

EGE TIP



ayın kitabı

Sayı
156

OKÜLER ULTRASONOGRAFİ

Editör
Prof. Dr. Filiz AFRASHİ

OKÜLER ULTRASONOGRAFİ

EDİTÖR

Prof. Dr. Filiz AFRASHİ

156

OKÜLER ULTRASONOGRAFİ

EDİTÖR

Prof. Dr. Filiz AFRASHİ

e-ISBN: 978-605-338-428-1

Ege Üniversitesi Yönetim Kurulu Toplantısının 05.11.2024 tarih ve 19/23 sayılı kararı ile yayınlanmıştır.

© Bu kitabın tüm yayın hakları Ege Üniversitesi'ne aittir. Kitabın tamamı ya da hiçbir bölümü yazarının önceden yazılı izni olmadan elektronik, optik, mekanik ya da diğer yollarla kaydedilemez, basılamaz, çoğaltılamaz. Ancak kaynak olarak gösterilebilir.

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No. 52149

Ege Üniversitesi Yayınları

Ege Üniversitesi Basım ve Yayınevi

Bornova -İzmir

Tel: 0 232 342 12 52

E-posta: basimveyayinevisbm@mail.ege.edu.tr

Yayın Link

<https://basimveyayinevi.ege.edu.tr>

Yayın Tarihi: 29.01.2025

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayın Alt Kurulu

Başkan:

Prof. Dr. Okan BİLGE

Üyeler:

Prof. Dr. Ayşegül AKGÜN

Prof. Dr. Yiğit UYANIKGİL

Prof. Dr. İlkben GÜNÜŞEN

Doç. Dr. Cenk ERASLAN

Doç. Dr. Ayşe GÜLER

Prof. Dr. Çığır Biray AVCI

Doç. Dr. Gökay ÖZÇELTİK

Doç. Dr. İpek KAPLAN BULUT

Yazışma Adresi

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi

Yayın Alt Kurulu

Yayın Bürosu

Bornova, 35100-İZMİR

Tel : (0 232) 390 3103

Tel : (0 232) 390 3186

Fax : (0 232) 342 2142

e-posta : egedergisi35@gmail.com

YAZARLAR

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Gülgün Kavukçu

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Suzan Güven Yılmaz

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Doç. Dr. Elif Demirkılınc Biler

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Doç. Dr. Cumali Değirmenci

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Doç. Dr. Mine Esen Barış

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Dr. Muhammed Dara Taş

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

ÖNSÖZ

Ultrasonografi tıpta sık kullanılan ve birçok alanda tanı koymada ve tedaviye yanıtı izlemede yardımcı bir görüntüleme aracıdır. Ses dalgalarının kullanımının temelini oluşturduğu bu araç göz hekimlerince de oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Oftalmoloji pratiğinde ise çeşitli ön segment patolojileri nedeniyle arka segment muayenesinin zor olduğu ve mümkün olmadığı durumlarda ilk başvuru tanı araçlarından biridir. Göz doktorlarına sağladığı veriler hem medikal hem de cerrahi tedaviyi yönlendirebilmektedir. Ultrasonografinin oftalmolojide en sık kullanıldığı hastalıklar ortam opasiteleri, retina ve optik disk patolojileri, travma, göz içi tümörler olarak sıralanabilir.

Bu kitapta, ultrasonografi tarihçesi, temel fizik kuralları, cihazın özellikleri ve kullanımı, çok sayıda oftalmolojik patolojinin ultrasonografik görüntülemesine yer verdik.

Ayın Kitabı serisinin basımına olanak sağlayan Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığına, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayın Alt Kurulu Başkan ve Üyelerine ve Yayın Bürosu çalışanlarına, kitabın hazırlanmasında emeği geçen herkese teşekkürlerimi sunarım.

Prof. Dr. Filiz AFRASHI
İzmir, 2025

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1: Ultrasonografi Tarihçesi ve Temel Prensipleri1

Dr. Muhammed Dara Taş

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Prof. Dr. Gülgün Kavukçu

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Bölüm 2: Ultrasonografi Cihazının Özellikleri ve Klinik Kullanımı9

Dr. Muhammed Dara Taş

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Bölüm 3: Vitreoretinal Patolojilerde Ultrasonografi27

Dr. Muhammed Dara Taş

Doç. Dr. Cumali Değirmenci

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Bölüm 4: Oküler İnflamatuvar Patolojilerde Ultrasonografi.....49

Dr. Muhammed Dara Taş

Doç. Dr. Mine Esen Barış

Doç. Dr. Suzan Güven Yılmaz

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Bölüm 5: Optik Disk Patolojilerinde Ultrasonografi57

Dr. Muhammed Dara Taş

Doç. Dr. Elif Demirkılınç Biler

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Bölüm 6: Travma ve Oküler Ultrasonografi63

Dr. Muhammed Dara Taş

Doç. Dr. Cumali Değirmenci

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Bölüm 7: İntraoküler Tümörler ve Ultrasonografi71

Dr. Muhammed Dara Taş

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

BÖLÜM 1

ULTRASONOGRAFİ TARİHÇESİ VE TEMEL PRENSİPLERİ

Dr. Muhammed Dara Taş

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr Gülgün Kavukçu

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

1. TARİHÇE

Ultrasonun tıpta kullanımı, ilk olarak İkinci Dünya Savaşı sırasında Avusturyalı bir nörolog ve psikiyatrist olan Karl Theodore Dussik'in beyin tümörlerinin teşhisi için kullanımıyla başlamıştır (1).

Sesin hızı ve akustik özellikleri sıgır gözünde 1954'te Begui tarafından incelenmiştir. 1950'lerde ve 1960'ların başlarında yapılan çalışmalarda insan gözlerinden elde edilen veriler bildirilmiştir. 1956'da Mundt ve Hughes ilk kez insan gözüne tanısal ultrasonografi uygulamış ve enükleasyonlu gözlerin ve intraoküler tümörü olan hastaların A-tarama incelemesini tanımlamıştır (2). Bu alandaki diğer çalışmalar; biyometri, A-tarama ve B-tarama tekniklerinin geliştirilmesiyle ilerlemiştir.

Aksiyel uzunluk ölçümlerinin kısıtlılıkları ve güçlükleri nedeniyle, başlangıçta ilgi biyometri ve A-tarama üzerine yoğunlaşmıştır. Ultrason aksiyel uzunluk ölçümleri için ideal bir teknik olmuş ve daha sonra oküler yapıların kalınlığını ve uzunluğunu ölçmeyi de mümkün kılmıştır. Coleman ve Carlin tarafından dönüştürücü frekanslarının artırılması ve daha standardize edilmiş zaman ölçümü teknikleri ile biyometrik ölçümlerde daha ileri gelişmeler sağlanmıştır (3).

A-tarama ilk olarak bir kalibrasyon sistemi geliştiren, eko genlikleri ve paternlerinin yorumlarına dayalı olarak birçok hastalık için teşhis bulguları bildiren Ossoinig tarafından yaygın kullanılabilir hale getirilmiştir (4).

1950'lerin sonlarında, oftalmik değerlendirme için B-tarama tekniği Baum ve Greenwood tarafından tanıtılmıştır. 1970'lerin başında, klinik kullanım için daha güvenilir sistemler geliştirilmiş ve yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. A-tarama ve B-tarama modlarını tek bir ekranda birleştirme fikri Thijssen tarafından ortaya atılmış ve sonrasında görüntüleme alanındaki gelişmelerle beraber günümüzdeki yüksek çözünürlük ve yüksek frekans teknolojileri ile ultrason oftalmoloji pratiğinde önemli bir yere sahip olmuştur (5).

2. TEMEL FİZİK

Ses, madde içinde sıkışma ve gevşeme alanları oluşturarak ilerleyen mekanik özellikte sinüzoidal bir dalgadır. Frekans, dalga boyu, hız, amplitüd ses dalgasının temel özellikleridir.

Frekans: Saniyedeki döngü sayısıdır ve birimi Hertz (Hz) olarak ifade edilir. Yüksek frekans çözünürlüğün daha iyi olmasını sağlar.

Hız: Sesin yayılma hızı dalga boyu x frekans olarak hesaplanır ve m/s cinsinden ifade edilir (Tablo-1). Ses dalgasının yayılma hızı ortamın özelliklerine bağlıdır.

Tablo-1. Oftalmik dokulardaki ses hızları

Hız (m / s n)	
Vitreus	1 5 3 2
Lens	1 6 4 1
Orbita	1 5 5 0
Hava	3 4 3

Dalga Boyu: Salınımın aynı fazındaki parçalar arasındaki mesafedir ve mm olarak ifade edilir. Belli bir dokuda ses hızı sabit olduğu için frekans arttıkça dalga boyu küçülür. Dalga boyu küçüldükçe rezolüsyon artar.

Ultrason cihazları yüksek frekanslı ses dalgaları üretir. Dönüştürücü görevi gören piezoelektrik kristaller, elektrik enerjisini bir mekanik enerji çeşidi olan ultrasese dönüştürür.

Ultrases, işitilebilir frekans aralığının (20Hz-20 kHz) üzerinde bir frekansa sahip akustik bir dalgadır. Oftalmik ultrasonda, diğer tanısal ultrason alanlarında kullanılan 2-6 MHz değil, 8-80 MHz arasında değişen frekanslar kullanılır. Daha yüksek frekansların kullanılması, küçük oftalmik yapıların değerlendirilmesinde çözünürlüğün artmasına izin verir (6).

Yayıma: Oftalmik ultrasonografide kullanılan ses dalgaları longitudinal dalgalardır. Ultrason enerjisi her yöne yayılır, ancak ana akış ışının eksenini takip eder.

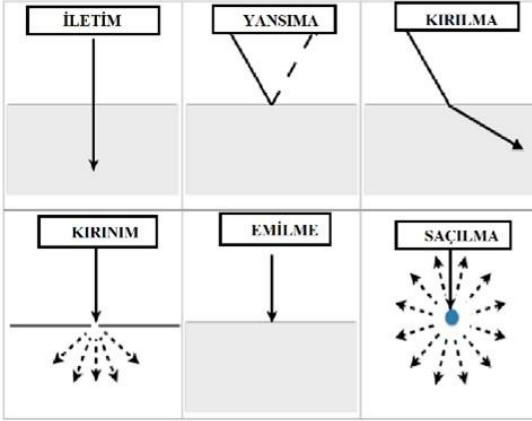
Akustik Empedans: Bir ortamda ultrason dalgalarının yayılmasına karşı gösterilen dirençtir. Ortamda sesin yayılım hızı ve ortamın yoğunluğu ile orantılıdır. Akustik empedansı farklı ortamlar arasında arayüzler oluşur.

Ultrasonun tıpta kullanımı akustik enerjinin yansıma, kırılma ve absorpsiyonu gibi fizik kurallarına bağlıdır.

Yansıma: Ultrason ışınının bir kısmı akustik empedansları farklı iki ortam arasındaki geniş arayüz tarafından yansıtılır.

Işının geri kalanı daha derin dokular içinde yayılır. Arayüzün düzgün ya da düzensiz olmasına göre yansıma şekli ve miktarı değişir. Düzgün yüzeyler ses dalgasını, aynanın ışığı yansıtmasına benzer şekilde yansıtır. Düzensiz yüzeylerde ise farklı yönlere yansıma olur (7).

Saçılma: Ultrason dalgaları, dalga boyundan küçük arayüzler tarafından her yöne yansıtılır (Şekil-1) (8).



Şekil-1. Ses dalgalarının özellikleri.

Kırılma: Ses dalgaları, iletim hızı farklı iki ortamın arayüzünde kırılır. Gelme açısı 90^0 olduğunda kırılma sıfırdır.

Absorpsiyon: Ultrason enerjisinin bir kısmı incelenen dokular tarafından emilir.

Atenüasyon: Ses dalgaları ortamda ilerlerken absorpsiyon, yansıma ve saçılma nedeniyle zayıflar.

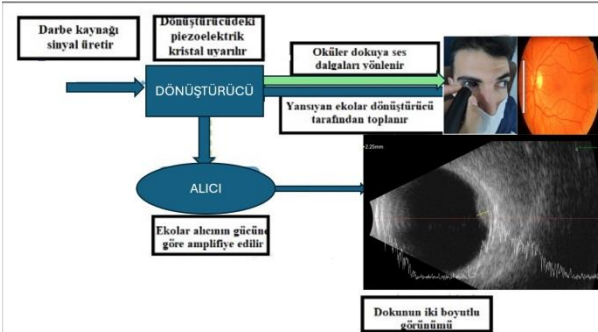
Dönüştürücüden yayılan ultrasonik ses dalgalarının iki farklı materyalin arayüzü ile karşılaşması ve yansıması sonucu ekolar oluşur. Oluşan ekonun şiddeti, gelme açısına, iki ortam arasındaki akustik empedans farkına, arayüzün boyutuna ve şekline bağlıdır.

Gelme açısı, geri dönen ekoların gücünde önemli bir faktördür. Geri dönen ekoların şiddetini arttırmak için ses dalgasının incelenmek istenen yapıya dik olarak yönlendirilmesi gerekir. Ses dalgasının, bir arayüze doğru eğik bir açıyla yönlendirilmesi, probdan uzağa yansımaya ve daha zayıf bir sinyale neden olur. Küçük boyutlu veya düzensiz bir yüzeye yönlendirilen ultrason, yansıyan ekoların farklı yönlere sapması nedeniyle önemli ölçüde eko gücü kaybına uğrar (9, 10).

Arayüzden ses dalgalarının yansıma miktarı, İki ortam arasındaki akustik empedans farkı ile doğru orantılıdır. Örneğin, lens ve aköz arasındaki fark, lens ve kan arasındaki empedans farkından daha büyük olduğundan, ön lens yüzeyi humor aköz ile sınırlandırıldığında hifema ile sınırlandırıldığında daha güçlü bir eko üretir (11).

Darbe Yankı Sistemi: Ultrasonik dalgayı üretmek için bir piezoelektrik dönüştürücü, geri dönen dalgaları işleyen bir alıcı ve bir ekran içeren temel birimdir. Her akustik arayüzde, ses dalgalarının bir kısmı dönüştürücüye geri yansıtılır.

USG cihazındaki proba geri dönen ekolar tekrar elektrik sinyaline dönüştürülür ve işlenir (Şekil-2) (9).



Şekil-2. Darbe yankı sistemi ile görüntü oluşum mekanizması

İşleme, spesifik ultrason alıcısının parametrelerine ve tasarımına bağlı olarak, amplifikasyon, kompanzasyon, sıkıştırma, demodülasyon ve reddetmeyi içerir (7). İşleme araçlarından en önemlisi olan amplifikasyon, dönüştürücüye dönen ve zayıf sinyalli olan ekoların güçlendirilmesidir.

Gain: Ekranda görüntülenen ekoların genliğini artırma veya azaltma işlemidir (4, 11).

Tüm ekolar aynı oranda (lineer) güçlendirilebilir ya da atenüasyona bağlı sinyal şiddeti farklılıklarını giderebilmek için daha derinden dönen ve daha zayıf şiddette olan ekolar kademeli olarak daha fazla (logaritmik) güçlendirilebilir. Amplifikasyon eğrileri ultrason makinelerinde önceden ayarlanmış olsa da muayene eden kişi tarafından manuel olarak da ayarlanabilir. Ses dalgalarının amplifikasyonu lineer, logaritmik ve S şeklinde olabilir.

Oftalmik ultrasonografide kullanılan en yaygın amplifikasyon eğrisi türü, lineer amplifikasyonun hassasiyetini ve logaritmik amplifikasyonun dinamik aralığını sunduğu için S şeklindedir. S-şekilli eğri, algılama aralığını kaybetmeden oftalmik doku farklılaşmasını geliştirmek için standart ekografide kullanılır (10).

Çözünürlük: Hem aksiyel (akustik yayılma yönü boyunca birbirinden ayırt edilebilen iki reflektör arasındaki mesafe) hem de lateral (ultrason ışını eksenine göre yan yana yerleştirilmiş iki reflektörü ayırt etme yeteneği) olmak üzere bitişik ekoları ayırt etme yeteneğidir. Çözünürlük ne kadar yüksekse ayırt edilebilen noktalar arası mesafe o kadar kısadır.

KAYNAKLAR

1. Baum G, Greenwood I. The application of ultrasonic locating techniques to ophthalmology: I. Reflective and transmissive scanning. *AMA Arch Ophthalmol* 1958;60:263-279.
2. Thijssen JM. The history of ultrasound techniques in ophthalmology. *Ultrasound Med Biol* 1993; 19: 599-618.
3. Weinstein GW, Baum G. A comparison of ultrasonographic and optical methods for determining the axial length of the aphakic eye. *Am J Ophthalmol* 1966; 62: 1194-201.
4. Silverman RH. Focused ultrasound in ophthalmology. *Clin Ophthalmol Auckl NZ* 2016; 10: 1865-75.
5. Thijssen JM, Bayer AL, Cloostermans M. Computer-assisted echography: statistical analysis of A-mode video echograms obtained by tissue sampling. *Med Biol Eng Comput* 1981; 19: 437-42.
6. Mundt GH, Hughes WF. Ultrasonics in ocular diagnosis. *Am J Ophthalmol* 1956; 41: 488-98.
7. Lizzi FL, Feleppa EJ. Practical physics and electronics of ultrasound. *Int Ophthalmol Clin* 1979;19:35-63
8. Lizzi FL, Feleppa EJ. Practical physics and electronics of ultrasound. *Int Ophthalmol Clin*. 1979;19:35-63.
9. Ossoinig KC. Quantitative echography—the basis of tissue differentiation. *J Clin Ultrasound* 1974;2:33-46. Ossoinig KC. Quantitative echography — The basis of tissue differentiation. *J Clin Ultrasound*. 1974;2:33-46.
10. Byrne SF. Standardized echography in the differentiation of orbital lesions. *Surv Ophthalmol*. 1984;29(3):226–8.

BÖLÜM 2

ULTRASONOGRAFİ CİHAZININ ÖZELLİKLERİ VE KLİNİK KULLANIMI

Dr. Muhammed Dara Taş

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

1. CİHAZ

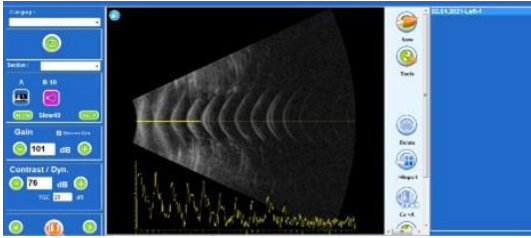
Tüm ultrasonografik cihazların dört temel bileşeni vardır: darbe kaynağı, dönüştürücü, alıcı ve ekran. Ultrason darbesi birden fazla kısa elektrik darbesi üretir. Voltaj darbeleri, bir piezoelektrik kristalin elektrik enerjisini mekanik titreşimlere çeviren dönüştürücüye gönderilir. Titreşimler, dönüştürücü/prob ile temas halinde dokular arasında ilerleyen uzunlamasına ultrason dalgaları üretir. Doku yoğunluğundaki her değişiklikte yani her akustik arayüzde ekolar dönüştürücüye doğru geri yansıtılır. Birkaç mikrosaniyelik darbeler arasında, geri dönen ekolar dönüştürücüye çarpar ve piezoelektrik kristal mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür. Ortaya çıkan elektrik sinyalleri alıcı tarafından algılanır, işlenir ve gerçek zamanlı olarak görüntülenir (Şekil-1-3) (1, 2).



Şekil-1. Darbe kaynağı.



Şekil-2. Usg probu.



Şekil-3. Ekran.

Piezoelektrik özelliği bazı malzemelere uygulanan mekanik basınç sonucunda malzemenin elektrik alan ya da elektrik potansiyeli değiştirme yeteneğidir (3).

Aksiyel çözünlülük piezoelektrik kristal şekli ve kristale bağlı sönümlleme malzemesi ile ilgilidir. Üretilen ses dalgalarının frekansı ne kadar yüksekse aksiyel çözünlülük de o kadar yüksek olur. Örneğin, ön segmenti incelemek için kullanılan 10 MHz'lik bir B-tarama probu, yaklaşık 100 µm'lik bir aksiyel çözünlülüğe sahipken, ön segmenti incelemek için kullanılan 50 MHz'lik bir ultrason biyomikroskopi probu, yaklaşık 37 µm'lik bir aksiyel çözünlülüğe sahiptir (4).

Bir darbe kaynağına, dönüştürücüye, alıcıya ve ekrana ek olarak, mevcut oftalmik ultrasonografik cihazların çoğu, çoklu problemlerle kullanım için optimize edilmiştir. Tipik cihazlar, 10–12 MHz biyometrik A-tarama probu, 8 MHz standartlaştırılmış A-tarama probu ve 10 MHz kontakt B-tarama probunu barındırabilir. 20 ila 80 MHz arasında değişen yüksek çözünlüklü oftalmik ultrason veya ultrason biyomikroskopi (UBM) problemleri ek olarak birçok modülden mevcuttur (5).

1.1 A-Tarama

A-tarama veya genlik taraması, ultrason yoluyla oküler değerlendirme için kullanılan bir yöntemdir. Gözyaşı filmi akustik iletim için yeterlidir, böylece ultrason bağlayıcı jel ihtiyacını ortadan kaldırır. A-taramada dönüştürücüden tek bir ses ışını gönderilir. Dönüştürücüye geri dönen yankılar, yankının gücüyle orantılı yüksekliği olan bir dizi sivri uçlara dönüştürülür.

Sivri uçlar yankı yoğunluğuna karşılık gelir ve zamanın bir fonksiyonu olarak yatay eksende gösterilir. Bu sivri uçlar anatomik yapının yansıtıcılığını, konumunu ve boyutunu temsil eder. Oftalmik ultrasonografide biyometrik A-tarama ve standart tanısalsal A-tarama olarak iki temel A-tarama tipi vardır. Her birinin farklı çalışma frekansları ve amplifikasyon algoritmaları vardır (5, 6).

Biyometrik A-tarama, aksiyel göz uzunluğu ölçümleri için optimize edilmiştir. 8–12 MHz çalışma frekansına ve lineer bir amplifikasyon eğrisine sahip bir prob kullanır. Fizyolojik sıcaklıklarda görsel eksen boyunca oküler yapılarıdaki ses hızı, son derece doğru ölçümlerle sonuçlanan iyi bir şekilde oluşturulmuştur. Oftalmolojide biyometrik A-taramanın amacı, katarakt cerrahisi geçiren hastalarda aksiyel göz uzunluklarını belirlemek ve böylece implante edilecek göz içi lensinin diyoptrik gücünün doğru bir şekilde belirlenebilmesidir (7).

Ossoinig'in öncülük ettiği standartlaştırılmış A-tarama ise oftalmolojide bir teşhis aracı olarak geliştirilmiştir. Odaklanmamış demetler kesitsel tarama için kullanılır. Standartlaştırılmış A-taramanın birincil özelliği, anormal intraoküler dokuların saptanması ve ayırt edilmesi için kullanılan doku duyarlılığı veya standartlaştırılmış desibel ayarıdır. Standartlaştırılmış A-tarama, ses ışını retinaya dik olarak yönlendirildiğinde, eko yoğunluğu ölçeğinde %100 olan retina için bir eko artışı görüntülemek üzere tasarlanmıştır (8).

1.2 B-Tarama

B-tarama, “parlaklık taraması” olarak da bilinir. İki boyutlu akustik bölüm oluşturması bakımından A-taramadan farklıdır. Yankıların gücü noktanın parlaklığı ile gösterilir ve ekrandaki çoklu noktaların birleşmesi ile yansıtıcı dokunun iki boyutlu resmini oluşturur (9).

Yeterli anesteziyenin ardından probu doğrudan kornea ve konjonktiva yüzeyine yerleştirerek veya jel bazlı bir ortam gibi yeterli birleştirme ajanları kullanarak göz kapaklarının üzerine yerleştirerek gerçekleştirilebilir.

B-tarama, yansıyan ekoları gözün iki boyutlu yapısına dönüştürerek, tüm bakışlarda ve pozisyonlarda yapıldığında globun anatomik yapısını gösterir. Taramadaki ekolar, eko genliği ile orantılı olan parlaklık yoğunluğuna sahip noktalara dönüştürülür. Odaklanmış demet ışınları çok sayıda uyarı oluşturur (10).

B-tarama, lezyonun konumu, şekli ve uzantısı dahil olmak üzere topografik özelliklerle ilgili bilgilendiricidir. Statik B-tarama görüntülerinin izole olarak değerlendirilmesinin yanlış tanıya yol açabileceğini bilmek önemlidir (11).

B-tarama değerlendirmesi ayrıca görüntülenen ekoların hareketliliğine özel dikkat gerektiren dinamik bir süreçtir. Standartlaştırılmış ekografi, kontakt B-tarama ve standartlaştırılmış A-taramanın birlikte kullanımı, eko amplitüdlerinin ve paternlerinin topografik, kantitatif ve kinetik özelliklerine dayalı olarak oküler lezyonları değerlendirmek için güvenilir bir yöntem sağlar (5).

Vektör A-tarama ekranı her iki modun aynı anda görüntülenmesine izin veren bazı B-tarama üniteleri ile sağlanır.

Oftalmik ultrasonografide üç temel B-tarama probu yönelimi mevcuttur: aksiyel, transvers and longitudinal.

2. KLİNİK USG

Oftalmik ultrasonografi muayene teknikleri farklı yöntemlerle globun tüm yönlerini değerlendirmek için tasarlanmıştır. Muayene tipi endikasyonuna göre de planlanır. B-tarama ve tanısal A-tarama yaygın olarak glob ve orbitayı değerlendirmek için kullanılır.

Hastanın ve ultrason görüntüleme monitörünün en uygun şekilde konumlandırılması, yakalanan görüntülerin elde edilmesini ve değerlendirilmesini önemli ölçüde kolaylaştırır. Çoğu durumda, B-tarama ve tanısal A-tarama ile gözün değerlendirilmesi hasta yatar pozisyonda yapılırsa daha etkilidir.

Ultrasonografi aleti, muayene eden kişinin takdirine bağlı olarak hastanın sağına veya soluna yerleştirilir. Ultrason görüntüleme monitörü ve hastanın başı, ultrason probunun göz ve ekran monitöründe aynı anda görüntülenmesine olanak sağlamak için paralel ve birbirine yakın yerleştirilmelidir

Hasta, personel ve ekipman uygun oryantasyonda olduğunda, belirtilen göze topikal anestetik damlalar verilir. Metilselüloz bazlı bir jel, B-tarama probun ucuna uygulanır. Hastaya her iki gözünü açması ve görüntülenen yöne bakması talimatı verilir

Kapalı göz kapaklarından B-tarama görüntüleri elde etmek mümkündür. Ancak, çoğu durumda iki nedenden dolayı tavsiye edilmez. İlk olarak, yumuşak göz kapağı dokusu nedeniyle ultrason dalgaları zayıflatılır ve bu da eko farklılaşmasının azalmasına neden olur. İkincisi, kapaklar kapalıyken B-tarama probunun göz üzerindeki tam konumunu belirlemek zor olabilir (12, 13). Göz kapakları üzerinden yapılacak USG'lerde göze topikal anestezi yapmaya gerek yoktur.

Penetran yaralanma veya pediatrik muayene gibi bazı durumlarda probun göz kapaklarına yerleştirilmesi gerekir.

B-tarama probu, lezyonların konumu, şekli ve kapsamı dahil olmak üzere arka segment patolojisinin topografik özelliklerini belirlemek için kullanılan iki boyutlu bir eko ekranıdır. B-tarama problemlerinde, prob ucuna yakın olan ve B-tarama ultrason ekranının üst kısmını gösteren bir işaretleyici bulunur. Bu nedenle, B-tarama ekranının üst kısmı işaretleyicide belirtilen alana karşılık gelir ve ekranın alt kısmı işaretleyiciden 180° uzaktaki düzleme karşılık gelir (2).

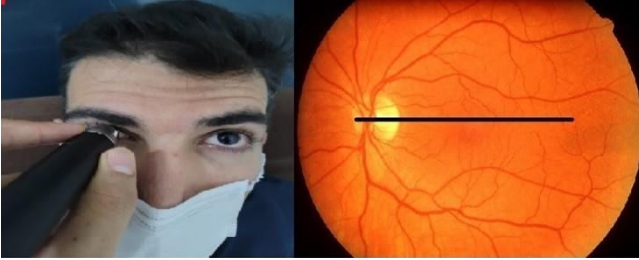
2.1 Aksiyel - Transkorneal Tarama

Aksiyel tarama hasta primer pozisyonda bakarken B-tarama prob ucunun doğrudan kornea üzerine yerleştirilmesiyle elde edilir. Lens ve optik sinir taramanın merkezinde görüntülenir. Ortaya çıkan görüntü, prob işaret ucunun B-tarama ekranının üst kısmında, kristal lensin ve optik sinirin ortada olduğu ve göz küresinin işaretçiden 180° derecelik kısmının altta olduğu kürenin arka segmentini gösterir (8).

Aksiyel tarama, lens ve optik sinir görüntüde ortalandığından, yorumlanması en kolay taramadır. B-

tarama görüntüsünde kristalin lensten ses dalgasının geçmesi sonucu ses zayıflaması ve kırılması çözünürlüğü azaltır (14).

Aksiyel taramalar her zaman prob işaretleyici yukarı veya yatay bakacak şekilde elde edilir. Dikey aksiyel tarama, işaretleyici saat 12 yönüne doğru dik konumdayken ve yatay aksiyel tarama, işaretleyici nazal tarafta olacak şekilde elde edilir (Şekil-4) (15, 16).



Şekil-4. Aksiyel tarama.

Para-aksiyel taramalar ise peripapiller fundus değerlendirilmesinde yardımcı olabilir. Para-aksiyel tarama, optik sinire yakın fundusu görüntüler. Taramayı elde etmek için prob ucu, aksiyel taramada olduğu gibi doğrudan korneanın üzerine yerleştirilir ancak prob oynatılarak ses demeti hafifçe peripapiller alana kaydırılır (5).

2.2 Transskleral Tarama

Transvers ve longitudinal taramalar oftalmik ultrasonografide en sık kullanılan iki taramadır. Bu taramalar lensten geçmediği için oküler yapıların aksiyel taramalardan daha iyi çözünürlüğüne olanak sağlar (14).

Her iki transskleral tarama türü de prob ucunun konjonktiva üzerine yerleştirilmesiyle elde edilir. Hastanın bakışı muayene edilecek alan yönüne yaklaşık 30° çevrilmelidir. Örneğin, bir lezyon üstte yer alıyorsa, hastaya yukarıya bakması talimatı verilir ve prob ucu, konjonktivaya altta limbusun yakınına, yukarıya doğru açılı olarak yerleştirilir.

Ses ışınları korneayı baypas edecek ve fundus lezyonunu görüntülemek için yukarıya yönlendirilecektir.

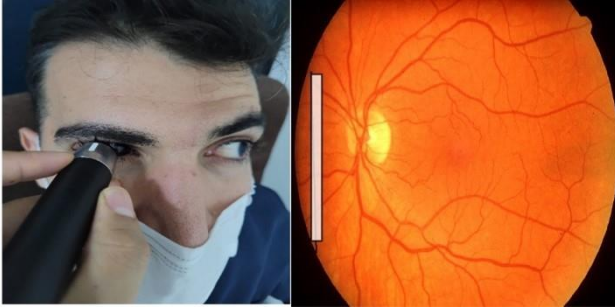
Arka segmentin gerçek anatomik merkezi olan makula, ancak kalınlaştığında ultrasonografik incelemede belirginleşir. Bu nedenle oftalmik ultrasonografide optik disk arka segmentin referans merkezi olarak kullanılır (5).

Longitudinal tarama, optik diske veya optik diske bitişik yerleştirme için membranları değerlendirmek için en iyi yönlendirmedir. Retina yırtığı veya fokal traksiyonel retina dekolmanı gibi fundus patolojilerinin lokalizasyonunda da önemlidir (17).

2.3 Transvers Tarama

Transvers taramalarda, prob her zaman limbusa paralel olarak yerleştirilir. Fundusta bir bölgeyi incelemek için hastaya gözünü probun o bölgenin ters yönüne hareket ettirmesi talimatı verilir.

Transvers tarama tipik olarak dinamik bir muayenedir. Prob başlangıçta ekvatorun posteriorundaki oküler patolojiyi değerlendirmek için limbusun yakınına yerleştirilir. Prob daha sonra yavaşça fornikse doğru kaydırılır ve bu da ekvator yakınında bir alanın taranması ile sonuçlanır. Probu limbustan uzaklaştırmaya devam etmek, ekvatorun anteriorunda olan enine B-tarama görüntüleri ile sonuçlanır (Şekil-5).



Şekil-5. Transvers tarama

Longitudinal tarama, prob işaretçisinin görüntülenecek saat yönünde yerleştirilmesiyle elde edilir. Prob içinde yer alan dönüştürücü, prob ucunun karşısında bulunan fundus radyal düzlemi boyunca limbosa dik hareket eder. Ortaya çıkan görüntü, belirli bir saat kadranı boyunca fundusu gösterir. Ekvatorun önündeki fundus B-tarama ekranının st kısmında yer alır, ekvatorun arkasındaki fundus merkezi olarak görüntülenir ve optik sinir ekranın alt kısmında bulunur. Bu şekilde, longitudinal tarama, arka segment patolojisinin nden arkaya doğru yayılımını gösterir (şekil-6).



şekil-6. Longitudinal tarama

İncelenmek istenen alan periferdeyse, prob ucunu fornikse daha yakın yerleştirmek yardımcı olabilir.

2.4 Tanısal A-Tarama

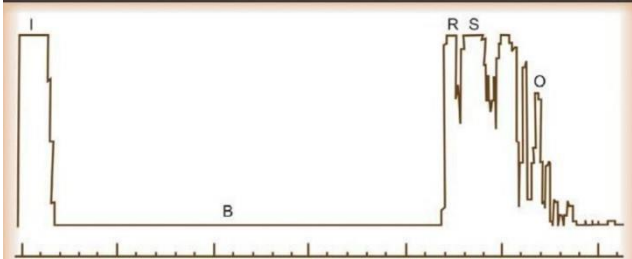
Tanısal A-tarama; bir dokunun yapısının, yansıtıcılığının ve ses absorpsiyonunun nicel değerlendirmeleri ve bir dokunun vaskülaritesi, hareketliliği ve tutarlılığının kinetik değerlendirmeleri için uygulanır (18).

Oküler doku arayüzleri çok farklıysa, yansıyan ekolar daha yüksek genliğe sahip olacak ve bu da A-taramada daha uzun bir spike ile sonuçlanacaktır. Arayüzler benzer ise,

spike yüksekliği daha kısa olacaktır. Sivri uç yüksekliği yoğun katarakt veya yoğun vitreus kanamaları gibi daha yoğun ortamların varlığından etkilenir (19).

Gözün aksiyel uzunluğunu ölçmek için A-tarama kullanılır. A-tarama ayrıca koroid melanomlarında akustik boşluk varlığı gibi iç tümör yapısını karakterize etme yeteneğine de sahiptir (19).

A-tarama ultrasonografi, ön veya arka segmentte tam veya kısmi opasifikasyon varlığında gözün arka segmentinin değerlendirilmesi için endikedir. Ayrıca, hastaların takibi sırasında tümörleri lokalize etmek, boyutlarını ölçmek ve ayırt etmek ve büyüme değerlendirmek, ayrıca travma durumunda göz içi yabancı cisimleri tespit etmek ve göz içi hasarının boyutunu değerlendirmek için de kullanılır. Bunun yanı sıra tedaviye yanıtı değerlendirmek üzere de kullanılır. Biyometri, göz içi lens (GİL) gücü hesaplamasında gerekli olan doğru aksiyel uzunluk ölçümleri için A-taramanın bir başka önemli göstergesidir (Şekil-7) (5, 22).



Şekil-7. A-tarama

I- Initial Spike (ilk yansıma): Prob ucunda üretilen yankılar, klinik olarak anlamlı değildir.

Baseline (B): Vitreus boşluğunu temsil eden çizgidir. Eko sivri uçlarının olmaması ile karakterizedir. Homojen olması nedeniyle çarpma yoktur fakat patolojik durumlarda görüldür.

Retinal Yansıma (spike) (R): Taban çizgisine dik düz ani yükselen eko ile karakterizedir.

Skleral Yansıma (spike): Skleral yansımayı (S), koroid yansımasından ayırt etmek zordur.

Koroidal Spike: Koroid yansıması, retina yansıması (R) ve skleral yansıma (S) arasında görülen çok sayıda yüksek yansıtıcı sivri uçtur.

Orbital Yansıma (spike): Orbita yansıması (O), skleral yansımanın arkasında birden fazla sivri uçtan ibarettir.

Topografik Ekografi: Lezyonların şekli, yeri ve yüksekliğinin değerlendirilmesini tanımlar. Prob lezyon merkezinin karşısındaki meridyenin limbusuna yerleştirilir ve daha sonra lezyonu radyal olarak değerlendirmek için limbustan fornikse hareket ettirilir. Lezyonu lateral olarak değerlendirmek için limbusa paralel olarak kaydırılır. Patolojik bulgular noktasal, zar benzeri ve kitle olarak görülebilir (11).

Kantitatif Ekografi: Ses ışını dik olarak yönlendirdikten sonra, bir lezyonun yansıtıcılığını yani sivri genliğini belirlemek için A-tarama ile nicel ekografi yapılır. Elde edilen yansıma yüksekliği, ekranda görüntülenebilen maksimum yüksekliğin yüzdesi olarak ifade edilir ve lezyon kategorize edilebilir. Yansıtıcılığın belirlenmesi, bir kitle lezyonunun iç yapısının ve ses zayıflamasının değerlendirilmesi için gereklidir. İç yapı, kitle lezyonlarının histolojik konfigürasyonunu ifade eder. Bir lezyonun iç akustik yapısı, eko sivri uçları tek tip olduğunda düzenli olarak sınıflandırılır (11, 14).

Yansıtıcılık, A-taramadaki sivri uç yüksekliği ve ses ışınının değerlendirilmekte olan lezyona dik olması gereken B-tarama üzerindeki sinyal parlaklığı ile ifade edilir.

Kinetik Ekografi: Bu muayenenin amacı spontan hareketleri ve manevra sonrasındaki hareketlerin tespit edilmesidir.

“Artefaktlar”, görüntü üzerinde izlenen ancak incelenen gözdeki gerçek bir arayüze konum veya yoğunluk olarak

karşılık gelmeyen yansımalar veya ekolar olarak tanımlanır. Artefaktlar incelenen yapıların akustik empedanslarındaki farklılıklara, akustik dalganın hızına, ses dalgasının nesneye gelme açısı ve nesnenin yapısına bağlıdır.

Yankılanma artefaktları, ses dalgaları oldukça yansıtıcı iki yüzey arasında yansıdığıında meydana gelir. Bu, sinyalin geri dönüşünde yapay bir gecikmeye neden olur, bu da arayüzü probdan gerçekte olduğundan daha uzağa konumlandırır. Bu tür artefaktların en yaygın nedeni, iki yüzey arasında hava kabarcığı sıkışması sonucunda göz ile prob arasında yetersiz jel kalmasıdır.

Hava kabarcıkları veya metal gibi yüksek oranda yansıtıcı küçük nesnelere artefakt oluşumuna neden olabilir. Bu, ultrason dalgasının neden olduğu nesnenin titreşimleri nedeniyle oluşur. Bu titreşimler, yansıyan sesin geri dönüş süresinde bir değişikliğe neden olarak, nesneye bitişik çok yüksek yoğunluklu yankılanmalara neden olur. Bu yankılar hızla uzaklaşarak "kuyruklu yıldız" etkisine neden olur. "Gölgelenme", yüksek yansıtıcı bir arayüz tarafından ses dalgası iletiminin engellenmesidir. Bu, parlak bir yankının arkasında hipointens bir alan olarak görünür. Kalsiyum, cam, kemik, hava, metal veya gazdan kaynaklanabilir.

Refraktif artefaktlar özellikle aksiyel taramada yayılan ses ışını merceğin kenarını geçtiğinde kırılmasıyla oluşur. Lensin kenarlarından kırılmasıyla oluşan kutuplara "Baum tümsekleri" denir. Bu kırılma artefaktını dışlamak için taramalar farklı düzlemlerden geçmelidir (19).

3. ULTRASON BİYOMİKROSKOPİSİ (UBM)

UBM, ön oküler yapıları değerlendirmek için yüksek frekanslı ultrason kullanır. UBM, özellikle kornea hastalıklarının, glokomun, ön segment tümörlerinin ve travmanın değerlendirilmesinde klinik uygulamaya sahiptir.

4. TEMEL ANATOMİ

Glob orbitanın ön bölgesinde yer alır ve orbitadan tenon kapsülü adında membranöz bir kese ile ayrılır. Bağlantıları önde korneoskleral bileşkeyi ve arkada optik siniri içerir. Tenon kapsülü, ekstraoküler kasın tendonları tarafından delinir. Sklera ve kornea, lifli en dış tabakayı oluşturur. Önde siliyer cisim ve arkada koroid dahil olmak üzere vasküler uvea orta tabakayı oluştururken retina en içteki duyuşal tabakayı oluşturur (6).

Lens, radyal olarak yönlendirilmiş zonüler liflerle skleraya bağlanır. Lens, küreyi ön ve arka segment olarak ikiye ayırır. Ön segment kornea, ön kamara, iris, arka kamara, lens ve siliyer cisimden oluşur. Arka segment, hyaloid membran içinde bulunan vitreus adı verilen jel benzeri bir madde ile doldurulur. Hyaloid membranın iki kısmı vardır: ön kısım arka lens kapsülüne yapışır ve arka kısım retinanın iç sınırlayıcı zarına yapışır. Normalde vitreus, vitreus tabanına, makulaya, optik diskin kenarlarına ve retina damarlarına kuvvetlice yapışıktır (1, 7).

Arka segment retina, koroid ve skleradan meydana gelir. Normal bir gözde bu üç tabaka yapışıktır, ancak belirli patolojik durumlarda ayrılarak potansiyel boşluklar oluşturabilirler. Retina, optik sinirden iris düzlemine giden yolun yaklaşık dörtte üçünü oluşturur ve retinanın en ön kısmı olan ora serrataya kadar uzanır. Koroid, ora serratanın hemen önündeki skleral mahmuzlarda ve arkada, vorteks damarlarının çıkış foramenlerinde optik diskin biraz önündedir. İç oküler duvarın çeşitli katmanlarının bağlanma noktaları hakkında bilgi, oküler dekolmanları anlamak için kritik öneme sahiptir.

Merkezi olarak, optik sinir kılıfı arka küreden beyine uzanır. Optik sinir kılıfı dura materin bir uzantısıdır ve optik siniri, santral retinal arteri ve veni içerir. USG incelemesinde kornea en yüzeysel yapıdır.

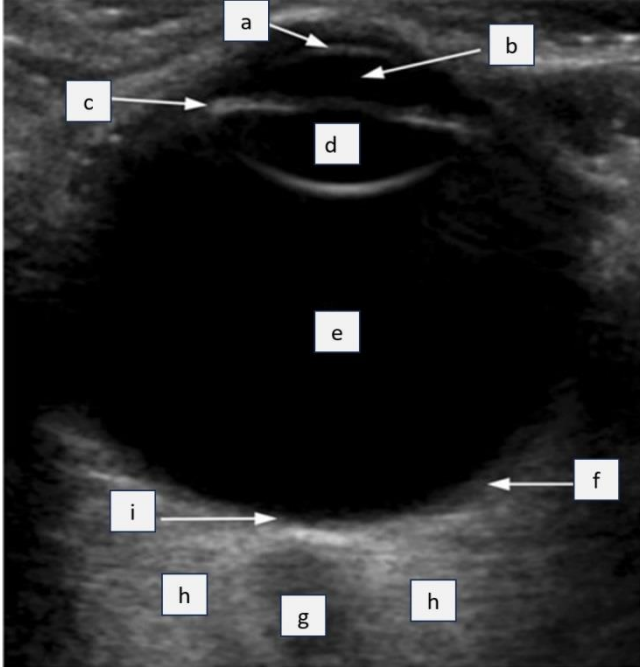
Lens, ince ön ve arka ekojenik kapsülleri olan yankısız bir yapı olarak görülür ve siliyer cisim lensin her iki tarafında hipoekoik bir çizgi olarak görülür. Vitreus, lensin arkasında yankısız bir alandır. Retina, koroid ve sklerayı içeren arka duvar, optik disk veya papilla tarafından kesilen içbükey bir ekojenik çizgi olarak görünür. Optik sinir kılıfı, kürenin arkasında uzanan hipoekoik tübüler bir yapı olarak görülür (1).

Oküler globun ön-arka çapı yetişkinlerde yaklaşık 22 ila 25 mm'dir. "Fitizis bulbi", genellikle travma, cerrahi ve konjenital oküler anormallikler sonucu görülen birçok oküler bozukluğun son evresini ifade eder. USG'de göz küçülmüş görünür, genellikle kalsifiye duvarlar ve retinadan posterior merceğe giden retina dekolmanı ile sonuçlanabilen hiperekoik fibröz bantlar vardır (20, 21).

Kristalin lens katarakt miktarına bağlı olarak yansıtıcılığı değişen ekolara sahip, oval, yüksek yansıtıcı bir yapı olarak görülür.

Vitreus akustik olarak şeffaftır ancak dejenerasyonlara bağlı olarak düşük yansıtıcı ekolar gösterebilir. Senil arka vitreus dekolmanı yaşlılarda arka kutup ekleri olmayan pürüzsüz, hareketli, düşük yansıtıcı bir zar olarak görülebilir (22). Retina, koroid ve sklera tabakaları tek bir yüksek yansıtıcı yapı olarak görünür. Katmanlar sadece retina dekolmanı, koroid efüzyonu gibi patolojik durumlarda belirgin olarak görülür. Optik sinir aksiyel taramada retrobulber bölgede kama şeklinde bir "akustik boşluk" olarak görülür. Ancak bu görüş sınırlı bilgi vermektedir (21).

Ekstraoküler kaslar orbita içinde, tendinöz yapılardan orbital apekse doğru uzanan, ekolüsen ile düşük yansıtıcı fusiform yapılar olarak görülür. Üst rektus-LPS kompleksi en kalın olanıdır ve alt rektus kasların en incesidir. Alt oblik, patolojik durumlar dışında genellikle görüntülenmez (Şekil-8) (8, 21).



Şekil-8. a- Kornea, b- Ön kamara, c- İris , d- Lens, e- Vitreus, f- Posterior oküler duvar (Retina-Koroid) , g- Optik sinir , h- Orbita , i- Optik disk

KAYNAKLAR

1. Lizzi FL, Feleppa EJ. Practical physics and electronics of ultrasound. *Int Ophthalmol Clin* 1979;19:35-63.
2. Braswell RA. *Ultrasound of the Eye and Orbit*. 2nd ed. *J Neuroophthalmol* 2004;24:82.
3. Silverman RH. Focused ultrasound in ophthalmology. *Clin Ophthalmol Auckl NZ* 2016;10:1865-75.
4. Bedi DG, Gombos DS, Ng CS, et al. Sonography of the eye. *AJR Am J Roentgenol* 2006;187:1061-72.
5. Mundt GH, Hughes WF. Ultrasonics in ocular diagnosis. *Am J Ophthalmol* 1956; 41: 488-98.
6. Oksala A, Lehtinen A. Measurement of the velocity of sound in some parts of the eye. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1958;36:633-39.
7. Coleman DJ. Ophthalmic biometry using ultrasound. *Int Ophthalmol Clin* 1969;9:667-83.
8. Dudea SM. Ultrasonography of the eye and orbit. *Med Ultrason*. 2011;13(2):171-4.
9. Bronson NR. Development of a simple B-scan ultrasonoscope. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1972;70:365-408.
10. Feibel RM. Diagnostic ultrasonography. *Int Ophthalmol Clin* 1978;18:167-78.
11. Echography (ultrasound) procedures for the Collaborative Ocular Melanoma Study (COMS), Report no. 12, Part I. *J Ophthalmic Nurs Technol* 1999;18:143-49.
12. Fisher YL. Contact B-scan ultrasonography: a practical approach. *Int Ophthalmol Clin* 1979;19:103-25.
13. Thijssen JM. The history of ultrasound techniques in ophthalmology. *Ultrasound Med Biol* 1993;19:599-618.
14. Green R, Byrne S. Diagnostic Ophthalmic Ultrasound. In: *Retina*. 4th ed. Vol. 1. 2005;265-350.
15. Roque PJ, Hatch N, Barr L, et al. Bedside ocular ultrasound. *Crit Care Clin* 2014;30:227-41, v.

16. McNicholas MM, Brophy DP, Power WJ, et al. Ocular sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1994;163:921-26.
17. Scott IU, Smiddy WE, Feuer WJ, et al. The impact of echography on evaluation and management of posterior segment disorders. *Am J Ophthalmol* 2004;137:24-29.
18. Byrne SF. Standardized echography. Part I: A-scan examination procedures. *Int Ophthalmol Clin* 1979;19:267-81.
19. Byrne SF, Green RL. *Ultrasound of the Eye and Orbit*. 2nd ed. St. Louis: Mosby-Year Book; 2002:45-48.
20. Tripathy K, Chawla R, Temkar S, et al. Phthisis bulbi—a clinicopathological perspective. *Semin Ophthalmol* 2018;33:788-803.
21. De La Hoz Polo M, Torramilans Lluís A, Pozuelo Segura O, et al. Ocular ultrasonography focused on the posterior eye segment: what radiologists should know. *Insights Imaging* 2016;7:351-64
22. Nath R, Bali T, Saha M. A-scan ultrasonography. In: Nema HV, Nema N, editors. *Diagnostic Procedures in Ophthalmology*. 2nd ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2009;216-239."

BÖLÜM 3

VİTREORETİNAL PATOLOJİLERDE ULTRASONOGRAFI

Dr. Muhammed Dara Taş

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Doç. Dr. Cumali Değirmenci

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Arka segmentin patolojilerinin çoğu doğrudan görüntülenebilse de ultrasonografi; örneğin vitreus kanaması nedeniyle opasite mevcut durumlarda vitreus, retina ve koroidin değerlendirilmesine izin verir. Ultrasonografi kullanarak retina yırtıkları, vitreus ve retina dekolmanları, retinoskizis, retinal pigment epitel dekolmanı gibi çok sayıda arka segment patolojisini belirlemek, değerlendirmek ve takip etmek mümkündür.

Vitreoretinal değişikliklerin tespiti B veya A tarama ekografisi ile yapılır ve genellikle iki tekniği de gerektirir. Vitreoretinal lezyonlar B-taramada akustik olarak opak görünür ve dağılım ve hareketlilik parametreleri B-tarama ekografisi ile değerlendirilir. B-tarama ekografisi ile saptanan noktasal

lezyonlar ve opasiteler vitreus hücrelerinin varlığını yansıtır. (1) A-tarama ile vitreoretinal patolojiler eko oluşmayan vitreal taban çizgisinde tek veya çoklu eko sivri uçları olarak görünür. Lezyon sivri uçları, ilk sivri uç ile arka oküler duvar sivri uçları arasında not edilir. A-tarama ekografisi inceleme altındaki lezyonun şeklini, hareketliliğini ve dağılımını doğrular (2, 3). Ayrıca B-tarama ekografi ile zaman zaman gözden kaçan vitreusun patolojik durumlarını da saptama imkânı sağlar.

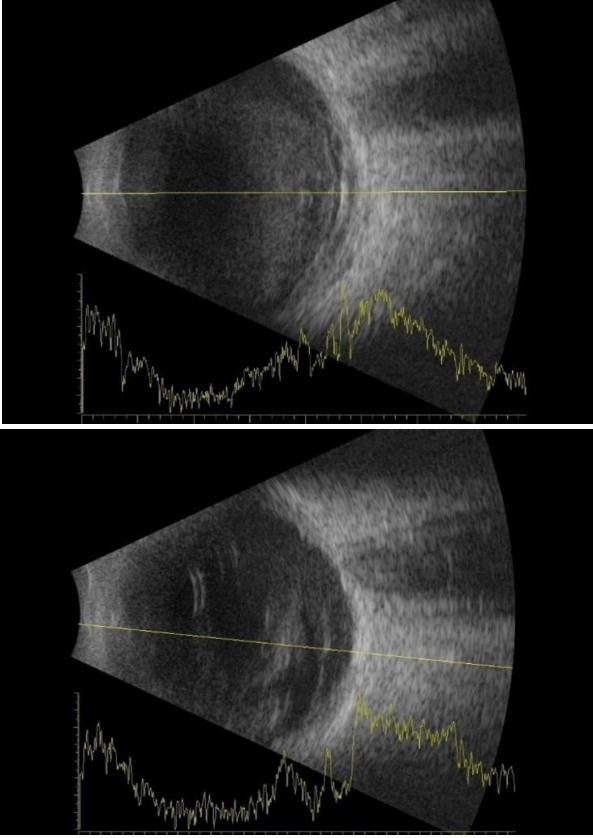
1. VİTREUS HEMORAJİLERİ

Vitreus, %99 su içeriğine sahip ve ana moleküler bileşenleri tip 2 kollajen fibrilleri ve hyaluronik asit olan hücresiz, visköz bir sıvıdır. Düşük moleküler ve hücresel içeriği, şeffaflığın korunması için esastır. Yaşla birlikte bileşimi dolayısıyla görünümü de değişir (4).

Vitreus kanaması avasküler olan vitreus boşluğuna retina damarlarından kaynaklanan kanama nedeniyle oluşur. Tüm vakaların %59-88,5'ini oküler travmalar oluşturur (5). Diyabetik retinopati ve PVD de diğer sık sebeplerdir.

Vitreus kanamasının kaynağı olarak retina yırtıkları, retina dekolmanı veya diğer göz içi patolojilerini dışlamak için dinamik A ve B tarama ile ultrasonografi yapılmalıdır. Yeni bir vitreus kanaması, B-taramada düşük ila orta yansıtıcılıkta yaygın opasiteler olarak görülür ve A-taramada birden çok düşük yoğunluklu sivri uçlar ile karakterizedir (6).

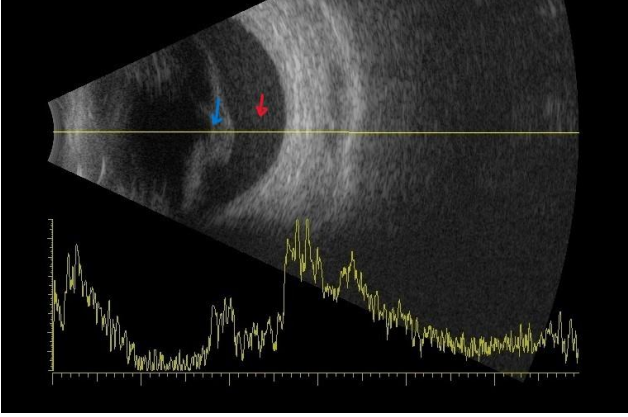
Kan organize olurken, B-taramada psödomembranöz yüzeyler oluşturur. Bu durum, A-taramada biraz daha yüksek yoğunluktaki artışlara karşılık gelir. Bu membranlar başlangıçta çok hareketlidir ancak zamanla sertleşir. Bunlar, yerçekiminin bir sonucu olarak en altta yoğunudur. Retina dekolmanlarını taklit edebilmelerine rağmen, fibröz vitreus membranları genellikle ayrılmış retinadan daha incedir, dinamik taramada vitreus jeli ile hareket eder. (Şekil-1 ve Şekil-2) (7, 8).



Şekil-1-2. Yeni gelişen intraoküler hemorajiye ait ultrasonografik görüntüler.

Subhyaloid kanama, izole veya vitreus kanaması ile birlikte görülebilir. B-taramada düşük yansıtıcılıkta ekolar olarak görünür. Bu nedenle, genellikle yüksek bir gain ayarı gereklidir. Uzun süredir devam eden vakalarda bile mobildir (7).

Posterior hifema, kanın hücresel bileşenlerinin yerleşip katmanlaşabileceği subhyaloid boşlukta yoğun kanama olarak tanımlanır. Bu katmanlı kanın yüzeyi, sığ lokalize retina dekolmanını taklit eden A-taramada oldukça yansıtıcı sivri uçlar ile B-taramada yoğun bir zar olarak görünür (Şekil-3). (9)



Şekil-3. Subhyaloid kanama olgusuna ait ultrasonografik görüntü (Mavi ok: Hyaloid membran, Kırmızı ok: Hemoraji)

Hem A hem de taramadaki sinyal yoğunluğu, kanama yoğunluğu ile doğrudan ilişkilidir (10).

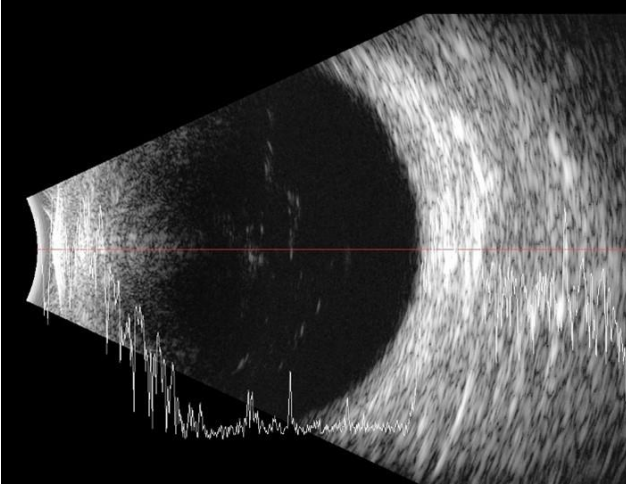
2. POSTERİOR VİTREUS DEKOLMANI

Posterior vitreus dekolmanı (PVD), vitreus jelinin iç sınırlayıcı membrana yapışıklığını kaybettiği yaygın bir dejeneratif süreçtir. PVD'ye neden olan faktörler değişebilmekle birlikte en yaygın neden vitreus jelinin senil dejenerasyonudur. Vitreus, retinanın ön sınırları etrafında 360° uzanan bir bantta çok güçlü bir şekilde vitreus tabanına bağlıdır. Makula ve optik diske ise zayıf bir şekilde yapışıktır. Bu nedenle ayrılma yeri genellikle arka kutupta

bulunur (11, 12). Vitreusun bazı kısımları retinaya yapışık kalır ve retina traksiyon uygulayabilir.

Klinik olarak, vitreus dekolmanı biyomikroskopi ile teşhis edilebilir. Çoğu durumda, fundus muayenesinde Weiss halkası, PVD'yi gösteren kısmi veya tam grimsi-kahverengi, hareketli bir halka görülebilir (12).

Ultrasonografik olarak PVD optik disk ve/veya vitreus tabanında retina yapışmasını koruyabilen ince, pürüzsüz bir zar olarak görünür (Şekil-4) (13). Arka hyaloid optik diske bağlı kaldığında PVD ultrasonografide retina dekolmanını taklit edebilir. Ancak bu iki durumu ayırt etmek için kullanılacak belirli ipuçları vardır. PVD, dinamik B-taramada belirgin derecede hareketlidir. Ancak enflamasyon ve travma durumlarında PVD daha az hareketli olabilir (13, 14). Bu durumda, dokuların yansıtma profillerine dayalı olarak PVD'yi retina dekolmanından ayırmak genellikle mümkündür (Tablo-1).



Şekil-4. Posterior vitreus dekolmanının ultrasonografik görünümü

Tablo-1. PVD ve retina dekolmanı arasındaki ultrasonografik farklar.

ÖZELLİK	PVD	RETİNA DEKOLMANI
Optik diske tutunma	Tutunma olabilir veya ayrı	Sürekli
Hareketlilik	Yüksek	Sınırlı
Şekil	İnce-pürüzsüz	Kalın-değişken
Ekojenite	Düşük-orta	Yüksek
Düşük gain ayarı	Kaybolur	Kaybolmaz

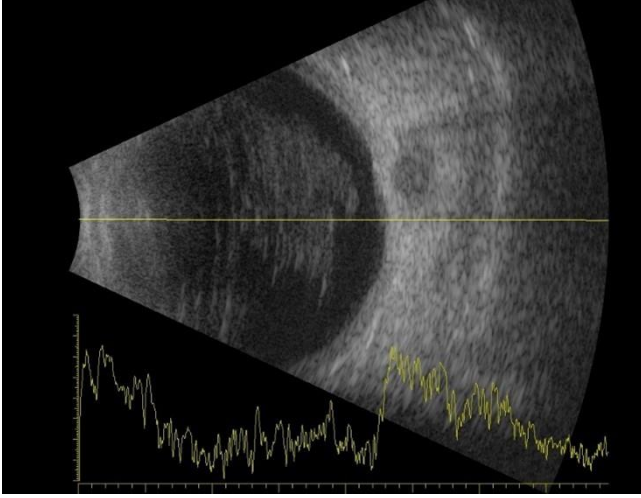
Yoğun vitreus kanamasının yokluğunda, PVD hem A hem B taramada düşük ila orta yansıtıcı bir zar olarak görünürken, retina dekolmanı her zaman oldukça yansıtıcıdır. (15). PVD yüzeyi boyunca hemorajinin katmanlaşması, B-taramada kalınlaşmış bir görünüme ve A-taramada çok yüksek yansıtıcılığa neden olabilir. Bu nedenle, hemorajik PVD'yi retina dekolmanından ayırt etmek için zarın farklı bölümlerini incelemek gerekir (16).

Arkada hem retina hem vitreus zarları yüksek oranda yansıtıcı yapılar olarak görünebilir. Ancak ön tarafta retina, vitreus membranlarından çok daha fazla yansıtıcıdır. PVD'nin arkasındaki çoklu düşük yansıtıcı nokta ekoları, subhyaloid kanamayı düşündürür (7).

3. ASTEROİD HYALOZİS

Asteroid hyalozis yaygın olmayan, ağırlıklı olarak tek taraflı, prevalansı yaşla birlikte artan, ancak sistemik hastalıklarla bağlantılı olduğu öne sürülen bir patolojidir. Vitreus boyunca dağılmış, kalsiyum ve fosfolipid yoğunlaşmalarından oluşan çok sayıda küçük küreler olarak görünür (17). Hastaların çoğu asemptomatiktir. B-taramada çok sayıda küçük ekojenik opasiteler olarak görülür (Şekil-5). Bu opasiteler orta vitreus boşluğunda yer alır ve yüksek harekete sahiptir.

Ekolar ile arka glob duvarı arasında bir boşluk görülür. A-taramada asteroid hyalozis, vitreusla birlikte hareket eden orta ila yüksek düzeyde yansıtıcı sivri uçlar olarak görünür (18). Akustik gölgelemeye neden olmadan değişen boyutlarda çok sayıda parlak, nokta benzeri ekolar gösterir (19).



Şekil-5. Süperior retinada yırtıklı retina dekolmanının fundus fotoğrafı (Mavi ok: Retinal yırtık).

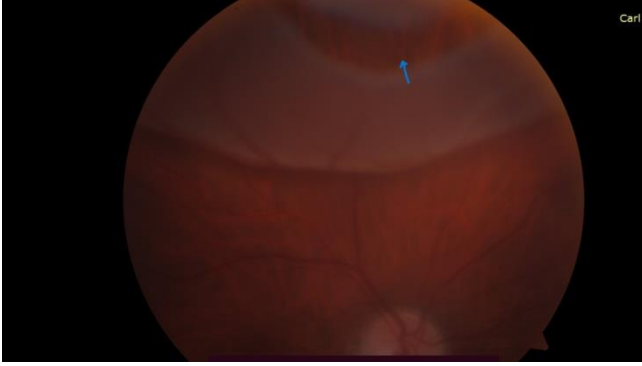
4. RETİNA DEKOLMANI

Retina dekolmanı, yaklaşık 10000'de 1 oranında görülen, görmeyi tehdit eden bir durumdur (20).

Nörosensöryel retina, alttaki retina pigment epitelinden ayrıldığında retina dekolmanları meydana gelir (21). Retina dekolmanları temel olarak regmatojen, traksiyonel ve eksüdatif olarak sınıflandırılabilir.

Regmatojen retina dekolmanı gelişiminde vitreus jelinin sıvılaşması, retinal yırtık oluşturmak için traksiyon kuvvetlerinin gerçekleşmesi ve vitreustan subretinal boşluğa

sıvı geçişine izin veren retina yırtıkları rol oynar (22) (Şekil-6).



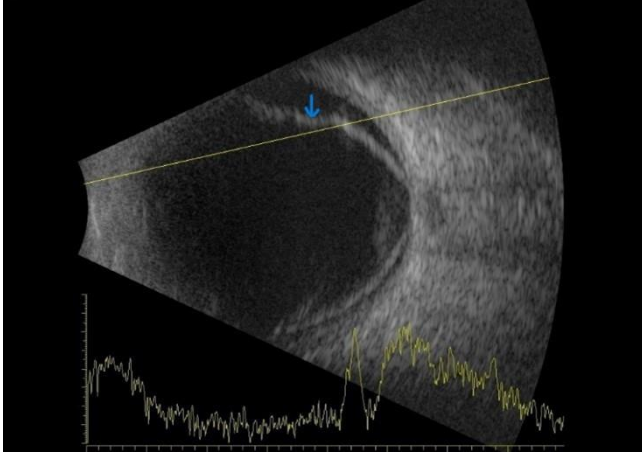
Şekil-6. Vitreus içinde multiple hiperekolejen noktalarla karakterize asteroid hyalozis.

Başlıca risk faktörleri yüksek miyopi, travma, katarakt cerrahisi, oküler enfeksiyonlar periferik retina dejenerasyonları ve glokomdur (23).

Retina dekolmanında ayrılmış retina B-taramada parlak, devamlılık gösteren katlanmış zar olarak görünür. A-taramada yüksek yansıtma ile ve prob ona dik olduğu sürece yansıtma membran boyunca eşit kalır (24).

Vitreus kanaması gibi ortam opaklığı durumunda, PVD'yi retina dekolmanından ayırt etmek bazen zor olabilir. Retina dekolmanları değişken hareketlilik gösterebilir, ancak her zaman vitreus membranlarından daha az hareketli özelliktedir (25).

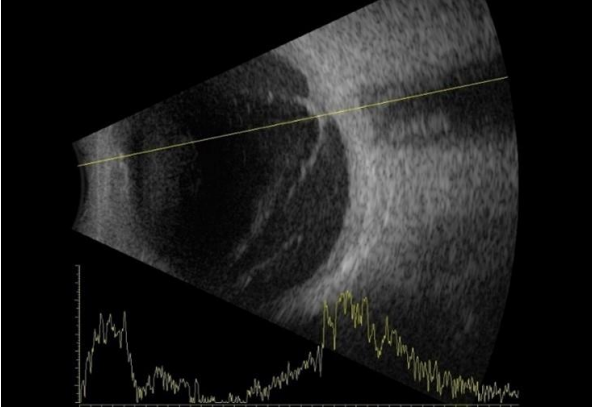
Retina dekolmanları kalınlaşmış, ip benzeri bir görünüme sahip oldukça yansıtıcıdır ve her zaman optik disk bağlantısına sahiptir (Şekil-7). PVD ise optik diske veya optik diske tutunmuş veya ayrılmış olabilir. A-taramada, retina %100'e yakın yansıtma gösterir (15).



Şekil-7. Regmatojen retina dekolmanına ait ultrasonografik görüntü
(Mavi ok: Retina).

Traksiyonel retina dekolmanları, ikinci en yaygın retina dekolmanı türüdür. Traksiyonel retina dekolmanları proliferatif vitreoretinopati, penetran travma, prematüre retinopatisi ve ciddi diyabetik retinopati nedeniyle ortaya çıkabilir. Traksiyonel retina dekolmanları, retinanın alttaki retina pigment epitelinden mekanik olarak ayrılmasına neden olan ve retina dekolmanına neden olan vitreoretinal yapışıklıklar nedeniyle oluşur (26).

Diyabetik retinopatide traksiyonel retina dekolmanları en sık olarak optik disk çevresinde ve vasküler arklar boyunca bulunur. Traksiyon, hafif retina yükselmesi, sığ veya çok yükselmiş bir dekolman veya tam bir huni şeklinde dekolman olarak ortaya çıkabilir. Dekolman, ora serrataya kadar uzanmayan çadır benzeri bir konfigürasyona sahiptir. B-taramada traksiyonel retina dekolmanları retina üzerine yırtıklı retina dekolmanlarına kıyasla azalmış hareketlilik gösterir (Şekil-8) (10).

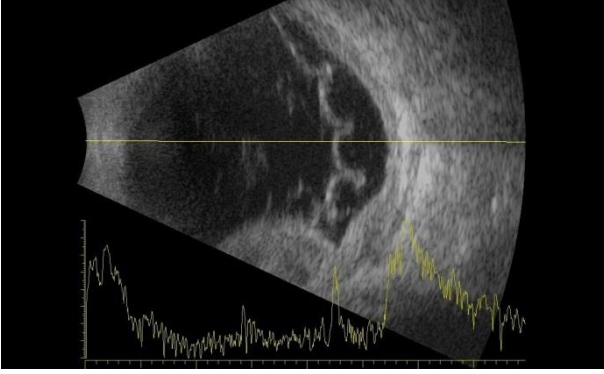


Şekil-8. Traksiyonel retina dekolmanına ait ultrasonografik görüntü.

Eksüdatif retina dekolmanları, retina yırtığı olmadan retina ve retina pigment epiteli arasında sıvı birikmesine neden olan bir tablodur. Eksüdatif retina dekolmanlarına neden olabilecek patolojiler arasında Coats hastalığı, santral seröz korioretinopati ve hipertansiyon gibi idiyopatik eksüdatif vasküler durumlar, sklerit, Vogt-Koyanagi-Harada sendromu ve koroidit gibi inflamatuvar durumlar ve bazı intraoküler tümörler sayılabilir (Şekil-9 ve 10) (27).



Şekil-9. Vogt-Koyanagi-Harada hastalığına bağlı eksüdatif retina dekolmanının fundus fotoğrafı.



Şekil-10. İntraoküler kitle sebebiyle oluşan eksudatif retina dekolmanının B tarama görüntüsüne örnek.

B-tarama ultrasonografide pürüzsüz, dış bükey yüzeye sahip dekolman retinaya ait hiperekojenite olarak görülebilir (Şekil-8). En önemli bulgu ultrasonografide hastanın baş pozisyonu değiştikçe subretinal sıvının da yer değiştirmesidir (28).

Açık ve kapalı huni dekolmanları, bir uçta optik diske bağlı ve önden ora serrataya bağlı total retina dekolmanlarıdır. Kapalı bir huni dekolmanında, retinanın huniyi oluşturan iki tarafı birbirine yapışır veya genellikle proliferatif vitreoretinopati nedeniyle arkadan öne doğru kapalı olur. B-taramada açık huni retina dekolmanı, hafif ila orta hareketliliğe sahip dalgalı, ip benzeri, yüksek yansıtıcı bir zar olarak görünür (28).

Retina dekolmanı ile karıştırılabilecek patolojiler, suprakoroidal hemoraji, seröz koroid dekolmanı ve hemorajik PVD'dir. Suprakoroidal hemoraji düz, kalın, dış bükey şekil ve çok az hareket ile retina dekolmanından ayırt edilebilir (14).

Seröz koroid dekolmanları B-taramada düz, kubbe şeklinde veya düz olabilir, hareket minimaldir veya yoktur ve optik

diskte bağlanmaz. Hem suprakoroidal hemoraji hem seröz koroid dekolmanları, A-taramada dik, kalın, %100 çift tepeli bir sivri uç gösterir ve B-taramada yalnızca tek bir tepe noktali sivri uç gösteren retina ayrılmalarından farklıdır. Seröz koroid dekolman, koroidin altında ekolüsen alanlar gösterirken, suprakoroidal kanama yoğun suprakoroidal opasiteler gösterir (7).

Hem koroid dekolmanının hem de retina dekolmanının varlığı, A-taramada koroid dekolmanına karşılık gelen çift tepe dikeniyile subretinal hemorajili retina dekolmanından ayırt edilebilir (29).

Bazen enflamasyon veya travma nedeniyle kalın bir camısı zar ile retina dekolmanı arasında ayırım yapmak zordur, çünkü her ikisi de oldukça yansıtıcıdır. Ancak lokalizasyona göre farklı yansımaları vardır. Retina dekolmanı hem arkada hem de periferde oldukça yansıtıcıdır. Vitreus zarları santralde oldukça yansıtıcı olma eğilimindeyken periferde daha az yansıtıcıdır (30).

5. RETİNAL YIRTIK

Retina yırtıkları, vakaların %35'inde vitreus kanaması ile ilişkilidir. Ultrasonografi, %90'ın üzerinde bir duyarlılık ve özgüllük ile küçük retina yırtıklarını saptamada değerlidir. Erkeklerde PVD'den sonra retina yırtığı gelişme riski önemli ölçüde daha yüksektir (10).

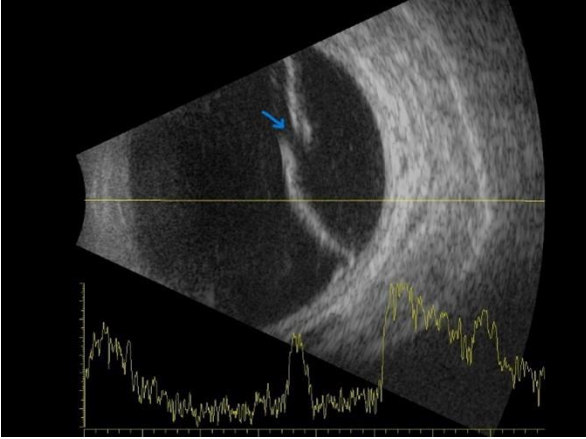
Ultrasonografide retina yırtıkları, genellikle yapışkan bir vitreus bandına sahip, yüksek yansıtıcılığa sahip retinanın fokal yükselmesi olarak görülür (31).

Dev retina yırtılması, retinanın bir kadranından (3 saat) fazlasını kapsayan bir yırtık olarak tanımlanır. Retinada, retinanın birden fazla kadranını kapsayan bir şeffaflık alanı olduğunda, dev retina yırtıklarından şüphelenilmelidir (28).

Dev retina yırtıklarındaki ultrasonografik bulgular, genellikle arka segmentteki diğer travmatik değişikliklerle birlikte ortaya çıktıkları için değişken olabilir (Şekil-11 ve Şekil-12).



Şekil-11. Retina dekolmanlı bir hastada retinal yırtık görünümü.



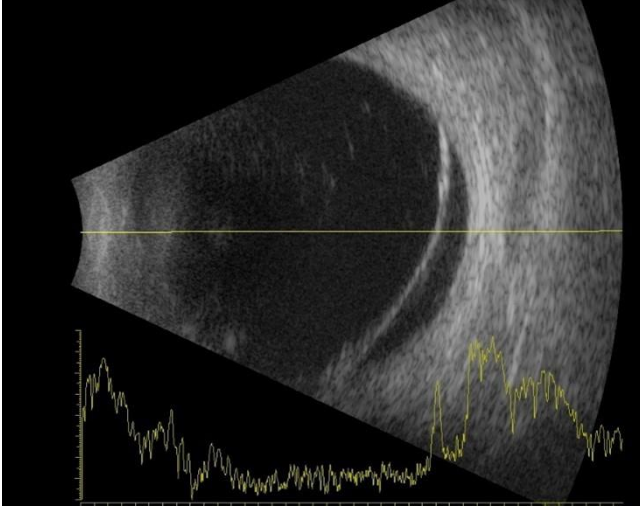
Şekil-12. Retinal yırtık sonrası dekolman gelişen bir hastanın ultrasonografik görünümü (Mavi ok: Retinal yırtık alanı).

6. RETİNSKİZİS

Retinoskizis, tabakalar arasında kistik boşlukların oluşması ile duyuşal retinanın iç ve dış tabakalara ayrılmasını içerir. Retinoskizis “dejeneratif” ve “juvenil” olmak üzere iki şekilde ortaya çıkar (32).

Dejeneratif retinoskizis; prevalansı %0,7 olan, idiyopatik, yaşa bağılı bir süreçtir ve en sık inferotemporal kadranda bulunur (33).

Hem retinoskizis hem de retina dekolmanı B-taramada yüksek oranda yansıtıcıdır. Ancak retinoskizis genellikle daha düşük amplitüdüdür ve retina dekolmanından daha incedir. Retinoskizis fokal, pürüzsüz, kubbe şekli ile retina dekolmanından ayırt edilebilir (Şekil-13) (34).



Şekil-13. Retinoskizis olgusuna ait ultrasonografik görünüm.

Retinoskizis tanısına, retinanın iki tabaka arasındaki kistik boşluklarla ayrıldığını gösteren optik koherans tomografi (OKT) görüntülemesi büyük ölçüde yardımcıdır.

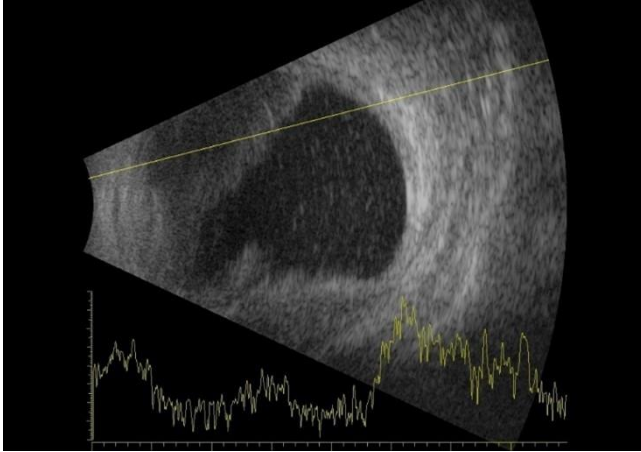
7. KOROID DEKOLMANI

Koroid dekolmanı spontan olarak veya hipotoni, travma, cerrahi hatta fotokoagülasyon nedeniyle ortaya çıkabilir. Klinik olarak tek veya multipl düz yüzeyle kubbe şeklinde yükselmeler olarak görünür (34).

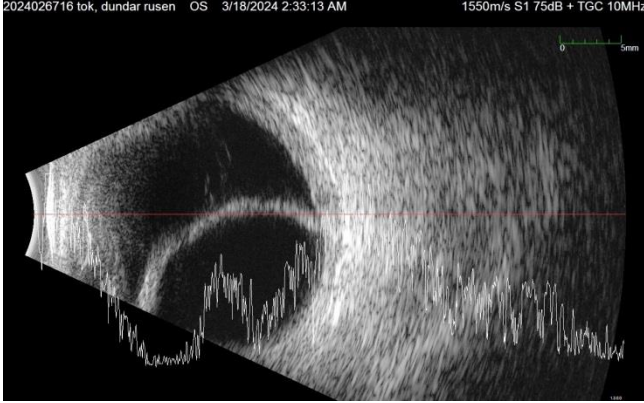
Koroid dekolmanları seröz veya hemorajik olabilir. Ultrasonografi koroid dekolmanının tipini ve derecesini teşhis etmek için yararlıdır.

Suprakoroidal boşluk, hemorajik koroid dekolmanı durumunda çoklu nokta benzeri orta ila yüksek yansıtıcı ekolar gösterir (Şekil-14) (34). Seröz koroid dekolmanı durumunda membranın arkasında eko oluşmaz (Şekil-15).

Tipik koroid dekolmanı B-taramada pürüzsüz, kalın, kubbe şeklinde bir zar olarak görünür ve A-taramada koroid ve retinadan gelen ekoları gösteren tipik bir çift tepe veya M-şekilli diken gösterir. Bununla birlikte, sığ periferik koroid ayrılmaları düz olarak görünür veya kubbe şeklindeki yerine içbükey periferik koroid dekolmanı genellikle siliyer cisim içerir (10).



Şekil-14. Hemorajik koroid dekolmanına ait oküler ultrasonografi görüntüsü.



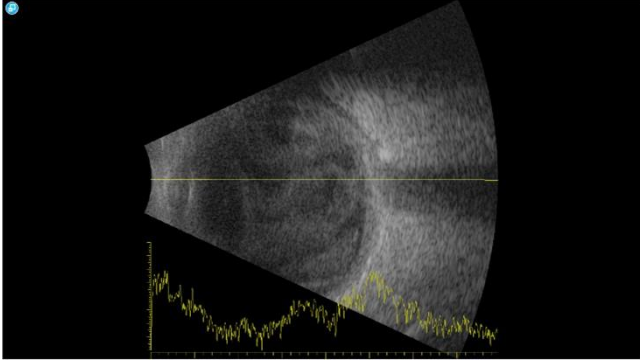
Şekil-15. Seröz koroid dekolmanına ait oküler ultrasonografi görüntüsü.

8. ENDOFTALMİ

Enfeksiyöz endoftalmi, cerrahi veya travmanın önemli bir komplikasyonu olan veya vücudun başka bir yerinde endojen bir kaynaktan gelişebilen ciddi bir durumdur (35). Ağrı, kızarıklık ve görme azalması en sık görülen semptomlardır. Ön segmentte kornea bulanıklığı, hipopiyon ve fibröz reaksiyon görülebilir.

Ultrasonografi, vitreus boşluğunda inflamasyon varlığını belirlemek ve ilişkili bulguları teşhis etmek için endikedir. Bildirilen bulgular arasında yoğun vitreus opasiteleri ve membranlar, arka vitreus dekolmanı, hyaloid kalınlaşma, büyük endovitreal vakuoller, koroid kalınlaşması, makula ödemi, koroid apsesi veya granülom, optik sinir başı ödemi, koroid dekolmanı, retinal traksiyon ve ayrılma yer alır (36).

B-tarama ultrasonografide, vitreus tutulumu, vitreusta çok sayıda düşük amplitüdümlü hareketli ekolar ile karakterizedir. Zarlar ince noktalar ve değişen yoğunluklarda çizgiler olarak görünür (36). Önde daha kalın ekoların varlığı, ön enfeksiyon odağını düşündürür (Şekil-16).



Şekil-16. Endoftalmi olgusunun vitreus içi membranlarla ve multiple hiperekoik noktalarla karakterize ultrasonografik görüntüsü.

Orta derecede şiddetli endoftalmi taraması, vitreus boşluğu içinde bir dizi düşük genlikli sivri uçlar üretir (37). Arka vitreus dekolmanında, subvitreal boşluktaki ekolar aktif inflamasyonu düşündürür. Bazı hastalarda, vakuoler duvarın kalınlaşmasıyla birlikte büyük vitreus vakuoller ve örümcek ağı şeklinde membranlar olarak da bilinen vitreus opasiteleri görülebilir (9).

Enflamasyon ve enfeksiyona bağlı vitreus ekoları kanamaya bağlı olanlara benzer olabilir. Bununla birlikte, retinokoroidal kalınlaşma, eksüdatif retina dekolmanı, optik disk yükselmesi veya Tenon boşluğunun genişlemesi gibi diğer inflamasyon özellikleri görülebilir (38).

Metin içerisindeki kaynak sıralaması tekrar gözden geçirilmeli.

Aşağıdaki kaynakların Yazım şekli Aydın kitabı yazım kurallarına uygun olmalı

KAYNAKLAR

1. Nischal KK, James JN, McAllister J. The use of dynamic ultrasound B-scan to detect retinal tears in spontaneous vitreous haemorrhage. *Eye Lond Engl* 1995;9:502-06.
2. Ossoinig KC. Quantitative echography — The basis of tissue differentiation. *J Clin Ultrasound* 1974;2:33-46.
3. DiBernardo C, Blodi B, Byrne SF. Echographic evaluation of retinal tears in patients with spontaneous vitreous hemorrhage. *Arch Ophthalmol* 1992;110:511-14.
4. de Smet MD, Gad Elkareem AM, Zwinderman AH. The vitreous, the retinal interface in ocular health and disease. *Ophthalmol J Int Ophthalmol* 2013;230:165-78.
5. Spraul CW, Grossniklaus HE. Vitreous hemorrhage. *Surv Ophthalmol* 1997;42:3-39.
6. Rabinowitz R, Yagev R, Shoham A, et al. Comparison between clinical and ultrasound findings in patients with vitreous hemorrhage. *Eye Lond Engl* 2004;18:253-56.
7. De La Hoz Polo M, Torramilans Lluís A, Pozuelo Segura O, et al. Ocular ultrasonography focused on the posterior eye segment: what radiologists should know. *Insights Imaging* 2016;7:351-64.
8. Sarrafizadeh R, Hassan TS, Ruby AJ, et al. Incidence of retinal detachment and visual outcome in eyes presenting with posterior vitreous separation and dense fundus-obscuring vitreous hemorrhage. *Ophthalmology* 2001;108:2273-78.
9. Shamma HJ. *Atlas of Ophthalmic Ultrasonography and Biometry*. St. Louis: C.V. Mosby; 1984:45-67.
10. Nema HV, Nema N. *Diagnostic Procedures in Ophthalmology*. 3rd ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2014:120-35.
11. Green R, Byrne S. *Diagnostic Ophthalmic Ultrasound*. Retina 4th ed. 2005;1:265-350.

12. Hayashi K, Sato T, Manabe S-I, et al. Posterior vitreous detachment in patients with diabetes mellitus. *Jpn J Ophthalmol* 2020;64:187-95.
13. Johnson MW. Posterior vitreous detachment: evolution and complications of its early stages. *Am J Ophthalmol* 2010;149:371-82.e1.
14. Singh AD, Hayden BC. *Ophthalmic Ultrasonography*. 1st ed. Philadelphia: Saunders; 2011:1-272.
15. Silverman RH. Focused ultrasound in ophthalmology. *Clin Ophthalmol Auckl NZ* 2016;10:1865-75.
16. Palma J, Schott E. Acute, simultaneous, bilateral rhegmatogenous retinal detachment diagnosed with bedside emergency ultrasound. *Am J Emerg Med* 2013;31:466.e3-5.
17. Yazar Z, Hanioglu S, Karakoç G, et al. Asteroid hyalosis. *Eur J Ophthalmol* 2001;11:57-61.
18. Moss SE, Klein R, Klein BE. Asteroid hyalosis in a population: the Beaver Dam eye study. *Am J Ophthalmol* 2001;132:70-75.
19. Munk PL, Vellet AD, Levin M, et al. Sonography of the eye. *AJR Am J Roentgenol* 1991;157:1079-86.
20. Go SL, Hoyng CB, Klaver CCW. Genetic risk of rhegmatogenous retinal detachment: a familial aggregation study. *Arch Ophthalmol* 2005;123:1237-41.
21. Haimann MH, Burton TC, Brown CK. Epidemiology of retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 1982;100:289-92.
22. Wilkes SR, Beard CM, Kurland LT, et al. The incidence of retinal detachment in Rochester, Minnesota, 1970-1978. *Am J Ophthalmol* 1982;94:670-73.
23. Ghazi NG, Green WR. Pathology and pathogenesis of retinal detachment. *Eye Lond Engl* 2002;16:411-21.
24. Dessi G, Lahuerta EF, Puce FG, et al. Role of B-scan ocular ultrasound as an adjuvant for the clinical assessment of eyeball diseases: a pictorial essay. *J Ultrasound* 2014;18:265-77.

25. Forrester JV, Sutherland GR. B-scan ultrasonography in the evaluation of retinal detachment. *Br J Ophthalmol* 1974;58:746-51.
26. Algethami A, Talea M, Alsakran WA, et al. Persistent subretinal fluid following diabetic tractional retinal detachment repair: risk factors, natural history, and management outcomes. *Int Ophthalmol* 2021;41:453-64.
27. Amer R, Nalçı H, Yalçındağ N. Exudative retinal detachment. *Surv Ophthalmol* 2017;62:723-69.
28. Attia S, Khochali S, Kahloun R, et al. Clinical and multimodal imaging characteristics of acute Vogt-Koyanagi-Harada disease unassociated with clinically evident exudative retinal detachment. *Int Ophthalmol* 2016;36:37-44.
29. Rochels R, Hackelbusch R. Echographic findings in choroidal detachment. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1983;182:54-56.
30. Scott IU, Smiddy WE, Feuer WJ, et al. The impact of echography on evaluation and management of posterior segment disorders. *Am J Ophthalmol* 2004;137:24-29.
31. Jalkh AE, Jabbour N, Avila MP, et al. Ultrasonographic findings in eyes with giant retinal tears and opaque media. *Retina Phila Pa* 1983;3:154-58.
32. Jeroudi AM, Shah V, Blinder KJ, et al. Management of degenerative retinoschisis-associated retinal detachment. *Ophthalmol Retina* 2017;1:266-71.
33. Banda HK, Shah A, Shah GK. Application of wide-field infrared reflectance imaging in retinoschisis, retinal detachments, and schisis detachments. *Int J Retina Vitreol* 2019;5:42.
34. Agarwal A, Fan S, Invernizzi A, et al. Characterization of retinal structure and diagnosis of peripheral acquired retinoschisis using high-resolution ultrasound B-scan. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2016;254:69-75.
35. Bellows AR, Chylack LT, Hutchinson BT. Choroidal detachment: clinical manifestation, therapy and mechanism of formation. *Ophthalmology* 1981;88:1107-15.

36. Shirodkar AR, Pathengay A, Flynn HW, et al. Delayed- versus acute-onset endophthalmitis after cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 2012;153:391-98.e2.
37. Marchini G, Pagliarusco A, Tosi R, et al. Ultrasonographic findings in endophthalmitis. *Acta Ophthalmol Scand* 1995;73:446-49.
38. Haripriya A, Lalitha P, Mathen M, et al. Nocardia endophthalmitis after cataract surgery: clinicomicrobiological study. *Am J Ophthalmol* 2005;139:837-46.
39. Patil R, et al. Relationship of echographic findings with visual outcomes in post-cataract surgery endophthalmitis. *Ann Ophthalmol* 2004;36(1):12-16

BÖLÜM 4
OKÜLER ENFLAMATUAR PATOLOJİLERDE
ULTRASONOGRAFİ

Dr. Muhammed Dara Taş

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Doç. Dr. Mine Esen Barış

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Doç. Dr. Suzan Güven Yılmaz

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Ultrasonografi, gözü etkileyen çok sayıda inflamatuvar durumun değerlendirilmesinde önemli bir role sahiptir. Enflamatuvar yanıtın ve opasitelerinin gözün arka segmentinin görülmesini engellediği durumlarda özellikle değerlidir. Ultrasonografi, ayrıca tedavinin etkinliğinin izlenmesinde yararlı ve invaziv olmayan bir araçtır. Enflamasyonun öncelikle sklera veya ekstraoküler kasları etkilediği hastaların tedavisinde de ultrasonografi kullanımı

önemli olabilir. Üveit, iris, siliyer cisim ve koroidi etkileyen geniş bir enflamatuar göz hastalığı grubunu içerir.

1. İNTERMEDİER ÜVEİT

İntermedier üveit esas olarak vitreus ve periferik retinanın enflamasyonudur. Lyme hastalığı, sifiliz ve tüberküloz gibi enfeksiyonlarla veya sarkoidoz ve multipl skleroz gibi diğer bulaşıcı olmayan durumlarla ilişkili olarak görülebilir (1). Enflamatuar hücreler vitreusta, kar topu (snowball) veya pars plana eksudasyonları (snow banking) şeklinde görülür. "Pars planitis" terimi, ilişkili enfeksiyon veya sistemik hastalık kanıtı olmaksızın orta dereceli idiyopatik üveitin bir alt kümesi için kullanılır (2). Vakaların yaklaşık %80'i iki taraflıdır. Hastalar vitreusta enflamatuar hücrelerin birikmesine bağlı olarak uçuşan cisimler ve görme keskinliğinde azalma şikayetleri ile başvururlar.

İntermedier üveitten etkilenen anatomik yapılar genellikle fundoskopide kolayca görülmez. Noktasal veya membranöz vitreus yoğunlaşmaları, siliyer cisim dekolmanı ve vitreoretinal adezyonlar gibi patolojik yapıların varlığı ultrasonografi ile görülebilir (3). Lezyonlar, periferik retina ve pars plana üzerinde yer alan ve bazen de pars plikataya doğru uzanan, çeşitli konfigürasyon ve ölçüde vitreus yoğunlaşmaları veya membranlar olarak ortaya çıkabilir (3). Ultrason biyomikroskopi (UBM) pars plana aktivitesini gösterebildiği için hastaların yönetiminde, şiddetin derecelendirilmesinde ve tedavi kararlarına rehberlik edilmesinde yardımcı olabilir.

2. POSTERİOR ÜVEİT

Posterior üveitte temel enflamasyon bölgesi koroid, retina veya ikisi birliktedir. Enflamatuar hücreler vitreus boşluğu boyunca yaygın olarak görülebilir (4). Birçok posterior üveit sendromu, toksoplazmoz, sifiliz, toksokariyazis, tüberküloz, sitomegalovirüs retinitis ve oküler histoplazmoz sendromu da

dahil olmak üzere altta yatan bir enfeksiyonun sonucu gelişir. Enfeksiyöz olmayan etiyojiler arasında sarkoidoz, beyaz nokta sendromları ve kollajen vasküler hastalıklar gibi bozukluklar yer alır.

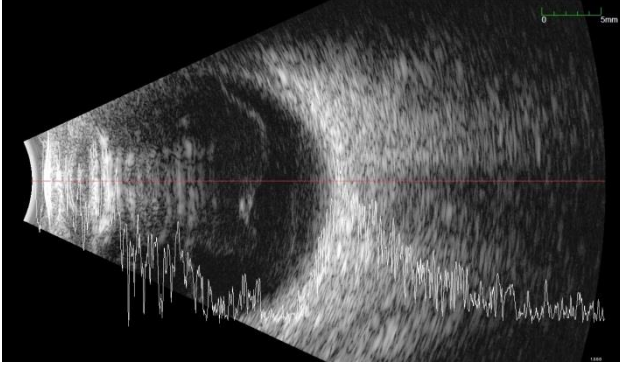
Posterior üveitin belirti ve semptomları enflamasyonun yeri ve yaygınlığına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Ultrasonografi, özellikle şiddetli vitrit veya vitreus kanamasına bağlı olarak ortamın net olmadığı durumlarda çok yararlı bir araç olabilir. Retinokoroidal kalınlaşma, makula ödemi, lokalize veya diffüz olabilen koroid kalınlaşması ve koroid dekolmanı da görülebilir (5).

3. PANÜVEİT

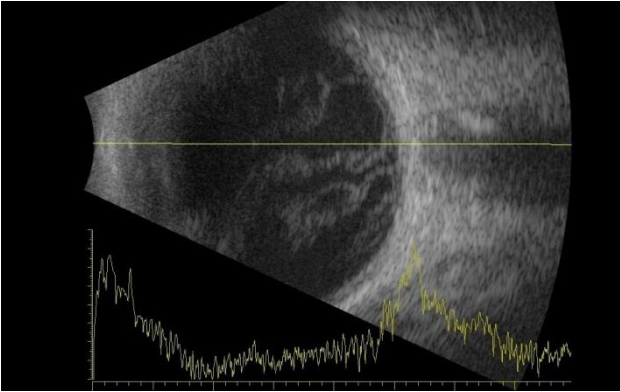
Panüveit, retina ve vitreusun tutulduğu, tek bir baskın enflamasyon bölgesi olmayan, tüm üveanın genel enflamasyonu anlamına gelir. Panüveit nedenleri arasında tüberküloz, sifiliz, sarkoidoz, Vogt-Koyanagi-Harada sendromu, sempatik oftalmi ve Behçet hastalığı yer alır. Skleral kalınlaşma, seröz retina dekolmanı ve vitreus opasitelerini içerir (6).

Vogt-Koyanagi-Harada hastalığı, uvea, deri, iç kulak ve koroid pleksus gibi melanosit içeren dokuları içeren hücre aracılı otoimmün bir hastalıktır. Eksüdatif retina dekolmanı ve nörolojik, işitsel ve belirtilerle ilişkili idiyopatik bilateral, kronik granümatöz panüveit şeklinde görülür (7).

Vogt-Koyanagi-Harada hastalığındaki bulgular, tipik olarak peripapiller bölgede belirgin olan, arkada yaygın, düşük ila orta yansıtıcı kalın koroid kalınlaşması, altta veya arka kutupta yer alan seröz retina dekolmanı, arka vitreus dekolmanı olmayan hafif vitreus opasitelerini içerir (Şekil-1 ve Şekil-2) (8).



Şekil-1. Panüveit olgusunda vitrit tablosunun ultrasonografik görünümü. Vitreus içinde kondensasyona bağlı hiperekoik membran görünümü izleniyor.

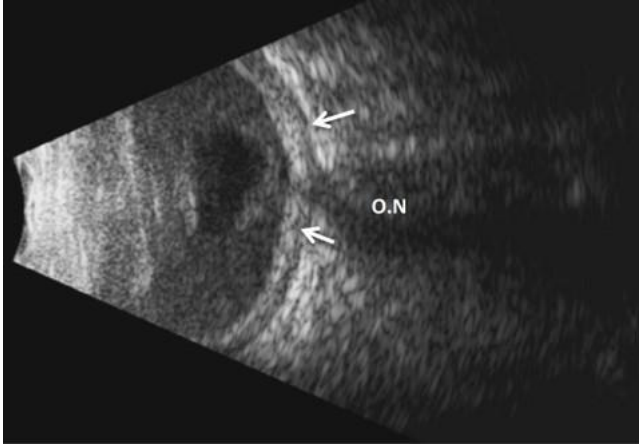


Şekil-2. Vitre içi membranların görüldüğü panüveit olgusu.

4. POSTERİÖR SKLERİT

Posterior sklerit, nadir bir klinik durum olup seröz retina dekolmanı, koroid kıvrımları veya her ikisi beraber olarak ortaya çıkabilir. Göz hareketlerinde ağrının yanı sıra genellikle görmeye azalma da mevcuttur.

Nodüler posterior sklerit, bazı durumlarda amelanotik koroid melanomuna benzeyen kabarık bir kitle olarak ortaya çıkar. Koroid melanomunun aksine, A-tarama posterior sklerit vakalarında orta ila yüksek iç yansıtıcılık gösterir. B-taramada posterior sklerit kubbe şeklinde bir kitle olarak görünür. B-taramada görülen klasik posterior sklerit bulgusu, posterior episkleral boşlukta ve optik sinir çevresinde sıvı birikmesine bağlı "T işareti" dir. Posterior skleritte iç damarlanma görülmez (9). Ek olarak, hasta semptomlarının, özellikle ağrının tipik öyküsü (gece uykudan uyandıran), posterior sklerit tanısını destekler (Şekil-3).

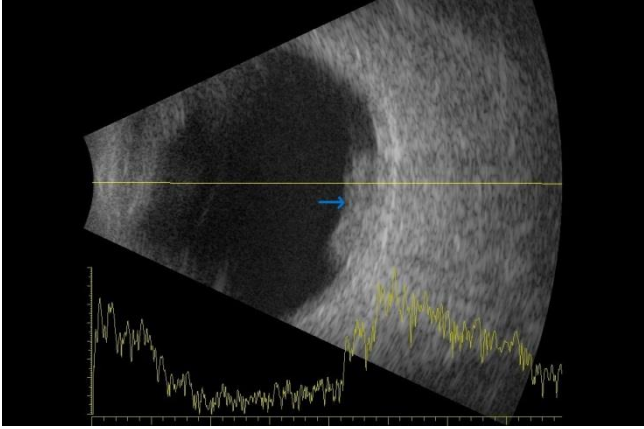


Şekil-3. Posterior sklerit olgusunda episkleral bölgede sıvı görünümü.

Ayrıca enflamatuvar patolojiler ve YBMD gibi makulada skar ile gidebilen hastalıkların tanımlanmasında da ultrasonografi önemli bir tanı aracıdır (Şekil-4 ve 5).



Şekil-4. Optik diskten makulaya uzanan skar izlenen bir olgunun fundus fotoğrafı.



Şekil-5. Aynı olgunun ultrasonografik görüntüsü
(Mavi ok: skar).

KAYNAKLAR

1. Ness T, Boehringer D, Heinzelmann S. Intermediate uveitis: pattern of etiology, complications, treatment and outcome in a tertiary academic center. *Orphanet J Rare Dis* 2017;12:81.
2. Bronson NR. Development of a simple B-scan ultrasonoscope. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1972;70:365-408.
3. Häring G, Nölle B, Wiechens B. Ultrasound biomicroscopic imaging in intermediate uveitis. *Br J Ophthalmol* 1998;82:625-29.
4. Sudharshan S, Ganesh SK, Biswas J. Current approach in the diagnosis and management of posterior uveitis. *Indian J Ophthalmol* 2010;58:29-43.
5. Nussenblatt RB, et al. Standardization of vitreal inflammatory activity in intermediate and posterior uveitis. *Ophthalmology* 1985;92(4):467-71.
6. Greiner, K. H., Kilmartin, D. J., Forrester, J. V. et al Grading of pars planitis by ultrasound biomicroscopy—echographic and clinical study. *European journal of ultrasound*2002;15(3), 139-144.
7. Attia S, Khochtali S, Kahloun R, et al. Clinical and multimodal imaging characteristics of acute Vogt-Koyanagi-Harada disease unassociated with clinically evident exudative retinal detachment. *Int Ophthalmol* 2016;36:37-44.
8. Forster DJ, Cano MR, Green RL, et al. Echographic features of the Vogt-Koyanagi-Harada syndrome. *Arch Ophthalmol* 1990;108:1421-26.
9. Silverman RH. Focused ultrasound in ophthalmology. *Clin Ophthalmol Auckl NZ* 2016;10:1865-75.

BÖLÜM 5

OPTİK DİSK PATOLOJİLERİNDE ULTRASONOGRAFİ

Dr. Muhammed Dara Taş

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Doç. Dr. Elif Demirkılıç Biler

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Optik disk patolojilerinde görme keskinliği, görme alanları ve renk testleri gibi çeşitli subjektif fonksiyonel testler ve aferent pupil defekti veya elektrofizyolojik değerlendirme gibi objektif testler ayırıcı tanıya ulaşmak için kullanılır.

Ultrasonografik görüntüleme, optik sinir bozukluklarının teşhisi ve izlenmesi için kolay bir yoldur.

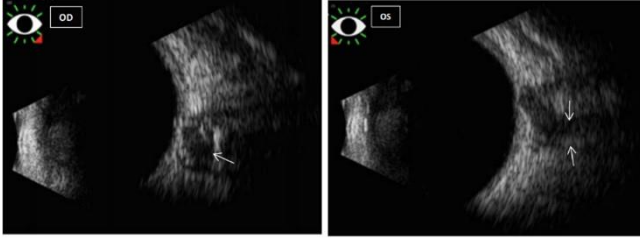
Optik sinirler genellikle simetriktir ve hem önde hem de arkada aynı kalınlıktadır. Ultrason kullanılarak optik sinir kılıfı çapı, optik sinir başının 3 mm arkasında ve orbital apekte mümkün olduğunca yakın olmak üzere iki yerde ölçülür (1).

Sağlıklı bir yetişkinde optik sinir kılıfında ölçülen retrobulber optik sinirlerin çapı 2,2-3,3 mm'dir (2). Genel popülasyonda önemli farklılıklar olabilir ve her iki gözdeki çapların karşılaştırılması tavsiye edilir. Gözler arasındaki 0,5 mm'lik fark, sıklıkla bir gözde anormal kalınlığa işaret eder ve optik sinir patolojisi için şüphe uyandırmalıdır (3).

Artan subaraknoid sıvı, 30° testi ile parankim veya perinöral kılıfların kalınlaşmasından ayırt edilebilir. Hasta primer pozisyona sabitlenir ve optik sinir perinöral kılıfları anterior ve posteriorundan ölçülür. Hastanın bakışları daha sonra 30° laterale çevrilir ve perinöral kılıflar tekrar ölçülür. Test, gözler yan olarak sabitlendiğinde optik sinir kılıflarının gerildiği ve subaraknoid sıvının daha geniş bir alana yayıldığı öncülüne dayanmaktadır. Primer bakışla karşılaştırıldığında, lateral bakışta kılıf çapında %10'dan fazla azalma, 30° testi pozitif olarak kabul edilir ve subaraknoid sıvı artışının göstergesidir (4).

1. PAPİLÖDEM

Optik sinir kılıfı çapının ultrasonik ölçümü, artan kafa içi basınç artışının dolaylı bir değerlendirmesi olarak kabul görmektedir. Sağlıklı hastalarda yapılan gözlemsel çalışmalar, normal optik sinir kılıf çapının yaklaşık 2,2-5 mm arasında olduğunu göstermektedir (5). Optik sinir kılıfı çapının 5 mm'den az olması 20 cmH₂O'dan fazla intrakranial basıncı saptamak için %88 duyarlılığa ve %93 özgüllüğe sahip olarak bulunmuştur. (6) Bebekler ve 15 yaşına kadar olan çocuklar için optik sinir kılıfı çapının normal aralığı da belirlenmiştir. Ölçülen çap aralığı 2,1-4,3 mm (ortalama, 3,08 mm) olarak saptanmıştır. Bir yaşın altındaki bebeklerde 4 mm'den büyük ve 1-15 yaş arası çocuklarda 4,5 mm'den büyük kılıf çapı anormal kabul edilmelidir (1).



Şekil-1. Papilödemin B tarama görüntüsü (Abbas R. Ophthalmic Ultrasonography and Ultrasound Biomicroscopy: A Clinical Guide. Cham: Springer International Publishing; 2021).

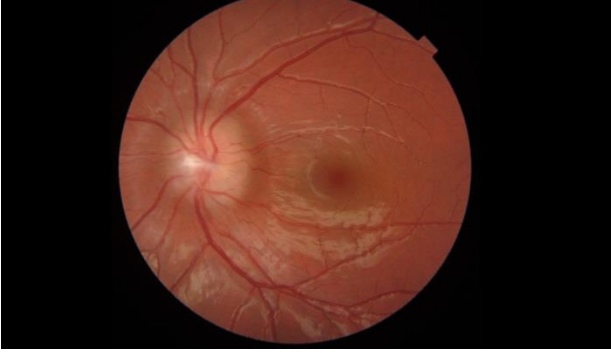
Manyetik rezonans ve bilgisayarlı tomografi görüntüleme optik sinirin izlenmesinde daha faydalı olsa da ultrason göz doktoruna faydalı başlangıç bilgileri verebilir.

Tümör ve inflamasyon gibi parankim içeren lezyonlar sinirin homojen kalınlaşmasına neden olur. Sinir kılıfı menenjiomları gibi kılıfları tutan lezyonlar, heterojen iç ekolu sinirlerin düzensiz kalınlaşmasına neden olur. Psödotümör serebri gibi subaraknoid sıvı artışına neden olan lezyonlar düşük yansıtıcılıklı genişlemeye neden olabilir.

Optik sinir çukurluğu fizyolojik veya ileri glokom nedeniyle gelişebilir. C/D oranının ultrasonografi ile tespit edilebilmesi için minimum 0,5 mm olmalıdır (7).

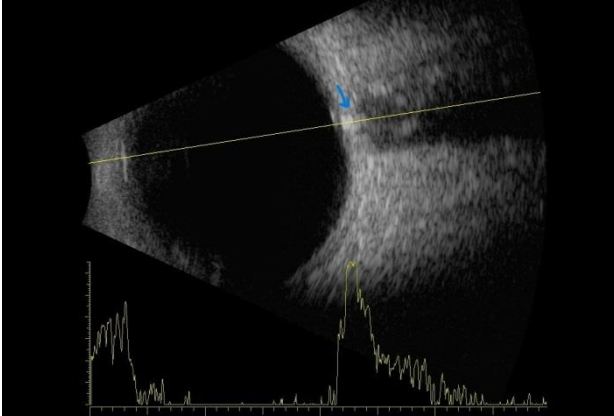
2. OPTİK DİSK DRUSENLERİ

Optik disk drusenleri, ilerleyen yaşla birlikte kalsifiye olan küçük proteinli materyalden oluşur. Bu birikintiler, optik sinir başı içinde gelişir ve disk yükselmesine neden olabilir. Bu nedenle bu durum bazen “psödopapilödem” olarak adlandırılır. Retinitis pigmentosa, anjioid çatlaklar (streaks), Usher sendromu, Noonan sendromu ve Alagille sendromu ile ilişkili olabilir (8). Ayrıca görme alanı kaybına veya nadir durumlarda merkezi görme alanı defektine veya anterior iskemik optik nöropatiye neden olabilirler (Şekil-2) (8).



Şekil-2. Optik disk kabarıklığına neden olan optik disk drusenli olgusu örneği.

Patogenezde aksoplazmik akışın yavaşlaması ve kalsifik fazlalıkların oluşumu rol oynar. A ve B tarama ultrasonografide optik disk drusenli optik sinir başı eleve ve oldukça yansıtıcıdır. Gain ayarı düşürüldüğünde, kalsifiye drusen yüksek sinyal yoğunluğunu korurken papillödem ile sinyal yoğunluğu azalır (Şekil-3) (1).



Şekil-3. Optik disk drusenli olgusunun ultrasonografik görünümü (Mavi ok: Optik disk drusenli).

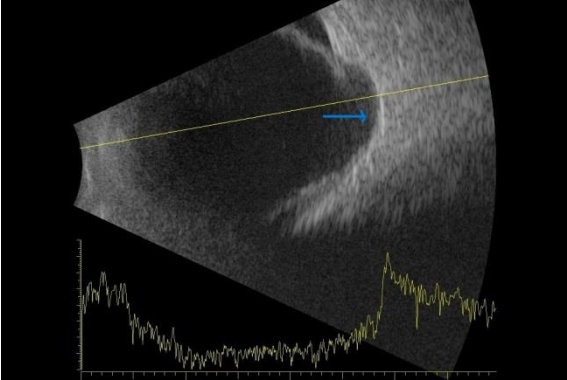
3. KOLOBOM

Kolobomlar, embriyonik fissürün kapanamamasından kaynaklanır ve karakteristik olarak fundusun alt nazal kısmında yer alır. Kolobumlu gözlerin mikroftalmik olması muhtemeldir (9). Tam veya kısmi kolobomlar, iris kenarından optik diske uzanan füzyon hatları boyunca herhangi bir yerde oluşabilir. Optik disk kolobomu, Aicardi veya Goldenhar sendromları gibi diğer sistemik anomalilerle birlikte görülebilir ve PAX6 mutasyonu ile bağlantılıdır (10).

Kolobom, ultrasonografide koroid, optik disk veya her ikisini de içeren değişen derinlikte bir çöküntü olarak görünür.

Posterior yerleşimli kolobom optik sinir, retina ve koroidi tutabilir. Retina tutulmuşsa, altta yatan retina pigment epiteli veya koroid olmaksızın glial dokuya indirgenir. Bu, genellikle kolobom ve normal retinanın birleştiği yerde pigment birikimi ile birlikte bir beyazlama alanı olarak ortaya çıkar. Optik sinir tutulmuşsa, fizyolojik çukurlaşmadan geniş retina tutulumuna kadar bir dizi görünüme sahip olabilir (Şekil-4).

Optik disk kolobomu, genişlemiş bir optik diskte aşağıya doğru merkezi olmayan bir çukur olarak görünür. Minimal peripapiller pigmentasyon mevcuttur. B-tarama, çukurların alt konumunu açıkça tanımlar ve ayrıca ilişkili optik sinirin küçük çapını gösterebilir (1).



Şekil-4. Koroid kolobomu ve retina dekolmanı olan bir olgunun ultrasonografik görünümü (Mavi ok: Kolobom alanı).

KAYNAKLAR

1. Silverman RH. Focused ultrasound in ophthalmology. *Clin Ophthalmol Auckl NZ* 2016;10:1865-75.
2. Gans MS, Byrne SF, Glaser JS. Standardized A-scan echography in optic nerve disease. *Arch Ophthalmol* 1987;105:1232-36.
3. Blaivas M, Theodoro D, Sierzenski PR. Elevated intracranial pressure detected by bedside emergency ultrasonography of the optic nerve sheath. *Acad Emerg Med* 2003;10:376-81.
4. De La Hoz Polo M, Torramilans Lluís A, Pozuelo Segura O, et al. Ocular ultrasonography focused on the posterior eye segment: what radiologists should know. *Insights Imaging* 2016;7:351-64.
5. Neudorfer M, Ben-Haim MS, Leibovitch I, et al. The efficacy of optic nerve ultrasonography for differentiating papilloedema from pseudopapilloedema in eyes with swollen optic discs. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 2013;91:376-80.
6. Chandan G, Matthews N, Clare S. Point of care ultrasound in recognising papilloedema and raised intracranial pressure on the acute medical unit. *Clin Med (Lond)* 2019;19:110-10.
7. Mundt GH, Hughes WF. Ultrasonics in ocular diagnosis. *Am J Ophthalmol* 1956;41:488-98.
8. Lee KM, Woo SJ, Hwang J-M. Factors associated with visual field defects of optic disc drusen. *PLoS One* 2018;13:e0196001.
9. Selzer EB, Blain D, Hufnagel RB, et al. Review of evidence for environmental causes of uveal coloboma. *Surv Ophthalmol* 2022;67:1031-47.
10. Ballantyne J, Hollman AS, Hamilton R, et al. Transorbital optic nerve sheath ultrasonography in normal children. *Clin Radiol* 1999;54:740-42.

BÖLÜM 6

TRAVMA VE OKÜLER ULTRASONOGRAFİ

Dr. Muhammed Dara Taş

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Doç. Dr. Cumali Değirmenci

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Filiz Afrashi

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Oküler travma, özellikle genç hasta popülasyonları arasında görme kaybının önemli bir nedenidir. Künt veya penetran travmaya bağlı tüm ciddi göz yaralanmalarının yaklaşık %50'sinde vitreoretinal tutulum mevcuttur (1).

Ultrasonografi, travmatize gözün değerlendirilmesinde oftalmologlar için oldukça yardımcıdır. Oküler travmayı takiben, hifema, katarakt oluşumu, vitreus kanaması, kornea ödemi ve genellikle zayıf hasta kooperasyonu nedeniyle oftalmoskopik muayene güçtür. Ultrasonografi, göz içi yapıların değerlendirilmesine izin vererek klinik bulguları destekleyebilir ve bu da yönetim ve tedaviyi kolaylaştırabilir. Glob duvarının hasar görüp görmediğini belirlemek için ultrasonografik değerlendirmeden önce tam bir oftalmoskopik değerlendirme gereklidir.

B-tarama oküler ultrasonografi, patolojiyi tanımlamak ve yönetimi yönlendirmek için değerli tanısal ve prognostik bilgiler sağlar.

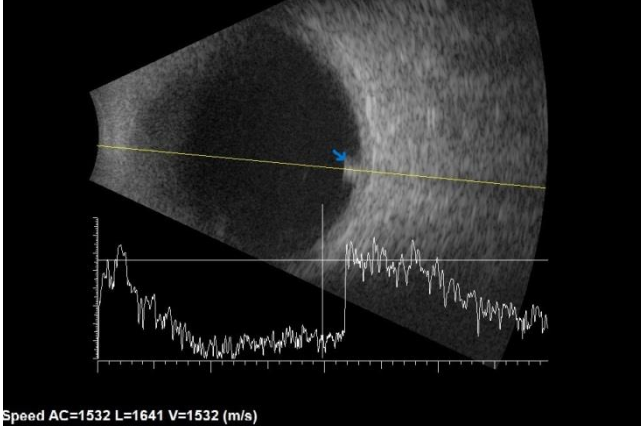
1. İNTRAOKÜLER YABANCI CİSİM

Açık glob travması vakalarının %18-41'inde intraoküler yabancı cisimlerle karşılaşılır (2). Genç erkekler en sık etkilenir. Ağrı ve görme kaybı sık görülen semptomlar olmakla birlikte bu semptomların her ikisi de olmayabilir. Gözde katarakt, kanama, enfeksiyon, retina yırtıkları ve dekolmanı gibi ikincil değişikliklere ve siderosis gibi retina dejenerasyonuna yol açabilir (3). Herhangi bir açık glob yaralanmasında intraoküler yabancı cisimden şüphelenmelidir. Yarıklı lambada klinik muayeneye ve indirekt oftalmoskopiye ek olarak cisimin tanımlanması ve lokalizasyonu için çeşitli görüntüleme modaliteleri değerlidir. Geçmişte direkt radyografiler kullanılmış olsa da modern bilgisayarlı tomografi taramaları çok daha yüksek duyarlılığa sahiptir. Manyetik anjiyografik görüntüleme, intraoküler yabancı cisimden şüphelenildiğinde kontrendikedir.

Domuz gözü modeli kullanan bir çalışma, ultrasonografi ile intraoküler yabancı cisim saptama oranını %93 olarak bildirmiştir (4). Farklı boyutlarda metalik intraoküler yabancı cisim kullanan başka bir deneysel modelde, ultrasonografi ile algılamanın duyarlılık, özgüllük, pozitif öngörü değeri ve negatif öngörü değeri 87,5 olarak bulunmuştur (5). Tanısal ultrasonografi, küçük intraoküler yabancı cisimlerin kesin konumunu ve yönünü belirlemede ve farklı malzemelerden oluşan nesnelere arasında ayırım yapmada değerlidir. Metalik tel veya tahta kıymık gibi son derece ince intraoküler yabancı cisimler B-tarama ile ayırt edilebilir, lokalize edilebilir ve ölçülebilir (6).

Metalik intraoküler yabancı cisimlerin düşük gain ayarlarında bile ekojenitesi yoğundur ve sıklıkla göz içi yapıların ve orbitanın gölgelenmesine neden olur. A-taramada metalik yabancı cisimler yüksek (%100) yansıtıcı ekolar üretir ve

yabancı cismin arkasındaki ekoları yuvarlak metalik yabancı cismin arkasında giderek azalan genlik sivri uçları olarak görülür (Şekil-1) (7).



Şekil-1. Preretinal vitreus içinde sabitlenen metalik intraoküler yabancı cismin ultrasonografik görüntüsü (Mavi ok: yabancı cisim).

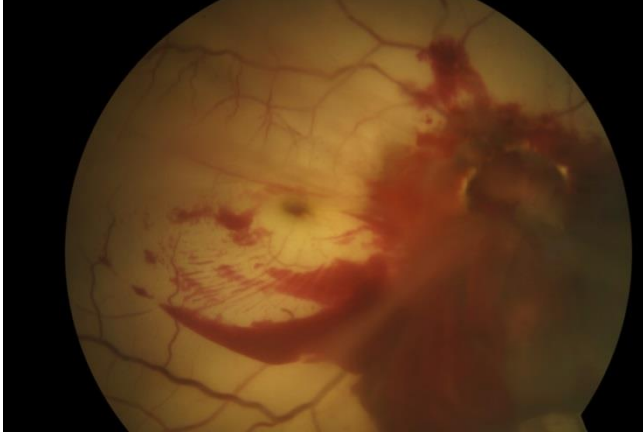
Ultrasonun önde gelen yansıtıcıları olan metal ve taş, kemik dışında herhangi bir normal yapıdan daha yüksek genlikli ekolar üretir. Taş kökenli yabancı cisimler genellikle daha büyük ve daha düzensiz şekillidir.

Bitkisel maddeler yalnızca orta genlikli ekoları yansıtır ve ayırt edilmesi oldukça zor olabilir. Uzun süredir devam eden bir yaralanma ve intraoküler yabancı cismin göz içinde kalması durumunda, organik maddenin bozulması intraoküler yabancı cismi saptanamaz hale getirebilir. Camın belirli ekografik özellikleri vardır. Ses hızı ancak dik geliş ile bir cam şeridin uzun, pürüzsüz yüzeyine çarptığında, ultrason tarafından algılanma ihtimali yüksektir.

2. OPTİK SİNİR AVÜLSİYONU

Optik sinirin avülsiyonu, künt travmanın nadir görülen ancak ciddi bir sekiyedir. Optik sinir avülsiyonu olan 63 hastanın

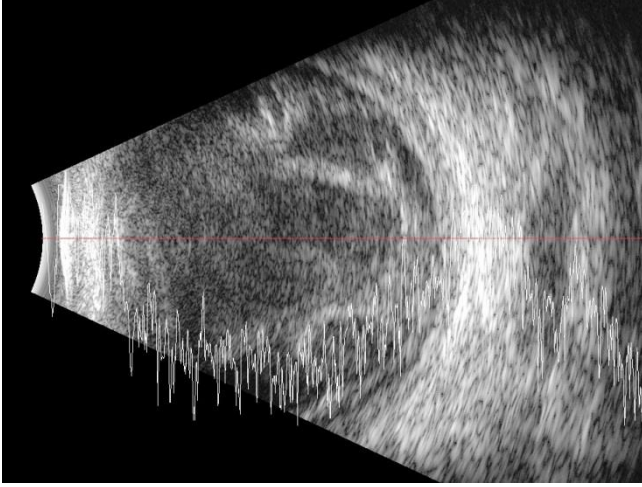
meta-analizi, 31 hastada (%49) optik sinir avülsiyonunun etiyojisinin göze çarpan veya orbitaya giren küçük künt bir nesne veya parmak olduğunu bulmuştur (8). Meta-analizin yazarları, avülsiyon yaralanmasının en yaygın mekanizmasının, gözün şiddetli rotasyonu ile optik sinir liflerinin rüptüre ve globun öne doğru yer değiştirmesine yol açması olduğu sonucuna varmışlardır (Şekil-2).



Şekil-2. Optik sinir avülsiyonu olgusunun fundus fotoğrafı.

Vitreus kanaması optik siniri klinik olarak gizleyebildiğinden ayrıntılı olarak optik sinir avülsiyon şüphesi olan hastalarda avülsiyon için ultrasonografik değerlendirme tarif edilmiştir. Ultrasonografide tam kalınlıkta lamina kribroza defektleri ve ödematöz optik sinirin lamina kribrozanın arkasındaki kılıfına retraksiyonu bulunur. Küçük bir orbital kanama da belirgin olabilir (9).

Optik sinir avülsiyonu, sinirin çıkışına yakın skleral düzensizliğin ve kanamayı işaret eden peripapiller bölge üzerinde vitreus ekolarının kümelerinin gösterilmesiyle teşhis edilebilir (Şekil-3). Optik sinir insersiyonu çevresinde genişleyen tenon boşluğu da görülebilir (10).

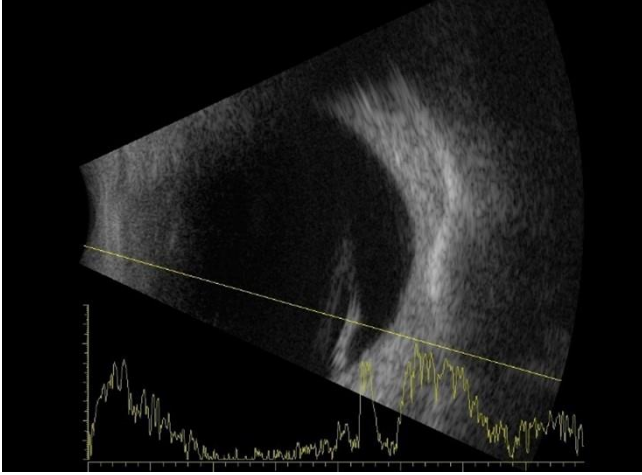


Şekil-3. Optik sinir avülsiyonu ve yoğun vitreus hemorajisi olan olgunun ultrasonografik görünümü.

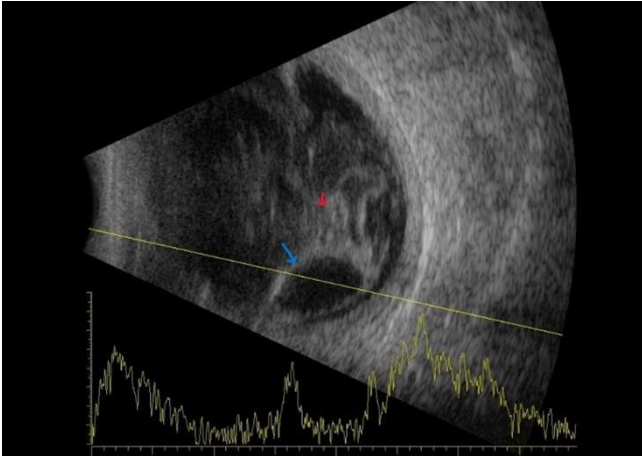
3. LENS DİSLOKASYONU

Künt travma, zonüler liflerin bozulması yoluyla kristalin lensin veya göz içi lens implantlarının subluksasyonuna veya yerinden çıkmasına neden olabilir. Sublukse lensler sıklıkla yarıklı lamba ile tanımlanabilir. B-taramada, posteriorde yerleşmiş kristalin lens oval şekilli, yüksek oranda yansıtıcı bir kitle olarak görünür. Yansıtma ve mobiliteye dikkat edilmez ise yanlış olarak intraoküler tümör teşhisi alabilir.

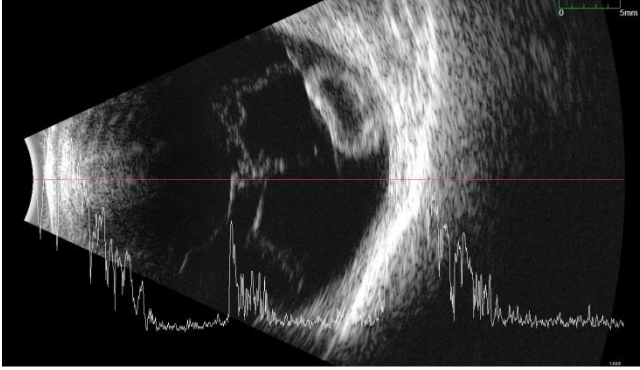
Travmatik olarak yer değiştirmiş bir intraoküler lens, eko düzlemi boyunca belirgin yankılanmalar ve intraoküler lens haptiklerine karşılık gelen iki odaklı yankılanma alanı ile oldukça yansıtıcı lineer bir gövde olarak görünür (Şekil-4). Disloke kristalin lens, arka vitreusta yuvarlak veya oval globüler bir yapı olarak görünür (Şekil-5 ve Şekil-6) (10).



Şekil-4. Vitreus içine sublukse intraoküler lensin ultrasonografik görünümü.



Şekil-5. Travma nedeniyle vitreus içine düşen kristalin lens ve eşlik eden intraoküler hemorajinin ultrasonografik görünümü



(Mavi ok: Vitreus içi kristalin lens, Kırmızı ok: İntraoküler hemoraji).
Şekil-6. Kristalin lens drop olan bir olgunda retina yüzeyinde lense ait ekojenitenin izlenmesi.

KAYNAKLAR

1. Pieramici DJ. Vitreoretinal trauma. *Ophthalmol Clin N Am.* 2002;15:225-234, vii.
2. Mester V, Kuhn F. Intraocular foreign bodies. *Ophthalmol Clin N Am.* 2002;15:235-242.
3. Bedi DG, Gombos DS, Ng CS, et al. Sonography of the eye. *AJR Am J Roentgenol.* 2006;187:1061-1072.
4. Bryden FM, Pyott AA, Bailey M, et al. Real time ultrasound in the assessment of intraocular foreign bodies. *Eye Lond Engl.* 1990;4 (Pt 5):727-731.
5. Shiver SA, Lyon M, Blaivas M. Detection of metallic ocular foreign bodies with handheld sonography in a porcine model. *J Ultrasound Med Off J Am Inst Ultrasound Med.* 2005;24:1341-1346.
6. Abbas R. *Ophthalmic Ultrasonography and Ultrasound Biomicroscopy: A Clinical Guide.* Cham: Springer International Publishing; 2021.

7. McNicholas MM, Brophy DP, Power WJ, et al. Ocular sonography. *AJR Am J Roentgenol.* 1994;163:921-926.
8. Buchwald HJ, Spraul CW, Wagner P, et al. [Optic nerve evulsion: Metaanalysis]. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 2001;218:635-644. doi:10.1055/s-2001-18384.
9. Talwar D, Kumar A, Verma L, et al. Ultrasonography in optic nerve head avulsion. *Acta Ophthalmol (Copenh).* 1991;69:121-123 Oliver SCN, Mandava N. Ultrasonographic signs in complete optic nerve avulsion. *Arch Ophthalmol Chic Ill* 1960. 2007;125:716.
10. Ojaghi Haghghi SH, Morteza Begi HR, Sorkhabi R, et al. Diagnostic Accuracy of Ultrasound in Detection of Traumatic Lens Dislocation. *Emerg Tehran Iran.* 2014;2:121-124.

BÖLÜM 7

İNTRAOKÜLER TÜMÖRLER VE ULTRASONOGRAFİ

Dr. Muhammed Dara Taş

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Filiz Afrashi

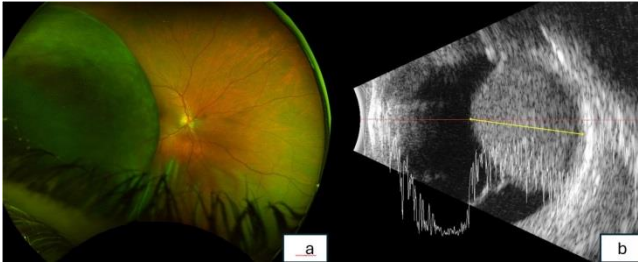
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Melis Palamar Onay

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

1. KOROİDAL MELANOM

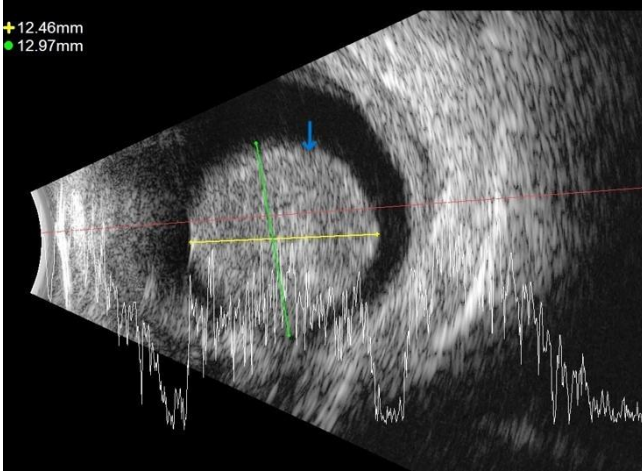
Koroid melanomu erişkinlerde en sık görülen primer göz içi tümörüdür. Tanı klinik değerlendirmeye ve ayrıca oftalmoskopi, oküler ultrasonografi, floresein anjiyografi ve transillüminasyon gibi çeşitli tanı tekniklerine dayanmaktadır. (Şekil-1a ve 1b) (1).



Şekil-1a ve 1b: Koroid melanom olgusunun fundus fotoğrafı ve ultrasonografik görünümü.

Tümör büyüdükçe Bruch tabakasını invaze ederek mantar veya yakalı düğme görünümüne yol açabilir. Koroid melanomu, B-taramada düzenli iç yapı ve A-taramada düşük ila orta yansıtıcılık ile karakterizedir. İç damarlanma geleneksel olarak A taramada titreyen ani yükselmeler olarak görülür (2).

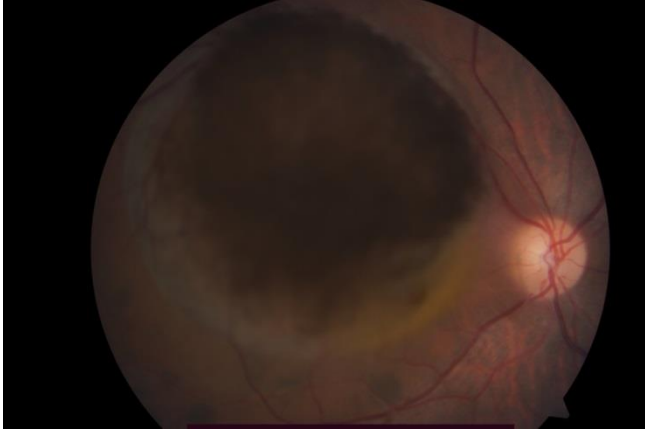
Yansıtıcılık zayıflaması, tümörün yoğun homojen doğasından kaynaklanmaktadır. B-taramada tümör tabanında azalmış yansıtıcılık (akustik hollowing) ve A-taramada dik açı kappa olarak tanımlanan sivri uçlarda hızlı bir bozulma olarak görülür. Çok yoğun tümörler de orbita gölgelenmesine neden olabilir (Şekil-2) (3).



Şekil-2. Koroidal melanomu B tarama görünümü (Mavi ok: Koroidal melanom).

Koroid melanomları boyut, pigmentasyon ve büyüme paterni açısından farklılık gösterebilirken, klasik görünüm kubbe şeklinde, iyi sınırlı koroid tümörü görünümüdür. Diğer bir varyant, diffüz koroid melanomu, koroidde yaygın kalınlaşma olarak kendini gösterir. Bu tümörler gri veya

yeşilimsi-kahverengi renkte veya amelanotik olabilirler. Oftalmoskopide vaskülarite sıklıkla gözlenebilir (Şekil-3).



Şekil-3. Koroidal melanom olgusunun fundus fotoğrafı.

Koroid melanomu koroidi infiltre ettiğinden, tümör tabanını çevreleyen çanak şeklinde bir girintiye neden olur. Bu özellik "koroidal ekskavasyon" olarak adlandırılır ve metastatik karsinomda da görüldüğünden melanoma özgü değildir. Skleranın arkaya eğilmesi genç bireylerde bildirilen bir özelliktir ve skleraya yayılımı temsil edebilir. Eksüdatif retina dekolmanı, subretinal kanama ve vitreus kanaması, koroidal melanomda görülebilen özelliklerdir. Yoğun subretinal ve/veya vitreus kanamaları altta yatan tümörü potansiyel olarak maskeleyebilir. Bu durumlarda koroid melanomu ve diğer tümörleri ekarte etmek için seri incelemeler yapılmalıdır (4) (Şekil-4).



Şekil-4. Koroidal melanom olgusunun FAF görüntüsü

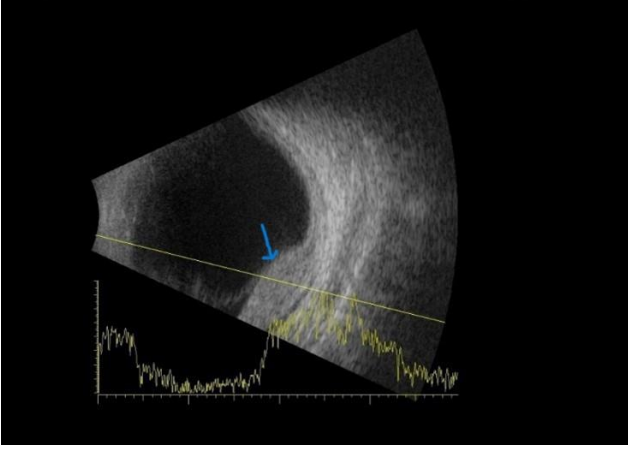
2. KOROİD HEMANJİOMU

Koroid hemanjiomu, hamartomatöz benign vasküler konjenital bir tümördür. Peripapiller veya maküler bölgede bulunur. Koroid hemanjiyomu iki alt tipe kendini gösterir: sınırlı veya yaygın. Her iki alt tip de bilateral olabilir (5).

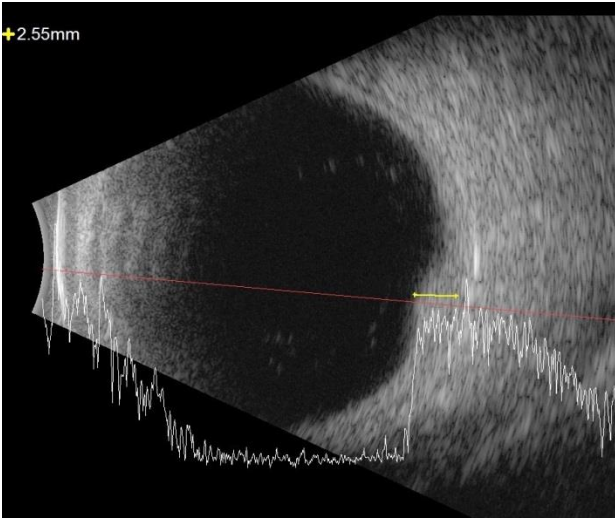
Arka kutup yerleşimli, B-taramada düzenli iç yapıya ve A-taramada yüksek iç yansımaya sahip kubbe şeklinde kitlelerdir. İç kan akımı yoktur ve tümör kenarlarında seröz retina dekolmanı mevcut olabilir (6).

Sturge-Weber sendromu ile ilişkili olarak, ekvatora doğru incelen posterior koroidin diffüz yüksek yansıtıcı kalınlaşması olarak görülür. Diffüz hemanjiyomlarda kalınlık sınırlı lezyonlardaki kadar yüksek değildir (7).

Bu tümör, eksüdatif retina dekolmanı eşlik edebilen, genellikle arka kutupta yer alan, düz, ekojenik, solid, retina altı bir kitle olarak görünür. A-taramada, damar yüzeylerinin oluşturduğu geniş arayüzlerden kaynaklanan çok yüksek (%95-100) dahili yansıtıcılığa sahip düzenli bir akustik yapıya sahiptir (Şekil-5 ve 6).



Şekil-5. Koroidal hemanjiomunun ultrasonografik görünümü (Mavi ok: Koroidal hemanjiom).

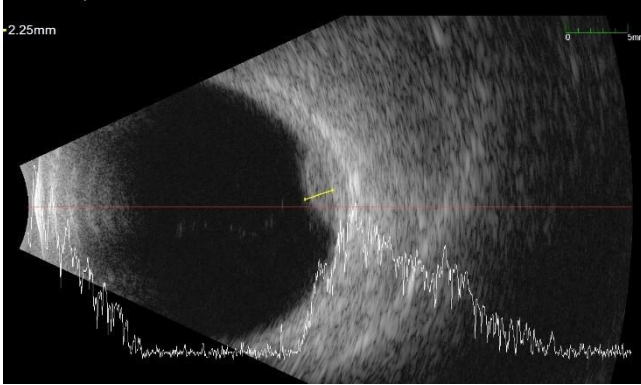


Şekil-6. Koroidal hemanjiomunun ultrasonografik görünümü.

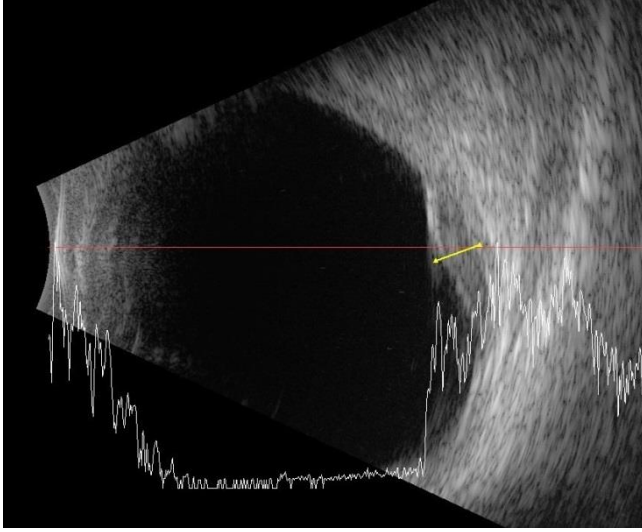
3. İNTRAOKÜLER METASTATİK KİTLELER

Koroid, metastatik hastalık için en sık hedef oftalmik alandır. Göz metastazları çoğunlukla karsinomlardan hematogen yayılım ile gelişir. Tek veya çok sayıda, tek taraflı veya iki taraflı olabilirler. Tipik olarak, oldukça geniş olabilen bir eksüdatif retina dekolmanı da tabloya eşlik eder. Koroidal metastazlar düzensiz veya engebeli bir yüzey konturu ile fokal veya multifokal olabilir. (8) A-tarama, nispeten düzensiz iç yapılarla orta ila yüksek iç yansıtıcılık gösterir. B-tarama ise, tümör yüzeyindeki sekonder eksüdatif retina dekolmanının yanı sıra hafif ila orta derecede yüksekliği tanımlayabilir. Vitreus ve subretinal kanama nadiren metastatik karsinomlarla ilişkilidir. (7)

B-taramada metastatik koroid karsinomları engebeli, düzensiz bir kontura sahip lezyonlar olarak izlenir. Orta ila yüksek yansıtıcılığa sahiptirler. Koroid dokusu ve kitle arasındaki geniş arayüz, yüksek yansıtıcılıktan sorumludur. A-taramada, orta ila yüksek genliklerde düzensiz spikelar görülebilir (Şekil-7 ve 8) (Tablo-1).



Şekil-7. Koroide invaziv olmuş metastatik lezyonun ultrasonografik görünümü



Şekil-8. Koroide invaze olmuş akciğer kanseri öyküsü olan olgunun metastatik lezyonun ultrasonografik görünümü

Tablo-1. Koroide kaynaklı intraoküler kitlelerin özellikleri.

KİTLE	ŞEKİL	ULTRASONOGRAFİK ÖZELLİK
Korooidal malign melanom	Yaka düğmesi veya kubbe	Düzenli iç yapı Düşük orta yansıtıcılık Akustik boşluk İnternal vaskülarite
Korooidal hemanjiom	Kubbe şeklinde veya diffüz	Düzenli iç yapı Yüksek yansıtıcılık
Metastatik kitle	Diffüz, lobüle, multifokal	Düzenli-düzensiz iç yapı Orta yüksek yansıtıcılık Vaskülarite yok

4. RETİNOBLASTOM

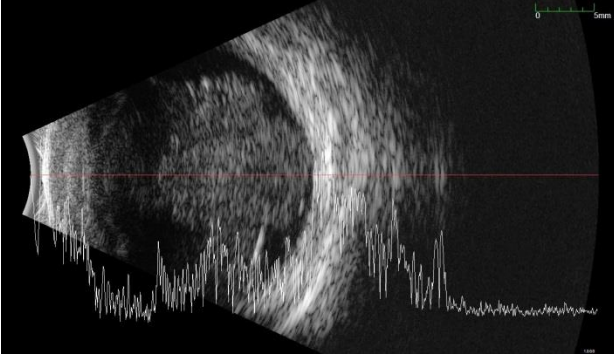
Retinoblastom, erken çocukluk döneminde, genellikle 5 yaşından önce gelişen nadir bir göz kanseri türüdür. Lökokori, retinoblastomun en akla getirici semptomu olmasına rağmen, şaşılık, görme azalması ve oküler inflamasyon gibi daha az yaygın olan diğer semptomlar da gözlenebilir.

Retinoblastom, en erken klinik aşamasında, sensöryel retinada düz, şeffaf ila hafif beyazımsı renkli bir lezyon olarak görünür. Tümör büyüdükçe şeffaflığını kaybeder ve tebeşir benzeri kalsifikasyon odaklarıyla birlikte kremi sarı ila beyazımsı bir renk alır. Duyusal retina sınırının ötesine doğru büyüdükçe, retinoblastom tipik olarak endofitik veya ekzofitik bir büyüme paterni izlenebilir. (9)

Endofitik retinoblastomlar, retinadan vitreus boşluğuna doğru içeriye doğru büyür. Bu kırılğan tümörlerden vitreus tomurcuklanması ve ön kamara tutulumu gelişmesi endoftalmi ve diğer inflamatuvar durumları taklit edebilir.

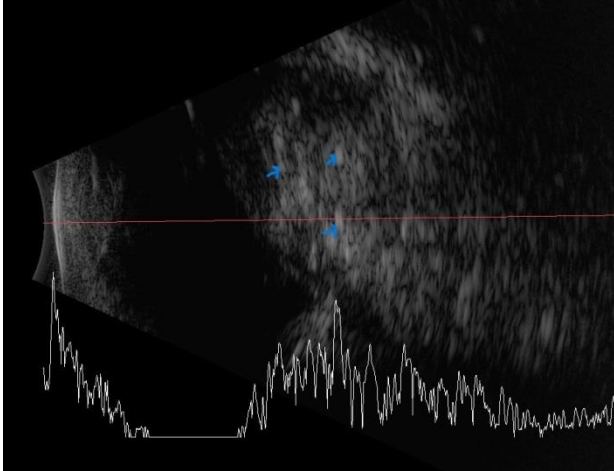
Ekzofitik retinoblastomlar, retinadan dışarıya subretinal boşluğa doğru büyür ve bazen retinayı lensin arkasına doğru öne doğru kaydırarak eksüdatif retina dekolmanına neden olabilir.

Ultrasonografi, retinoblastom tanısını doğrulamada ve hastalığı diğer lökokori nedenlerinden ayırt etmede yardımcıdır. B-tarama ultrasonografi tipik olarak yuvarlak veya kubbe şeklinde veya düzensiz göz içi kitle şeklinde izlenmektedir (Şekil-9). (10)



Şekil-9. Retinoblastom olgusuna ait oküler ultrasonografi görüntüsü.

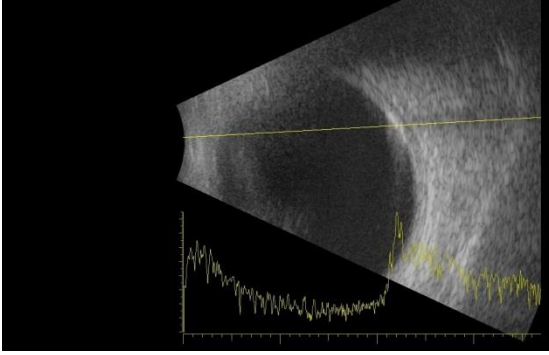
A-taramada bu lezyonların iç yansıtıcılığı, tümör içindeki kalsifikasyon derecesine göre değişir. Kalsifiye olmayan tümörler düşük ila orta düzeyde iç yansıtıcılık sergilerken, kalsifiye lezyonlar yüksek iç yansıtıcılık gösterir. (Şekil-10)



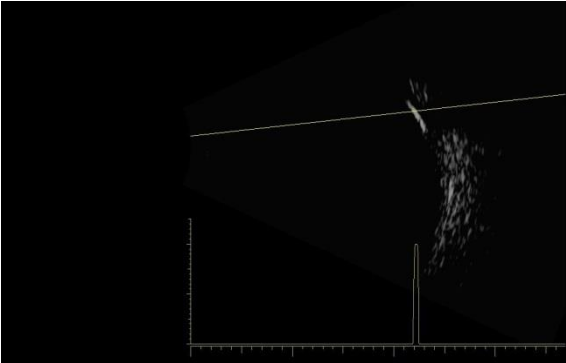
Şekil-10. Mavi oklarla belirtilen kalsifikasyon görülen retinoblastom olgusuna ait ultrasonografik görünüm.

5.KOROİD OSTEOMU

Koroid osteomu, olgun kalsifiye kemikten oluşan koroidin nadir görülen iyi huylu ossifiye bir tümör olup tipik olarak ikinci ve üçüncü dekadadaki genç kadınların sağlıklı gözlerini etkiler. Ultrasonda orbita gölgelemesi ile çok yüksek iç yansıma üretir. "Psödo-optik sinir" görünümü görülebilir. Düşük gain ayarında hiperekoik kalsifikasyonun belirgin olması tanıda yardımcıdır (Şekil-11 ve 12).



Şekil-11. Koroidde kalsifikasyon ile karakterize osteom olgusunun ultrasonografik görünümü



Şekil 12: Düşük gain ayarında kalsifikasyonun belirginliğinin azaldığını gösteren ultrasonografi görüntüsü.

KAYNAKLAR

1. Peyster RG, Augsburger JJ, Shields JA, et al. Choroidal melanoma: comparison of CT, funduscopy, and US. *Radiology* 1985;156:675-80.
2. Mundt GH, Hughes WF. Ultrasonics in ocular diagnosis. *Am J Ophthalmol* 1956;41:488-98.
3. Echography (ultrasound) procedures for the Collaborative Ocular Melanoma Study (COMS), Report no. 12, Part I. *J Ophthalmic Nurs Technol* 1999;18:143-49.
4. Silverman RH. Focused ultrasound in ophthalmology. *Clin Ophthalmol Auckl NZ* 2016;10:1865-75.
5. Witschel H, Font RL. Hemangioma of the choroid: A clinicopathologic study of 71 cases and a review of the literature. *Surv Ophthalmol* 1976;20:415-31.
6. Singh AD, Kaiser PK, Sears JE. Choroidal hemangioma. *Ophthalmol Clin N Am* 2005;18:151-61, ix.
7. Mahajan A, Crum A, Johnson MH, et al. Ocular neoplastic disease. *Semin Ultrasound CT MR* 2011;32:28-37.
8. Sobottka B, et al. Choroidal metastases and choroidal melanomas: comparison of ultrasonographic findings. *Br J Ophthalmol* 1998;82(2):159-61.
9. Abramson DH. The diagnosis of retinoblastoma. *Bull N Y Acad Med* 1988;64(4):283.
10. Giacalone M, Mastrangelo G, Parri N. Point-of-care ultrasound diagnosis of retinoblastoma in the emergency department. *Pediatr Emerg Care* 2018;34(8):599-600.

EGE TIP AYIN KİTAPLARINDAN YAYIMLANMIŞ ÖRNEKLER

<u>S.NO</u>	<u>YIL</u>	<u>KİTABIN ADI</u>
109.	2010	İdiyopatik Hiperhidrozis ve Tedavisi Editör: Prof. Dr. Ufuk ÇAĞIRICI
110.	2011	Grip (İnfluenza) Editör: Doç. Dr. Candan ÇİÇEK
111.	2011	Her Şeye Rağmen Etik Editör: Doç. Dr. Çağatay ÜSTÜN
112.	2011	İnsan Gelişiminin Erken Dönemi ve Plasental Bozukluklar Editör: Prof. Dr. Hüseyin YILMAZ
113.	2011	Geriatride 5D'ler Editör: Prof. Dr. Sibel ÜLKER GÖKSEL Doç. Dr. Fulden SARAÇ
114.	2011	Geriatride Sık Rastlanan Tıbbi Sorunlar Editör: Prof. Dr. Sibel ÜLKER GÖKSEL Yrd. Doç. Dr. Mehmet Akif YALÇIN
115.	2012	Menopoz Editör: Prof. Dr. Kemal ÖZTEKİN
116.	2012	Göğüs Ağrılı Hastaya Yaklaşım Editör: Prof. Dr. Mehdi ZOGHI
117.	2012	Lokal Anestezikler Editör: Doç. Dr. Semra KARAMAN Prof. Dr. Aytül ÖNAL
118.	2013	Cumhuriyetten Önce ve Sonra Ülkemizde Hastaneler, Çocuk Hastaneleri ve Tıp Eğitimi Editör: Prof. Dr. Baha TANELİ Doç. Dr. Hatice ŞAHİN
119.	2013	Kan Yolu İle Bulaşan İnfeksiyöz Etkenler Editör: Prof. Dr. Rüşan YAZAN SERTÖZ
120.	2013	Diş Hekimliğinde Anestezi ve Analjezi Editör: Prof. Dr. Taner BALCIOĞLU Prof. Dr. Bahar SEZER
121.	2013	Başarı Yolunda Rüzgarını Kendin Yarat Editör: Doç. Dr. Tezan BİLDİK
122.	2013	Ötanazi Editör: Doç. Dr. Çağatay ÜSTÜN
123.	2014	Konjenital Kalp Cerrahisi ve Anestezi Editör: Doç. Dr. Seden KOCABAŞ

124. 2014 **Sağlıkta Şiddet Sorunu**
Editör: Doç. Dr. Çağatay ÜSTÜN
125. 2014 **Mantarların Kanser Destek Tedavisinde Kullanımı**
Editör: Prof. Dr. Handan AK
126. 2015 **Kanser Metabolizması**
Editör: Prof. Dr. Hikmet Hakan AYDIN
127. 2015 **Tıp-Etik-Hukuk Boyutuyla Kürtaj**
Editör: Doç. Dr. Çağatay ÜSTÜN
128. 2016 **Hemşirelikte Etik Karar Verme**
Editör: Doç. Dr. Çağatay ÜSTÜN
129. 2016 **Tıp-Etik-Hukuk Boyutuyla Hospiz**
Editör: Doç. Dr. Çağatay ÜSTÜN
130. 2017 **Mersin/Yaban Mersini Bitkisi Türleri ve Özellikleri**
Editör: Prof. Dr. Eser YILDIRIM SÖZMEN
131. 2018 **Tıp-Etik-Hukuk Açısından Cinsel Suçlarda Tıbbi Kastrasyon**
Editör: Prof. Dr. Çağatay ÜSTÜN
132. 2018 **Açık Kalp Cerrahisinde Anestezi ve Yoğun Bakım**
Editör: Prof. Dr. Seden KOCABAŞ
133. 2018 **Geriatrik Sendromlarda Yeni Ufuklar**
Editör: Uzm. Dr. Sumru SAVAŞ
134. 2018 **Sağlık Hukuku Kavramının Temel Boyutları**
Editör: Prof. Dr. Çağatay ÜSTÜN
135. 2018 **Nöral Tüp Gelişimi ve Nöral Tüp Defektleri**
Editör: Prof. Dr. Ayşegül UYSAL
136. 2019 **Venöz Tromboemboli ve Anestezi**
Editör: Prof. Dr. Semra KARAMAN
137. 2019 **Luteinin Sağlık Üzerine Etkileri**
Editör: Prof. Dr. Bülent KARABULUT
138. 2020 **Tıp ve Hemşirelik Tarihi Açısından Florence Nightingale'in Önemi**
Editör: Prof. Dr. Çağatay ÜSTÜN
139. 2020 **Siroz ve Komplikasyon Yönetimi**
Editör: Uzm. Dr. Ferit ÇELİK
140. 2020 **Gestasyonel Diyabete Multidisipliner Yaklaşım**
Editör: Uzm. Dr. Aslı KILAVUZ

141. 2021 **Perioperatif Kan Transfüzyonu**
Editör: Doç. Dr. İlkben GÜNÜŞEN
142. 2021 **Mikrobiyota İçimizdeki Evren**
Editör: Prof. Dr. Özlem YILMAZ
143. 2021 **Glioblastomda Moleküler Mekanizmalar,
Tanı ve Güncel Tedavi Yaklaşımları**
Editör: Doç. Dr. Erkin Özgiray
144. 2021 **COVID-19 Pandemisinin Tıp, Etik ve Sosyal
Alanlardaki Etkilerine Bakış**
Editör: Prof. Dr. Çağatay ÜSTÜN
145. 2021 **Spontan Pnömotoraks ve Tedavisi**
Editör: Prof. Dr. Ufuk ÇAĞIRICI
146. 2021 **Oküler Yüze ve Dermatolojik Hastalıklar**
Editör: Doç. Dr. Melis Palamar ONAY
147. 2022 **Orbita Tümörleri**
Editör: Doç. Dr. Melis PALAMAR ONAY
148. 2022 **Robot Yardımlı Cerrahide Anestezisi**
Editör: Prof. Dr. Işık ALPER
149. 2023 **Tiroid İlişkili Orbitopatide Tanı, Tedavi ve
Yönetim**
Editör: Prof. Dr. Melis PALAMAR ONAY
150. 2023 **Psikoonkoloji ve Kansere Bütüncül
Yaklaşım**
Editör: Doç. Dr. Fatma SERT
151. 2023 **Keratokonusta Tanı**
Editör: Doç. Dr. Özlem BARUT SELVER
152. 2023 **Görme Parametreleri**
Editör: Doç. Dr. Cumali DEĞİRMENCİ
153. 2024 **Cinsiyet Kavramına Psikiyatrik Yaklaşım Ve Anlayış**
Editör: Prof. Dr. N. Burcu ÖZBARAN
154. 2024 **Beyin Metastazlarına Güncel Radyoterapi Yaklaşımı**
Editör: Prof. Dr. Emine Serra KAMER
155. 2025 **Nörotrofik Keratopati Tanı ve Tedavi Yaklaşımları**
Editör: Prof. Dr. Melis PALAMAR ONAY

Ayın Kitaplarını;

https://basimveyayinevi.ege.edu.tr/tr-15096/tip_fakultesi_ayin_kitaplari.html

linkinden ulaşabilirsiniz.

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayın Bürosu

Tel : (0232) 390 31 03 e-mail: egedergisi35@gmail.com

OKÜLER ULTRASONOGRAFİ

Ultrasonografi, göz hastalıklarının tanı ve tedavisinde önemli bir yere sahiptir. Hızlı uygulanabilirliği ve düşük maliyeti en büyük avantajlarıdır. Retina ve vitreus hastalıkları, travmalar ve göz içi tümörler gibi birçok durumda tanı koymada ve tedavi sürecinde yönlendirici bir rol oynar. Bu kitap, oküler ultrasonografinin kullanım tekniklerini, püf noktalarını ve oküler patolojileri görsellerle desteklenmiş bir şekilde sunarak klinisyenlere yardımcı olmayı amaçlamaktadır.



Başınvevi
Medikal

E-ISBN: 978-605-338-428-1



9 786053 384281

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Ayn Kitapları Serisi