

# Oftalmik ve Santral Retinal Damarların Doppler Ultrasonografisi: Normal, Ven Kök Obstrüksiyonlu ve Öpere Retina Dekolmanlı Olgular<sup>^</sup>

Hikmet BAŞMAK\*, Seyhan TOPBAŞ", Etihan CANTÜRK\*", Sumru YURDAKUL\*\*\*\*

## ÖZET

*Normal, ven kök obstrüksiyonu bulunan ve öpere retina dekolmanlı olgularda oküler kan akımı hızlarının araştırılması amacı ile renkli doppler ultrasonografi tekniği ile 43 normal, 13 ven kök obstrüksiyonlu ve 9 öpere dekolmanlı göz incelenmiştir. Normal olgularda ortalama akım hızları; oftalmik arter: 21.16±1.41 cm/sn, santral retinal arter: 7.25±0.72 cm/sn, santral retinal ven 4.03±0.69 cm/sn olarak bulunmuştur. Normal olgularda yaşla birlikte oküler kan akımının azaldığı saptanmıştır. Ven kök obstrüksiyonlu ve öpere retina dekolmanlı olgularda diğer sağlam gözlerine göre bir fark olmadığı saptanmıştır. Sonuç olarak renkli doppler incelemenin oküler ve orbital hemodinamiğinin araştırılmasında basit, invaziv olmayan ve gelecek vadede bir yöntem olduğu kanısına varılmıştır.*

Anahtar Kelimeler: Renkli Doppler Ultrasonografi, Öpere Retina Dekolmanı, Santral Retinal Ven Tıkanıklığı, Oküler Kan Akımı

T Klin Oftalmoloji 1994, 3: 178-181

## SUMMARY

**COLOR DOPPLER IMAGING OF THE OPHTHALMIC AND CENTRAL RETINAL VESSELS: NORMAL, CENTRAL RETINAL VEIN OCCLUSION AND OPERATED RETINAL DETACHMENT CASES**

*To demonstrate ocular flow velocity, in normal, central retinal vein occlusion and operated retinal detachment cases 43 normal, 13 central retinal vein occlusion and 9 operated retinal detachment cases were included in the study. The mean flow velocity in normal cases was found to be 21.16±1.41 cm/sn in ophthalmic artery, 7.25±0.72 cm/sn in central retinal artery, 4.03±0.69 in central retinal vein. In normal cases mean ocular blood flow velocity appeared to be decreased with age. In operated retinal detachment and central retinal vein occlusion cases central artery flow/ velocity remained unchanged compared with fellow eye. In conclusion color doppler imaging seem to be encouraging noninvasive technique to investigate ocular and orbital hemodynamics.*

Key Words: Color Doppler Ultrasonography, Ocular Blood Flow Velocity, Operated Retinal Detachment, Central Retinal Vein Occlusion

Turk J Ophthalmol 1994, 3:178-181

## Giriş

Sağlıklı ve hasta gözlerin retinal ve oftalmik dolaşım fizyolojisinin incelenmesinde temel amaç mini-

mum rahatsızlık veren, riski az olan ve ucuz bir yöntem ile doğru ve tekrarlanabilir sonuçlar almaktır. Ultrasonografi (USG) vücudun noninvaziv olarak değerlendirilmesinde en sık kullanılan tekniklerden birisi haline gelmiştir. Ucuz olması yanısıra bio etkisinin çok az olması oftalmolojide geniş kullanım alanı bulmasına neden olmuştur. Sonografi ayrıca birkaç farklı tanısal yöntemi bir arada sunabilmektedir. Eş zamanlı olarak anatomik ve dinamik bilgi sağlayan görüntüleme ve doppler fonksiyonları buna örnek verilebilir. Son zamanlardaki gelişmeler ve elektronik aletlerin minyatürleşmesi ile

Geliş Tarihi: 1.4.1994

Kabul Tarihi: 16.5.1994

\* Op.Dr.Osmangazi ÜTF. Göz Hast. ABD.

\*\* Doç.Dr. Osmangazi ÜTF. Göz Hast. ABD.,

\*\*\* Araş.Gör.Dr.Osmangazi ÜTF. Göz Hast. ABD.

""Prof.Dr.Osmangazi ÜTF. Göz Hast. ABD.Baş. ESKİŞEHİR

<sup>1</sup> Türk Oftalmoloji Derneği 27. Ulusal Kongresi'nde sunulmuştur

anatomik bilgilere ek olarak fizyolojik bilgilerin elde edilmesi de mümkün olmaktadır(1).

Doppler USG damarlardaki akan kandan yansıyan dalgalarda oluşan frekans kaymasını saptayabilen ve bu kaymadan akım hızını tahmin edebilen bir metodur(2). Renkli doppler USG teknolojisinde hareket eden kana ait görüntüler, B-Scan USG görüntüleri üzerinde anatomik lokalizasyonunda gösterilerek, renk kodları ile ifade edilir (3-5).

Renkli doppler USG görüntüleme klinikte, ekokardiyografide periferik arteriel ve venöz hastalıklarda, genitoüriner sistem vasküler hastalıklarında, abdominal organ perfüzyonunun normal ve patolojik durumlarının göstermede kullanılmaktadır (5,6). Majör kullanım alanlarından birisi de santral sinir sistemini besleyen karotid ve vertebral arterlerin incelenmesidir(7). Yeni doğanlarda intrakraniyel damarlanmanın değerlendirilmesi de mümkündür(8).

Günümüzdeki USG sistemleri ile küçük damarlar kolaylıkla değerlendirilebilmektedir. Bu çalışmada renkli doppler görüntüleme tekniği ile normal, ven kök obstrüksiyonlu ve öpere retina dekolmanlı olgularda oftalmik ve santral retinal damarların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metod

Doppler fenomeni, ışık ve ses dalgaları gibi fiziksel dalgaların kaynağa göre hareketli bir cisimden yansıdığı anda frekansın değişmesi esasına dayanır. Eğer dalga kaynağı ve sensör birbirine yaklaşıyorsa algılanan frekansda artma, birbirlerine göre uzaklaşıyorsa algılanan frekansda azalma gözlenir. Renkli doppler incelemede, transduserden dokulara doğru bilinen frekansda dalgalar gönderilir. Bu dalgaların bir kısmı dokulardan geri yansır ve transduserdeki sensör tarafından algılanır. Damarlarda ilerleyen eritrositler dokuda yayılan dalgaların bir kısmını yansıtırlar ve bir frekans kaymasına neden olurlar. Eğer kan hücreleri proba doğru geliyorsa frekans kayması (+) yönde (frekans artması), kan akışı transduserden uzaklaşıyorsa (-) yönde (frekans azalması) frekans kayması olur. Frekans kaymasındaki değişimin miktarı her iki durumda da kanın akım hızına bağlıdır. Çünkü prob sabit pozisyonda tutulur ve algılanan her frekans değişmesi eritrositlerin hareketine bağlıdır. Dalga demeti ile seçilen damar arasındaki açı 0° olduğunda oluşan frekans kayması maksimumdur. Ancak bu açı 20° olduğunda frekans kayması %5 azalır. Doppler USG'de doğru sonuç alabilmek için gönderilen dalga demeti ile incelenen damar yatağı arasındaki açının 60°'den az olması gerekir (1,2,9).

Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda yapılan bu çalışmada 27'si kadın 16'sı erkek 43 normal olgu, 7'si erkek 6'sı

kadın 13 ven kök obstrüksiyonlu olgu ve 6'sı erkek 3'ü kadın olmak üzere 9 öpere dekolmanlı göz incelenmiştir. Tüm çalışmalar 7.5 MHz'lik lineer bir prob ile renkli doppler ünitesi (Toshiba SFH140-A) kullanılarak yapılmıştır. Kan akımının yönü transduserine göre mavi veya kırmızı olarak belirlenmiştir. Transduserine doğru olan akım kırmızı, transduserden uzaklaşan akım mavi olarak kodlanmıştır. İstenilen akım görüntüsü saptandıktan sonra damar işaretlenerek spektral analiz yapılmış ve kan akım hızları bulunmuştur. Göz ve orbita incelenirken USG dalgaları orbital ve oküler damarlara esas olarak paraleldirler. Böylece arteriel akımların hemen hepsi kırmızı olarak gözlenmiştir. Arterler venlerden pulsatil olmaları ile ayrılmışlardır. Tüm ölçümler küçük orbital damarlarda optimal ölçüm yapabilmek amacıyla en düşük akım ayarında büyük oftalmik arterlerde ise orta akım ayarı kullanılarak yapılmıştır.

Santral retinal damarların ölçümü yapılırken kısasiler sinirlere ait ölçüm yapmamak için, spektral analizde aynı anda santral retinal artere ve santral retinal vene ait bilgilerin olmasına dikkat edilmiştir (Şekil 1). SRA ve SRV'den gelen sinyaller karakteristik özellikleri sayesinde kolaylıkla ayrılabilmişlerdir. Transduser hasta yatar pozisyondayken, göz kapakları üzerinden steril metil selüloz kullanılarak uygulanmıştır. Uygulama sırasında glob üzerine basınç uygulanmamasına dikkat edilmiştir. Ölçüm yapılan arterlerde pik sistolik, end diastolik ve ortalama akım hızları, venlerde ortalama akım hızları saptanmıştır. Aşağıdaki formül ile direnç indeksi bulunmuştur.

$$\text{Direnç İndeksi} = \frac{\text{pik sistolik akım hızı} - \text{diastolik akım hızı}}{\text{pik sistolik akım hızı}}$$

Göz hareketlerinden ve kan akımındaki fizyolojik değişimlerden doğacak hataları minimuma indirmek için her ölçüm üç kez tekrarlanmış ve ortalamaları alınmıştır.

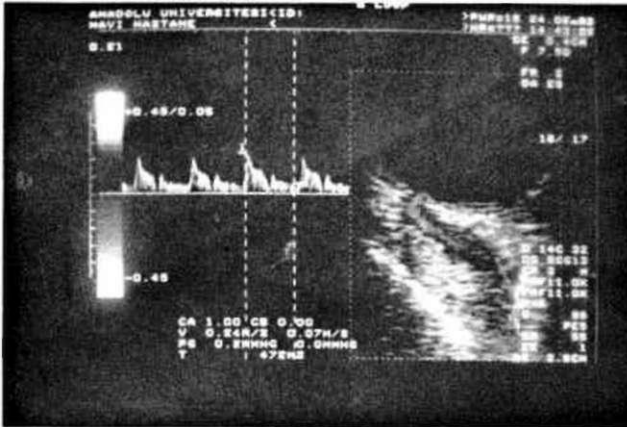
Orbital ve oküler damarların çok torsiyone ve kıvrımlı olmaları, esasında kullanılan dalga demeti ile, ölçüm yapılan damarların paralel konumda olması nedeni ile ölçümlerde açı düzeltilmesi yapılmamıştır. Tüm ölçümler küçük orbital damarlarda optimal ölçüm yapabilmek amacıyla en düşük akım ayarında, büyük oftalmik arterlerde ise orta akım ayarı kullanılarak yapılmıştır. Muayene sırasında seçilen görüntüler 35 mm kamera kullanılarak fotoğraflanmıştır. Her bir gözün muayenesi ortalama 10-20 dakika sürmüştür. Sonuçlar t testi ve korelasyon testi ile istatistik olarak değerlendirilmiştir.

## Bulgular

incelenen orbitaya oryantasyon sağlayabilmek için ilk önce optik sinir gölgesi arandı. Daha sonra bu gölge içinde pulsatil santral retinal arter ve ona eşlik eden santral retinal ven bulundu (Şekil 1). SRA, optik diskten yaklaşık 13 mm geriye, optik sinire girdiği yere



Şekil 1. SRA ve SRV'in ultrasonografik görüntüsü ve spektral analizi



Şekil 2. Oftalmik arter ultrasonografik görüntüsü ve spektral analizi

kadar izlenebilir. Renk bilgisi tek başına ele alındığında yanlış bilgi verebilir. Damar lupları, arteriel kanı propdan uzaklaştırıyormuş gibi gösterebilir ve arteri mavi olarak gösterebilir. Bu durumda arterin pulsatil olması;

nonpulsatil venden ayırd edilmesini kolaylaştırır. Bazen santral retinal damarlarla devam eden retinal arterioller gösterilebilir.

Retinal damarlar seviyesinde venöz akım çok az olduğundan USG'de görülmezler. Ancak bazen vortex venler gösterilebilmektedir. Prob üst nazale çevrildiğinde optik siniri çaprazlayan superior oftalmik ven görülebilir. Optik sinirin her iki tarafında arka silier arterler bulunabilir. Ancak kısa ve uzun silier arterleri ayırt etmek mümkün olamamaktadır. Derin kesitlerde optik sinire göre temporalden orbitaya giren ve orbita ortasında optik siniri çaprazlayan oftalmik arter görülebilir (Şekil 2).

Olguların, santral retinal arter, santral retinal ven ve SRA direnç indeksleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Olguların oftalmik arter akım hızları ve direnç indeksi Tablo 2'de gösterilmiştir.

Olguların yaş grupları birbirlerinden farklı olduğundan gruplar arasında karşılaştırma yapılmadı. Ven kök obstrüksiyonlu ve öpere retina dekolmanlı Sözlere sağ gözler ile karşılaştırıldığında aralarında istatistik! bir fark saptanmadı ( $p>0.05$ ). Normal olguların sağ ve sol gözleri arasında bir fark bulunmadı. Normal olgularda yaşla birlikte oftalmik arter ve SRA akım hızları azalırken direnç indekslerinde bir değişme bulunmadı.

## Tartışma

Renkli doppler USG görüntülemeye damara ait anatomik bilgiler ve kan akım hızları birlikte görülebilir. Bu teknikle damarların çapı hakkında bilgi alınamadığından kan volüm ölçümleri yapılamamaktadır (10). Ancak yine de gözü besleyen damarların hemodinamiği hakkında bilgi alınabilmektedir.

Bu çalışmada SRA, SRV ve oftalmik artere ait akım hızlarının saptanabileceğini gösterdik. Elde ettiğimiz sonuçlar Lieb (11) ve Guthoff'un(12) bulguları ile benzerlik göstermektedir. Bizim akım hızlarımız bu yazarlara göre bir miktar daha fazladır. Ancak USG sistemleri değişik olduğunda farklı sonuçlar alınabilmektedir. Kullanılan aletler ve hekimden kaynaklanan hataları minimuma indirdiği söylenen direnç indeksi değerlerimiz ise bu konuda yapılan çalışmalara paraleldir (13). Yine normal olgularda yaş ile birlikte akım hızları-

Tablo 1. SRA ve SRV akım hızları ve SRA direnç indeksleri

	Yaş	Pik sistol akım hızı (cm/sn)	Dlastol sonu akım hızı (cm/sn)	Ortalama akım hızı (cm/sn)	Direnç indeksi	SRV (cm/sn)
Normal olgular						
(n:43)	52.53±3.1	12.41 ±0.82	4.67±0.88	7.25±0.72	0.65±0.02	5.03±0.69
Ven kök obst.						
(n:13)	63.01 ±1.84	<u>12.46</u> ±0.89	3.46±0.93	6.95±0.97	0.70-0.02	4.09±0.74
Öpere retina dekolmanı						
180	50.0-2.72	15.1U1.26	5.22±0.70	7.98±0.89	0.66±0.01	4.96±0.81

**OFTALMİK VE SANTRAL RETİNAL DAMARLARIN DOPPLER ULTRASONOGRAFİSİ:  
NORMAL, VEN KÖK OBSTRÜKSİYONLU VE ÖPERE RETİNA DEKOLMANLI OLGULAR**

Tablo 2. Oftalmik arter akım hızları ve direnç indeksleri

	Pik sistolik akım hızı (cm/sn)	Diastol sonu akım hızı (cm/sn)	Ortalama akım hızı (cm/sn)	Direnç indeksi
Normal olgular (n:43)	36.62±2.84	12.06±1.23	21.16±1.41	0.67±0.02
Ven kök obs. (n:13)	35,23±2.72	12.76±1.37	20.48±1.37	0.66±0.21
Öpere retina dekolmanı (n:9)	38.0±2.19	12.22±0.81	21.1±1.53	0.67±0.24

nın düştüğünü ancak direnç indekslerinde bir değişiklik olmadığını saptadık. Ritekim Rojonapangpun (13) ve Guthoft(12) yaşla birlikte oküler kan akımının azaldığını bildirmişlerdir.

Çalışmamıza normal olguların yanısıra ven kök obstrüksiyonu ve öpere retina dekolmanı gibi orbital hemodinamiğinin değişmiş olabileceğini düşündüğümüz olguları da aldık. Ancak bu olguların sağlam gözleri ile hasta gözleri arasında istatistiksel bir farklılık bulamadık. Farklı yöntemlerle yapılan çalışmalarda öpere retina dekolmanlarında oküler kan akımının azaldığı bildirilmiştir (14).

Renkli doppler USG incelemesi hastaya rahatsızlık vermemektedir ve ortalama 10-20 dakika sürmektedir. Bu çalışmada optik sinir ve orbitadaki küçük damarları bulmak akım hızlarını saptamak mümkün olmuştur. Renkli doppler USG ile optik sinir incelendiğinde direkt olarak SRA gövdesinin hemodinamiği hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Arterin intranöral kısmı sinirde horizontal olarak durur ve en az kıvrımlı yeridir. Arter bu bölgede uniform genişlik gösterir. Tüm bu faktörler SRA akımı hakkında doğru bilgi almamızı kolaylaştırır. Retinal damarların diğer yöntemler ile incelenmesi subjektif bilgilere dayanır veya glob üzerine basınç uygulanır veya midriatik ajanlar kullanılır(15). Renkli doppler USG ise noninvazivdir ve topikal timolol kullanımından sonra SRA akım hızlarındaki değişiklikler saptanabilir (6).

Yine koroid malign melanomunun hemodinamiğinin incelenmesinde, karotiko kavernöz fistül ve karotid arter hastalıklarında, superior oftalmik ven trombozlarında , orbital varisler ve persistant hiperplastik primer vitreus olgularında faydalı bilgiler vermektedir(15). Bu teknik değişik obstrüktif damar hastalıklarının ilaçla tedavisinde araştırmalarında kullanılabilir.

Bu çalışma sonunda normal olgularda yaş ile birlikte oküler kan akımlarının azaldığını saptadık. Renkli doppler USG, orbita hemodinamiğinin incelenmesinde oküler ortamdaki bağımsız ve noninvaziv, çok az bir zaman harcayarak kullanılabilen yeni bir tekniktir.

### Kaynaklar

1. Nelson TR, Pretorius DH. The doppler signal: Where does it come from and what does it mean. Am J Roentgenol. 1988; 151:439-42.
2. Powis RL. Color flow imaging: understanding its science and technology. J Diagn Med. Sonography. 1988; 4:236-45.
3. Marmion VJ. Strategies in doppler ultrasound. Trans Ophthalmol Soc UK. 1986; 105: 562-7.
4. Taylor OW, Holland S. Doppler ultrasound, I. basic principles, instrumentation, and pitfalls. Radiology 1990; 174: 297-307.
5. Scoutt IM, Zawin ML, Taylor KJW. Doppler ultrasound, II: Clinical applications. Radiology 1990; 174: 309-19.
6. Middleton WD, Thorne DA, Melson GL. Color doppler ultrasound of the normal testis. Am J Roentgenol. 1989; 152: 293-7.
7. Erickson SJ, Mewissen MW, Foley WD, et al. Stenosis of the internal carotid artery: assessment using color doppler imaging compared with angiography. Am J Roentgenol 1989; 152: 1299-305.
8. Mitchell DG, Merton D, Mirsky PJ, et al. Circle of Willis in newborns of 53 healthy fullterm infants. Radiology, 1989; 172: 201-5.
9. Burns PN. The physical of doppler and spectral analysis. J Clin ultrasound 1987; 15: 567-30.
10. Mitchell DG. Color doppler imaging: principles, limitations and artifacts. Radiology 1990; 177:1-10.
11. Lieb WE, Cohen SM, Mortan DA, et al. Color doppler imaging of the eye and orbit. Arch Ophthalmol 1991; 109: 527-31.
12. Guthoff RF, Berger RW, Winkler P, et al. doppler ultrasonography of the ophthalmic and central retinal vessels. Arch Ophthalmol 1991; 109: 532-36.
13. Rojanapongpun P, Drance SM. Velocity of ophthalmic arterial flow recorded by doppler ultrasound in normal subjects. Am J Ophthalmol. 1993; 115:174-80.
14. Yoshida A, Hirokawa H, ishiko S, et al. Ocular circulatory changes following scleral buckling procedures. Br J Ophthalmol. 1992; 76: 529-31.
15. Williamson TH, Baxter GM, Dutton GN: Color doppler velocimetry of the optic nerve head in arterial occlusion. Ophthalmology. 1993; 100: 312-7.