

# Ultrason Biyomikroskopi

## Ultrasound Biomicroscopy

Önder AYYILDIZ<sup>1</sup>, Murat KÜÇÜKEVCİLİOĞLU<sup>1</sup>, Gökhan ÖZGE<sup>1</sup>, Tarkan MUMCUOĞLU<sup>2</sup>, Yusuf UYSAL<sup>2</sup>

### ÖZ

Ultrason biyomikroskopi (UBM) Pavlin, Sherar ve Foster tarafından geliştirilmiş olan yüksek çözünürlüklü bir ultrason teknolojisidir. Kullanılan yüksek frekans (35-50 MHz) probalar 40 mikron çözünürlük ve 4-6 mm penetrasyon derinliği ile ön segment yapılarının kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. UBM glokom, oküler hipotoni, kistler, neoplaziler, travma ve göz içi yabancı cisim gibi göz patolojilerinde değerli bilgiler sunmaktadır. Bu makale, ön segment patolojilerinin değerlendirilmesinde ve tedavilerinin yönetiminde UBM'nin kullanımı hakkında kısa bir derlemedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ultrason biyomikroskopi, ön segment görüntüleme, glokom.

### ABSTRACT

Ultrasound biomicroscopy (UBM) is a high resolution ultrasound technology developed by Pavlin, Sherar and Foster. Using high frequency (35-50 MHz) probes with a resolution of 40 microns and penetration depth of 4-6 mm, UBM provides qualitative and quantitative assessment of anterior segment structures. UBM provides valuable information in ocular pathologies such as glaucoma, ocular hypotony, cysts, tumours, trauma and intraocular foreign bodies. This article is a short review of UBM in the evaluation of anterior segment pathologies and usefulness in treatment strategies.

**Key Words:** Ultrasound biomicroscopy, anterior segment imaging, glaucoma.

- 1- M.D. GATA Military Hospital, Eye Clinic, Ankara/TURKEY  
AYYILDIZ O., dronderayyildiz@gmail.com  
KUCUKEVCILIOGLU M., mkucukevcilioglu@gata.edu.tr  
ÖZGE G., gozge@gata.edu.tr
- 2- M.D. Associate Professor, GATA Military Hospital, Eye Clinic,  
Ankara/TURKEY  
MUMCUOGLU T., tmumcuoglu@gata.edu.tr  
UYSAL Y., yuysal@gata.edu.tr

**Geliş Tarihi - Received:** 06.01.2014  
**Kabul Tarihi - Accepted:** 17.02.2015  
**Glo-Kat 2015;10:233-240**

**Yazışma Adresi / Correspondence Adress:** M.D., Onder AYYILDIZ  
GATA Military Hospital, Eye Clinic, Ankara/TURKEY

**Phone:** +90 505 253 86 90  
**E-mail:** dronderayyildiz@gmail.com

## GİRİŞ

Ultrason biyomikroskopi (UBM) Pavlin, Sherar ve Foster tarafından 1980'lerin sonlarında Toronto'da geliştirilmiş olan yüksek çözünürlüklü bir ultrason teknolojisidir.<sup>1</sup> Yüksek frekans veren bir probun göz üstüne yerleştirilmiş su yastıkçığı içine konulması ile gerçek zamanlı görüntüler elde ederek göz ön segment (ÖS) yapılarının mikroskopik çözünürlüğe yakın değerlendirilmesini sağlar. Göz yapılarının ultrasonik görüntülenmesinde halen çok geniş spektrumda farklı frekanslar kullanılmaktadır. Düşük frekanslı ultrasonografi (10 MHz), 4 cm derinliğe kadar penetre olabilir ve 940 mikron çözünürlüğe sahiptir.<sup>2</sup> Derin yapılara penetre olması ve düşük çözünürlükte görüntü alınması nedeniyle daha çok arka segment (AS) yapılarının görüntülenmesinde kullanılmaktadır. ÖS derinliğinin 4-5 mm olması ve anatomik yapıların birbirleriyle yakın komşuluğu nedeniyle kaliteli görüntü alınabilmesi için yüksek frekanslara ihtiyaç vardır. ÖS yapılarını incelemekte kullanılan yüksek frekanslar (35-50 MHz) yüksek çözünürlüklü UBM olarak bilinir.<sup>2</sup> Yüksek çözünürlüklü UBM, ÖS yapılarını invaziv olmayan bir yöntemle yüksek çözünürlükte inceleme imkanı sağlar. Günümüzde kullanılan 50 MHz UBM sistemleri 40 mikron çözünürlüğe ve 4-6 mm penetrasyona sahiptir.<sup>2</sup>

UBM sistemleri kornea, iridokorneal açı, ön kamara (ÖK), iris, siliyer cisim (SC), kristal lens ve ön vitreus gibi tüm ÖS yapılarının anatomi ve patolojileri ile bunların ilişkilerini değerlendirme imkanı sağlar.<sup>3</sup> Özellikle ortam opasitesi olan olgularda kullanışlıdır. Kornea hastalıkları, kistler, tümörler, göz içi lensi (GİL) ve glokom gibi durumlarda diagnostik değerlendirmede faydalıdır. Glokomlu olguların takibinde, özellikle iridokorneal açı yapılarının gonyoskopide görülemediği durumlarda, yüksek çözünürlüklü UBM son derece yardımcıdır.<sup>4</sup> İridokorneal açı özelliklerine ilave olarak SC'nin kist, ödem ve kitleleri, plato iris, siklodiyaliz yarığı, zonül problemleri, lens dislokasyonları, suprakoroidal alandaki ayrılmalar teşhis edilebilir.<sup>4</sup>

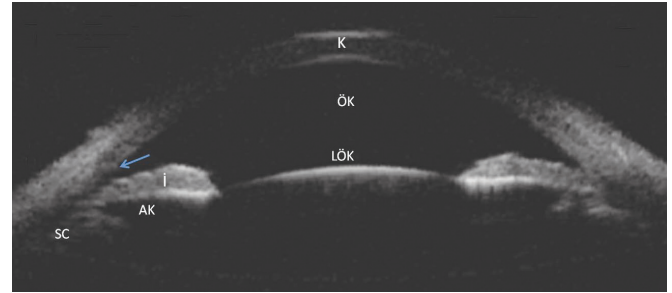
### Normal Göz Anatomisi

Normal bir göze ait UBM görüntüsünde kornea, ÖK, arka kamara (AK), iridokorneal açı, iris, SC ve prosesler, lens ön yüzeyi, zonüller ve ön vitreus rahatlıkla görülür (Resim 1). Kornea, UBM görüntüsünde üstte görülen ilk yapıdır. Kornea tabakaları iyi şekilde ayırt edilebilir. Korneanın yansıtıcılığının skleraya göre nispeten daha düşük olması nedeniyle korneoskleral bileşke UBM görüntüsünde izlenebilir.<sup>2</sup>

Ön kamara, kornea ve iris arasında daha düşük eko- da görülür. Kornea arka yüzeyi ve lens ön kapsülü arasında normal 2.5-3.0 mm olan ÖK derinliği ölçülebilir. İris, uniform yassı bir ekojenik alan olarak

ve hafif öne eğimli şekilde izlenir. İris ve SC'nin iris kökünde birleşerek skleral mahmuza doğru sokulduğu görülür. Periferal irisin altı ve siliyer proseslerin üstü siliyer sulkus olarak tanımlanır.

Ön kamara açısının değerlendirilmesinde, UBM görüntüsünde nirengi noktası olarak da kullanılan, en önemli yapı skleral mahmuzdur (Resim 1).<sup>5</sup> Sklera ve SC arasındaki arayüzey çizgisi ÖK'ya doğru ilerletildiğinde tabeküler ağ ile karşılaştığı yerdeki ekojenik nokta skleral mahmuz olarak tanımlanır.<sup>6</sup> SC ve siliyer prosesler UBM'de net şekilde görülürler. Siliyer prosesler görünüm ve konfigürasyon bakımından farklılık gösterirler. SC'nin arka bölümünün pars planaya doğru inceleme uzandığı izlenir. Lens ön yüzeyi ve zonüller UBM'de birlikte görüntülenebilirler. Zonüller, siliyer proseslerden lens yüzeyine doğru uzanan orta reflektansta çizgiler şeklinde izlenirler.



**Resim 1:** Normal bir göze ait UBM görüntüsü. (K) Kornea, (ÖK) ön kamara, (LÖK) lens ön kapsülü, (I) iris, (SC) siliyer cisim, (AK) arka kamara. Açı morfolojisini değerlendirmede skleral mahmuz (mavi ok) önemli bir nirengi noktasıdır.

### UBM Uygulama Endikasyonları

Glokomda ÖK açısının değerlendirilmesinde UBM önemli bilgiler verir. İris, SC ve siliyer proseslerin yaklaşık konfigürasyonları belirlenebilir. Opak medya varlığında bu yapılar rahatlıkla görülebilir. Açı kantitatif olarak görüntülenebilir ve tedavi sonrası değerler takip edilebilir.<sup>7</sup> Ön üveitli olgularda ÖS'in görüntülenmesi için UBM kullanılabilir. Pars planit, suprasiliyer efüzyon, siklitik membran ve SC ayrılmaları ortaya konabilir.

Ön segment travmalarında sıklıkla hifema olması nedeniyle iris ve lensin görüntülenmesi zordur. Lensin pozisyonunu, iris ve SC'nin durumunu ve açı konfigürasyonunu saptamada UBM oldukça faydalıdır.<sup>2</sup> Açı resesyonu ve siklodiyaliz yarığı da UBM ile değerlendirilebilir. Kornea veya lense bağlı opak medya varlığında, özellikle cerrahi uygulama öncesinde, ÖS anatomisinin görüntülenmesinde yardımcı olabilir. ÖS'deki kitle lezyonlarının tespitinde ve kantitatif olarak takibinde önemli bilgiler sağlanabilir. Episklerit ve skleritin birbirinden ayrımını sağlamada, skleritin alt tiplerinin tespitinde UBM kullanılabilir. Aynı zamanda sklerit alanının boyutunu anlamada ve SC veya koroid tutulumunu dışlamada da faydalıdır.<sup>2</sup>

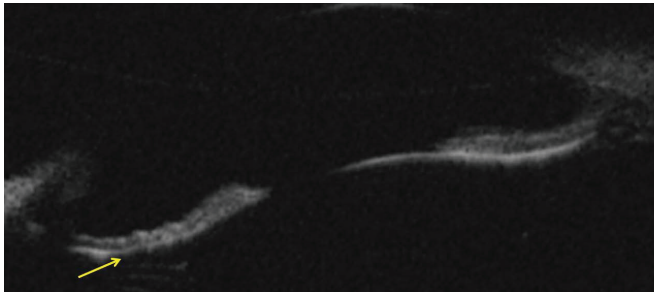
## Glokom

Glokom, optik sinir başı ve görme alanı hasarının spesifik paternleriyle karakterize progresif bir optik nöropatidir. Açık açılı glokomda UBM'nin kısıtlı bir kullanımı varken açı kapanması glokomunda önemli bir rolü vardır.

### Açık Açılı Glokom

Primer açık açılı glokomda etyolojik bir neden ortaya konulamadığı için UBM'in kısıtlı bir kullanımı vardır. İridokorneal açının ölçülmesinde, açı elemanlarının anatomik değerlendirilmesinde ve glokom cerrahisi sonrasında yardımcı olabilir. Sekonder açık açılı glokomda ise en tipik UBM görüntüsü pigmenter glokomda tespit edilir.

**Pigment Dispersiyon Sendromu (PDS):** Hümor aköz (HA) içine pigment salınımına neden olan iris arka yüzeyi ve zonüllerin ön bölümü arasında mekanik bir sürtünme durumu söz konusudur. Aközdeki bu dolaşan pigmentler ÖS yapılarında birikerek korneada Krukenberg spindle, midperifer iriste transilüminasyon defekti ve trabeküler ağda pigment depolanması ile karakterize klasik bulguları oluşturur.<sup>6</sup> PDS'de karakteristik bir UBM görüntüsü elde edilir. UBM'de derin bir ÖK, geniş bir ÖK açısı, perifer irisin arka eğimli konkav görüntüsü ve artmış iridolentiküler temas vardır (Resim 2).<sup>8</sup> Gerçek pupiller bloğun aksine pigmenter glokomda ÖK basıncı artar ve AK'dan daha yüksek hale gelir, bunun sonucunda irisin arkaya doğru itilerek sürtünmenin artması ters pupiller blok olarak tanımlanır.<sup>9</sup> Periferik lazer iridoplasti sonrası ÖK ve AK arasındaki basınç farkının giderilerek irisin normal anatomisine geldiği UBM ile izlenebilir. Akomodasyon, egzersiz ve göz kırpma gibi fizyolojik olaylarla ters pupiller blok ortaya çıkabilir. Göz kırpma sırasında irisin konkavitesi artar.<sup>9</sup> PDS'li olgularda göz kırpma engellendiğinde iris planar şekline gelmekte ve iris lens teması azalmaktadır.<sup>9</sup>



**Resim 2:** Pigment dispersiyon sendromu. Geniş bir ön kamara açısı, irisin konkav şekli ve zonüller ile iris arasındaki temas (sarı ok) izlenmektedir.

### Açı Kapanması Glokomu

Açı kapanması glokomu olan gözler ayırt edici bazı özellikleri paylaşmalarına rağmen, bu gruptaki hastalıkların sınıflaması en iyi iridotrabeküler temasa

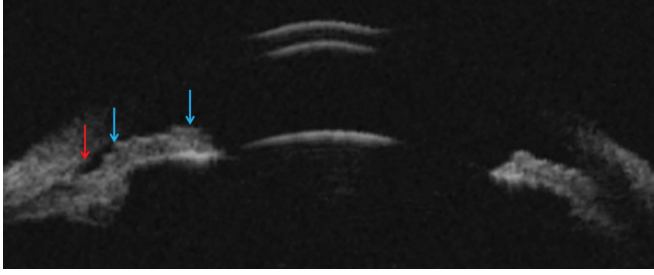
neden olan anatomik bulgulara göre yapılır. ÖS yapılarının büyüklük veya pozisyonlarındaki bir veya birkaç anormalliğe bağlı olarak açı kapanabilir ya da AS'de ÖS anatomisini değiştirerek açı kapanmasına neden olan anormal güçler söz konusu olabilir.<sup>6</sup> ÖK açı konfigürasyonunu değiştirerek açı kapanması glokomuna neden olan bu güçler dört anatomik bölgede incelenebilir. Bunlar iris (pupiller blok), siliyer cisim (plato iris), lens (fakomorfik glokom) ve iris arkasındaki güçlerdir (malign glokom).<sup>6</sup> UBM sayesinde bu anatomik bölgeler incelenerek açı kapanması glokomu mekanizması ortaya konabilir ve mevcut hastalık fizyopatolojisine uygun tedavi verilebilir.

**Pupiller Blok:** Açı kapanması glokomunun en sık tipi olan pupiller blokta HA'nın pupilden ÖK'ya geçişinde direnç vardır ve AK'da aközün göllenmesine bağlı basınç artışı söz konusudur. Genelde indentasyon gonyoskopisinde teşhis edilebilir. UBM'de iris bombe konfigürasyonu izlenebilir (Resim 3). ÖK ve açının daraldığı, iridolentiküler temasın olduğu, siliyer sulkusun açık olduğu ve SC'de rotasyon olmadığı görülür.<sup>10</sup> Lazer iridotomi, ÖK ve AK arasındaki basınç farkını gidererek irisin eski pozisyonuna gelmesini sağlar ve açının genişlemesi sağlanır.<sup>3</sup>



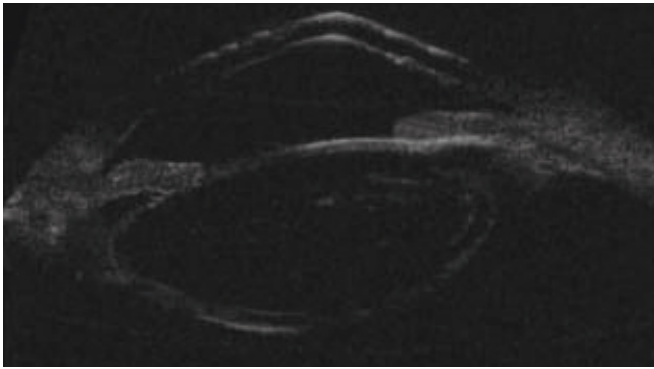
**Resim 3:** Psödofakik pupiller blok. UBM görüntüsünde iris bombe nedeniyle açının kapandığı görülmektedir.

**Plato İris:** Plato iriste SC'nin öne doğru yer değiştirmesi veya kalınlaşması söz konusudur. Böylece iridokorneal açığa bası yapmakta ve periferik iris trabeküler ağ açıklığını kapatarak aköz dışı akımını engellemektedir. UBM'de tanı, SC'nin öne doğru yer değiştirerek siliyer sulkusu kapatması ve oluşturduğu pupiller bloğa yönelik iridotomi ile periferik iriste geriye doğru hareket olmaması ile konur.<sup>11</sup> Plato irisli gözlerde pupiller bloğa göre nispeten ÖK daha derindir ve irisin görünümü normal gözlerdekine yakındır. UBM, SC'nin konfigürasyonunu saptamakta ve sulkusun kapalı olduğunu göstererek tanı konulmasına yardımcı olmaktadır (Resim 4). Plato irisin karakteristik gonyoskopi bulgusu olan çift deve hörgücü görünümü UBM sırasında indentasyon yapılarak izlenebilir (Resim 4). Lazer iridoplasti, plato iris tedavisinde oldukça etkili ve güvenli olmakla birlikte aynı zamanda iridosiliyer kistlerin neden olduğu psödoplato iris varlığında da yararlı olabilir.<sup>12</sup>



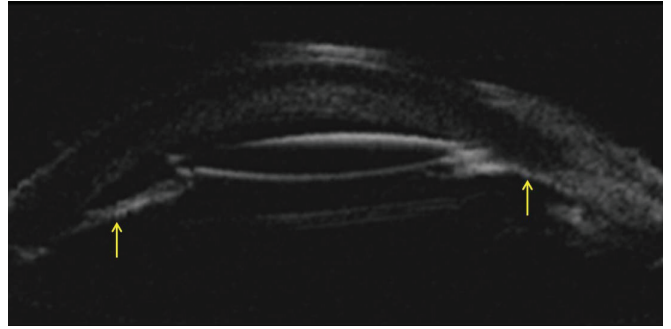
**Resim 4:** Plato iris. Siliyer cismin öne doğru yer değiştirdiği, siliyer sulkusu ve açığı kapattığı görülmekte (kırmızı ok skleral mahmuzu göstermektedir). Siliyer cismin öne doğru yerleşerek periferik irisi öne itmesi ile periferik hörgüç, lens ön yüzü nedeniyle santral irisin öne bombelenmesi ile santral görgüç ve aradaki konkav iris şekli birlikte çift deve hörgücü görünümünü oluşturmaktadır (mavi oklar).

**Lens İlişkili Açık Kapanması:** Lensin büyüklük ve pozisyonundaki anormallikler ÖS yapıları arasındaki anatomik ilişkiyi etkileyerek kapalı açılı glokoma neden olabilir. İrisin merkezi olarak öne doğru itildiği ve sekonder açık kapanmasına neden olduğu durumda oluşur. UBM, fakomorfik glokom (Resim 5) ve lensin öne sublüksasyonu ile oluşan glokom gibi lens ilişkili glokomların tanısında oldukça yardımcıdır.<sup>13</sup> Zonüllerin esnek olduğu Marfan sendromu, zonül diyalizinin söz konusu olduğu Psödoeksfolyasyon sendromu ve travma gibi durumlarda lens öne sublükse olabilir.<sup>13</sup> Zonüllerin durumunu tespit etmede UBM oldukça önemlidir.



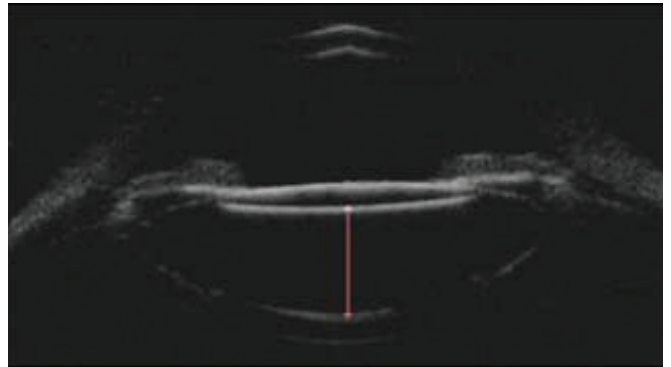
**Resim 5:** Fakomorfik glokom. Katarakt nedeniyle şişen lensin açığı kapattığı izlenmektedir.

**Malign Glokom:** Siliyer blok glokomu veya aköz yanlış yönlendirme olarak da bilinen malign glokomun tanı ve tedavisi büyük bir sorun olmakla birlikte UBM'nin bu durumda önemi artmaktadır. Lensin arkasındaki kuvvetler lens-iris diyafrazını öne doğru iterek açık kapanmasına neden olur. UBM'de SC ve proseslerin öne rotasyonu, lens-iris diyafrazının öne rotasyonu ve bütün ÖS yapılarının öne doğru yer değiştirerek korneaya doğru itildiği izlenir (Resim 6).<sup>14</sup> ÖK'nın ciddi şekilde sığlaştığı ve açının tamamen kapandığı görülür. Ayrıca malign glokomun sekonder pupiller blok glokomu ile ayırıcı tanısında UBM'nin önemli bir yeri vardır. Pupiller bloğun UBM görüntüsünde AK izlenebilirken, malign glokomun UBM görüntüsünde AK'nın izlenememesi ayırıcı tanıda önemli bir noktadır.<sup>14</sup>



**Resim 6:** Malign glokom. İris-lens diyafrazının öne doğru itildiği (sarı oklar), ön kamaranın sığlaştığı ve açının kapalı olduğu görülmekte.

**Kapsüler Blok:** GİL, veya nükleus ile ön kapsül açıklığının kapatılması sonucu kapsüler kese içinde viskoelastik madde, sıvı veya likefiye olmuş materalin birikmesi ile karakterizedir (Resim 7). İntraoperatif, erken postoperatif, geç postoperatif dönemde görülen olmak üzere üç grupta sınıflandırılır.



**Resim 7:** Kapsüler blok. Arka kapsül distansiyonu (kırmızı çizgi) nedeniyle GİL ve iris öne doğru itilerek iridokorneal açığı daraltır.

## Glokom Cerrahisi

Diagnostik uygulamaları yanı sıra UBM, glokomda tedavinin planlanması, değerlendirilmesi ve takibinde, özellikle lazer ve cerrahi yaklaşımda oldukça kullanışlıdır. Glokom filtrasyon cerrahisinin görüntülenmesinde ve bu prosedürle ilişkili herhangi bir komplikasyonun nedenini tanımlamada yardımcıdır.

**Lazer İridotomi:** Açık kapanması için uygulanan Nd-YAG lazer iridotomi (Lİ) sonrasında UBM iridotominin açık olup olmadığını ve periferik iris kurvatüründe tedavi öncesine göre oluşan herhangi bir değişikliği gösterebilir.<sup>15</sup> PDS olgularında Lİ uygulaması, ÖK ve AK arasındaki basınç farkını gidererek tersine pupiller bloğu rahatlatır ve Lİ sonrasında düzleşen iris UBM ile görüntülenebilir.<sup>16</sup>

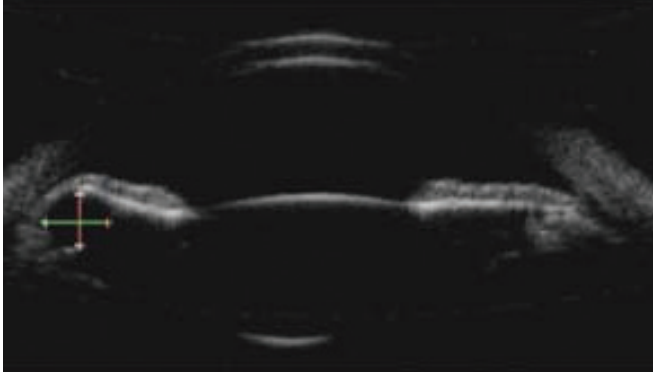
**Filtrasyon Cerrahisi:** UBM, trabekülektomi sonrasında bleb fonksiyonunu ve yetmezliğini değerlendirmede yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir ve göz içi basıncı ile pozitif korelasyon gösterir.<sup>17</sup> Sığ, enkapsüle ve kistik avasküler ince bleblerin görüntülenmesini sağlar.<sup>11</sup> Blebin yüksekliği, duvar kalınlığı, flebin

skleraya olan pozisyonu ve internal ostium değerlendirilebilir.<sup>11</sup> UBM ile bleb değerlendirilmesi trabekülektomi sonrası lazer sütürolizis yapma kararını etkileyebilir. Glokom drenaj tüplerinin pozisyonu, tüp ucunun tıkalı olup olmadığı da görülebilir.<sup>18</sup>

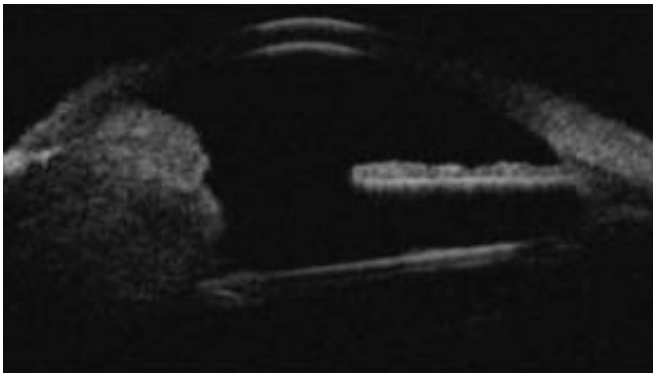
**Derin Sklerektomi:** Nonpenetran derin sklerektomide intraskleral havuz, blep, trabeküloidesmetik membran ve olası suprakoroidal hipoekoik alanın varlığının belirlenmesinde UBM oldukça yararlıdır.<sup>11</sup>

### İris ve Siliyer Cisim Anormallikleri

İris ve SC'nin kistik lezyonlarını solid kitlelerden ayırmada UBM oldukça yardımcıdır (Resim 8, Resim 9).<sup>19</sup> UBM ile bu lezyonların büyüklükleri ölçülebilir, iris kökü ve siliyer yüzeyde invaze ettikleri alanın genişliği değerlendirilebilir. SC ve prosesler gözün normal biyomikroskopik muayenesinde görülemeyen bölgeleri olmakla birlikte artık UBM sayesinde direkt görüntülenmeleri sağlanmıştır.



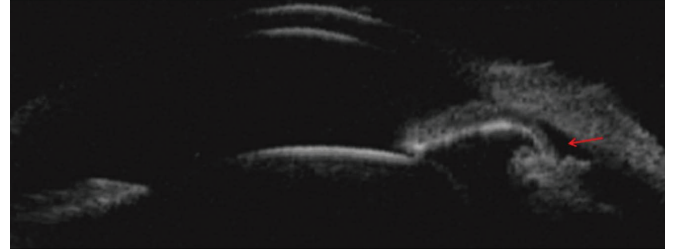
**Resim 8:** Retroiridal kist. Kistin (kırmızı ve yeşil çizgiler) iris kökünü öne doğru iterek açığı kapattığı izlenmektedir.



**Resim 9:** Siliyer kitle. Kitlenin neden olduğu bası nedeniyle iridokorneal açığı tamamen kapalı görünümde.

Suprasiliyer boşlukta sıvı toplanması ile oluşan suprasiliyer efüzyon varlığında SC dekole olur. UBM ile SC'nin normal anatomik yapışma bölgesinden ayrıldığı, öne ve mediyale rotasyon yaparak iridokorneal açının kapanmasına neden olduğu görüntülenebilir (Resim 10).<sup>20</sup> Kronik iridosiklit olgularında siklitik

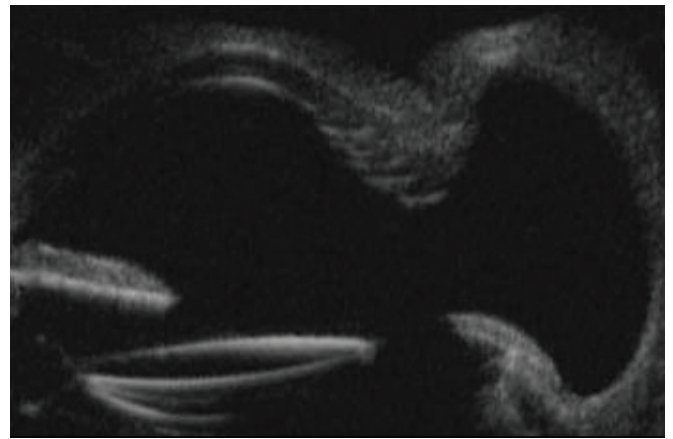
membranların varlığını göstermede ve hipotoninin diğer bir nedeni olan SC traksiyonunun ayrıncı tanısını yapmada yardımcıdır.<sup>21</sup> AS'in izlenemediği pars planit olgularında, UBM ile ön vitreus ve pars planada nokta benzeri opasiteler görüntülenebilir. Bununla birlikte SC ve pars plana arka kısımlarında eksudaları görmek de mümkündür.



**Resim 10:** Suprasiliyer efüzyon. Efüzyon (kırmızı ok) nedeniyle iridokorneal açığı kapalı görünümde.

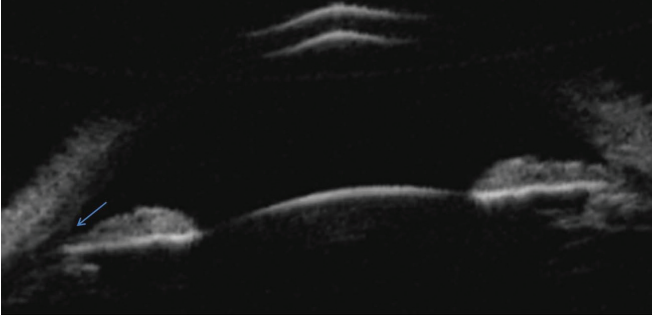
### Oküler Travma

Oküler travmalardan sonra oluşan opak medya ve hifema nedeniyle ÖS yapılarında oluşan hasarı veya herhangi bir yabancı cisim tespit etmek oldukça zordur. Travmatik glokom ve hipotoni nedenini tespit etmede, açılı resesyonunu, iridodiyaliz ve siklodiyalizi, travmatik kataraktı, lens dislokasyonunu, zonüler hasarı veya herhangi bir yabancı cismin varlığını ve yerini tespit etmede ve şüpheli oküler perforasyonun (Resim 11) varlığını göstermede UBM önemli bir görüntüleme yöntemidir.<sup>22,23</sup>

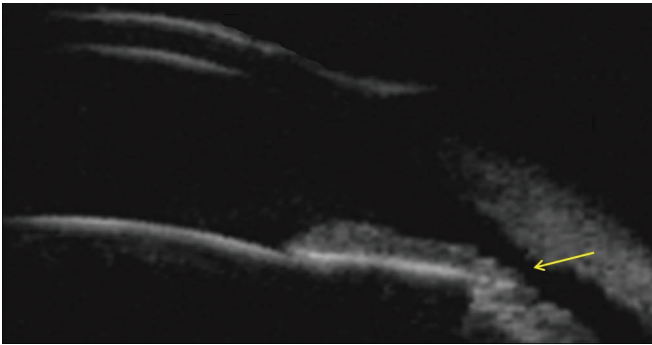


**Resim 11:** Korneaskleral kapalı perforasyon.

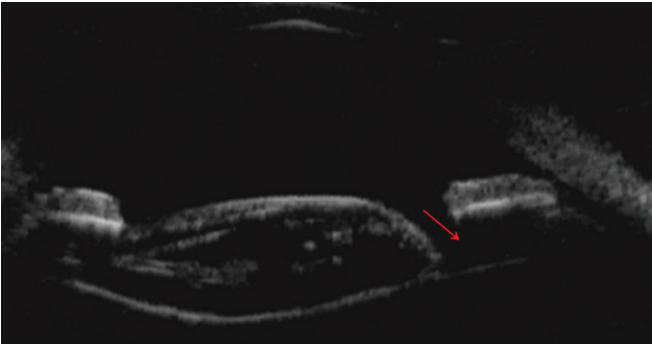
Açılı resesyonu olan olguların UBM görüntüsünde, SC'nin iris insersiyon yerinden ayrılarak geniş bir açılı görünümü oluşturduğu, fakat sklera ve SC arasında herhangi bir ayrılma olmadığı görülür (Resim 12).<sup>24</sup> Buna karşılık siklodiyaliz varlığında SC'nin skleral mahmuzdaki normal lokalizasyonundan ayrıldığı ve ÖK ile suprasiliyer boşluk arasında direkt bir bağlantı olduğu izlenir (Resim 13).<sup>25</sup> Zonüler diyalizin genişliği veya esnek zonüllerin varlığı UBM ile tespit edilebilir (Resim 14).



**Resim 12:** Açı resesyonu. Künt travmaya bağlı siliyer cisim yüzeyinde oluşan yırtığın geniş bir açı görünümü (mavi ok) oluşturduğu izlenmekte.

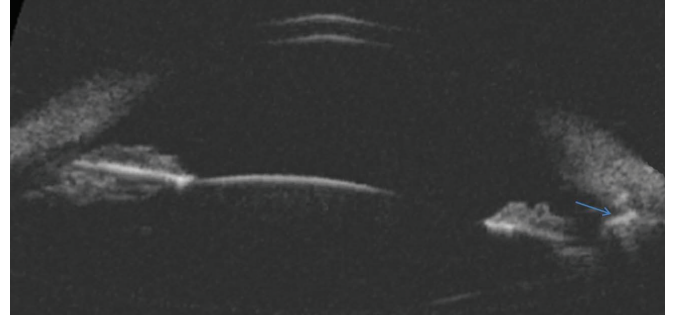


**Resim 13:** Travmatik siklodiyaliz yarığı. Ön kamara ve suprasiliyer boşluk arasında bağlantı oluşturduğu görülmekte (sarı ok).



**Resim 14:** Travmatik katarakt ve zonül defekti. Künt travma sonrasında oluşan katarakt nedeniyle lenste artmış internal reflektans bölgeleri izlenmekte ve zonüllere ait orta reflektansta çizgilerin olmadığı görülmekte (kırmızı ok).

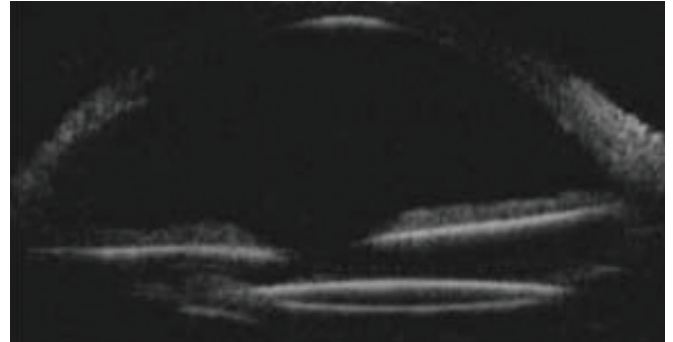
Yabancı cisimler akustik karakterlerine göre değişik artefakt görüntüleri oluştururlar.<sup>26</sup> Genel olarak hava içeren maddeler (tahta, beton gibi) ultrason enerjisinin çoğunu absorbe ederek arkalarında gölgeleme artefaktı oluşturur, buna karşılık yoğun maddeler (metal, cam gibi) ultrason enerjisini öne ve arkaya yansıtarak kuyruklu yıldız benzer artefaktlar oluştururlar (Resim 15).<sup>6</sup>



**Resim 15:** Açıya saplanmış metal bir cisim. Metal cisim ultrason enerjisini arkaya yansıtarak kuyruklu yıldız benzer artefakt oluşturmuştur (mavi ok).

### Kristalin Lens, Göziçi Lens Pozisyon ve Komplikasyonları

Ultrason biyomikroskopinin AK'yı görüntüleyebilmesi sayesinde kristalin lens ve implante edilen GİL'lerin pozisyonları rahatlıkla değerlendirilebilir. Kristalin lens, UBM'de yansıtıcı yüzey reflektansı ile birlikte minimal internal ekolar şeklinde görülür. Nükleer ve kortikal katarakt ise artmış internal reflektans bölgeleri şeklinde kolayca izlenebilir.<sup>27</sup> GİL'e ait optik ve haptikler yabancı cisim benzeri ekolar verir (Resim 16). UBM ile optik ve haptiklerin pozisyonları belirlenebilir. Katarakt cerrahisi sonrasında tekrarlayan iridosiklit, ağrı veya kanama şikayeti olan hastalarda, UBM ile haptikler ve uveal dokular arasındaki bir temasın varlığı gösterilebilir.<sup>28</sup>



**Resim 16:** Sublukse GİL. Psödoeksfolyasyon sendromlu bir hastada sublukse olmuş GİL'e ait UBM görüntüsü.

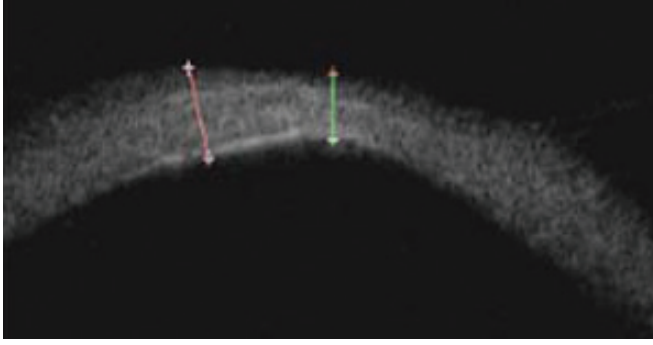
### Kornea

Korneal problemlerin varlığında, UBM ön segmentin değerlendirilmesinde yardımcıdır. Korneanın UBM ile görüntülenmesini ilk tanımlayan Pavlin ve arkadaşlarıdır.<sup>29</sup> Daha sonra kornea ödemi, keratokonus, kornea distrofileri, korneal skarlar ve travmalarda UBM diagnostik bir araç olarak kullanılmıştır.<sup>3</sup> Penetran veya non-penetran keratoplasti kararı vermek

için korneal skarın derinliğini ölçmede ve korneal refraktif cerrahi için yapılan değerlendirmede kornea kalınlığını belirlemede UBM oldukça yardımcıdır.<sup>30</sup>

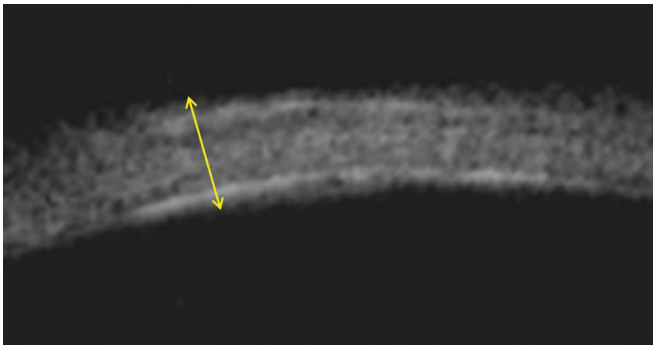
### Sklera

Skleradaki anormalliklerin değerlendirilmesinde UBM önemli bir görüntüleme yöntemidir. Skleral enflamasyon, kitle ve incelmeye gibi patolojilerin yaygınlığını ve ciddiyetini göstermede değerlidir (Resim 17).



**Resim 17:** Skleral incelmeye. Şaşılık cerrahisi sonrası skleral incelmeye ait UBM görüntüsü (kırmızı çizgi: normal sklera, yeşil çizgi: incelmiş sklera).

**Ön Sklerit:** Sklerada enflamasyon tespit edildiğinde, enflamasyonun epiklara veya sklerada mı olduğu ve skleritin tipinin aydınlatılması gerekir.<sup>31</sup> Biyomikroskopik muayenede non-destrüktif sklerit ve skleral nekrozu birbirlerinden ayırmak her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumda sklera kalınlığı ölçülerek skleral incelmeye varlığı dışlanmalıdır. Epiklerit varlığında UBM'de epikleral dokuda tipik olarak kalınlaşma, düşük reflektans ve homojen bir görüntü tespit edilir.<sup>2</sup> Alttaki sklera normaldir. Difüz skleritte ise sklera difüz şekilde kalınlaşmıştır (Resim 18). Enflame skleral doku hiporeflektif alanlarla birlikte düşük reflektans verir. Hastalık progresyonu UBM ile monitörize edilebilir ve muhtemel bir skleral nekroz alanı tespit edilebilir.<sup>31</sup> Yeni gelişmiş bir nekroz alanı UBM'de düşük reflektif cepler şeklinde veya daha difüz değişikliklerden enflame sklera içine doğru artış gösteren hiporeflektivite şeklinde izlenir.<sup>2</sup>



**Resim 18:** Sklerit. Sklera difüz şekilde kalınlaşmıştır (sarı ok).

### SONUÇ

Ultrason biyomikroskopinin kullanıma girmesi ile biyomikroskopide muayenesi zor olan AK'yı çevreleyen yapılar artık detaylı şekilde değerlendirilmeye başlanmıştır. Elde edilen görüntüler sayesinde açığı kapanması glokomu, pigmenter glokom, sekonder glokomlar ve diğer çeşitli ÖS hastalıklarının fizyopatolojisinin anlaşılmasına katkı sağlamıştır. ÖK ve AK'daki herhangi bir patolojinin detaylı olarak görüntülenmesi ile açığı ve SC'nin objektif dokümentasyonu sağlanmış ve HA drenajındaki herhangi bir engelin varlığını tespit etme imkanı elde edilmiştir. Glokomda diagnostik ve prognostik yararının yanı sıra UBM filtrasyon cerrahisinin başarısızlığını ortaya çıkarmada da oldukça yardımcıdır. Ayrıca oküler travmadan sonra gelişen hipotoninin nedeni ve ÖS hasarının yaygınlığı da bu teknoloji ile görüntülenebilir.

Ön segment kitle varlığında UBM sayesinde lezyonun büyüklüğü, derinliği, kapsamı ve hangi yapıdan kaynaklandığı tespit edilerek hasta için uygun tedavi yöntemi planlanabilir. Skleriti olan olgularda skleritin episleritten ayırımında ve skleral nekrozun erken teşhisinde UBM son derece önemlidir.

### KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Patwardhan S, Mohan S, Vengayil S, et al. Clinical Applications of Ultrasound Biomicroscopy in Glaucoma. *Journal of Current Glaucoma Practise* 2007;1:30-41
2. Bhatt DC. Ultrasound biomicroscopy: An overview. *J Clin Ophthalmol Res* 2014;2:115-23.
3. Silverman RH. High-resolution ultrasound imaging of the eye - a review. *Clin Experiment Ophthalmol* 2009;37:54-67.
4. Bayer A. Ön segment görüntüleme yöntemleri. In: Bayer A: Gonyoskopi. 1.baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri 2014:101-3.
5. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy of anterior segment structures in normal and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol* 1992;113:381-9.
6. Ishikawa H, Schuman JS. Anterior segment imaging: ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmol Clin North Am* 2004;17:7-20.
7. Pavlin CJ, McWhae JA, McGowan HD, et al. Ultrasound biomicroscopy of anterior segment tumors. *Ophthalmology* 1992;99:1220-8.
8. Salim S, Dorairaj S. Anterior segment imaging in glaucoma. *Semin Ophthalmol* 2013;28:113-25.
9. Yüksel N. Pigment dispersiyon sendromu ve pigmenter glokom. *Glo-Kat* 2011;6:Özel Sayı:49-53.
10. Dada T, Gadia R, Sharma A, et al. Ultrasound biomicroscopy in glaucoma. *Surv Ophthalmol* 2011;56:433-50.
11. Sarıcaoğlu MS, Karaca EE. Glokomda Ön Segment Görüntüleme Yöntemleri. *Glo-Kat* 2014;9:1-8.
12. Crowston JG, Medeiros FA, Mosaed S, et al. Argon laser iridoplasty in the treatment of plateau-like iris configuration as result of numerous ciliary body cysts. *Am J Ophthalmol* 2005;139:381-3.
13. Pavlin CJ, Buys YM, Pathmanathan T. Imaging zonular abnormalities using ultrasound biomicroscopy. *Arch Ophthalmol* 1998;116:854-7.

14. Liu L, Wang T, Li Z. Studies of mechanism of malignant glaucoma using ultrasound biomicroscope. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 1998;34:178-82.
15. Gazzard G, Friedman DS, Devereux JG, et al. A prospective ultrasound biomicroscopy evaluation of changes in anterior segment morphology after laser iridotomy in Asian eyes. *Ophthalmology* 2003;110:630-8.
16. Breingan PJ, Esaki K, Ishikawa H, et al. Iridolenticular contact decreases following laser iridotomy for pigment dispersion syndrome. *Arch Ophthalmol* 1999;117:325-8.
17. Golez E 3rd, Latina M. The use of anterior segment imaging after trabeculectomy. *Semin Ophthalmol* 2012;27:155-9.
18. Carrillo MM, Trope GE, Pavlin C, et al. Use of ultrasound biomicroscopy to diagnose Ahmed valve obstruction by iris. *Can J Ophthalmol* 2005;40:499-501.
19. Marigo FA, Esaki K, Finger PT, et al. Differential diagnosis of anterior segment cysts by ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology* 1999;106:2131-5.
20. Garcia JP Jr, Spielberg L, Finger PT. High-frequency ultrasound measurements of the normal ciliary body and iris. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2011;42:321-7.
21. Inazumi K, Gentile RC, Lee KY, et al. Ultrasound biomicroscopic diagnosis of cyclitic membranes. *Am J Ophthalmol* 2001;131:446-50.
22. Gentile RC, Pavlin CJ, Liebmann JM, et al. Diagnosis of traumatic cyclodialysis by ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmic Surg Lasers* 1996;27:97-105.
23. Ozdal MP, Mansour M, Deschenes J. Ultrasound biomicroscopic evaluation of the traumatized eyes. *Eye (Lond)* 2003;17:467-72.
24. Berinstein DM, Gentile RC, Sidoti PA, et al. Ultrasound biomicroscopy in anterior ocular trauma. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997;28:201-7.
25. Park M, Kondo T. Ultrasound biomicroscopic findings in a case of cyclodialysis. *Ophthalmologica* 1998;212:194-7.
26. Laroche D, Ishikawa H, Greenfield D, et al. Ultrasound biomicroscopic localization and evaluation of intraocular foreign bodies. *Acta Ophthalmol Scand* 1998;76:491-5.
27. Oliveira C, Liebmann JM, Dodick JM, et al. Identification of retained nucleus fragment in the posterior chamber using ultrasound biomicroscopy. *Am J Ophthalmol* 2006;141:964-6.
28. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Foster FS. Ultrasound biomicroscopic analysis of haptic position in late-onset, recurrent hyphema after posterior chamber lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1994;20:182-5.
29. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, et al. Clinical use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology* 1991;98:287-95.
30. Kanellopoulos AJ, Asimellis G. Comparison of high-resolution Scheimpflug and high-frequency ultrasound biomicroscopy to anterior-segment OCT corneal thickness measurements. *Clin Ophthalmol* 2013;7:2239-47.
31. Avetisov SE, Ambartsumian AR, Razumova I. [Potentialities of high-frequency ultrasound biomicroscopy in the diagnosis of scleral inflammatory diseases]. *Vestn Oftalmol* 2009;125:26-30.