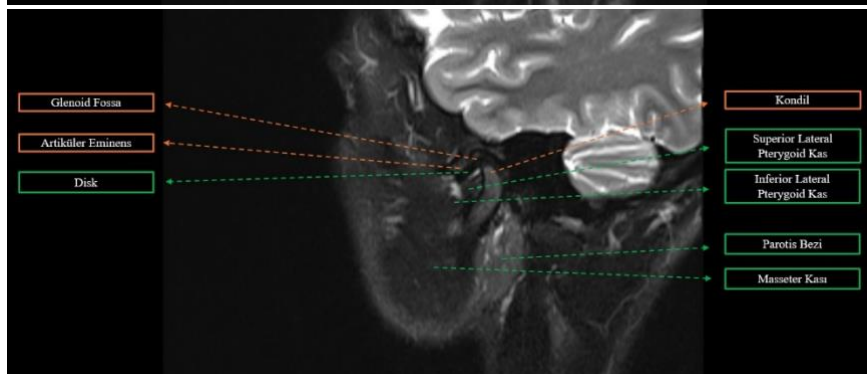
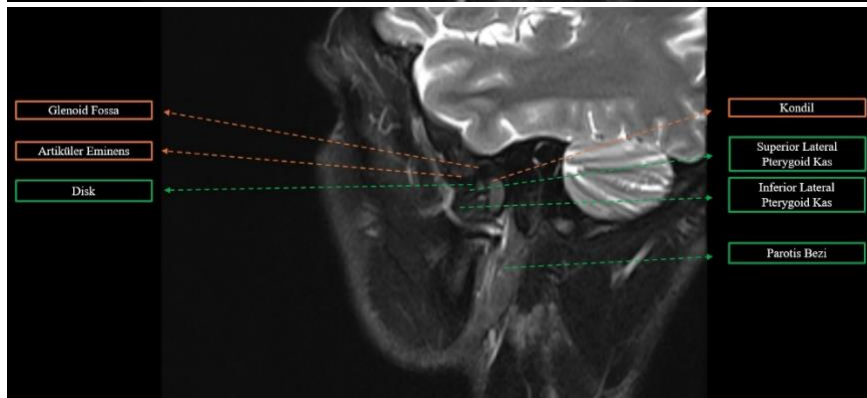
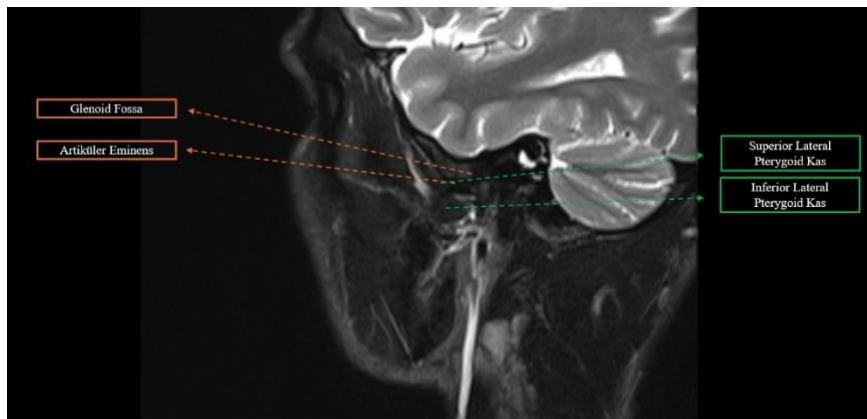












DENTOMAKSİLLOFASİYAL PATOLOJİLERİN MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME BULGULARI

Patoloji	Birincil Görüntüleme Tekniği	İkincil Görüntüleme Tekniği	MRG Bulguları
Odontojenik Kistler			
Radiküler Kist	Panoramik Radyografi	KIBT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, yüksek sinyal STIR Görüntüleme: Yüksek sinyal
İnflamatuvar Kollateral Kist	Panoramik Radyografi	KIBT/BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük sinyal STIR Görüntüleme: Homojen, yoğun yüksek sinyal
Post Cerrahi Siliyer Kist	Panoramik Radyografi	KIBT	*
Nazopalatin Kanal Kisti	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, orta sinyal T1-Gd Görüntüleme: Belirgin kontrast tutulumu yok T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, yüksek sinyal
Gingival Kist	USG		*
Dentigeröz Kist	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, orta sinyal T1-Gd Görüntüleme: Periferik çeperde kontrastlanma T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, yüksek sinyal Difüzyon Ağırlıklı Görüntüleme: Kist içinde yüksek derecede difüzyon varlığı
Lateral Periodontal Kist Ve Botryoid Kist	KIBT	BT	*
Kalsifiye Odontojenik Kist	KIBT	BT	T1 ve T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Kist içerisinde kalsifikasyonlar düşük sinyal gösterir ve heterojen görünüm izlenir. Difüzyon Ağırlıklı Görüntüleme: Kist içinde kısıtlı difüzyon varlığı

Ortokeratinize Odontojenik Kist	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Kontrast tutulumu yok
Glandüler Odontojenik Kist	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, orta sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Periferik çeperde kontrast tutulumu Difüzyon Ağırlıklı Görüntüleme: Kist içinde kısıtlı difüzyon varlığı
Odontojenik Keratokist	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Orta sinyal, internal keratinli debris nedeniyle heterojen veya homojen görünüm sergileyebilir. T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Heterojen, yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Solid bir kitle yok, periferik tutulumu yok veya ince STIR Görüntüleme: Heterojen, yüksek sinyal Difüzyon Ağırlıklı Görüntüleme: Kistik alanda düşük ADC değeri, lümende viskozite artışı göstermektedir.
Benign Epitelyal Odontojenik Tümörler			
Adenomatoid Odontojenik Tümör	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Kontrast tutulumu yok
Skvamöz Odontojenik Tümör	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Kontrast tutulumu yok
Kalsifiye Epitelyal Odontojenik Tümör	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Heterojen, yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Heterojen kontrast tutulumu
Ameloblastoma (Solid/Multikistik/Unikistik)	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Solid kısımlar-düşük veya orta sinyal / Kistik kısımlar-düşük veya orta sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Hem solid hem kistik kısımlar orta-yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Solid kısımlarda yüksek kontrast tutulumu, kistlere göre

			daha kalın periferel kontrastlanma izlenebilir.
Benign Mezenkimal Odontojenik Tümörler <i>Doğrudan MRG endikasyonları olmayıp ayırıcı tanıda değerlendirilebilmesi için belirtilmiştir.</i>			
Odontojenik Fibrom	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Heterojen, orta sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Heterojen, düşük veya orta sinyal T1-Gd Görüntüleme: Heterojen kontrast tutulumu
Sementoblastoma	KIBT	BT	*
Semento-ossifiye Fibrom	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük veya orta sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Değişken (düşük, orta, yüksek sinyal) STIR Görüntüleme: Değişken (düşük, orta, yüksek sinyal) T1-Gd Görüntüleme: Homojen kontrast tutulumu veya kontrast tutulumu olmayan alanların arasında tutulum gösteren alanlar izlenmektedir.
Odontojenik Miksom	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, orta veya düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Tümör içeriğine göre değişken, homojen, yüksek sinyal STIR Görüntüleme: Homojen, yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Homojen kontrast tutulumu
Benign Maksillofasiyal Kemik ve Kartilaj Tümörleri <i>Doğrudan MRG endikasyonları olmayıp ayırıcı tanıda değerlendirilebilmesi için belirtilmiştir.</i>			
Osteom	KIBT	BT	*
Osteokondrom	BT	MRG	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Orta - düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Orta - yüksek sinyal
Osteoblastom	BT	MRG	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Orta sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Heterojen, Orta-yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Heterojen, Yüksek sinyal
Kondroblastom	BT	MRG	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük sinyal, iyi lobule bir yapıda T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Heterojen, Hafif yüksek sinyal (Lezyon içinde, düşük sinyal yoğunluklu heterojen alanlar mevcuttur. Bu alanlar

			muhtemelen enkontral kemik oluşumu bölgelerini ve kırıkda tümör matriksinden kaynaklanan alanları temsil etmekte veya tümörden etkilenmemiş kemik dokusunu işaret etmektedir.) T1-Gd Görüntüleme: Homojen bir kontrastlanma
Kondromiksoid Fibrom	BT	MRG	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Lobüler görünüm, orta sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Yüksek sinyal, kırıkda ve mukoid doku alanlarında düşük sinyal izlenmesi nedeniyle heterojen görünüm olabilir. T1-Gd Görüntüleme: Homojen periferik kontrastlanma izlenebilir.
Kemiğin Desmoplastik Fibromu	BT (Kontrastlı)	MRG	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Heterojen, yüksek veya orta sinyal T1-Gd Görüntüleme: Genellikle heterojen belirgin bir kontrastlanma
Malign Odontojenik Tümörler			
Odontojenik Karsinom	BT	MRG	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Yüksek sinyal, heterojen *
Berrak Hücreli Odontojenik Karsinom Berrak Hücreli Odontojenik Tümör Berrak Hücreli Ameloblastom	BT	MRG	Çok spesifik olmayan görüntü izlenmekle birlikte lezyonun osteolitik doğası görülür. Kistik lezyonları taklit eden görüntüler izlenebilir. T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Orta -düşük sinyal, genellikle heterojen T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Heterojen, yüksek sinyal, kistik lezyonları taklit ederse homojen yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Belirgin kontrastlanma
Hayalet Hücreli Odontojenik Karsinom	BT	MRG	Görüntüler kalsifikasyonun derecesine bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Solid/Multikistik görünüm izlenebilir. T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Orta sinyal, ancak düşük sinyalden yüksek sinyale değişiklik gösteren heterojenite göze çarpar. T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Orta-yüksek sinyal, Heterojen T1-Gd Görüntüleme: Yüksek sinyal, Heterojen
Ameloblastik Karsinom	MRG	BT	<u>Solid bileşenler:</u> T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Orta sinyal

			T2 Ağırlıklı Görüntülemeye: Yüksek sinyal T1-Gd Görüntülemeye: Belirgin kontrastlanma <u>Kistik bileşenler:</u> T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Homojen, Orta sinyal T2 Ağırlıklı Görüntülemeye: Homojen, Yüksek sinyal T1-Gd Görüntülemeye: Kontrast tutulumu yok Lezyonda mural nodül veya kalın duvar tespit edilebilir.
Primer İntraosseöz Karsinom	KIBT	BT (Kontrastlı)	T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Düşük sinyal-orta sinyal, homojen/heterojen T2 Ağırlıklı Görüntülemeye: Yüksek sinyal, homojen/heterojen T1-Gd Görüntülemeye: Homojen/heterojen kontrastlanma
Odontojenik Karsinosarkom	BT (Kontrastlı)	MRG	*
Odontojenik Sarkom	BT (Kontrastlı)	*	*
Malign Maksillofasiyal Kemik ve Kartilaj Tümörleri			
Osteosarkom	KIBT	BT (Kontrastsız)	<u>Kompakt kemik yoğunluğu fazla ise</u> T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Düşük sinyal, T2 Ağırlıklı Görüntülemeye: Düşük sinyal, homojen/heterojen görünüm T1-Gd Görüntülemeye: Kontrast tutulumu yok <u>Fibröz doku artışı izlenirse</u> Fibröz doku bölgelerinde T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde sinyal artar.
Kondrosarkom	BT (Kontrastlı)	MRG (Kontrastlı)	T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Orta sinyal T2 Ağırlıklı Görüntülemeye: Orta-yüksek sinyal, heterojen T1-Gd Görüntülemeye: Yüksek sinyal, heterojen
Rabdomyosarkom	MRG (Kontrastlı)	BT (Kontrastlı)	T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Genellikle homojen, Orta sinyal veya kasa göre minimal yüksek sinyal T2 Ağırlıklı Görüntülemeye: Genellikle kas ve yağa göre yüksek sinyal, Homojen

			T1-Gd Görüntülemeye: Tümör genellikle belirgin bir kontrastlanma gösterir.
Dev Hücreli Lezyonlar ve Kemik Kistleri <i>Doğrudan MRG endikasyonları olmayıp ayırıcı tanıda değerlendirilebilmesi için belirtilmiştir.</i>			
Santral Dev Hücreli Granülom	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Homojen veya hafif heterojen, orta sinyal T2 Ağırlıklı ve STIR Görüntülemeye: Homojen veya hafif heterojen, orta sinyal T1-Gd Görüntülemeye: Genellikle belirgin bir kontrastlanma izlenir.
Periferal Dev Hücreli Granülom	MRG (Kontrastlı)	BT	T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Çoklu düşük sinyalli sıvı seviyelenmesi ile birlikte solid komponent, orta-düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntü: Çoklu yüksek sinyal gösteren sıvı seviyelenmesi ile birlikte ağırlıklı olarak düşük sinyal izlenmekte olup aralarda heterojen yapıda orta-yüksek sinyal içeren alanların varlığı T1-Gd Görüntülemeye: Solid alanlarda heterojen kontrast tutulumu izlenmiştir.
Cherubism	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Orta sinyal, heterojen T2 Ağırlıklı Görüntülemeye: Yüksek-orta sinyal, heterojen
Anevrizmal Kemik Kisti	KIBT	BT/MRG (Kontrastlı)	T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Düşük sinyal gösteren çeper, düşük-orta sinyal internal alan, sıvı seviyelenmesi T2 Ağırlıklı ve STIR Görüntülemeye: Yüksek sinyal, sıvı seviyelenmesi T1-Gd Görüntülemeye: Kist içerisinde izlenen septalarda belirgin bir kontrastlanma
Basit Kemik Kisti	Panoramik Radyografi	KIBT	T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Homojen, orta sinyal T2 Ağırlıklı ve STIR Görüntülemeye: Homojen, yüksek sinyal T1-Gd Görüntülemeye: Kontrast tutulumu yok
Kemik ve Kıkırdak Doku Tümörleri <i>Doğrudan MRG endikasyonları olmayıp ayırıcı tanıda değerlendirilebilmesi için belirtilmiştir.</i>			
Fibro-osseöz Lezyonlar ve Displaziler	KIBT		T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Orta sinyal T2 Ağırlıklı ve STIR Görüntülemeye: Heterojen, düşük sinyal T1-Gd Görüntülemeye: Kontrast artışı izlenebilir.
Semento-Ossifiye Displazi	KIBT		Basit kemik kisti ile birlikte görüldüklerinde görüntü verirler.

			<u>Basit Kemik Kisti:</u> T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, orta sinyal T2 Ağırlıklı ve STIR Görüntüleme: Homojen, yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Kontrast tutulumu yok
Segmental Odontomaksiller Displazi	KIBT	BT	*
Fibröz Displazi	KIBT	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Orta sinyal T2 Ağırlıklı ve STIR Görüntüleme: Heterojen, düşük sinyal T1-Gd Görüntüleme: Kontrast artışı izlenebilir.
Ossifiye Fibromalar	KIBT		T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşükten yüksek sinyale geniş bir sinyal aralığı T2 Ağırlıklı ve STIR Görüntüleme: Düşükten yüksek sinyale geniş bir sinyal aralığı T1-Gd Görüntüleme: Belirgin kontrastlanma veya kontrast artışı olmayan alanlarla iç içe geçmiş kontrastlı alanlar
Ailevi Dev Hücreli Sementoma	BT		*
Tükürük Bezi Hastalıkları			
Sialoadenit	USG MRG		T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük sinyal, sinyalde diffüz şekilde hafif artış veya apse varlığında lokalize hafif sinyal artışı T2 Ağırlıklı ve STIR Görüntüleme: Yüksek sinyal, yaygın veya lokalize sinyal artışı (apse) T1-Gd Görüntüleme: Orta derecede yaygın kontrastlanma, apse varlığında sadece periferik olarak çeperde kontrast artışı
Sjögren Sendromu	USG MRG		Erken evrelerde MRG bulguları normaldir. T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Bezde eşit dağılmış düşük yoğunluklu, çoklu noktasal değişiklikler en erken belirtiler olup Sjögren sendromu için tanı koydurucudur. T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Çoklu noktasal değişiklikler, tükürüğü yansıtan yüksek sinyal gösterir. Noktasal değişiklikler, globüler, kavite tarzında ve yıkıcı

			anormalliklere ilerler. Son evrede, çok sayıda kistik lezyon ve anormal derecede yoğun parenkim ile petek benzeri bir görünüm gelişebilir.
Tükürük Bezi Tümörleri			
Benign Epitelyal Tükürük Bezi Tümörleri			
Pleomorfik Adenom	USG MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Küçük tümörler homojen, düşük sinyal; büyük ve lobüle tümörler heterojen düşükten orta düzeye sinyal gösterir. T2 Ağırlıklı ve STIR Görüntüleme: Küçük tümörler homojen yüksek sinyal; büyük ve lobüle tümörler heterojen orta ile yüksek sinyal gösterir. T1-Gd Görüntüleme: Heterojen şekilde hafif ile orta düzeyde kontrastlanma görülebilir. Küçük tümörler homojen kontrastlanma gösterir; büyük ve lobüle tümörler heterojen kontrastlanma gösterir.
Warthin Tümörü	USG MRG	BT	Solid olduğunda pleomorfik adenomlara benzer bulgular ile izlenmektedir. Kistik olduğunda ayırıcı tanısı daha kolaylıkla yapılabilmektedir. Kistik yapı nedeniyle pleomorfik adenomlardan daha heterojen olarak görülmektedir. Büyük boyutlarda görüldüklerinde her iki tümör de genellikle heterojen bir görünüme sahiptir. T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Yüksek sinyal
Malign Epitelyal Tükürük Bezi Tümörleri			
Mukoepidermoid Karsinom	MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, düşük sinyal T2 Ağırlıklı ve STIR Görüntüleme: Düşük hücre yoğunluğuna sahip tümörlerde hiperintens alanlar, bol miktarda mukus salgılayan hücreler nedeniyle kistik yapıyı yansıtır. Yüksek hücresellğe sahip tümörler, heterojen düşük ila orta sinyal yoğunluğu gösterir. Lobüle kitleler, heterojen düşük-orta sinyal yoğunluğuna sahiptir. T1-Gd Görüntüleme: Heterojen şekilde hafif ila orta düzeyde kontrastlanma izlenir. Belirsiz sınırlar, peritümöral inflamatuvar değişikliklere işaret edebilir.
Adenoid Kistik Karsinom	USG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Tümörün doku sinyali, kalan bezden biraz daha

	MRG		düşüktür. T2 Ağırlıklı Görüntülemeye: Tümör kalan sağlıklı tükürük bezine kıyasla yüksek sinyal gösterir. T1-Gd Yağ Baskılı Görüntülemeye: Tümör kalan sağlıklı tükürük bezine kıyasla yüksek sinyal gösterir.
Ağız Boşluğu Ve Dil Tümörleri			
Skumöz Hücreli Karsinom	MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Kas ile izointens sinyal T2 Ağırlıklı Görüntülemeye: Heterojen artmış sinyal T1-Gd Görüntülemeye: Orta düzeyde kontrastlanma Kontrastsız T1-ağırlıklı görüntüler, tümör boyutunun değerlendirilmesinde en yararlı sekans olarak bildirilmiştir.
Yumuşak Doku Tümörleri			
Yağ Doku Tümörleri			
Lipom	USG MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Yüksek sinyal (En önemli görüntüleme sekansı T1 ağırlıklı görüntüdür.) T2 Ağırlıklı Görüntülemeye: Orta düzeyde sinyal T1 Yağ Baskılı Görüntülemeye: Düşük sinyal
Liposarkom	USG MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Heterojen, Yüksek sinyal (iyi sınırlanmamış yağ infiltrasyonu olan alanlar), iyi diferansiye liposarkomlarda yüksek sinyal yoğunluğu görülür. Daha az diferansiye liposarkomlarda, düşük sinyal yoğunluğu ve seyrek yağ adacıkları ile septalar görülebilir. T2 Ağırlıklı Görüntülemeye: İyi sınırlı kitlelerde düşük-orta sinyal, yağ adacıkları genellikle nispeten düşük-orta sinyal T1-Gd Görüntülemeye: Az kontrastlanma izlenebilir ya da hiç kontrastlanma görülmez.
Vasküler Tümörler			
Hemanjiyom	USG MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntülemeye: Kas ile benzer sinyal T2 Ağırlıklı Görüntülemeye: Yüksek sinyal

			T1-Gd Görüntüleme: Yoğun kontrastlanma izlenir.
Lenfanjiyom	USG MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Genellikle düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Yüksek sinyal T1-Gd Yağ Baskılı Görüntüleme: Septalar ve kistik bileşenler kontrastlanma gösterir. Multikistik kitle ve sıvı-sıvı seviyelerinin varlığı bu lezyon için karakteristiktir. Kanama varsa sıvı-sıvı seviyeleri en iyi bu yöntem ile değerlendirilebilir.
İskelet Kası Tümörleri			
Rabdomiyosarkom	MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Kasa göre hafif artmış orta sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Yüksek sinyal T1- Gd Görüntüleme: Çeşitli derecelerde kontrastlanma gösterir.
Rabdomiyom	MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Sağlıklı kas dokusuna göre düşük ile orta sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Sağlıklı kas dokusuna göre hafifçe daha yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Çoğu lezyon kontrastlanma gösterir; kontrastlanma derecesi değişken olabilir.
Kıkırdak-Kemik Doku Tümörleri			
Kondroma	BT	MRG	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Yüksek sinyal
Periferal Sinir Kılıfı Tümörleri			
Nörofibrom	MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Kas ile karşılaştırıldığında düşük veya orta sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Genelde heterojen, yüksek sinyal izlenir. Bazen merkezi düşük sinyal yoğunluğu, çevresinde yüksek sinyalli bir sınır ile izlenebilir. Bu görüntü ayırıcı tanısında çok önemlidir. T1-Gd Görüntüleme: Genellikle belirgin kontrastlanma gösterir.
Schwannoma	MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Kas ile benzer sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen yüksek sinyal veya kistik-solid bileşenler içerdiğinde heterojen yüksek sinyal

			T1-Gd Görüntüleme: Kistik yapı sınırlarının kontrastlanması ile belirginleşir.
Malign Periferik Sinir Kılıfı Tümörü	MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Pleksusta kalınlaşma ve sinir sınırlarının belirsizleşmesi görülür. T1-Gd Yağ Baskılı Görüntüleme: Kalınlaşmış pleksusun homojen kontrastlanması izlenir. T2 Ağırlıklı Görüntüleme: *
Ewing Sarkom	BT	MRG	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Heterojen, kas dokusundan daha yüksek sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Heterojen, orta-yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Heterojen kontrastlanma izlenir.
Hematolenfoid Proliferasyonlar			
Reaktif Lenfoid Hiperplazi	USG	MRG	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Sağlıklı lenf bezine göre hafif düşük veya benzer sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Orta-yüksek sinyal T1- Gd Görüntüleme: Orta düzeyde homojen kontrastlanma gösterir.
Hematolenfoid Neoplaziler			
Hodgkin Lenfoma	BT	MRG	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Orta sinyal T1- Gd Görüntüleme: Orta düzeyde homojen kontrastlanma gösterir. Sınırları daha belirgin olarak kontrastlanabilir.
B-Hücreli Lenfomalar			
Burkitt Lenfoma	BT	MRG	<u>Burkitt Lenfoma</u> : Geniş ve osteolitik kitlerlerdir. Ekstranodal olarak en sık mandibula angular bölgede izlenmektedir. <u>Foliküler Lenfoma</u> : Ekstranodal olarak Waldeyer halkası veya parotis bezi en sık yerleştiği bölgeler olmakla birlikte tonsiller bölgede de izlenebilmektedir. Parotiste soliter veya multifokal bilateral kitleler olarak izlenebilirler.

Foliküler Lenfoma	BT	MRG	<u>Diffüz Geniş B-Hücreli Lenfoma:</u> Ekstranodal olarak en çok paranazal sinüslerde, çenelerde ve Waldeyer halkasında izlenmektedir. Tiroid bezinde görüldüğünde soliter veya multifokal bilateral kitleler olarak izlenebilirler. Larinkste submukozal kitle olarak görülürler.
Diffüz Geniş B-Hücreli Lenfoma	BT	MRG	<u>Manto Hücreli Lenfoma:</u> Ekstranodal olarak en çok tükürük bezleri, göz, larinks ve tiroid bezlerinde izlenmektedir. Parotiste soliter veya multifokal bilateral kitleler olarak izlenebilirler. Tiroid bezinde de benzer olarak soliter veya multiple olarak görülebilirler.
Manto Hücreli Lenfoma	BT	MRG	<u>NK/T Hücreli Lenfoma:</u> Lenf nodunun haricindeki yerlerde tutulum daha sıktır. Ekstranodal olarak en sık nazal fossada izlenmekte olup destrüktif kitlelerdir.
NK/T Hücreli Lenfoma	BT	MRG	<u>MRG:</u> T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Orta sinyal T1-Gd Görüntüleme: Orta düzeyde homojen kontrastlanma gösterir. Sınırları daha belirgin olarak kontrastlanabilir.
Boynun ve Lenf Bezlerinin Kist ve Kist Benzeri Lezyonları			
Ranula	MRG USG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Kist duvarı dışında kontrastlanma yoktur, enfekte ise kalınlaşır ve kontrastlanarak belirginleşir.
Lenfoepitelyal Kist	MR US	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Kist duvarı dışında kontrastlanma yoktur, enfekte ise kalınlaşır ve kontrastlanarak belirginleşir.

Brankiyal Yarık Kisti	MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük sinyal T2 Ağırlıklı ve STIR Görüntüleme: Yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Genellikle kontrastlanma yoktur, çeper ince çevresel bir halka gibi kontrastlanabilir.
Tiroglossal Kanal Kisti	MRG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Düşük sinyal T2 Ağırlıklı ve STIR Görüntüleme: Yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Genellikle kontrastlanma yoktur, bazen ince çevresel bir halka kontrastlanma görülebilir.
Dermoid ve Teratoid Kistler	MRG USG	BT	T1 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, düşük sinyal T2 Ağırlıklı Görüntüleme: Homojen, yüksek sinyal T1-Gd Görüntüleme: Kistin kontrastlanması yoktur, enfekte ise duvar kontrastlanması izlenir.

***Literatürde yeterli bilgi mevcut değil.**

****Değerli katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Peruze Çelenk'e teşekkürlerimizi sunarız.**

MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME RAPORLAMASI

MAKSİLLA/MANDİBULA KEMİK DEĞERLENDİRME ÖRNEK MRG RAPORU	
Hasta Adı-Soyadı:	Dosya No / TC Kimlik No:
Doğum Tarihi:	İnceleme Alanı: Maksilla/ Mandibula
Cinsiyet: E/K	Rapor Tarihi: xx/xx/xxxx
Kontrast Madde: Var / Yok	
Teknik Parametreler: Tesla/ Sekanslar / Koil=xx T, T1, PD, T2 tse, Baş ve boyun koil Kesit Kalınlığı / Aralığı=xx/ xx mm RT=xx, ET=xx	
Anamnez ve Klinik Bulgular:	
Bulgular: Maksilla: Kortikal sınırlar, internal yapı, anatomik yapılar (normal, varyasyon, patoloji), dişler (dental anomali, endodontik patoloji, periodontal lezyon, kist, restorasyonlar) Mandibula: Kortikal sınırlar, internal yapı, anatomik yapılar (normal, varyasyon, patoloji), dişler (dental anomali, endodontik patoloji, periodontal lezyon, restorasyonlar) Kemik içi lezyon varlığı: Lokalizasyon (anatomik pozisyon, lokalize/generalize, unilateral/bilateral, tek/multifokal) Lezyonun periferi (sınırları belirgin/sınırları belirsiz) Lezyonun şekli (yuvarlak, bombeli, irregüler) ve boyutu Lezyonun internal yapısı (hipointens, hiperintens, miks) Lezyonun çevre yapılara etkisi (dental yapılar, anatomik yapılar, lezyonu çevreleyen kemik) Yumuşak dokular: Oral mukoza, dil (normal sınırlar, asimetri var/yok, hipertrofi/atrofi, kitle varlığı ve komşu yapılarda değişiklik), ağız tabanı, tonsil, farinks arka duvarı, retromolar üçgen (yağ planları), yumuşak damak ve uvula Kitle varlığında: Şekil, yer, boyut, sınırlar, T1w ve T2w görüntülerde sinyal yoğunluğu, kontrast artışı, DWI sinyal intensitesi, ADC haritalama, lezyon içeriğinin sinyali, kapsül varlığı/yokluğu, perinöral yayılım, servikal adenopati, kemik invazyonu Lenf nodu (seviye, boyut, şekil, sınırlar, internal yapı, ekstrakapsüler uzanım, patoloji) Baş-boyun fasiyal boşluklar: Anatomik yapılar, kitle (kitlenin merkezi, çevre dokularda yaptığı yer değiştirme paterni, radyografik bulgular-genişleme, erozyon ya da çevre yapılara invazyon) Diğer (Travma vb)	

Sonuç:

Maksilla ve mandibulada herhangi bir anatomik varyasyon var mı?

Dişleri etkileyen herhangi bir durum var mı?

Kemik ve komşu yumuşak dokularda patolojik bir değişiklik var mı (Konjenital, vasküler, enfeksiyöz, neoplastik)?

Lenf nodlarında patolojik bir değişiklik var mı?

Diğer bulgular

PARANAZAL SİNÜS DEĞERLENDİRME ÖRNEK MRG RAPORU

Hasta Adı-Soyadı:	Dosya No / TC Kimlik No:
Doğum Tarihi:	İnceleme Alanı: Paranasal Sinüs
Cinsiyet: E/K	Rapor Tarihi: xx/xx/xxxx
Kontrast Madde: Var / Yok	
Teknik Parametreler: Tesla/ Sekanslar / Koil=xx T, T1, PD, T2 tse, Baş ve boyun koil Kesit Kalınlığı / Aralığı=xx/xx mm RT=xx, ET=xx	
Anamnez ve Klinik Bulgular:	
Bulgular: 1. <u>Nazal kavite:</u> Nazal septum (deviasyon, perforasyon), nazal konkalar, olfaktor fossa (kribriform plate in değerlendirilmesi) ve anterior etmoidal arter 2. <u>Frontal sinüs ve frontal sinüsün drenaj yolu:</u> Frontal reses, frontal sinüs ostiumu, frontoetmoidal hücreler (anterior ve posterior hücreler) 3. <u>Etmoid hücreler:</u> Lamina papiresea 4. <u>Maksiller sinüs ve infundibulum:</u> Osteomeatal kompleks ve haller hücresi 5. <u>Sfenoid sinüs ve ostium:</u> Pnömatizasyon paterni, onodi hücresi, karotid kanal veya optik sinirde dehisens varlığı 6. <u>Sinüslerin havalanma durumu</u> 7. <u>Morfolojik varyasyonlar:</u> Aplazi, hipoplazi, hiperplazi, septa varlığı 8. <u>Mukozal yapı:</u> Mukozal kalınlaşma, yumuşak doku kitleleri (örn. mukus retansiyon kisti, polip, mukosel, tümör), hava-sıvı seviyeleri 9. <u>Kemik yapıların bütünlüğü:</u> Demineralizasyon veya kemik yıkımı, kemiği tutan patolojiler, oroantral fistül <u>Diğer</u> (Travma, intrakraniyal, dental veya orbital patolojiler vb)	
Sonuç: Nazal kavite ve sinüslerde herhangi bir anatomik varyasyon var mı? Sinüs drenajını etkileyen bir durum var mı? Kemik ve mukozal dokularda patolojik bir değişiklik var mı? Diğer bulgular	

TME DEĞERLENDİRME ÖRNEK MRG RAPORU	
Hasta Adı-Soyadı:	Dosya No / TC Kimlik No:
Doğum Tarihi:	İnceleme Alanı: TME
Cinsiyet: E/K	Rapor Tarihi: xx/xx/xxxx
Kontrast Madde: Var / Yok	
Teknik Parametreler: Tesla/ Sekanslar / Koil=xx T, T1, PD, T2 tse, Baş ve boyun koil Kesit Kalınlığı / Aralığı=xx/xx mm RT=xx, ET=xx	
Anamnez ve Klinik Bulgular:	
Bulgular: <u>Kondil:</u> Pozisyon, morfoloji (normal, yassı, erozyonlar, osteofitler), kemik iliği <u>Diğer sert dokular (fossa, artiküler eminens, koronoid projesi):</u> Dejeneratif değişiklikler, hipertrofi, empedans <u>Disk morfolojisi ve sinyali:</u> Normal papyon, incelme, sinyal değişiklikleri, adezyon <u>Disk pozisyonu:</u> Normal, anterior yer değiştirme (sagittal düzlem), medial veya lateral yönde yer değiştirme (koronal düzlem) <u>Eklem ve disk hareketi:</u> Normal, kondilin azalmış veya hiç anterior translasyonu, diskin tekrar yakalanması veya tekrar yakalanmaması (açık ağız sagittal düzlem, dinamik seri), ağız açmada kısıtlılık <u>Eklem efüzyonu varlığı</u> <u>Mastikator boşluk ve çevreleyen dokular (retrodiskal dokular):</u> TME rahatsızlığına ilişkin tesadüfi bulgular veya diğer yakın nedenler <u>Diğer</u> Dislokasyon/ Fraktür Tümör ve benzeri durumlar (lokalizasyon, boyut, sinyal, yayılım, sınırlar)	
Sonuç: Kondil-disk düzensizlikleri var mı? (anterior disk deplasmanı, lateral disk deplasmanı) Dejeneratif değişiklikler var mı? (osteoartrit) Efüzyon varlığı Rastlantısal bulgular	

TÜKÜRÜK BEZİ DEĞERLENDİRME ÖRNEK MRG RAPORU	
Hasta Adı-Soyadı:	Dosya No / TC Kimlik No:
Doğum Tarihi:	İnceleme Alanı: Tükürük Bezi
Cinsiyet: E/K	Rapor Tarihi: xx/xx/xxxx
Kontrast Madde: Var / Yok	
Teknik Parametreler: Tesla/ Sekanslar / Koil=xx T, T1, PD, T2 tse, Baş ve boyun koil Kesit Kalınlığı / Aralığı =xx/xx mm RT=xx, ET=xx	
Anamnez ve Klinik Bulgular:	
Bulgular: <u>Parotis bezi:</u> Normal anatomi, bezin sınırları, içeriği <u>Submandibular bez:</u> Normal anatomi, bezin sınırları, içeriği <u>Sublingual bez:</u> Normal anatomi, bezin sınırları, içeriği <u>Minör tükürük bezleri:</u> Normalse görüntülemeye saptanmaz <u>Konjenital varyantlar/anomaliler veya kazanılmış durumlar:</u> Ektopik doku varlığı, tükürük bezinde atrofi veya aplazi, tükürük bezinde kompensatuar hipertrofi, aksesuar tükürük bezi <u>İnflamatuar hastalıklar:</u> Akut/kronik, enfeksiyöz/nonenfeksiyöz durumlar <u>Kistik lezyonlar:</u> Konjenital/kazanılmış <u>Tükürük bezi kanalında tıkanıklık:</u> Taş varlığı ya da darlıklar, neoplastik invazyonlar <u>Neoplastik durumlar:</u> Benign/malign, metastaz varlığı <u>Vasküler lezyonlar/malformasyonlar</u> - Diğer: LAP bulgusu - Tükürük bezinde kitle varlığında: Şekil, yer, boyut, sınırlar, T1w ve T2w görüntülerde sinyal yoğunluğu, kontrast artışı, kistik içeriğin sinyali, kapsül varlığı/yokluğu, perinöral yayılım, ekstraplandüler büyüme paterni ve servikal adenopati	
Sonuç: Tükürük bezlerinde herhangi bir anatomik varyasyon var mı? Tükürük bezi kanalını etkileyen bir durum var mı? Tükürük bezi ve çevre dokularda patolojik bir değişiklik var mı? Diğer bulgular	

KAYNAKLAR

Manyetik Rezonans Görüntüleme Güvenlik

American College of Radiology. (2024). *ACR Manual on Contrast Media*. American College of Radiology. <https://geiselmed.dartmouth.edu/radiology/wp-content/uploads/sites/47/2024/08/ACR-contrast-2024.pdf>

American College of Radiology. (2024). *ACR Manual on MR Safety*. American College of Radiology. <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.241405>

American College of Radiology. (2024). *ACR MRI Accreditation*. American College of Radiology. <https://www.acr.org/Accreditation/Modalities/MRI>

American College of Radiology. (2024). *Advancing MR Safety: Updated Manual Presents New Guidelines and Best Practices*. American College of Radiology. <https://www.acr.org/News-and-Publications/Advancing-MR-Safety-With-New-Guidelines-and-Best-Practices>

American College of Radiology. (2024). *Complete Accreditation Information: MRI*. American College of Radiology. <https://accreditationsupport.acr.org/support/solutions/articles/11000063276-complete-accreditation-information-mri-revised-8-2-2024->

American College of Radiology. (2024). *MR Safety Resources*. American College of Radiology. <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Clinical-Tools-and-Reference/radiology-safety/mr-safety>

American College of Radiology. (2025). *Clinical Image Testing: MRI*. American College of Radiology. <https://accreditationsupport.acr.org/support/solutions/articles/11000061017-clinical-image-testing-mri-revised-1-23-2025->

Boyd, D. (2023). *Boyd's Comprehensive Guide to MRI*. Boyd's Imaging. <https://boydsimaging.com/boyds-comprehensive-guide-to-mri-book/>

Evolent Health. (2024). *Advanced imaging guidelines: MRI medical necessity criteria*. <https://www1.radmd.com/sites/default/files/202406/2024%20Evolent%20Advanced%20Imaging%20Guidelines.pdf>

Haye, M. K., Neves, A. C., Figueiredo, C. G. D., et al. (2023). Dental MRI—Only a future vision or standard of care? A literature review. *Dentomaxillofacial Radiology*, 52(4), 20220333. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20220333>

International Society for Magnetic Resonance in Medicine. (2024). *MR Safety Guidance Documents and Links*. ISMRM. <https://www.ismrm.org/mr-safety-links/mr-safety-resources-page/>

Intersocietal Accreditation Commission. (2024). *Standards and Guidelines for MRI Accreditation*. IAC. <https://intersocietal.org/wp-content/uploads/2024/11/IACMRIStandards2024.pdf>

IEC 60601-2-33 Medical Electrical Equipment—Part 2-33: Particular Requirements for the Basic Safety and Essential Performance of Magnetic Resonance Equipment for Medical Diagnosis International Electrotechnical Commission (IEC), 3, rue de Varembé, P.O. Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland, <http://www.iec.ch>

Iowa Radiology. (2024). *Your guide to MRIs*. https://362452.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/362452/ebooks/Iowa%20Radiology_Guide_Your%20Guide%20to%20MRIs_022024.pdf

Nelson, J., & Brown, J. (2023). MRI in dentistry. *British Dental Journal*, 235, 503–507. <https://www.nature.com/articles/s41415-024-7852-3>

Oregon Health & Science University. (2024). *MRI protocols*. OHSU School of Medicine. <https://www.ohsu.edu/school-of-medicine/diagnostic-radiology/mri-protocols>

Shellock, F. G. (2024). *MRI Safety: Your Resource for MRI Safety, Bioeffects, & Patient Management*. MRIsafety.com. <https://www.mrisafety.com/>

Vagal, A. S., Leach, J. L., & Smirniotopoulos, J. G. (2022). Basic principles of and practical guide to clinical MRI. *Radiographics*, 42(3), 742–763. <https://doi.org/10.1148/rg.210110>

Westbrook, C. (2022). *Handbook of MRI Technique* (5th ed.). Wiley-Blackwell.

Yu, S., & Doshi, A. (2024). Magnetic resonance imaging contraindications. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551669/>

Diş Hekimliğine Özgü Manyetik Rezonans Görüntüleme

Ahmad M, Hollender L, Anderson Q, Kartha K, Ohrbach R, Truelove EL, John MT, Schiffman EL. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): Development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009 Jun;107(6):844-60. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.02.023>

Al-Haj Husain A, Sekerci E, Schönegg D, et al. Dental MRI of Oral Soft-Tissue Tumors-Optimized Use of Black Bone MRI Sequences and a 15-Channel Mandibular Coil. *J Imaging*. 2022;8(5):146. <https://doi.org/10.3390/jimaging8050146>

Babadağ M, Yazıcıoğlu AN. Temporomandibular eklem patolojilerinin tanısında manyetik rezonans görüntüleme ile kinetik manyetik rezonans görüntülemenin yeri. *AÜ Diş Hek Fak Derg*. 2005;32(2):99-106.

Cimbaljevic MM, Spin-Neto RR, Miletic VJ, Jankovic SM, Aleksic ZM, Nikolic-Jakoba NS. Clinical and CBCT-based diagnosis of furcation involvement in patients with severe periodontitis. *Quintessence Int*. 2015 Nov-Dec;46(10):863-70. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a34702>

Durão, A.R., Pittayapat, P., Rockenbach, M.I., Olszewski, R., Ng, S., Ferreira, A.P., & Jacobs, R. (2013). Validity of 2D lateral cephalometry in orthodontics: A systematic review. *Prog Orthod*, 14(1), 31. <https://doi.org/10.1186/2196-1042-14-31>

Eşer G, Duman ŞB, Yurttaş M, Aşantoğrol F. Manyetik rezonans görüntüleme ve diş hekimliği. *Black Sea J Health Sci*. 2021;4(3):172-178. <https://doi.org/10.19127/bshealthscience.974736>.

Harms SE, Wilk RM, Wolford L, Chiles D, Milam S. 1985. The temporomandibular joint: Magnetic resonance imaging using surface coils. *Radiolo*, 157(1): 133-136. <https://doi.org/10.1148/radiology.157.1.4034958>

Idiyatullin D, Corum C, McIntosh A, Moeller S, Garwood M. Direct MRI of human teeth by SWIFT. In: *Proceedings of the ISMRM/ESMRMB*; 2007 May 19-25; Berlin, Germany. P. 383.

Jergas M, Uffmann M, Escher H, Gluer CC, Young KC, Grampp S, Koster O, Genant HK. Interobserver variation in the detection of osteopenia by radiography and comparison with dual X-ray absorptiometry of the lumbar spine. *Skeletal Radiol*. 1994;23(3):195-199. <https://doi.org/10.1007/BF00197459>

Kapila, S.D., & Nervina, J.M. (2015). CBCT in orthodontics: Assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dentomaxillofac Radiol*, 44(1), 20140282. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20140282>

Kim SY, Borner U, Lee JH, Wagner F, Tshering Vogel DW. Magnetic resonance imaging of parotid gland tumors: A pictorial essay. *BMC Med Imaging*. 2022;22:191. <https://doi.org/10.1186/s12880-022-00924-0>

Kinane DF, Demuth DR, Gorr SU, Hajishengallis GN, Martin MH. Human variability in innate immunity. *Periodontology* 2000. 2007;45(1):14-34. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2007.00220.x>

Kruse C, Spin-Neto R, Wenzel A, Kirkevang LL. Cone beam computed tomography and periapical lesions: A systematic review analyzing studies on diagnostic efficacy by a hierarchical model. *Int Endod J*. 2015 Sep; 48(9): 815-828. <https://doi.org/10.1111/iej.12388>

Lee YJ, Sadigh S, Mankad K, Kapse N, Rajeswaran G. The imaging of osteomyelitis. *Quant Imaging Med Surg*. 2016;6(2):184-198. <https://doi.org/10.21037/qims.2016.04.01>

Matzen LH, Berkhout E. Cone beam CT imaging of the mandibular third molar: A position paper prepared by the European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology (EADMFR). *Dentomaxillofac Radiol*. 2019 Jul;48(5):20190039. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20190039>.

Matzen LH, Schropp L, Spin-Neto R, Wenzel A. Use of cone beam computed tomography to assess significant imaging findings related to mandibular third molar impaction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2017 Nov;124(5):506-516. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2017.07.007>.

Matzen LH, Wenzel A. Efficacy of CBCT for assessment of impacted mandibular third molars: A review – based on a hierarchical model of evidence. *Dentomaxillofac Radiol*. 2015;44(1):20140189. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20140189>.

Oenning, A.C., Jacobs, R., & Salmon, B.; DIMITRA Research Group. (2021). ALADAIP, beyond ALARA and towards personalized optimization for paediatric cone-beam CT. *Int J Paediatr Dent*, 31(5), 676-678. <https://doi.org/10.1111/ipd.12797>

Patel S, Brown J, Semper J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology (ESE) position statement: Use of cone beam computed tomography in Endodontics: Developed by. *Int Endod J*. 2019; 52(12): 1675-1678. <https://doi.org/10.1111/iej.13187>

Probst M, Burian E, Robl T, et al. Magnetic resonance imaging as a diagnostic tool for periodontal disease: A prospective study with correlation to standard clinical findings-Is there added value. *J Clin Periodontol*. 2021;48(7):929-948. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13458>

Setzer FC, Lee SM. Radiology in Endodontics. *Dent Clin North Am*. 2021 Jul;65(3):475-486. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2021.02.004>

Siemens Healthineers. MAGNETOM Free.Max Dental Dedicated MRI for Dental Imaging. Siemens Healthineers, <https://www.siemens-healthineers.com/magnetic-resonance-imaging/high-v-mri/magnetom-free-max-dental>. Erişim tarihi: 11 Kasım 2024.

Tymofiyeva O, Boldt J, Rottner K, Schmid F, Richter EJ, Jakob PM. High-resolution 3D magnetic resonance imaging and quantification of carious lesions and dental pulp in vivo. *MAGMA*. 2009;22(6):365-374. <https://doi.org/10.1007/s10334-009-0188-9>

Yilmaz, S. (2022). Dental ve Maksillofasial Manyetik Rezonans Görüntüleme güncel bilgiler. *Selcuk Dental Journal*, 9(2), 729–737. <https://doi.org/10.15311/selcukdentj.860805>

Manyetik Rezonans Görüntüleme Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

Augusto, A. C. D. L., Goes, P. C. K., Flores, D. V., Costa, M. A. F., Takahashi, M. S., Rodrigues, A. C. & Aihara, A. Y. (2022). Imaging review of normal and abnormal skeletal maturation. *Radiographics*, 42(3), 861-879. <https://doi.org/10.1148/rg.210088>

Bagheri, S.C., Clinical Review of Oral and Maxillofacial Surgery-E-Book: Clinical Review of Oral and Maxillofacial Surgery-E-Book. 2013: Elsevier Health Sciences

Bamdhamravuri, S. K., Nagaraj, B. R., & Kammela, R. (2024). Role of multidetector computed tomography and magnetic resonance imaging in evaluation of buccal mucosal neoplasms. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 12(7), 2410. <https://dx.doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20241890>

Bertin, H., Bonnet, R., Le Thuaut, A. et al. A comparative study of three-dimensional cone-beam CT sialography and MR sialography for the detection of non-tumorous salivary pathologies. *BMC Oral Health* 23, 463 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03159-9>

Bohner, L., Hanisch, M., Sesma, N., Blanck-Lubarsch, M., & Kleinheinz, J. (2022). Artifacts in magnetic resonance imaging caused by dental materials: a systematic review. *Dentomaxillofacial Radiology*, 51(6), 20210450. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20210450>

Bracher, A. K., Hofmann, C., Bornstedt, A., Boujraf, S., Hell, E., Ulrici, J., Spahr, A., Haller, B., & Rasche, V. (2011). Feasibility of ultra-short echo time (UTE) magnetic resonance imaging for identification of carious lesions. *Magnetic resonance in medicine*, 66(2), 538–545. <https://doi.org/10.1002/mrm.22828>

Bracher, A. K., Hofmann, C., Bornstedt, A., Hell, E., Janke, F., Ulrici, J., Haller, B., Geibel, M. A., & Rasche, V. (2013). Ultrashort echo time (UTE) MRI for the assessment of caries lesions. *Dento maxillo facial radiology*, 42(6), 20120321. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20120321>

Chellathurai A, Gnanasigamani S, Kumaresan S, et al. MR sialography and conventional sialography in salivary gland and duct pathologies: a comparative study. *J. Evolution Med. Dent. Sci.* 2016;5(52):3367-3372 doi: 10.14260/jemds/2016/778

Chockattu, S. J., Suryakant, D. B., & Thakur, S. (2018). Unwanted effects due to interactions between dental materials and magnetic resonance imaging: a review of the literature. *Restorative dentistry & endodontics*, 43(4). <https://doi.org/10.5395/rde.2018.43.e39>

Deshpande, S. S., Thakur, M. H., & Singhal, A. (2015). Imaging features of mandibular osteoradionecrosis. *Clinical Radiology*, 70(2), 197–205. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2014.10.005>

Dill, T. (2008). Contraindications to magnetic resonance imaging. *Heart*, 94(7), 943-948. <https://doi.org/10.1136/hrt.2007.125039>

Dong, Y.; Zhou, B.; Wang, C.-S.; Huang, Q.; Cui, S.-J.; Li, Y.-C.; Wang, X.-Y. CT and MRI diagnosis of lesions in unilateral maxillary sinus. *Chin. J. Otorhinolaryngol. Head Neck Surg.* 2013, 48, 895–900. PMID: 24444633.

Drage, N., Qureshi, S., & Lingam, R. (2018). Imaging patients with cancer of the oral cavity. *British Dental Journal*, 225(9), 827-832. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.929>

Dwivedi, A. N. D., Tripathi, R., Gupta, P. K., Tripathi, S., & Garg, S. (2012). Magnetic resonance imaging evaluation of temporomandibular joint and associated soft tissue changes following acute condylar injury. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 70(12), 2829-2834. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2012.08.026>

Festa, F., Lopedote, N., Rotelli, C., Caulo, M., & Macrì, M. (2023). Correlation between Functional Magnetic Resonance and Symptomatology Examination in Adult Patients with Myofascial Pain Syndrome of the Masticatory Muscles. *Applied Sciences*, 13(13), 7934. <https://doi.org/10.3390/app13137934>

Flügge, T., Gross, C., Ludwig, U., Schmitz, J., Nahles, S., Heiland, M., & Nelson, K. (2023). Dental MRI-only a future vision or standard of care? A literature review on current indications and applications of MRI in dentistry. *Dento maxillo facial radiology*, 52(4), 20220333. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20220333>

Frequently, O. C. M., & Deformities, J. (2022). Temporomandibular Disorders: Effects of Occlusion, Orthodontic Treatment, and Orthognathic Surgery. *Orthognathic Surgery E-Book: Orthognathic Surgery E-Book*, 306.

Fujita, M., et al. (1991). MRI findings of mandibular osteoradionecrosis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*.

Gadodia, A., Seith, A., Sharma, R., Thakar, A., & Parshad, R. (2009). Magnetic resonance sialography using CISS and HASTE sequences in inflammatory salivary gland diseases: Comparison with digital sialography. *Acta Radiologica*, 51(2), 156–163. <https://doi.org/10.3109/02841850903376306>

Gökçe, E., & Beyhan, M. (2022). Advanced magnetic resonance imaging findings in salivary gland tumors. *World journal of radiology*, 14(8), 256–271. <https://doi.org/10.4329/wjr.v14.i8.256>

Grandoch, A., Nestmann, F., Kreppel, M., Buller, J., Borggreffe, J., Zirk, M., & Zöller, J. E. (2019). Comparison of MRI with dedicated head and neck signal amplification coil and cone beam computed tomography: MRI is a useful tool in diagnostics of cranio-facial growth disorders. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 47(11), 1827-1833. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2019.07.02>

Hedlund, G. (2006). Congenital frontonasal masses: developmental anatomy, malformations, and MR imaging. *Pediatric radiology*, 36, 647-662. <https://doi.org/10.1007/s00247-005-0100-3>

Hsieh, L. C., Chen, J. W., Wang, L. Y., Tsang, Y. M., Shueng, P. W., Liao, L. J., Lo, W. C., Lin, Y. C., Tseng, C. F., Kuo, Y. S., Jhuang, J. Y., Tien, H. J., Juan, H. F., & Hsieh, C. H. (2014). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092561>

Juerchott, A., Freudlsperger, C., Weber, D., Jende, J. M., Saleem, M. A., Zingler, S., ... & Hilgenfeld, T. (2020). In vivo comparison of MRI-and CBCT-based 3D cephalometric analysis: beginning of a non-ionizing diagnostic era in craniomaxillofacial imaging?. *European Radiology*, 30, 1488-1497. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03015-7>

Jung, H. N., Ryoo, I., Suh, S., Lee, Y. H., & Kim, E. (2024). Evaluating the elasticity of metastatic cervical lymph nodes in head and neck squamous cell carcinoma patients using DWI-based virtual MR elastography. *Magnetic Resonance in Medical Sciences*, 23(1), 49-55. <https://doi.org/10.2463/mrms.mp.2022-0082>

Kim, S. Y., Borner, U., Lee, J. H., Wagner, F., & Tshering Vogel, D. W. (2022). Magnetic resonance imaging of parotid gland tumors: a pictorial essay. *BMC medical imaging*, 22(1), 191. <https://doi.org/10.1186/s12880-022-00924-0>

Koch, B. L., Vattoth, S., & Chapman, P. R. (2021). *Diagnostic Imaging: Head and Neck: Diagnostic Imaging: Head and Neck-E-Book*. Elsevier Health Sciences.

Kress, B., Gottschalk, A., Stippich, C., Palm, F., Bähren, W., & Sartor, K. (2003). MR imaging of traumatic lesions of the inferior alveolar nerve in patients with fractures of the mandible. *American journal of neuroradiology*, 24(8), 1635-1638. <https://www.ajnr.org/content/24/8/1635.full>

Kupka, M. J., Aguet, J., Wagner, M. M., Callaghan, F. M., Goudy, S. L., Abramowicz, S., & Kellenberger, C. J. (2022). Preliminary experience with black bone magnetic resonance imaging for morphometry of the mandible and visualisation of the facial skeleton. *Pediatric Radiology*, 52(5), 951-958. <https://doi.org/10.1007/s00247-021-05257-8>

Larheim, T. A., & Westesson, P. L. (2005). *Maxillofacial imaging* (Springer Berlin Heidelberg.)

Lee, Y. H., Lee, K. M., & Auh, Q. S. (2021). MRI-Based Assessment of Masticatory Muscle Changes in TMD Patients after Whiplash Injury. *Journal of clinical medicine*, 10(7), 1404. <https://doi.org/10.3390/jcm10071404>

Lenz, M., Greess, H., Baum, U., Dobritz, M., & Kersting-Sommerhoff, B. (2000). Oropharynx, oral cavity, floor of the mouth: CT and MRI. *European journal of radiology*, 33(3), 203-215. [https://doi.org/10.1016/S0720-048X\(99\)00143-6](https://doi.org/10.1016/S0720-048X(99)00143-6)

Li, S., Cheng, J., Zhang, Y., & Zhang, Z. (2015). Differentiation of benign and malignant lesions of the tongue by using diffusion-weighted MRI at 3.0 T. *Dentomaxillofacial Radiology*, 44(7), 20140325. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20140325>

Maraghelli, D., Pietragalla, M., Calistri, L., Barbato, L., Locatello, L. G., Orlandi, M., ... & Nardi, C. (2022). Techniques, tricks, and stratagems of oral cavity computed tomography and magnetic resonance imaging. *Applied Sciences*, 12(3), 1473. <https://doi.org/10.3390/app12031473>

Mazziotti, S., Ascenti, G., Scribano, E., Mileto, A., Racchiusa, S., Visalli, C., ... & Blandino, A. (2013). CT-MR integrated diagnostic imaging of the oral cavity: neoplastic disease Diagnostica integrata TC e RM del cavo orale: la patologia neoplastica. *Radiol med*, 118, 123-139. <https://doi.org/10.1007/s11547-012-0806-0>

McCance, A. M. (1992). A three dimensional analysis of soft tissue and bone changes following orthognathic surgery. University of London, University College London (United Kingdom). <https://www.proquest.com/dissertations-theses/three-dimensional-analysis-soft-tissue-bone/docview/1914304161/se-2?accountid=11637>

Mendes, S., Rinne, C. A., Schmidt, J. C., Dagassan-Berndt, D., & Walter, C. (2020). Evaluation of magnetic resonance imaging for diagnostic purposes in operative dentistry-a systematic review. *Clinical oral investigations*, 24(2), 547–557. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03103-8>

Miyamoto, I., Tanaka, R., Kogi, S., Yamaya, G., Kawai, T., Ohashi, Y., Takahashi, N., Izumisawa, M. Et al. (2021). Clinical Diagnostic Imaging Study of Osteoradionecrosis of the Jaw:A Retrospective Study. *Journal of clinical medicine*, 10(20), 4704. <https://doi.org/10.3390/jcm10204704>

Mohamed, A., et al. Joint Head and Neck Radiotherapy-MRI Development Cooperative, (2019). Prospective assessment of DCEMRI parameters associated with advanced mandibular osteoradionecrosis. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*, 105(1), 187–195.

Muraoka, H., Hirahara, N., Ito, K., Okada, S., Kondo, T., & Kaneda, T. (2022). Efficacy of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the diagnosis of osteomyelitis of the mandible. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 133(1), 80-87. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2021.06.007>

Naeem, A., Gemal, H., & Reed, D. (2017). Imaging in traumatic mandibular fractures. *Quantitative imaging in medicine and surgery*, 7(4), 469. <https://doi.org/10.21037/qims.2017.08.06>

Ogura, I., Sasaki, Y., Kameta, A., Sue, M., & Oda, T. (2017). Diffusion-weighted imaging in the oral and maxillofacial region: usefulness of apparent diffusion coefficient maps and maximum intensity projection for characterization of normal structures and lesions. *Polish Journal of Radiology*, 82, 571. <https://doi.org/10.12659/PJR.902524>

Özdemir, M., & Kavak, R. P. (2019). Season, Age and Sex-Related Differences in Incidental Magnetic Resonance Imaging Findings of Paranasal Sinuses in Adults. *Turkish archives of otorhinolaryngology*, 57(2), 61–67. <https://doi.org/10.5152/tao.2019.4142>

Predicting the severity and prognosis of trismus after intensity-modulated radiation therapy for oral cancer patients by magnetic resonance imaging. *PloS one*, 9(3), e92561. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092561>

Rani, S. U., Rao, G. V., Kumar, D. R., Sravya, T., Sivaranjani, Y., & Kumar, M. P. (2017). Age and gender assessment through three-dimensional morphometric analysis of maxillary sinus using magnetic resonance imaging. *Journal of forensic dental sciences*, 9(1), 46. <https://doi.org/10.4103/0975-1475.206481>

Reda, R., Zanza, A., Mazzoni, A., Cicconetti, A., Testarelli, L., & Di Nardo, D. (2021). An Update of the Possible Applications of Magnetic Resonance Imaging (MRI) in Dentistry: A Literature Review. *Journal of imaging*, 7(5), 75. <https://doi.org/10.3390/jimaging7050075>

Reiser, M.F., W. Semmler, and H. Hricak, *Magnetic resonance tomography*. 2007: Springer Science & Business Media.

Shah, D. (2020). Dynamic manoeuvres on MRI in oral cancers—A pictorial essay. *Indian Journal of Radiology and Imaging*, 30(03), 334-339. https://doi.org/10.4103/ijri.IJRI_117_20

Shudo, A. (2021). Histopathological specialized staining of oral lichen planus-induced fibrotic changes and surgical treatment of associated restricted mouth opening: a case report. *Bulletin of the National Research Centre*, 45, 1-6. <https://doi.org/10.1186/s42269-021-00514-0>

Singh, A., Thukral, C. L., Gupta, K., Sood, A. S., Singla, H., & Singh, K. (2017). Role of MRI in evaluation of malignant lesions of tongue and oral cavity. *Polish Journal of Radiology*, 82, 92. <https://doi.org/10.12659/PJR.899352>

Singh, T. V., & Mehra, S. (2024). Role of MRI in Evaluation of Tongue and Hypopharyngeal Lesions. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 1-8. <https://doi.org/10.1007/s12070-024-04532-y>

Spagnuolo, G., & Soltani, P. (2024). Magnetic Resonance Imaging in digital dentistry: The start of a new era. *Prosthesis*, 6(4), 798-802. <https://doi.org/10.3390/prosthesis6040056>

Støre, G., Smith, H.-J., & Larheim, T. A. (2000). Dynamic MR imaging of mandibular osteoradionecrosis. *Acta Radiologica*, 41(1), 31–35. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0455.2000.041001031.x>

Tanaka, T., Oda, M., Wakasugi-Sato, N., Joujima, T., Miyamura, Y., Habu, M. & Morimoto, Y. (2020). First report of sublingual gland ducts: visualization by dynamic MR Sialography and its clinical application. *Journal of Clinical Medicine*, 9(11), 3676. <https://doi.org/10.3390/jcm9113676>

Tiwari, P., Bera, R. N., Kanojia, S., Chauhan, N., & Hirani, M. S. (2021). Assessing the optimal imaging modality in the diagnosis of jaw osteomyelitis. A meta-analysis. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 59(9), 982-992 <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2020.11.012>

Uddin, S. M. (2011). Does MR Sialography Have A Greater Diagnostic Accuracy Than Conventional X-Ray And Digital Subtraction Sialography In Detecting Salivary Glands Disease ? A Literature Review. *Nepalese Journal of Radiology*, 1(1), 70-77. <https://doi.org/10.3126/njr.v1i1.6329>

Van der Cruyssen, F., Croonenborghs, T. M., Renton, T., Hermans, R., Politis, C., Jacobs, R., & Casselman, J. (2021). Magnetic resonance neurography of the head and neck: state of the art, anatomy, pathology and future perspectives. *The British Journal of Radiology*, 94(1119), 20200798. <https://doi.org/10.1259/bjr.20200798>

Westbrook, C. (2014). *Handbook of MRI technique*. John Wiley & Sons, Fourth Edition.

Zhang, R., King, A. D., Wong, L. M., Bhatia, K. S., Qamar, S., Mo, F. K. F., Vlantis, A. C., & Ai, Q. Y. H. (2023). Discriminating between benign and malignant salivary gland tumors using diffusion-weighted imaging and intravoxel incoherent motion at 3 Tesla. *Diagnostic and interventional imaging*, 104(2), 67–75. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2022.08.003>

Dentomaksillofasiyal Patolojilerin Manyetik Rezonans Görüntüleme Bulguları

Al-Sammak A, Rezki O, Pennington M, Manosca F, Cuevas-Nunez M, Qaisi M, Greenbaum E, Murphy J. Treatment challenges of persistent ghost cell odontogenic carcinoma: a case report and literature review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2023 Oct;136(4):e123-e132. doi: 10.1016/j.oooo.2023.04.009

Asaumi J, Hisatomi M, Yanagi Y, Matsuzaki H, Choi YS, Kawai N, Konouchi H, Kishi K. Assessment of ameloblastomas using MRI and dynamic contrast-enhanced MRI. *Eur J Radiol*. 2005 Oct;56(1):25-30. doi: 10.1016/j.ejrad.2005.01.006.

Asaumi, J. I., Yanagi, Y., Konouchi, H., Hisatomi, M., Matsuzaki, H., Shigehara, H., & Kishi, K. (2004). Assessment of MRI and dynamic contrast-enhanced MRI in the differential diagnosis of adenomatoid odontogenic tumor. *European journal of radiology*, 51(3), 252-256. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2003.09.009>

Borghesi A, Nardi C, Giannitto C, Tironi A, Maroldi R, Di Bartolomeo F, et al. Odontogenic keratocyst: imaging features of a benign lesion with an aggressive behaviour. *Insights Imaging*. 2018;9(5):883-97. <https://doi.org/10.1007/s13244-018-0644-z>

Chanda R, Regi SS, Kandagaddala M, Irodi A, Thomas M, John M. Imaging Features of Craniofacial Giant Cell Granulomas: A Large Retrospective Analysis from a Tertiary Care Center. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2022 Aug;43(8):1190-1195. doi: 10.3174/ajnr.A7568.

Choi YJ, Oh SH, Kang JH, Choi HY, Kim GT, Yu JJ, Choi YS, Hwang EH. Primary intraosseous squamous cell carcinoma mimicking periapical disease: a case report. *Imaging Sci Dent*. 2012 Dec;42(4):265-70. doi: 10.5624/isd.2012.42.4.265.

Chun CW, Jee WH, Park HJ, et al. MRI features of skeletal muscle lymphoma. *AJR American journal of roentgenology*. 2010;195:1355–60. <https://doi.org/10.2214/AJR.09.3904>

Dalili Kajan Z, Khosravifard N, Tashayyodi N. Letter to the editors on "An extensive sclerosing odontogenic carcinoma in mandible: a case report and literature review". *Dentomaxillofac Radiol*. 2022 Jul 1;51(5):20210455. doi: 10.1259/dmfr.20210455.

Flowers CH, Rodriguez J, Naseem M, Reyes MM, Verano AS. MR of benign chondroblastoma of the temporal bone. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1995 Feb;16(2):414-6. PMID: 7726093; PMCID: PMC8338321.

Ghita, I., Nagai, M.Y., Lubek, J.E. *et al.* Ghost Cell Odontogenic Carcinoma Arising in a Previous Calcifying Odontogenic Cyst: A Case Report and Review of Literature. *Head and Neck Pathol* 16, 828–835 (2022). <https://doi.org/10.1007/s12105-022-01445-6>

Ginat DT, Villaflor V, Cipriani NA. Oral Cavity Clear Cell Odontogenic Carcinoma. *Head Neck Pathol*. 2016 Jun;10(2):217-20. doi: 10.1007/s12105-015-0635-z.

Golledge J, Fisher C, Rhys-Evans P. Head and neck liposarcoma. *Cancer* 1995; 76:1051-1058. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(19950915\)76:6<1051::AID-CNCR2820760620>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/1097-0142(19950915)76:6<1051::AID-CNCR2820760620>3.0.CO;2-4)

Hara, M., Matsuzaki, H., Katase, N., Yanagi, Y., Unetsubo, T., Asaumi, J. I., & Nagatsuka, H. (2012). Central odontogenic fibroma of the jawbone: 2 case reports describing its imaging features and an analysis of its DCE-MRI findings. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 113(6), e51-e58. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2011.12.013>

Hisatomi, M., Asaumi, J. I., Konouchi, H., Shigehara, H., Yanagi, Y., & Kishi, K. (2003). MR imaging of epithelial cysts of the oral and maxillofacial region. *European journal of radiology*, 48(2), 178-182 [https://doi.org/10.1016/S0720-048X\(02\)00218-8](https://doi.org/10.1016/S0720-048X(02)00218-8)

<https://www.pathologyoutlines.com/topic/mandiblemaxillaghostcellodontogeniccarcinoma.html>

Irié T, Ogawa I, Takata T, Toyosawa S, Saito N, Akiba M, Isobe T, Hokazono C, Tachikawa T, Suzuki Y. Sclerosing odontogenic carcinoma with benign fibro-osseous lesion of the mandible: an extremely rare case report. *Pathol Int*. 2010 Oct;60(10):694-700. doi: 10.1111/j.1440-1827.2010.02583.x

Jain, V., Sharma, R. Radiographic, CT and MRI features of cherubism. *Pediatr Radiol* 36, 1099–1104 (2006). <https://doi.org/10.1007/s00247-006-0261-8>

Juerchott A, Pfefferle T, Flechtenmacher C, Mente J, Bendszus M, Heiland S, et al. Differentiation of periapical granulomas and cysts by using dental MRI: a pilot study. *Int J Oral Sci.* 2018;10(2):17. <https://doi.org/10.1038/s41368-018-0017-y>

Kaffe I, Ardekian L, Peled M, Machtley E, Laufer D. Radiological features of primary intra-osseous carcinoma of the jaws. Analysis of the literature and report of a new case. *Dentomaxillofac Radiol.* 1998 Jul;27(4):209-14. doi: 10.1038/sj/dmfr/4600351

Kalsi AS, Williams SP, Shah KA, Fasanmade A. Clear cell odontogenic carcinoma: a rare neoplasm of the maxillary bone. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014 May;72(5):935-8. doi: 10.1016/j.joms.2013.10.023

Kashiwagi N, Dote K, Kawano K, Tomita Y, Murakami T, Nakanishi K, Araki Y, Mori K, Tomiyama N. MRI findings of mucoepidermoid carcinoma of the parotid gland: correlation with pathological features. *Br J Radiol.* 2012 Jun;85(1014):709-13. doi: 10.1259/bjr/55639432

Kataoka, T., Fukada, K., Okamoto, T., Nagashima, Y., & Ando, T. (2018). Sclerosing odontogenic carcinoma in the mandible. *Journal of oral and maxillofacial surgery, medicine, and pathology*, 30(5), 428-433. <https://doi.org/10.1016/j.ajoms.2018.03.007>

Kawai T, Murakami S, Kishino M, Matsuya T, Sakuda M, Fuchihata H. Diagnostic imaging in two cases of recurrent maxillary ameloblastoma: comparative evaluation of plain radiographs, CT and MR images. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1998 Aug;36(4):304-10. doi: 10.1016/s0266-4356(98)90716-1

Kim M, Cho E, Kim JY, Kim HS, Nam W. Clear cell odontogenic carcinoma mimicking a cystic lesion: a case of misdiagnosis. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2014 Aug;40(4):199-203. doi: 10.5125/jkaoms.2014.40.4.199

Kinoshita N, Tomioka H, Oikawa Y, Fukawa Y, Ikeda T, Harada H. A case of sclerosing odontogenic carcinoma of the mandible with a review of the literature. *J Oral Sci.* 2023;65(4):281-283. doi: 10.2334/josnurd.23-0187

Koenig, L. J., Tamimi, D., & Perschbacher, S. E. (2017). *Diagnostic Imaging: Oral and Maxillofacial: Diagnostic Imaging: Oral and Maxillofacial E-Book.* Elsevier Health Sciences

Larheim, T. A., & Westesson, P. L. (2006). *Maxillofacial imaging.* Springer Berlin Heidelberg.

Lee JH, Lee MS, Lee BH, Choe DH, Do YS, Kim KH, Chin SY, Shim YS, Cho KJ. Rhabdomyosarcoma of the head and neck in adults: MR and CT findings. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1996 Nov-Dec;17(10):1923-8. PMID: 8933880; PMCID: PMC8337547.

Minami M, Kaneda T, Ozawa K, Yamamoto H, Itai Y, Ozawa M, Yoshikawa K, Sasaki Y. Cystic lesions of the maxillomandibular region: MR imaging distinction of odontogenic keratocysts and ameloblastomas from other cysts. *AJR Am J Roentgenol.* 1996 Apr;166(4):943-9. doi: 10.2214/ajr.166.4.8610578

Noda, Y., Ohe, C., Ishida, M. *et al.* Useful diagnostic histogenetic features of ectopic odontogenic ghost cell tumours. *BMC Oral Health* **22**, 134 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02169-3>

Ordioni U, Benat G, Hadj Saïd M, Gomez-Brouchet A, Chossegros C, Catherine JH. Clear cell odontogenic carcinoma, diagnostic difficulties. A case report. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2017 Oct;118(5):302-305. doi: 10.1016/j.jormas.2017.04.006

Park JC, Kim SW, Baek YJ, Lee HG, Ryu MH, Hwang DS, Kim UK. Misdiagnosis of ameloblastoma in a patient with clear cell odontogenic carcinoma: a case report. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2019 Apr;45(2):116-120. doi: 10.5125/jkaoms.2019.45.2.116.

Razek AA. Imaging appearance of bone tumors of the maxillofacial region. *World J Radiol.* 2011 May 28;3(5):125-34. doi: 10.4329/wjr.v3.i5.125

Sakamoto J, Kuribayashi A, Kotaki S, Fujikura M, Nakamura S, Kurabayashi T. Application of diffusion kurtosis imaging to odontogenic lesions: Analysis of the cystic component. *J Magn Reson Imaging.* 2016;44(6):1565-71. <https://doi.org/10.1002/jmri.25307>

Scheer M, Koch AM, Drebber U, Kübler AC. Primary intraosseous carcinoma of the jaws arising from an odontogenic cyst--a case report. *J Craniomaxillofac Surg.* 2004 Jun;32(3):166-9. doi: 10.1016/j.jcms.2003.12.005.

Seyiti, P., Feng, Y., Gao, A., Lin, Z., Huang, X., Sun, G., ... & Wang, T. (2020). An extensive sclerosing odontogenic carcinoma in mandible: a case report and literature review. *Dentomaxillofacial Radiology*, 49(6), 20190426. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20190426>

Srinivasan K, Seith Bhalla A, Sharma R, Kumar A, Roychoudhury A, Bhutia O. Diffusion-weighted imaging in the evaluation of odontogenic cysts and tumours. *Br J Radiol.* 2012;85(1018):e864-70. <https://doi.org/10.1259/bjr/54433314>

Summa A, Cerasti D, Crisi G, Ormitti F, Ventura E, Sabato M. Desmoplastic Fibroma of the Mandible: Usefulness of CT and MR Imaging in Diagnosis and Treatment. A Case Report. *Neuroradiol J.* 2010 Mar;23(1):109-13. doi: 10.1177/197140091002300118

Todorovic E, Berthelet E, O'Connor R, Durham JS, Tran E, Martin M, Hayes MM, Ng TL. Sclerosing Odontogenic Carcinoma with Local Recurrence: Case Report and Review of Literature. *Head Neck Pathol.* 2019 Sep;13(3):371-377. doi: 10.1007/s12105-018-0975-6

Vanagundi R, Kumar J, Manchanda A, Mohanty S, Meher R. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the characterization of odontogenic cysts and tumors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2020;130(4):447-54. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2020.04.010>

Wilson AJ, Kryiakos M, Ackerman LV (1991) Chondromyxoid fibroma: radiographic appearance in 38 cases and in a review of the literature. *Radiology* 179: 513±518 <https://doi.org/10.1148/radiology.179.2.2014302>

Yalçın BK, Berberoğlu HK, Aralaşmak A, Köseoğlu BG, Çakarar S, Tekkesin MS, et al. Evaluation of CT and MRI Imaging Results of Radicular Cysts, Odontogenic Keratocysts, and Dentigerous Cysts and their Contribution to the Differential Diagnosis. *Curr Med Imaging.* 2022;18(14):1447-52. <https://doi.org/10.2174/1573405618666220509114859>

Yousem DM, Lexa FJ, Bilaniuk LT, Zimmerman RI. Rhabdomyosarcoma in the head and neck: MR imaging evaluation. *Radiology* 1990;177:683– 686. <https://doi.org/10.1148/radiology.177.3.2243968>