

BÖLÜM 12

OFTALMOLOJİDE MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME

Hafize Gökben ULUTAŞ¹
Hakan KILIÇ²

GİRİŞ

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) göz görüntülemesinde yöntemin hareketliliğe olan duyarlılığı nedeniyle anatomik diskriminasyon açısından günümüze kadar gri zonda yer almış ve sınırlı bir kullanım alanını oftalmolojide kapsamıştır. Günümüzde MRG teknolojisindeki gelişmeler yüksek çözünürlüklü görüntülerin elde edilmesini sağlayarak kullanım alanını pratikte genişletmektedir. Oftalmolojik radyolojide MRG fiziği ile bundan elde edilen sinyal spektrumunun oküler radyopatolojik karşılıklarının klinik pratiğe nasıl entegre edilebileceğini açıklamayı amaçladık.

Gözün değerlendirilmesinde kullanılan görüntüleme yöntemleri başlıca iki grup altında değerlendirilmekte olup, bunlar optik ve radyolojik görüntüleme olarak sınıflandırılabilir. Optik görüntüleme teknikleri; fundus fotoğrafı, floresin anjiyografi, indosiyenin anjiyografi, optik koherens tomografi ve optik koherens tomografi anijografi göz incelemesinin önde gelen modaliteleri olmakla birlikte sınırlamaları vardır. Bu sınırlamaların sonucunda daha farklı görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duyulması sonucunda ultrasonografi (USG), bilgisayarlı tomografi(BT) ve MRG radyolojik oküler görüntüleme teknikleri olarak optik görüntüleme yöntemlerine son yıllardaki pratikle eklenmiştir. Optik görüntüleme yöntemleri yüksek rezolüsyona sahip olmalarına rağmen, kornea, lens ve vitreus boyunca ışık yolu gerektirdiği için bu aksın dışında kalan ve bu aks boyunca optik geçişe engel olan patolojilerde tanı değerleri düşmektedir. Radyolojik anlamda USG ile karşılaştırıldığında MRG'nin özellikle retroorbital seviyede daha belirgin olmak üzere derin doku penetrasyonu daha belirgindir. (1-3)

MRG tarafından elde edilen manyetik alanda protonların manyetizmasının radyo frekans (RF) pulsları ve gradient coillerinin yönlendirilmesiyle elde edilen

¹ Op. Dr., Bursa Yüksek İhtisas EAH, drgokbenbilek@yahoo.com

² Uzm. Dr., Özel Bursa Hayat Hastanesi, drhakankilic@gmail.com

sinyallerin karmaşık bir algoritma ile K-Space işlenmesi sonucu görüntüler oluşur. Bu karmaşık süreçte verilerin sinyal-gürültü oranı (SNR), kontrast-gürültü oranı, T1, T2 relaksasyon süreleri gibi pek çok parametrenin görüntünün kalitesini ve piksel yoğunluğunu etkilemektedir. Bu veri kümesi en nihayetinde dokuların ayırımı, patolojilerin tespiti ve hücrel dinamiklerin analizleri için kullanılabilir. (4)

MRG TEMELLERİ

MR görüntüleri, manyetik olarak işaretlenmiş protonlardan elde edilen manyetik rezonans sinyallerinin işlenmesi sonucu oluşur. MR görüntüsünü oluşturmak için güçlü bir mıknatıs ile manyetik alan oluşturulur. Görüntü elde etme aşamalarında geçici salınımlı radyo frekans alanının aktivasyonu sonucu oluşan sinyalleri yakalayan patoloji sahasına yerleştirilmiş bir verici bobin (coil) tarafından yakalanır. Statik ve dinamik manyetik alanlar, alandaki belirli protonları; genellikle su moleküllerinde ve aynı zamanda yağ moleküllerinde veya makro moleküllerde bulunan hidrojen çekirdekleri, uygulanan manyetik alanlarla etkileşime girer. Sonuç olarak oluşan bu sinyaller coil tarafından algılanır, x, y ve z yönleri boyunca uzaysal olarak kodlanır. Bu kodlar k-Space'e transforme edilerek bir MR görüntüsü oluşturulur.

Elde edilen görüntülerde hiperintens görüntüler beyaza yakın, hipointens görüntüler siyaha yakın olarak adlandırılır, her dokunun ve patolojinin T1 ve T2 ağırlıklı imajlarda farklı intensite değerleri bulunur. (4)

Hidrojen atomu vücutta en bol bulunan magnetik rezonans sinyali yayabilen çekirdektir. Su dahil sıvılardaki hidrojen çekirdekleri hareketlidir ve makromoleküllerde bulunan daha katı hidrojen çekirdeklerine kıyasla çok daha uzun T2 relaksasyon sürelerine sahiptir.(5) Vücudun yaklaşık %70'i sudan oluşur ve doğal olarak oluşan hidrojen çekirdeklerinin %99,98'i 1H izotopudur. 1H ayrıca herhangi bir çekirdeğin en yüksek NMR duyarlılığına sahiptir(6), bu nedenle klinik MRG genellikle su moleküllerindeki 1H çekirdeklerini görüntüler. Makromoleküler yapılardaki veya zarlardaki 1H çekirdekleri, manyetizasyon transfer teknikleri kullanılarak dolaylı olarak veya özel MRG toplama protokolleri kullanılarak doğrudan daha yüksek manyetik alan kuvvetlerinde görüntülenebilir. İnsan vücudunda düşük konsantrasyonlarda bulunan çekirdekler, bu çekirdekleri içeren bir bileşik, vücudun görüntülenmesi gereken bölgesine bir kontrast madde olarak dahil edilebilirse, MRG teknikleri kullanılarak görüntülenebilir. Bu MRG teknikleri, tedavilere yanıtı değerlendirmek için spesifik hedefleme ve hücrel görüntüleme için kullanılabilir. (7) Dokular arasındaki manyetik kontrastı arttırmak veya MRG ile in vivo hücrel tespit için çeşitli kontrast maddeleri geliştirilmiştir.

Ayrıca yeni görüntüleme protokollerinin (nabız dizileri) ve MRG donanımının geliştirilmesi de bu alana katkı yapmıştır. (8)

ORBİTAL MRG TEMELLERİ

Göz, yapısı gereği yüksek uzaysal çözünürlük ihtiyacı olan, farklı bir organdır. İçerdiği çoğu yapı yüksek su içeriğine sahiptir. Vitreus içeriği, %98 su içeren avasküler bir yapıdır ancak gözün geri kalan yapılarında bu oranlar belirgin farklılıklar göstermekte olup farklı MRG kontrastları buna bağlı gözlenmektedir. (9) Göz yapıları arasındaki MRG kontrastı, oküler yapıların T1, T2 ve T2* relaksasyon süreleri ile karakterize edilen özelliklerinin farklılıklarına dayalı olarak da elde edilebilir.(4) Kontrast maddeler, gerekirse daha iyi kontrast sağlamak için enjeksiyon yoluyla uygulanabilir. (4,7,10) Çalışma prensipleri etkileşime geçtikleri çekirdeklerin relaksasyonlarını etkileyerek göz bölgelerinin T1 ve/veya T2/T2* gevşeme sürelerinin kısaltılmasına dayanmaktadır. (4,10)

Kontrast ajanları uygulamadan MRG'de kontrast oluşturmanın bir yolu, manyetizasyon transfer kontrastı (MTC) tekniğidir. RF darbesi kullanarak oküler makromoleküllerde hidrojen çekirdeklerini manyetik olarak etiketlemek mümkündür. Yoğun hidrojen çekirdekleri, serbest hidrojen çekirdeklerinden daha duyarlı hale gelir. Yoğun hidrojen çekirdeklerinin bu manyetik etiketlemesi, hareketli hidrojen çekirdeklerine aktarılabilir ve bu nedenle MRG ile tespit edilebilir. (5)

Klinik MRG pratiğinde, hastalar anestezi uygulanmadan ve gözler açık ve statik bir nesneye sabitlenmiş olarak taranır. (11-13) Bu klinik senaryoda, MRG görüntüleri göz hareketlerinden kaynaklanan hareket artefaktlarından etkilenebilir. (14)

Belirli bir noktaya sabitleme sırasındaki ana göz hareketleri, kaymalar, titremeler, istemsiz seyirmeler ve göz kırpmadır. Uzun süreli fiksasyonlar her zaman bağımsız kaymalara ve küçük istemsiz seyirmelere neden olur. Uzun fiksasyonlarda, bağımsız kaymaların süresi bazen birkaç saniyeyi bulabilir. Bazı hastalıklarda sürüklenmeler düzensiz olmak yerine belirli bir yön gösterir. Bu sağlıklı gönüllülerde de olabilir. Bu durumlarda, ağırlıklı olarak bir tarafa doğru meydana gelen bir kayma, ters yönde küçük seyirmelerle düzeltilir. Statik bir nesnenin sabitlenmesi sırasında kaymalar, titremeler veya istemsiz seyirmeler tarafından üretilen bir insan gözü ekseninin en büyük uzaysal yer değiştirmeleri, bugüne kadar klinik oküler MRG görüntülerinin bildirilen en yüksek uzaysal çözünürlüğünden en az 4,4 kat daha düşüktür: $100 \times 200 \times 2.000 \mu\text{m}^3$. (15) Göz eksenini yer değiştirmeleri aşırı derecede büyükse ve uzaysal çözünürlüğüne yakınsa, göz kırpması mümkün olduğunca azaltmak için, bazı araştırmacılar klinik oküler MRG incele-

melerini taranan deneğin kapalı ve rahat açık gözü (12) ve kapalı gözleri (16) ile gerçekleştirmeyi tercih etmektedir. Hem taranmış hem de taranmamış gözler örtülüyse, hafif bir malzeme (örneğin steril bandajlar) kullanarak göze mümkün olduğunca az sıkıştırmaya özen gösterilmelidir. Klinik bir protokol için maksimum süreyi temsil eden 30 dakika gibi son derece uzun tarama süreleri, göz fiksasyonunu içeren deneylerde gözlerin kuruluşuna ve hastaya önemli ölçüde rahatsızlık verilmesine neden olur ve bu nedenle pratikte bunlardan kaçınılmalıdır. (12,16)

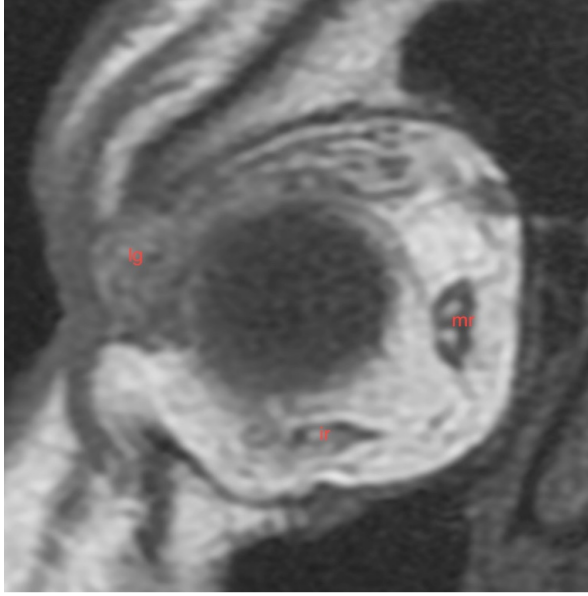
ORBİTAL MRG ANATOMİSİ

Göz hekiminin tanı için patolojik özelliklerin tanımlanması, yaygınlığının belirlenmesi ve gerekiyorsa ameliyat öncesi planlama için orbital anatominin ayrıntılı bir şekilde anlaşılması gerekir.

GÖZ KAPAKLARI VE PERİORBİTAL ALAN

Çok ince deri ve gevşek deri altı dokusunun altında, T1 ağırlıklı MR görüntülerinde orta sinyal yoğunluğuna sahip olan orbicularis oculi kasının preseptal kısmı yer alır. Orbicularis oculi, palpebral sfinkterdir ve palpebral ve orbital kısımlara ayrılır. Palpebral kısmı merkezi olup pretarsal ve preseptal tabakalara ayrılırken, orbital kısmı orbita kenarlarında bulunur. Preseptal orbicularis kasının altında, göz kapaklarının fibröz çerçevesini sağlayan ve göz kapaklarının kenarında tarsal plakaları oluşturan orbital septum (palpebral fasya) bulunur. Lipid içeriği nedeniyle, tarsal plaka T1 görüntülerde yüksek sinyal intensitesine sahiptir.

Gözyaşı bezi, frontal kemiğin lakrimal fossa içindeki orbita boşluğunda antero-lateral olarak yer alır. (Şekil 1) MR görüntülerinde hem T1 hem de T2 ağırlıklı görüntülerde orta sinyal yoğunluğu izlenir. Superior levator palpebra kası alt sınırı lateral rektus kasına yakındır.



Şekil-1 mr: medial rektus, ir: inferior rektus, lg: lakrimal bez

BULBUS OKULİ

Sklera, T1 ağırlıklı imajlarda korneadan daha yüksek bir su içeriğine sahip olduğu için siyah bir çizgi olarak görünürken, kornea ara sinyal intensitesine sahiptir. Yüksek derecede vasküler olan koroid, yüksek sinyal yoğunluğu ile parlak bir katmandır. T1 ağırlıklı MR görüntülerinde aköz humorle dolu ön ve arka kamaralar düşük sinyal yoğunluğuna sahiptir. Globun en iç tabakası olan retina çok ince bir tabaka olduğundan ve koroid ile vitreus arasında yer aldığından net bir şekilde görüntülemek mümkün değildir. T2 ağırlıklı MR görüntülerinde aköz humor ve vitreusun çok parlak sinyalinden dolayı bu yapılar ayırt edilememektedir. (17)

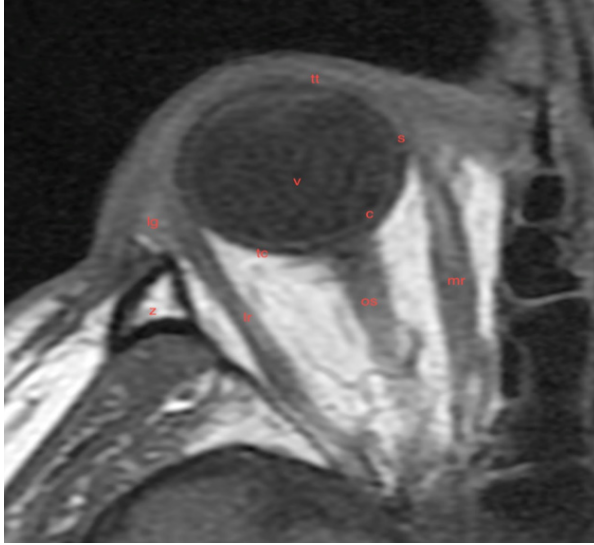
Globu çevreleyen fasya, Şekil-2' de işaretlendiği gibi Tenon kapsülü adı verilen ince fibröz bir kılıftır. İnce trabeküllerle bağlantılı olan sklera ve fasya bulbi arasında Tenon boşluğu bulunur. Tenon kapsülü optik sinir çevresinde ise dural kılıfı ile devamlılık gösterir. Aynı zamanda kasların tendonlarının perimisyumları ile birleşir.

ORBİTA

Hem T1 hem de T2 ağırlıklı MR görüntülerinde tüm ekstraoküler kaslar orta düzeyde sinyal yoğunluğu gösterir. (18) Rektus kasları, globun çevresinde kavisli bir yol izleyerek, glob ekvatorunun sklera kas bileşkesine ulaşır. Bu bölge, MR görüntülerinde net bir şekilde izlenebilmektedir. Lateral rektus kası, süperolateral inter-

musküler septum yoluyla üst kas grubuna ve inferolateral intermusküler septum yoluyla alt rektus kasına bağlanır. Kas içi septa sistemi aynı zamanda, kasların geçip skleraya ulaşması için tünel benzeri açıklıklar bırakarak kaynaştığı Tenon kapsülü ile de ilişkilidir.

Superior oblik kas, globun superolateral kesiminden supero-medial orbital duvara yakın trokleaya kadar hareket eder. Troklea frontal kemiğin alt yüzeyinde yer alan kıkırdak bir yapıdır. İnférieur oblik kas, postero-lateral olarak uzanır ve Şekil-3' de gözlendiği gibi lateral rektus kasının alt sınırının altında globun infero-lateral kısmına doğru inferior rektus kasının altından geçer. Levator palpebra superior kası, superior orbital duvarın hemen altından geçer ve kılıfı, fibröz bir yapıyla superior rektus kasıninkine bağlanır.



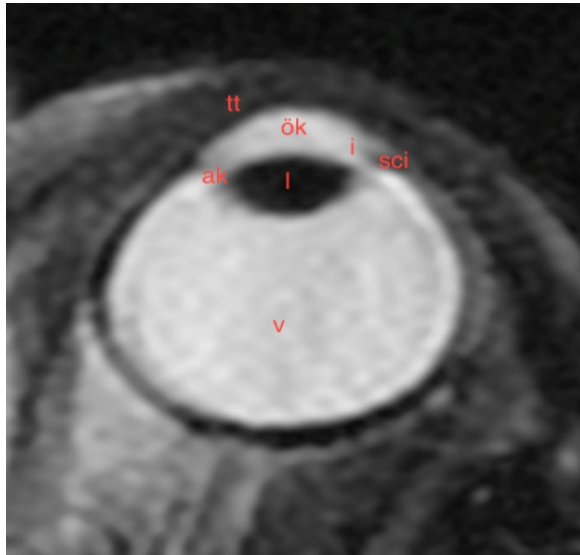
Şekil-2 Tt: tarsal tabaka, lg: lakrimal bez, z: zigoma, lr: lateral rektus, os: optik sinir, mr: medial rektus, v: vitreus, c: koroid, tc: tenon kapsülü, s: sklera

Optik sinirin göz içi ve göz dışı kısımları, orbita boşluğu içinde bulunur. Optik sinir, göz hareketlerine izin veren ondülan bir seyir izler. T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde orta düzeyde sinyal yoğunluğuna sahiptir. T2 ağırlıklı Şekil-4 de izlendiği üzere MR görüntülerinde parlak görünen az miktarda beyin omurilik sıvısı (BOS) ile çevrelenir.

Oftalmik arter ve superior oftalmik ven gibi ana damarlar kolayca görüntülenebilir. Daha küçük sinirler ve damarlar daha zor ayırt edilir. Kemikler ve diğer kalsifiye dokular MR görüntüleme düşük sinyal oluşturur, ancak MR sinyali üreten yumuşak dokuların yanında kemik sınırları çizilebilir.



Şekil-3 lr: lateral rektus, os: optik sinir, mr: medial rektus, ir: inferior rektus, sr: superior rektus, sov:superior oftalmik ven, lp: levator palpebra, so: superior oblik, io: inferior oblik, sis: superolateral intermuskuler septum



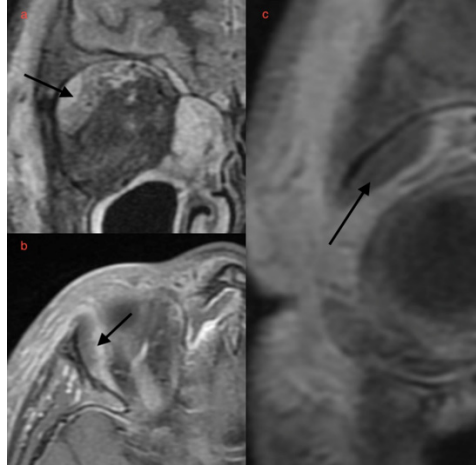
Şekil-4 v: vitreus, l: lens, ak: arka kamera, ök: ön kamara, i: iris, tt: tarsal tabaka, sci: sillier cisim

OFTALMİK PATOLOJİLER

İNFLAMATUAR PATOLOJİLER

Orbital Enfeksiyonlar

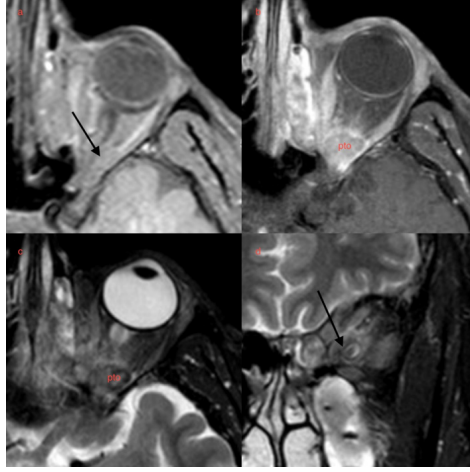
Preseptal selülitte enfeksiyon orbital septum ile anterior yumuşak doku planları arasında sınırlı iken orbital selülitte orbital septumun posterioruna enfeksiyon genişler. Subperiosteal abse de ise Şekil-5' de izlendiği gibi kontrastla kapsüller boyanma T1A imajlarda izlenmekte iken difüzyon imajlarda kısıtlanma olarak adlandırılan belirgin intensite artışı gözlenir. Endoftalimde ise MRG bulguları değişkenlik göstermekle birlikte vitreusda T2A imajlarda hiperintens sinyal artışına, kontrastlı T1A kesitlerde rim tarzında ve bazal kontrastla boyanma eşlik eder. (19)



Şekil-5 Loküle subperiosteal abse, ok, (a) koronal T2A, (b) aksiyel kontrastlı T1A, (c) koronal kontrastlı T1A

Pseudotümör Orbita

İdiopatik orbital enflamasyon olarak da tanımlanan pseudotümör orbita öncelikli olarak ekstraoküler kasları tutan ancak üvea, sklera ve Şekil-6' da işaret edildiği gibi retroorbital alanı da etkileyebilen inflamatuvar bir spekturumdur. Genel olarak ön planda T1A imajlarda tutulan ekstraoküler kaslar izo-hipointens iken T2A imajlarda erken enflamasyon fazında hiperintens, subakut ve geç dönemlerde izo-hipointens olup kas kalınlığında artış gözlenmektedir. Kontrast madde uygulaması sonrası tutulan kaslarda bazal bir boyanma izlenir. (20) Ayırıcı tanılarında ön planda orbital selülit, tiroid oftalmopatisi ve Tolosa-Hunt sendromu akılda tutulmalıdır.



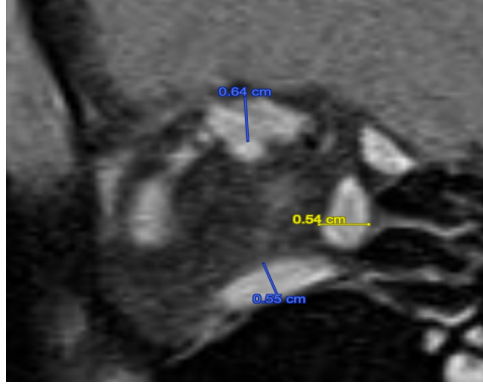
Şekil-6 Orbital apekte pseudotumor orbita(pto), ok, (a), (b) aksiyel kontrastlı T1A, (c) aksiyel T2A, (d) koronal T2A

Sklerit

Sklerit, hem yüzeysel hem de derin episkleral damarlara ejiksiyon ile episkleral ve skleral dokularda iltihaplanmadır. Kornea, komşu episklere ve üveyayı tutabilir ve bu nedenle görmeyi tehdit edebilir. Sklerit, hastaların çoğunda altta yatan sistemik bir hastalıkla sıklıkla ilişkilidir. MRG profilinde T1A ve T2A imajlarda skleral kalınlaşma ve kontrast uygulaması sonrası kalın bir hat şeklinde boyanma gözlenir. (21)

Tiroid Oftalmopati

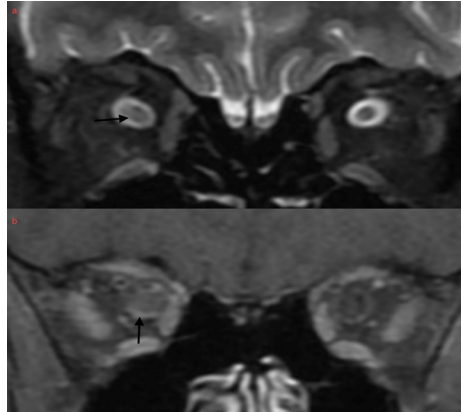
Yetişkin proptozisinin en sık nedeni olan tiroid oftalmopatisi, en sık Graves hastalığı ile birliktelik gösterir. Öncelikli olarak hemen daima alt rektus kası tutulumunu medial ve üst rektus kaslarının tutulumu takip eder. Klinik prezentasyonda proptozise ek olarak, kapak geri çekilmesi ve ilerleyen vakalarda optik sinir sıkışmasına bağlı körlük oluşabilir. MRG de tüm sekanslarda Şekil-7' de demonstrate edildiği gibi özellikle alt rektus kası koronal kesitinin 5 mm boyutu aşması ve kontrastla boyanma radyolojik tanı açısından anlamlıdır. (22) Ayırıcı tanısında pseudotümör orbita ve lenfomalar düşünülmelidir.



Şekil-7 Tiroid oftalmopatisinde etkilenen rektus kaslarında koronal T1A imajlarda çap artışı.

OPTİK NÖRİT

Optik nörit, optik sinirin iltihabı ve optik nöropatinin en önde gelen nedenidir. Optik nöriti oluşturan klinik manifestasyonlar enfeksiyon ve enfeksiyöz olmayan diye ayrılabilir. Non-enfeksiyöz patolojilerin başını multiple skleroz (MS) nöropatisi çekmektedir. MRG görüntülemesinde tipik olarak tek taraflı akut fazda T2A imajlarda optik sinirin genişlediği, kontrast sonrası T1A imajlarda sinir kılıfında ve sinirde Şekil-8’deki gibi boyanma gözlenirken kronik dönemde sinirin atrofik mizacı ön plana çıkar. (23) Nöromiyelitis optika (NMO) da ise MS’ in aksine genellikle çift taraflı tutulum beklenir.

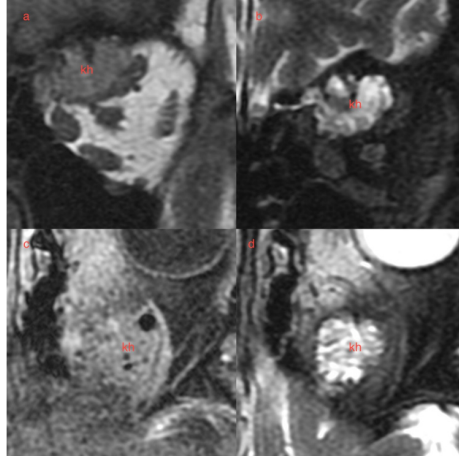


Şekil-8 Optik nörit, (ok), (a) koronal T2A, (b) koronal kontrastlı T1A’da kalınlaşmış optik sinir ve kontrast ile perinöral boyanma.

VASKÜLER PATOLOJİLER

Hemanjiom (kavernöz/kapiller)

Kavernöz hemanjiomlar orbitanın en sık görülen vasküler lezyonu olarak adlandırılırken klinik prezentasyonu sıklıkla yavaş büyüyen proptozistir. Kapiller hemanjiomlar ise daha ziyade deri ve eklerinin periorbital tutulumu ile kendini gösterir. Kavernöz hemanjiomlara göre daha benign prezantasyon faktörleri içermektedir. MRG karakteristikleri Şekil-9' da işaret edildiği gibi benzer olan bu iki lezyonda yerleşim yeri ve görece kavernöz hemanjiomun düzgün sınırlı retroorbital yerleşimi ayırır ve yardımcı olup her iki lezyonda T1A imajlarda izointens, T2A imajlarda izo-hiperintens gözlenir. (24) Kontrast uygulaması sonrası her iki lezyonda boyanma gösterip, kapiller hemanjiomlarda serpenjinöz boşluklar izlenebilir.



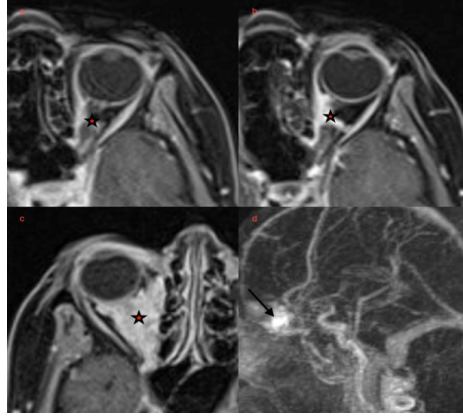
Şekil-9 Kavernöz hemanjiom(kh); (a) koronal T1A, (b) koronal T2A, (c) aksiyel kontrastlı T1A, (d) aksiyel T2A

Karatiko-kavernöz Fistül

Karatiko-kavernöz fistüller sıklıkla travmaya sekonder kavernöz sinüs ile karotis dolaşımının anormal ilişkisine bağlı bir dizi proptozis ve egzoftalmiyi içeren akut klinik spektrum oluşturur. MRG' de oftalmik vende ve kavernöz sinüste genişleme, proptozis ön plandaki bulgular olup hikayesi ve radyolojik bulguları tanı koydurucudur. (25)

Orbital Varisler

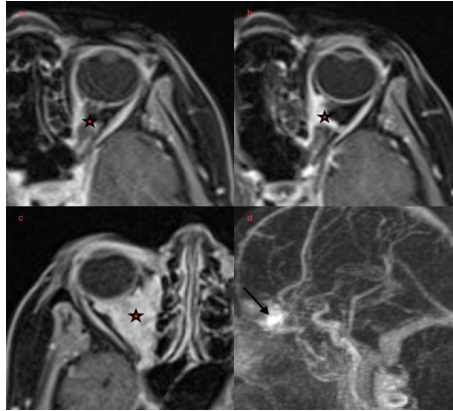
Bu lezyonlar primer ve sekonder olarak sınıflandırılmakta olup, sekonder olanların en büyük nedeni karatiko-kavernöz fistüllerdir. Klinik olarak basınç artışını takip eden proptozis ile kendini gösteren orbital varisler Şekil-10' da izlendiği üzere T1A ve T2A imajlarda hipointens görünüm, genişlemiş orbital vasküler yapılarla karakterizedir. (26)



Şekil-10 Superior oftalmik ven varisi,yıldız; (a) istirahat aksiyel T1A, (b) ve (c) valsalva manevrasıyla belirginleşen orbital varisler, (d) MR venografide varis sahası.

Kavernöz Sinüs ve Oftalmik Ven Trombozu

Kavernöz sinüs orbitanın venöz dönüşünü sağlayan ana kaynak olması nedeniyle öncelikle enfeksiyon ve ikinci sıklıkta travma etiyojisine bağlı olarak tromboze olması kemozis ve egzoftalmiyle presentasyonuna neden olur. MRG karakteristikleri trombozun yaşına bağlı değişkenlik göstereceği için tanı bu sahada süregelen akımın kaybolması, sinüs ya da oftalmik venin Şekil-11’ de görüldüğü gibi şişkinliği ile konur. (27)

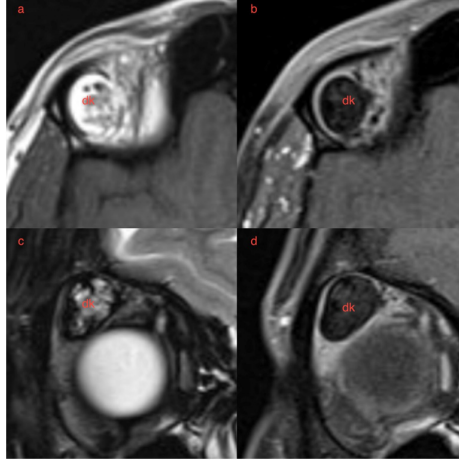


Şekil-11 Oftalmik Ven Trombozu, yıldız; (a) aksiyel T2A, (b) koronal T2A, (c) normal oftalmik ven aksiyel T1A, (d) Tromboze oftalmik ven aksiyel T1A.

BENİGN TÜMÖRLER

Dermoid/epidermoid Kist

Orbital dermoid kistler çocukluk çağıının en sık görülen benign kitleleri olup yüzeysel yerleşimleri daha sık görülmektedir. Periorbital fissür seviyesinde, ciltaltı lezyonlar klinik olarak en çok saptanan belirtilerdir. Epidermoid kistlerse daha nadir ve çoğunlukla göz kapağını etkileyen lezyonlar olup daha küçük yapılardır. MRG' de Şekil-12' de görüldüğü gibi dermoid kistler; ekstrakonal, kontrastlanmayan, T1A imajlarda hiperintens, yağ baskılı T1A imajlarda baskılanma gösteren lezyonlar olarak karşımıza çıkarken, epidermoid kistler içerik olarak görüntü alanına giren BOS yapıları ile benzer özellikler içerirken, difüzyon MRG' de hiperintens olarak izlenir. (28)



Şekil-12 Orbital tavan dermoid kisti (dk); (a) aksiyel T1A, (b) aksiyel yağ baskılı T1A, (c) koronal T2A, (d) koronal kontrastlı yağ baskılı T1A.

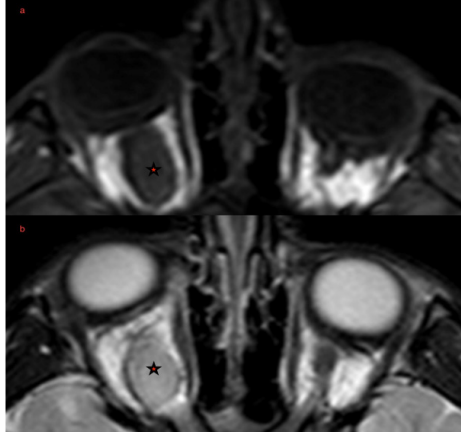
Pleksiform Nörofibrom

Pleksiform nörofibrom, nöral komponentler içeren nörofibrom spektrumunun bir parçası olup genellikle Nörofibromatozis tip 1' in cilt nörofibromları ile birlikteliği vardır. Bu lezyonlar genellikle uzun sinir ağı trasesi boyunca epinöryumdan taşan, T2A imajlarda hiperintens, T1A imajlarda hipointens ve kontrastla boyanan yaygın kitlelerdir. Ayırıcı tanıları venöz malformasyonlar, sarkomlar ve lenfanjiyomlardır. (28)

Optik Sinir Gliomu

Optik sinir gliomları sadece orbital lezyonlar olarak sınıflanmamakta ayrıca optik trakt gliomları olarak daha geniş bir yelpazede değerlendirilmektedir. Klinik pre-

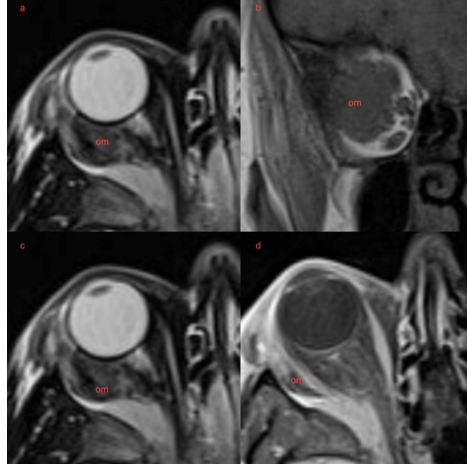
zentasyonu genellikle çocuk yaş grubunda, genellikle nörofibromatozis ile ilişkisi olan, tek taraflı görme kaybı ve proptozis ile kendini gösterir. Üç anatomik lokasyona göre isimlendirilen optik trakt gliomları optik sinir, optik kiazma ve hipotalamik gliomlar olarak sınıflandırılır. MRG’ de Şekil – 13’ de gözlendiği üzere T1A imajlarda optik sinirin genişlemesi ve kontrastla değişken boyanma gösteren lezyonlara eşlik eden tipik klinik prezantasyon tanı koydurucu olup ayırıcı tanıda optik sinir menengiömları ön planda düşünölmelidir. (28)



Şekil-13 Optik sinir gliomu, yıldız; (a) aksiyel kontrastsız T1A , (b) aksiyel kontrastlı T1A

Menengiöml

Optik sinir gliomları ile ayırıcı tanıda en sık karşılaşılan optik sinir menengiömları, gliomların aksine erişkin yaş grubunda daha çok izlenir. Tek taraflı görme kaybı ve proptozis gliomlar ile benzer şekilde klinik olarak izlenmektedir. MRG’ de Şekil-14’ de göröldüğü gibi kontrast uygulaması sonrası T1A imajlarda ekseriyetle “tren rayı” görünümü olarak adlandırılan optik sinirin santralde izlendiği, dural yapı kaynaklı menengiömlün bu alanın periferinde olduğı bir imaj oluşur. (28)

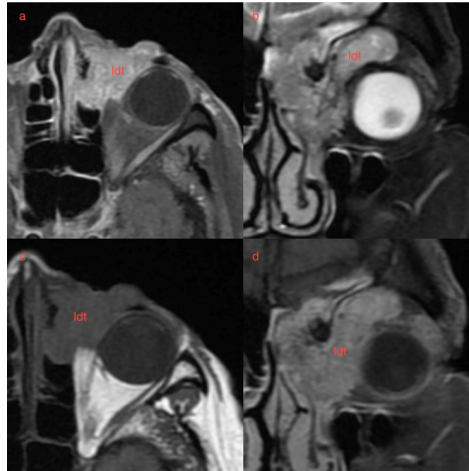


Şekil-14 Orbital menenjiom, (om); (a) aksiyel T2A, (b) koronal T1A, (c) aksiyel T2A, (d) aksiyel kontrastlı T1A

MALİGN TÜMÖRLER VE METASTAZLAR

Lakrimal ve Nazolakrimal Duktus Malign Tümörleri

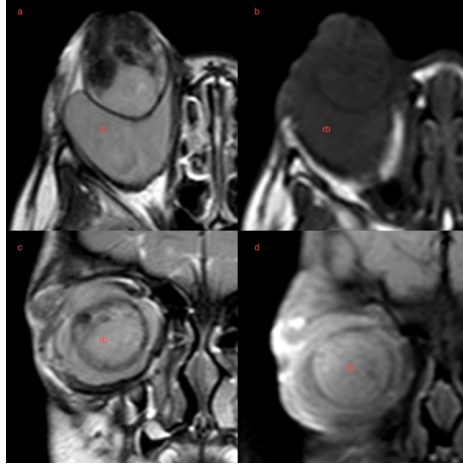
Lakrimal ve nazolakrimal duktus tümörleri inflamatuvar ve neoplastik olarak iki ana gruba ayrılırlar. İnflamatuvar grupta sarkoidoz, Sjögren Sendromu ve viral antiteler bulunurken, neoplastik grupta benign ve malign epitelyal tümörler, lenfomalar ön plandadır. Bu tümörlerin MR görüntüleri geniş bir spektrumu içerdiği için ayırıcı tanı lakrimal glandın veya duktusun Şekil-15’ deki gibi MR da ekspansiyonu ve değişken boyanma paterni göstermesi ile yapılır. Kesin tanı histopatolojiktir. Ayırıcı tanıda dermoid kistler ve abse formasyonları düşünülmelidir. (29)



Şekil-15 Lakrimal duktus tümörü, let; (a) aksiyel kontrastlı T1A, (b) koronal T2A , (c) aksiyel kontrastsız T1A, (d) koronal kontrastlı T1A.

Retinoblastom

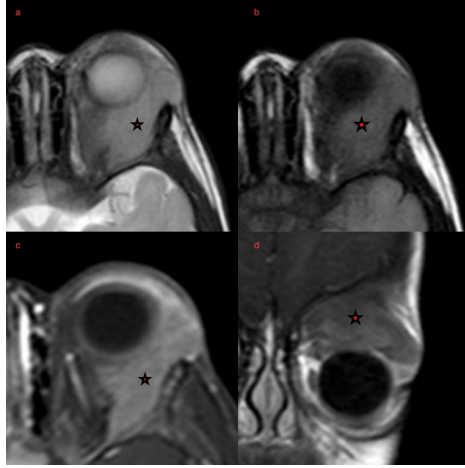
Retinoblastomlar çocukluk çağının en sık görülen oküler malignitesi olup çift taraflı ve tek taraflı görülebilirler. Muayene bulgusu olarak lökokori ile prezente olan retinoblastom Şekil-16 'da görüldüğü gibi endofitik, egzofitik ya da kombine büyüme gösterebilir. Lezyon T2A imajlarda vitreus ile karşılaştırıldığında hipointens, T1A imajlarda hiperintens, kontrast uygulaması sonrası homojen boyanma göstermektedir. (28)



Şekil-16 Endofitik ve egzofitik büyüyen retinoblastom, (rb); (a) aksiyel kontrastlı T1A, (b) aksiyel kontrastsız T1A, (c) koronal T2A, (d) koronal kontrastlı T1A

Rabdomyosarkom

Genellikle çocuk yaş grubunda, sıklıkla üst iç kadranda hızla büyüyen ağrısız kit- le ve proptozis ile kendini gösteren rabdomyosarkomlar, T1A imajlarda kas ile izointens, T2A görüntülerde hiperintens ve kontrast uygulaması sonrası Şekil-17' de izlendiği gibi kuvvetli boyanan kitleler şeklinde izlenmektedir. Ayırıcı tanıları pseudotümör orbita, orbital lenfomalar ve hemanjiomlardır. (28)



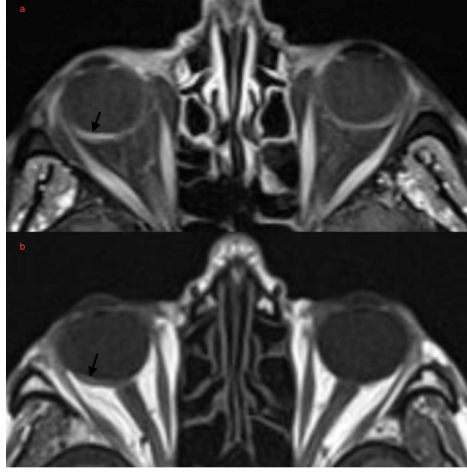
Şekil-17 Rabdomyosarkom, yıldız; (a) aksiyel T2A, (b) aksiyel kontrastsız T1A, (c) aksiyel kontrastlı T1A, (d) koronal kontrastlı T1A.

Orbital Lenfoma

Orbita tümörlerinin en yaygınlarından biri olan orbital lenfomalar non-Hodgkin lenfomalar grubundandır. Hastalar epidemiyolojik olarak 50-70 yaş grubundadır. Klinik olarak egzoftalmi ve pitozis ile karakterize vakalarda görme korunur. T1A ve T2A imajlarda genellikle kas planları ile izointens olan kitle kontrastla homojen boyanır. Ayırıcı tanıları arasında rabdomyosarkomlar, metastazlar ve tiroid oftalmopatileri sayılabilir. (28)

Malign Melanom

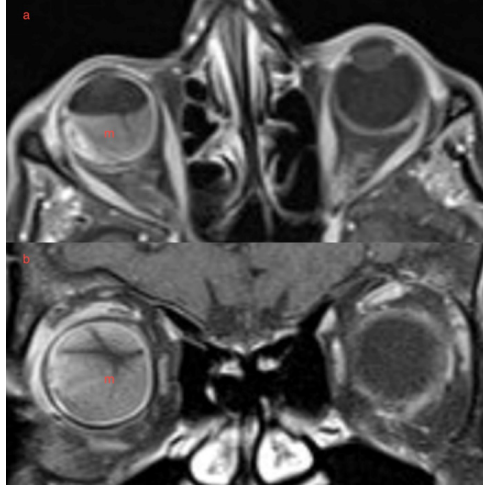
Orbita tümörler içerisinde, intraoküler lezyonlar arasında en sık görülen tümördür. Yerleşim yerine göre klinik veren melanomlar T1A imajlarda tipik olarak yüksek sinyalli iken Şekil-18’ de demonstre edildiği üzere kontrastla homojen boyanma gösterir. (28)



Şekil-18 Üveal malign melanom, (ok); (a) aksiyel kontrastlı T1A, (b) aksiyel kontrastsız T1A.

Metastazlar

Orbita metastazları üveal ve ekstraoküler metastazlar olarak temelde ikiye ayrılabilir. Bu lezyonların primer orbital malignitelerden ayrımı son derece zor olup, tanı Şekil 19’ da izlendiği gibi kontrastla boyanan oküler kitle varlığında primer malignite olması durumunda konulabilir. Bunun dışında patognomonik bir karakteristiği olmayan bu tümörlerin tanısı ancak histopatolojik olarak doğrulanır. (28)



Şekil-19 İntraoküler metastaz, (m); (a) aksiyel kontrastlı T1A, (b) koronal kontrastlı T1A.

KAYNAKLAR

1. Ciardella AP, Borodoker N, Costa DL. Imaging of the posterior segment of the uveitis. *Ophthalmol Clin North Am* 2002; 15:281-96. Doi: 10.1016/s0896-1549(02)00029-9.
2. Townsend KA, Wollstein G, Schuman JS. Clinical application of MRI in ophthalmology. *NMR Biomed* 2008; 21:997-1002. Doi: 10.1002/nbm.1247
3. Berkowitz BA, Roberts R. Prognostic MRG biomarkers of treatment efficacy for retinopathy. *NMR Biomed* 2008; 21:957-67. Doi: 10.1002/nbm.1303
4. Haacke EM, Brown RW, Thompson MR. (1999) Magnetic resonance imaging: physical principles and sequence design. New York, John Wiley & Sons.
5. Henkelman RM, Stanisz GJ, Graham SJ. Magnetization transfer in MRG: a review. *NMR Biomed* 2001; 14:57-64. doi: 10.1002/nbm.683.
6. Foster MA, Hutchison JMS. NMR Imaging method and applications. *J Biomed Eng* 1985; 7:171-82. (PMID: 4033095).
7. Ruiz-Cabello J, Barnett BP, Bottomley PA. Fluorine (19F) MRS and MRG in biomedicine. *NMR Biomed* 2011; 24:114-29. Doi: 10.1002/nbm.1570.
8. Partain CL. The 2003 Nobel Prize for MRI: Significance and impact. *J Magn Reson Imaging* 2004; 19:515-26. Doi: 10.1002/jMRG.20035.
9. Caprioli J, (1992), The ciliary epithelia and aqueous humor. In: Adler's physiology of the eye, 9th ed., Hart WM Jr (ed). Mosby, Inc.: St. Louis, MO; 233–247.
10. Jung CW, Jacobs P. Physical and chemical properties of super – paramagnetic iron oxide MR contrast agents: ferumoxides, ferumoxtran, ferumoxsil. *Magn Reson Imaging* 1995; 13:661-74. (PMID: 8569441).
11. Berkowitz BA, McDonald C, Ito Y. Measuring the human retinal oxygenation response to a hyperoxic challenge using MRI: Eliminating blinking artifacts and demonstrating proof of concept. *Magn Reson Med* 2001; 46:412-6. Doi: 10.1002/mrm.1206.
12. Patz S, Bert RJ, Frederick E. T1 and T2 measurements of the fine structures of the in vivo and enucleated human eye. *J Magn Reson Imaging* 2007; 26:510-8. Doi: 10.1002/jMRG.21017.
13. Richdale K, Wassenaar P, Bluestein KT. 7 T MR Imaging of the human eye in vivo. *J Magn Reson Imaging* 2009; 30:924-32. Doi: 10.1002/jMRG.21959.
14. Yarbus AL, (1967), Eye movements during fixation on stationary objects and saccadic eye movements. In: Eye movements and vision. Plenum Press: New York, NY ;103–146.
15. Zhang Y, Nateras OSE, Peng Q. Lamina-Specific Anatomic Magnetic Resonance Imaging of the Human Retina. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52:7232-7. Doi: 10.1167/iovs.11-7623.
16. Fanea L, Rusu MG, Sfrangeu SA, (2010) Human ocular MRI at 1 T. Proceedings of the VIIth National Conference of the Sectional Imagistic Group, June 3–5, Bran, Romania.
17. Dobbs, N. W., et al. MR-Eye: high-resolution microscopy coil MRI for the assessment of the orbit and periorbital structures, Part 1: technique and anatomy. *American Journal of Neuroradiology*, 2020, 41.6: 947-950. Doi: 10.3174/ajnr.A6495.
18. Georgouli, Theodora, et al. Use of high-resolution microscopy coil MRI for depicting orbital anatomy. *Orbit*, 2008, 27.2: 107-114. Doi: 10.1080/01676830701558166.
19. Baiu I, Melendez E, Periorbital and orbital cellulitis, *JAMA*, 2020 Jan 14;323(2):196 Doi:10.101/jamā.2019.18211
20. Hellman JB, Kim E, Lin LK. Recurrent Bilateral Periorbital Swelling. *JAMA Ophthalmol*. 2018;136(12):1406–1407. doi:10.1001/jamaophthalmol.2018.1856
21. Héron, E, and T Bourcier. “Sclérites et épisclérites” [Scleritis and episcleritis]. *Journal francais d'ophtalmologie* vol. 40,8 (2017): 681-695. doi:10.1016/j.jfo.2017.04.007
22. Wagner, Rudolph S. “Diagnosing and Treating Thyroid Ophthalmopathy.” *Journal of pediatric ophthalmology and strabismus* vol. 55,6 (2018): 355. doi:10.3928/01913913-20181008-01
23. Boretius, Susann et al. “MRI of optic neuritis in a rat model.” *NeuroImage* vol. 41,2 (2008): 323-34. doi:10.1016/j.neuroimage.2008.02.021
24. Ansari, Sameer A, and Mahmood F Mafee. “Orbital cavernous hemangioma: role of ima-

- ging.” *Neuroimaging clinics of North America* vol. 15,1 (2005): 137-58. doi:10.1016/j.nic.2005.02.009
25. Bailey, Christopher R et al. “Carotid Cavernous Fistula.” *Journal of general internal medicine* vol. 32,4 (2017): 483-484. doi:10.1007/s11606-016-3860-6
26. Magrath, George Nathaniel et al. “Dynamic MRI of an orbital varix.” *Ophthalmic plastic and reconstructive surgery* vol. 31,3 (2015): e78. doi:10.1097/IOP.0000000000000317
27. Bhatia, Harsimran et al. “MR imaging of cavernous sinus thrombosis.” *European journal of radiology open* vol. 7 100226. 3 Mar. 2020, doi:10.1016/j.ejro.2020.100226
28. Jonas, Rahul A et al. “Diagnostik von benignen und malignen Tumoren der Orbita” [Diagnostics of benign and malignant tumors of the orbit]. *Der Ophthalmologe : Zeitschrift der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft* vol. 118,10 (2021): 987-994. doi:10.1007/s00347-021-01429-x
29. Qin, Wei et al. “Adenoid cystic carcinoma of the lacrimal gland: CT and MRI findings.” *European journal of ophthalmology* vol. 22,3 (2012): 316-9. doi:10.5301/ejo.5000015