

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**ŞAŞILIK CERRAHİSİNİN
OKÜLER KAN AKIMI ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİNİN DOPPLER ULTRASONOGRAFİ
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ
Dr. A.İpek AKYÜZ ÜNSAL

TEZ YÖNETMENİ
Prof.Dr. Seyhan Bahar ÖZKAN

AYDIN-2003

İÇİNDEKİLER

1. Giriş.....	1
2. Genel Bilgiler	
a. Orbita Damarlarının Embriyolojisi.....	3
b. Orbita Damarlarının Anatomisi.....	5
c. Ultrasonografi Fiziği.....	8
d. Renkli Doppler Ultrasonografinin Oftalmolojideki Yeri..	10
e. Şaşılık Tedavisinde Genel Prensipler ve Komplikasyonlar.....	17
f. Ön Segment İskemisi.....	21
3. Gereç ve Yöntem.....	29
4. Bulgular.....	32
5. Tartışma.....	49
6. Sonuç.....	57
7. Özet.....	59
8. İngilizce Özet.....	60
9. Kaynaklar.....	61

TEŞEKKÜR

Tez çalışmama ve uzmanlık eğitimime büyük emeği geçen tez danışmanım Sayın Prof.Dr. Seyhan Bahar ÖZKAN'a, eğitimime katkılarından ötürü başta bölüm başkanımız Sayın Prof.Dr. Orhan Turgay AKTUNÇ olmak üzere Göz Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyeleri Sayın Doç.Dr. Sema Oruç DÜNDAR, Doç.Dr. Volkan DAYANIR ve Yrd.Doç.Dr. Erkin KIR'a, tezimin gerçekleştirilebilmesi için gerekli teknik ve bilimsel desteği sağlayan Radyoloji Anabilim Dalı'nın değerli öğretim üyelerine, rotasyonlarım sırasında mesleki bilgilerimin artmasına katkıda bulunan Anestezyoloji ve Reanimasyon, Kulak-Burun-Boğaz ve Nöroloji Anabilim Dalları'nın değerli öğretim üyelerine; ayrıca Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum araştırma görevlisi ve yardımcı personel arkadaşlarıma teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

İhtisasıma devam edebilmem için büyük fedakarlık gösteren kardeşim Petek Akyüz Aslan'a, beni bu günlere getiren kıymetli anneme ve babama, destek ve sevgisini hep yanımda hissettiğim sevgili eşim Alparslan Ünsal'a ve aileme sonsuz teşekkürler.

Dr. A. İpek AKYÜZ ÜNSAL

GİRİŞ

Ön segment iskemisi (ÖSİ), şaşılık cerrahisinin nadir görülen ancak önemli komplikasyonlarından biridir (1). İlk kez 1957'de Stucchi ve Bianchi, şaşılık cerrahisi sonrasında ÖSİ'nin görülebileceğini belirtmişlerdir (2). Yaklaşık her 13.000 şaşılık cerrahisinin sadece birinde görüldüğü bildirilmiş olmasına karşın, pupiller dilatasyon ve distorsiyon, iris atrofisi, lens opasiteleri, hipotoni ve fitizise kadar varan ciddi sonuçlar doğurabilir (1,3). Özellikle, vertikal kasları da içeren üçlü veya dörtlü kas cerrahilerinde ön segmentte iskemi görülme riski oldukça artmaktadır (1,3-5). ÖSİ riskini azaltmak amacıyla, kademeli cerrahi ve anterior siliyer arter korumalı cerrahi teknikler başta olmak üzere birçok yöntem önerilmiştir (6-9). Ancak rutin horizontal kas cerrahisinde anterior siliyer arterler korunmamaktadır, çünkü horizontal kas cerrahisi geçiren sağlıklı bireylerde ön segmentte iskemi gelişme riski teorik olarak bulunmamaktadır (1,4,5,10). Geriletme ve rezeksiyon girişimleri sonrası anterior siliyer arterler rekanalize olmasa da , medial ve lateral rektus kaslarına paralel intraskleral ilerleyen uzun posterior siliyer arterler ve episkleral arteryel halkada artan kan akımıyla ön segment dolaşımı kompanze edilebilmektedir. ÖSİ'nin patofizyolojisine ışık tutacak bu hemodinamik değişiklikler, uzun süreden beri oftalmologların yakın ilgisini çekmektedir. Bu amaçla geçmişte fundus floresein anjiyografi, iris floresein anjiyografi, indosiyanın yeşili anjiyografi, arteriyografi, venografi, oftalmo-dinamometri, pnömoplatismografi, suction-cup dinamometre, okülo-osinodinamografi, işaretli mikrosferler gibi yöntemler kullanılmıştır (11-13).

Son yıllarda renkli Doppler ultrasonografiden; skleral çökertme, trabekülektomi ve optik sinir dekompresyonu gibi çeşitli oftalmolojik cerrahi işlemler sonrası olası retrobulber kan akımı değişikliklerini incelemeye yararlanılmaktadır (14-17). Her ne kadar rutin Doppler cihazları ile anterior siliyer arterler ve ön segment dolaşımı

incelenemese de, şaşılık cerrahisinden sonra ortaya çıkan kan akımı değışikliklerinin retrobulber damarlara yansıyan olası etkisi değerdendirilebilir (18-20). Bu çalışmada, şaşılık cerrahisi sonrası retrobulber kan akımındaki olası değışiklikleri renkli Doppler ultrasonografi ile değerdendirmek amaçlandı.

ORBİTA DAMARLARININ EMBRİYOLOJİSİ

Gözün vasküler sisteminin gelişimi karmaşık bir süreçtir. Metabolik olarak aktif olan dokuların ihtiyaçlarını karşılamak üzere gelişen vasküler yapının, dokular gelişimini tamamladıktan sonra gerilemesi ve ortadan kalkması gerekmektedir (21). Erken embriyonik dönemde internal karotis arterden gelişen primitif dorsal oftalmik arter optik kadehin arkasında iyi gelişmiş bir kapiller yatak oluşturarak, buranın beslenmesini sağlar (22-24). Daha sonra optik kadehin medialini beslemek üzere internal karotis arterden ayrılan ikinci arter olan ventral oftalmik arter, primitif dorsal oftalmik arterle anastomoz yaparak annüler damarı oluşturur. Dorsal oftalmik arterin en önemli dallarından biri olan hyaloid arter, embriyonik fissürden geçerek optik kadehin içine ulaşır. Bu arada aynı anda diğer orbital dokuları internal karotis arterden çıkan stapedia arter besler.

Altıncı haftada, primitif dorsal oftalmik arter gerçek oftalmik artere dönüşürken ventral oftalmik arter geriler ve bu arterden geriye sadece posterior nazal silier arter kalır. Oftalmik arterden ise santral retinal arter, posterior temporal silier arter ve kısa posterior silier arter gelişir (25-31).

Hyaloid arter optik kadehin içine girer, lens vezikülüne ve çevresine ulaştıktan sonra annüler damarlarla anastomoz yapar. Bu damarlar Tunika Vasküloza'yı oluşturmak üzere lensi saran vasküler bir ağ oluşturur. Yedinci haftada irisin büyük arteriyel halkası gelişir. İris ve lens yüzeyinde radyal vasküler dallar vererek pupiller membranı yapar. Bu damarlar santralde kaybolarak, periferde irisin küçük arteriyel halkasını meydana getirir.

Hyaloid arter, 4. ayda iç retinaya uzanan dallar gönderir. Bunlar daha sonra santral retinal arterin dallarını oluşturur. Bu damarlar öne doğru ilerler ve peripapiller alandan periferik retinaya doğru yayılır. Gestasyonun 6. haftasında ilk nazal retina

periferine ulaşırlar. Bu arterler 8. ayda ora serrataya uzanırken, temporal periferik retinanın damarlanmasının tamamlanması ise 9. gestasyon haftasını bulur.

Üçüncü trimesterde hyaloid arter gerilemeye başlar. Tunika Vasküloza Lentis incelik, atrofiye uğrar ve kaybolur. Bu sistemin kalıntıları bazen erişkinde persistan pupiller membran olarak görülebilir. Yedinci ayda hyaloid arter kapanır ve diskle olan bağlantısını kaybeder. Bazen bir konnektif doku güdüğü diske yapışık kalır, buna Bergmeister papillası denir.

Venöz sistem ise arteriyel sisteme paralel olarak ilerler ve supraorbital ve infraorbital ağdan oluşan iki adet drenaj sistemi ile optik vezikülü çevreler (32,33).

ORBİTA DAMARLARININ ANATOMİSİ

Göz ve orbita içinde yer alan diğer dokuların ana arteri oftalmik arterdir (34). Orbitanın ana venöz drenajını ise superior ve inferior oftalmik venler sağlar. Orbitada lenfatik damar veya doku bulunmaz.

Oftalmik arter, internal karotis arterin intrakranial bölümünün ilk büyük dalıdır. Optik kanal boyunca optik sinirin alt ve lateralindedir ve bu kanaldayken optik sinirin dura-araknoid kılıfının içinde ilerler. Optik kanaldan çıkar çıkmaz meningeal kılıfı delerek, orbital kavite içinde az bir mesafede optik sinirin lateralinde, abduzens ve okulomotor sinirlerin, lateral rektusun ve silier ganglionun medialinde seyrederek. Arter daha sonra optik siniri üstten çaprazlayarak mediale geçer. Burada nazosilier sinirle birlikte iken superior rektusun altındadır. Orbitanın medial duvarına eriştikten sonra medial rektus kasının üstünde, superior oblik kasının altında bulunur. Üst göz kapağının medial sonlanmasına gelince, supratroklear ve dorsal nazal arterler olarak ikiye ayrılır. Oftalmik arterin seyri oldukça tortiyözdür.

Oftalmik arterin orbitaya girdiğinde verdiği ilk dal santral retinal arterdir. Santral retinal arter optik sinirin yanında ilerler, göz küresine yaklaşık 1.25 cm kala süperiora döner ve optik sinirin dura ve araknoid kılıflarını deler, subaraknoid aralığı oblik olarak geçip optik sinire girer. Optik sinirin ortasında santral retinal ven ile yanyana ilerleyip, Lamina Cribrosa'yı delerek göze girer. Retina iç tabakalarını beslemek üzere superior ve inferior dallarına ayrılır.

Oftalmik arterin bir dalı da lakrimal bez ve üst göz kapağının lateralini besleyen lakrimal arterdir. Oftalmik arterden, orbitaya girmeden ayrılır. Lakrimal arter; göz kapaklarının dış kısmına lateral palpebral arterler, yüzdeki ve temporal fossadaki damarlarla anastomoz yapmak üzere zigomatik dallar, lateral rektus kasına m. müsküler dal ve orta meningeal arterle anastomoz yapmak üzere de rekürren meningeal dallar gönderir.

Orbital kavitedeki seyri sırasında oftalmik arterden bir çok müsküler dal ayrılır. Bunların büyük çoğunluğu okulomotor sinirin dallarına eşlik eder. Musküler dallar lateral rektusa bir, diğer üç rektus adalesine ikişer dal verir.

Musküler dallar, 3 grup silier arter oluşturur:

Uzun posterior silier arterler oftalmik arterden, optik siniri çaprazladığı yerde ayrılır ve genellikle iki adettir. Optik sinirle beraber ilerleyip, kısa posterior silier arterlerin oluşturduğu arteriyel halkanın dışında kalacak şekilde sklerayı optik sinirin medial ve lateral kenarlarından delerek, sklera ve koroid arasından geçip, silier cisme ulaşır. İrisin silier cisme tutunduğu yerde alt ve üst dallara ayrılarak irisi çevreler ve diğer taraftaki uzun posterior silier arterin karşılık gelen damarları ile anastomoz yapar. Ayrıca anterior silier arterler ile irisin majör arteriyel halkasını oluştururlar. Uzun posterior silier arterlerin rekürren dalları, majör arteriyel halkanın dalları ve anterior silier arterler beraber ekvatora kadar koroidin posteriorunu besleyerek, kısa posterior silier arterlerle anastomoz yaparlar.

Kısa posterior silier arterler yaklaşık 7 adettir. Bunlar da oftalmik arterin optik siniri çaprazladığı yerde çıkarlar ve 10 ila 20 dala ayrıldıktan sonra optik sinir etrafını sararak kısa silier sinirlerle kaynaşır. Optik sinir girişinin etrafında sklerayı delerek koroidin ekvatora kadar olan kısmını beslerler. Kısa posterior silier arterlerin küçük dalları optik diskin etrafında anastomotik Zinn halkasını oluşturur. Bu halkadan çıkan bazı dallar optik sinirin piasındaki bazı arterler ile anastomoz yapar.

Rektus kasları boyunca uzanan silier arterler nde anterior silier arterler olarak adlandırılır. Leber'in (35) klasik tanımlamalarında da belirtildiği gibi, lateral rektus kası hariç diğer tüm rektuslarda iki adet silier arter bulunmaktadır. Postmortem çalışmalarda klinik gözlemlerle uyumlu olarak anterior silier arterlerin sayı, lokalizasyon ve çap olarak değişken olabileceği gösterilmiştir (7,35-38). Histolojik alışmalar ve cerrahi sırasındaki gözlemlere göre anterior silier arterler kasdan tendona geçiş zonunun biraz

gerisinden, kasın gövdesinden çıkar. Daha sonra kas Tenon kapsülünü delene kadar kasın yüzeyinde, daha distalde ise kas ve Tenon kapsülünün içinde ilerler. Tenon ve kas yüzeyinde ilerlerken derin orbital bölge ve glob arasında bir köprü görevi görür. Bu lokalizasyonda anterior silier arterler tek tek veya birlikte seyredebilirler. İkili, üçlü veya dörtlü arteriyel gruplar oluştururlar. Bunlara 'anterior silier arter grubu' denir. Tendon dokusunun metabolik ihtiyacının az olduğu göz önünde tutulacak olursa, tendon üzerindeki seyri sırasında neden az dallanma gösterdiği anlaşılabılır. Damarlar, tendon insersiyosuna ulaştığında sklerayı delmeden hemen önce sklera üzerinde az bir yol kateder. Damarların buradaki yüzey lokalizasyonu ve etrafını saran gevşek bağ dokusu sayesinde rektus kas cerrahisi sırasında rahatça diseke edilerek, korunabilir.

Anterior siliyer arterler, limbusa uzanarak ön konjunktival arterler ve perikorneal arkı yapar. Limbusun 4 mm gerisinde sklerayı delen dalları da uzun posterior silier arterlerle birlikte silier prosesleri besler. İrisin majör arter halkasını oluşturan bu arterler sklera, konjunktiva ve rektus kaslarının tendon insersiyolarına dallar gönderir.

Oftalmik arterin diğer dalları arasında supraorbital arter, etmoidal arterler, terminal iki dalı olan dorsonazal ve supratroklear arterler sayılabilir. Oftalmik arterin bu ön dalları göz kapaklarının arter ağlarını oluşturur ve fasyal dalları ile yaptığı anastomozlarla eksternal karotis dolaşımı ile bağlantılıdır.

Orbitanın venöz drenajı superior ve inferior oftalmik venlerle olur. Valf içermeyen bu venler kavernöz sinüse açılırlar. İki üst vorteks ven superior oftalmik vene drene olurken, santral retinal ven doğrudan kavernöz sinüse açılır. İnférieur oftalmik ven de inferior orbital fissürden pterigoid venöz pleksusa bağlantılar içerir.

ULTRASONOGRAFİ FİZİĞİ

İnsan kulağı saniyede 20-20.000 Hz arasındaki frekansları işitebilmektedir. 20.000 Hz'den daha yüksek frekanslı seslere ultrason adı verilir. Tanı ve tedavi amacıyla kullanılan ultrason 1-10 MHz arasındadır. Ultrason, elektrik enerjisini mekanik enerjiye, mekanik enerjiyi de elektrik enerjisine çevirebilen ve transduser adı verilen seramik diskler tarafından oluşturulur (39).

Biyolojik dokularda sesin yayılma hızı ortalama 1540 m/sn'dir (40). Sesin dokudan geçişini etkileyen faktörler yansıma (refleksiyon), kırılma (refraksiyon) ve soğurulmadır (absorbsiyon) (40,41).

Ultrasonografinin (US) diagnostik radyolojideki diğer yöntemlerden farkı, yankı ("echo") temeline dayanmasıdır. Ultrasonografinin A-mod, B-mod ve M-mod olarak isimlendirilen üç yöntemi vardır. "A" amplitüde, "B" brightness, "M" de motion sözcüklerinin baş harfleridir. A-mod günümüzde oftalmologlar tarafından kullanılmaktadır; yankıların amplitüdü yankının şiddetini, yankılar arasındaki mesafe ise yapıların vücut içerisindeki derinliklerini verir. En sık kullanım alanı, biometrik ölçümler için gözün aksial uzunluğunun belirlenmesidir. M-mod yönteminde hareketli yapılardan yansıyan ekolar zaman/pozisyon grafiği şeklinde kaydedilir. Kalbin incelemesinde kullanılır, oftalmoloji pratiğinde yeri yoktur. B-mod yönteminde ise yankılar şiddetleri ile orantılı parlak noktalar şeklinde kaydedilir. Bu şekilde, incelenen kesitin değişik parlaklıkta noktalardan oluşan bir görüntüsü elde edilir. Bu yöntem diyagnostik radyolojide kullanılan US'nin temelini oluşturur.

Renkli Doppler Ultrasonografi

Renkli Doppler ultrasonografide akıma ait Doppler bilgisi, dokuya gönderilen bir puls çizgisi boyunca birçok örnekleme alanı alınarak gerçekleştirilmektedir. Bu şekilde elde edilen akım bilgisi, akımın transdusere göre yönü ve hızına göre renklendirilip, B moddaki damar görüntüsünün içerisine yerleştirilir (42). Transdusere

doğru gelen akımlar kırmızı, transduserden uzaklaşan akımlar mavi renktedir. Hızlı akımlar açık, yavaş akımlar ise koyu tonlarda kodlanmaktadır. Damar içerisinde görülen renkler faz şiftinin, renklerin tonu ise frekans şiftinin bir sonucudur (43,44). Renkli Doppler ultrasonografi de, aslında bir spektral görüntülemedir. Ancak spektral değerler grafikte değil renkle gösterilir. Yöntemin akım yönü farklılığını saptamadaki duyarlılığı radyolojideki kontrast rezolüsyonunun, akımı saptamadaki duyarlılığı ise geometrik rezolüsyonunun karşılığıdır. Açı bağımlılığı, aliasing, tüm Doppler spektrumunun gösterilememesi ve gürültü artefaktları renkli Doppler ultrasonografinin sınırlamalarıdır (45,46). Renkli Doppler inceleme esnasında çeşitli parametrelerin bilinçli bir şekilde kullanılması ile olası artefaktlar engellenebilmektedir. İncelenen damarlardaki kan akım hızı inceleme parametrelerini belirlemede önemlidir. Sistemin rezolüsyon limitlerinden dolayı damar çapları duyarlı bir şekilde ölçülemez. Küçük damarlar saptandıktan sonra duyarlı bir akım ölçümü için spektral analiz yapılmalıdır.

RENKLİ DOPPLER ULTRASONOGRAFİNİN OFTALMOLOJİDEKİ YERİ

Renkli Doppler ultrasonografi, iki yönlü (B-mod) US ile spektral Doppler analizini birleştirerek, vasküler yapıların ve kan akım hızlarının incelenmesine olanak sağlayan bir görüntüleme yöntemidir. İlk kez 1979 yılında çeşitli organ sistemlerini incelemek için kullanılmıştır. Daha sonra da 1989'da Erickson, orbital vasküler yapıları görüntülemek için renkli Doppler ultrasonografi'den yararlanmıştır (11). Son yıllarda, göz ve orbita hastalıklarında geniş bir kullanım alanı bulmuştur.

Renkli Doppler Ultrasonografide, spektral analiz yardımıyla incelenen her damar için pik-sistolik, end-diastolik hızlar ve ortalama hız hesaplanabilir (47). Hesaplanabilen bir diğer parametre de pulsatilite indeksidir. Pulsatilite indeksi, impedans ölçümü veya akıma karşı toplam dirençdir. Önemli bir diğer parametre de rezistivite indeksi veya Pourcelot oranıdır.

Rezistivite indeksi = (pik sistolik hız - end diastolik hız) / pik sistolik hız

Bu oranlar 0 ile 1 veya % 0 ila % 100 arasında ifade edilirken, 0 veya % 0 direncin hiç olmadığını, 1 veya % 100 maksimum direnç olduğu anlamına gelir. Orbita damarları gibi küçük ve görüntülenmesi zor yapıların spektral incelemesinde; uygulayıcı ve açı bağımlı hız değerlerinden çok, insonasyon açısından bağımsız Pİ ve Rİ değerlerinin kullanılması daha objektif bir yaklaşımdır. Spektral incelemede ölçülebilen diğer parametreler ise, pik-sistolik hıza ulaşana dek geçen süreyi belirten akselerasyon zamanı ve hız değişikliğinin ivmelenme değeri olan akselerasyon indeksidir. Genel bilgi olarak, stenotik damar hastalıklarında stenoz sonrası segmentlerde akselerasyon süreleri uzar, ters orantılı biçimde akselerasyon indeksi azalır ve 'pulsus parvus et tardus' tipi spektral patern ile karşılaşılır. Renkli Doppler ultrasonografi dalga formlarının frekansını grafik olarak göstermekle kalmaz aynı zaman da doku ve damarların iki boyutlu gri skala görüntülerini de gösterir. Glob, optik sinir, ekstraoküler kaslar orbital kan damarları gibi normal orbital dokular bu cihazla oldukça iyi gösterilmektedir. Ön

kamara, lens ve vitreus kavitesi gibi intraoküler yapılar da bu teknik ile görüntülenebilmektedir. Renklendirilmiş Doppler kayması bu iki boyutlu görüntü üzerine oturtulur. Böylece gri skala ultrason görüntüsü alınan damarların çözünürlüğü artırılarak kan akımları yakalanabilmektedir. Renk ve dalga formunun farklılığı sayesinde optik sinir kenarında birbirine yakın seyreden santral retinal arter ve santral retinal ven gibi damarlar birbirinden rahatça ayrılabilir. Renkler gelişigüzel dağılmış olsa da kırmızı genelde transdüsere doğru gelen akımı gösterirken, mavi transdüserden uzaklaşan akımı göstermektedir. Gözler kapalı iken yapılan orbital damarların incelemesinde ultrason dalgası damarlara neredeyse paralel seyretilmektedir ve arteriyel akım kırmızı, venöz akım mavidir. Arterler ve venler ultrasonik açıdan pulsatile durumlarına göre de ayrılabilirler. Arterlerde daha sürekli bir akım söz konusu iken, venlerde daha az dinamik bir akım vardır.

Renkli Doppler Ultrasonografi ve Vasküler Anatomi

Renkli Doppler ultrasonografi ile orbital damarlardan oftalmik arter, santral retinal arter, santral retinal ven, superior oftalmik ven, kısa ve uzun posterior silier arterler görüntülenebilir. Genel olarak ultrasonografiyi yapan kişi önce optik siniri ayırt eder. Orbitanın en büyük arteri olan oftalmik arter, kişilerin %85'inde orbitanın ön kısmında ve optik sinirin üst medialinde yerleşir. Oftalmik arterin hız dalgaformu yüksek ve sivri bir pik sistolik değerden sonra düşük end diastolik hıza gerileyen hızlı bir azalma gösterir. Bazen aortik valf kapanışını gösteren ve diastolü bölen dikrotik çentik oluşur. Standart renk kodlama ile transdüsere yaklaşırken akım kırmızı olarak görülür.

Santral retinal arter globun yaklaşık 12 mm arkasında oldukça düz bir seyir izlediği yer olan optik sinir içinde en rahat görüntülenir. Genellikle santral retinal venin nazalinde ve ona bitişik izlenir. Transdüsere santral retinal arterin akımını kırmızı,

santral retinal venin akımını mavi gösterecek bir pozisyon verilebilir. Santral retinal arter hız dalga formu oftalmik arterinkine benzer ancak daha az diktir. Santral retinal arter içindeki kan akımı artmış intraoküler basınçtan etkilenebilmektedir. Bu sebeple incelemeyi yapan kişinin transdüser ile glob üzerine baskı uygulamaması önemlidir.

Santral retinal ven, optik sinir içinde santral retinal arterin medialinde yer alır ve arter dalga formlarına göre daha yumuşak bir dalga formuna sahiptir ancak bir miktar pulsatilite izlenebilir (48).

Posterior silier arterleri görüntülemek ise daha zordur. Globun 10 ila 20 mm gerisinde ve optik siniri çevresinde, değişen miktarlarda yer alırlar. Uzun posterior silier arterler ise glob ile transdüser arasına konan bir jelatinli yastıkçık yardımıyla silier cismin yanından globa girerken net bir şekilde görüntülenebilir. Dalgaformları santral retinal arterdekine benzerdir ancak daha az pulsatildir. Daha önce bahsedilen arterlere göre kısa posterior silier arterlerden alınan hız değerlerinin tekrarlanabilirliği daha zayıftır çünkü bu damarlar oldukça küçük, lokalizasyonu zor ve tek seferde kaçının görüntülendiğini tespit etmek oldukça güçtür. Ek olarak, bu damarlar özellikle orbitanın arkasında tortiyozdur ve ölçülen hız değerlerinde değişikliğe sebep olacak kadar birbirlerini çaprazlıyormuş gibi görüntülenebilirler.

Göz ve orbitayı incelemek için kullanılan noninvaziv bir teknik olan renkli Doppler ultrasonografi, oldukça güvenli bir yöntemdir. Ultrasonun yüksek enerjiyle kullanımı, yapılan deneysel çalışmalarda hayvanlarda katarakta ve koroidal lezyonlara neden olmaktadır(49,50). Bunların termal hasara bağlı olduğu düşünülmektedir. Renkli Doppler ultrasonografi sırasında en yüksek enerji seviyesine spektral analiz sırasında erişilir ve bu sırada in situ pik temporal intensite 77 mW/cm²'ye kadar çıkabilir. Bu değer Amerikan Gıda ve İlaç Kurumu'nca önerilen 17mW/cm²'nin üzerinde olmasına rağmen, Amerikan Tıpta Ultrason Enstitüsü ve İngiliz Medikal Ultrason Derneğinin önerdiği değerlerin altında kalmaktadır (51). Renkli Doppler ultrasonografinin yüksek

intensitede kullanım süresi çok kısadır ve şimdiye kadar bildirilmiş herhangi bir yan etki bulunmamaktadır.

Renkli Doppler Ultrasonografinin Oftalmolojik Hastalıkların Tanısındaki Yeri

Görmeyi tehdit eden en önemli hastalıklardan biri, santral retinal arter tıkanıklığıdır. Etiyolojik faktörlerin araştırılmasında renkli Doppler ultrasonografinin büyük katkıları olmuştur. Sergott ve arkadaşlarının (52) yapmış oldukları bir çalışmada, amarozis fugakslı ve santral retinal arter tıkanıklığı olan hastalarda renkli Doppler ultrasonografi ile kan akımları incelenmiş ve alınan sonuçların hastaların oküler bulgularıyla uyumlu olduğu görülmüştür. Oftalmik arter stenozu, retrobulber santral retinal arter embolisi ve oküler iskemik sendrom gibi hastalıklarda da ters kan akımları ve aynı taraf internal karotis arterde tıkanıklık tespit edilmiştir. Renkli Doppler ultrasonografi ile incelemenin yapılamadığı zamanlarda bu hastalara santral retinal arter tıkanıklığı tanısı konurken, amarozis fugaksı olan hastaların anlık görme kayıplarını açıklamak mümkün değildi. Bu ek bilgiler klinisyeni, hastalarda daha sonra gelişebilecek hayati komplikasyonları önlemek için yönlendirmektedir.

Hemodinamik açıdan belirgin karotis arter stenozu olan hastalarda oküler iskemik sendrom, amarozis fugaks ve santral retinal arter tıkanıklığı ortaya çıkabilmektedir. Mawn ve ark.ları (53), %75'in üzerinde karotis arter stenozu olan 24 hastada normal hastalara göre, santral retinal arter ve posterior silier arterlerin ortalama sistolik hızlarında, normal hasta grubuna göre azalma tespit etmişlerdir. Bu hastaların yarısında oftalmik arterde ters akımlar tespit edilmiştir. Oniki hasta karotis arter endarderektomiye gitmiş ve bunlarda ameliyat sonrası santral retinal arter, posterior silieer arter ve oftalmik arterdeki ortalama sistolik akım hızlarında artış meydana geldiği görülmüştür. Hu ve ark.larının yayınladıkları bir çalışmada da, çeşitli derecelerde karotis arter darlığı olanlarda santral retinal arter ve oftalmik arter ortalama pik sistolik

ve end diastolik hızlarda istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (54). Ho ve ark.ları da (55) oküler iskemik sendromda renkli Doppler ultrasonografiyi kullanmışlar ve 16 hastalık bir seride oküler iskemik sendromlu hastalarda santral retinal arter ve posterior silier arterde direncin arttığını ve pik sistolik hızların ise azaldığını göstermişlerdir. Ayrıca 12 hastada oftalmik arterde oküler iskemik sendrom için spesifik kabul edilen ters akımlar görülmüştür.

Yine Ho ve ark.'nın (56) 22 hastalık biopsi ile kanıtlanmış dev hücreli arteriti olan hastalarda yaptıkları renkli Doppler ultrasonografi çalışması sonucunda, santral retinal arter ve posterior silier arterlerde kontrol hasta grubundakilere göre ortalama akım hızlarında azalma saptanmıştır. Williamson ve ark.ları da anterior iskemik optik nöropatisi olan dev hücreli arteritli bir hastada, renkli Doppler ultrasonografi ile posterior silier arterde akımın olmadığını ve klinik tablonun ilerlemesiyle oftalmik arterdeki akımın kaybolduğunu göstermişlerdir (57).

Renkli Doppler ultrasonografinin tanı ve takipde yararlı olduğu bir diğer durum da karotiko-kavernöz fistüldür. Burada kavernöz sinüs ile internal karotis arter veya eksternal veya internal karotis arterin dural dalları arasında bir şant vardır. Kavernöz sinüsde artan basınç nedeniyle orbital ve konjonktival venlerde arterilizasyon görülür. Renkli Doppler ultrasonografi ile superior oftalmik vende dilatasyon, arteriel kan akım paterni, artmış hız ve nabız kaydedilir.

Renkli Doppler ultrasonografi, birçok çalışmada glokomlu hastalarda optik sinir kan akımını görüntülemek için kullanılmıştır (15, 58-60). Başta normotansif glokom olmak üzere glokomun etyolojisine yönelik olarak vazospazm veya bir şekilde bozulmuş hemodinamiyi öne süren teoriler ortaya atılmıştır. Harris ve ark.larının (61) yaptıkları bir çalışmada normal kontrol grubuna göre normotansif hastalarda orbital damarlarda belirgin şekilde azalmış end diastolik hız ve artmış rezistivite indeksi saptanmıştır. Renkli Doppler ultrasonografi ayrıca intraoküler basıncı düşüren ajanların

orbital kan akımını nasıl değiştirdiğini görmek için de kullanılmıştır (60,61). Tribble ve ark. da trabekülektomi sonrası hemodinamiyi değerlendirmiş ve operasyon sonrası oküler kan akımının arttığını göstermişlerdir (15).

Renkli Doppler ultrasonografi; orbital varis, tümör, arteriyovenöz malformasyonlar, kapiller ve kavernöz hemanjiomlar, orbital selülitte dilate ve tromboze superior oftalmik ven gibi orbital lezyonların gösterilmesinde de kullanılmaktadır (62-65).

Birçok yazar, intraoküler tümörlerin incelenmesinde renkli Doppler ultrasonografiyi kullanmıştır (63,65-68). Lieb ve Guthoff (67,68), melanomlu hastalarda Doppler hız ölçümlerinde farklılık tespit etmişler ve brakiterapi alanlarda almayanlara göre daha düşük maksimum Doppler pik-sistolik hız değerlerinin olduğunu göstermişlerdir. Renkli Doppler ultrasonografi, oküler ortam bulanıklığı olan hastalarda intraoküler kitle olup olmadığının araştırılmasında faydalı olmaktadır. Mittra ve ark. (69), psödotümör serebri ve kronik papil ödemli hastalarda uygulanan optik sinir kılıfı dekompresyonundan sonra oküler kan akımında değişiklik olmadığını göstermişlerdir.

Regillo ve ark.ları (14), retina dekolmanı tanısıyla skleral çökertme uyguladıkları hastalarda, cerrahi öncesi ve sonrası renkli Doppler ultrasonografi incelemesi yapmışlar ; postoperatif dönemde santral retinal arter ortalama kan akım hızında %53'e varan azalma saptarken, oftalmik arter akımlarında herhangi bir fark tespit etmemişlerdir. Ayrıca hastaların hiçbirinde anterior ve posterior segment iskemisine rastlanmamıştır.

Renkli Doppler ultrasonografi ; persistan hiperplastik vitreusun saptanmasında, diabetik retinopatili hastaların kan akımlarında azalmanın gösterilmesinde, posterior vitreus dekolmanında göz hareketleri ile vitreus jelinin kategorize edilmesinde ve botulinum toksin enjeksiyonu öncesi ve sonrası göz kaslarındaki kontraksiyonların değerlendirilmesinde de kullanılmıştır (70-73).

Son yıllarda yayınlanan bazı çalışmalarda, renkli Doppler ultrasonografinin şaşılık cerrahisi sonrası oküler kan akımının değerlendirilmesinde de kullanıldığı görülmektedir (18-20).

ŞAŞILIK TEDAVİSİNDE GENEL PRENSİPLER ve KOMPLİKASYONLAR

Şaşılığın cerrahi tedavisinde gözlerin paralellliğini bozan dengelerin yeniden kurulması amaçlanır (74). Gözlükle düzelen kaymalarda asla cerrahi tedavi uygulanmamalıdır. Cerrahi tedaviye cevap; cerrahi öncesi kayma açısına, hastanın duyuşsal adaptasyon durumuna, adalenin kontraktilesi, globun büyüklüğü, adalenin çevre fasyal dokularla ilişkisi, değışken limbus insersiyö mesafesi ve cerrahi tekniğı bağılı olarak değışkenlik göstermektedir. Yapılan her mm cerrahiye düşen düzelme miktarları istatistiksel bilgilere dayanmakta ve yalnızca kaba bir fikir vermektedir. Bu nedenle cerrahi tedavi planı yapılırken görme keskinliğı, oküler motilite problemleri, konverjansın durumu, mekanik restriksiyon olup olmaması, binoküler fonksiyon durumu birlikte değeriendirilmelidir. Aşırı ve yetersiz düzelmelerin olası olduğı ve ikinci bir ameliyatın gerekebileceğı olasılığı konusunda hasta veya hasta yakını bilgilendirilmelidir. Anterior silier arterler, göze rektus kaslarının içinden girmeleri nedeniyle, aşağıda yalnızca rektus kaslarını ilgilendiren cerrahi girişimlerden bahsedilecektir.

Rektus Adalelerini Zayıflatan Cerrahi Girişimler

Geriletme:

Adale insersiyö yerinden ayrılarak daha gerideki bir bölgede skleraya suture edilir. Geriletme miktarı sınırsız değildir, aşırı derecedeki geriletmeler adalenin rotasyonel kuvvetin azaltır ve adalenin hareketi yönünde bir kısıtlılık ortaya çıkar. Kaymanın düzeltilmesinde geriletmenin etkisi rezeksiyona göre daha fazladır. Horizontal şaşılıklarda genelde sadece yakında olan kaymalarda her iki medial rektus geriletmesi, sadece uzakta olan kaymalarda her iki lateral rektus geriletmesi ve yakın-uzak aynı olan kaymalarda geriletme rezeksiyon cerrahisi uygulanır.

Faden ameliyatı:

Adale ekvator arkasında skleraya suture edilerek, insersio değiştirilip tork azaltılır ve adale böylece yalnızca hareket alanında zayıflamış olur. Disosioye vertikal deviasyonda, konverjans fazlalığı tipinde ezotropyada, paralitık şaşılık ve konverjans ile azalan nistagmusda uygulanabilir.

Santral Tenotomi:

Maksimal geriletmenin yetersiz kaldığı olgularda, adalenin santral 1/3'ü kesilerek santral liflerin geriye kontrakte olması sağlanır.

Marjinal Miyotomi:

Maksimal geriletmenin yapıldığı rezidüel kaymalarda kullanılabilir. Cerrahi sonuçları çok değişkendir.

Rektus Adalelerini Güçlendiren Cerrahi Girişimler**Rezeksiyon:**

Rezeksiyonda adalenin bir kısmı insersio arkasındaki bölgeden çıkarılır ve adale eski insersio yerine yeniden suture edilir. Rezeksiyon kası kısaltır, gerçek anlamda gücünü arttırmaz.

Katlama:

Kasın son kısmı ve tendonu katlanarak kas boyu kısaltılır. Böylece kas hareketinin güçlenmesi sağlanır.

Rektus Adalelerinin Transpozisyonu:

Rektus adalelerinin insersiosu kaydırılır. Paralitık kası güçlendirmek amacıyla yapıldığında komşu iki rektus adalesi insersio yerinden ayrılarak güçlendirilmek istenen adalenin yanına suture edilir. Felçli adale yönünde motilite kazandırmaktan çok gözün primer pozisyonundaki durumu üzerine etkilidir. Çift elevatör felci için yapılırsa bu girişim Knapp ameliyatı olarak adlandırılır.

Ayarlanabilir Sütür Cerrahisi

Cerrahi sonrasında tedavi miktarını değiştirebilme imkanı veren bir tekniktir. Adale askılı yöntemle absorbe olan sütürlerle geriletilip, insersiyondan geçirildikten sonra ikinci bağlama fiyonk şeklinde bırakılmaktadır. İlk 24 saat içinde hastanın kayma miktarı, motilite durumu ve diplopişinin durumuna göre gerekli görülürse cerrahi miktarı değiştirilmektedir. Bu teknik cerraha, aşırı düzelme riski olmadan maksimal cerrahi miktarlarında çalışma olanağı sağlar.

Şaşılık Cerrahisinde Komplikasyonlar

Sklera perforasyonu: Spatül iğneler sayesinde bu risk azalmıştır. Koryoretinal skar, vitreus hemorajisi, retina dekolmanı ve endoftalmi gelişebilir.

Kayıp adale: En korkutucu komplikasyondur. Cerrahi sonrası olmuşsa 6 haftalık bekleme sonrası adale bulunmaya çalışılmalıdır. Kapsül içinde kaybolmuşsa daha kolay bulunur.

İnfeksiyon: Konjunktivit, preseptal veya orbital selülit ve nadiren endoftalmi olabilir.

Ön segment iskemisi: Çocuklarda nadir iken yaşlı ve ateroskleroti kişilerde daha belirgindir. Kornea ödemi ve ön üveitle ortaya çıkar.

Dellen: Kemotik konjunktivaya komşu korneada gelişir.

Sütür granülomu: Sütür materyaline karşı oluşur. Steroidler kullanılır.

Konjunktiva kisti: İnsizyon yerinde oluşan epitelyal inklüzyon kistleridir. Eksize edilir.

Kapak pozisyonunda değişiklik: En çok inferior rektus cerrahisinde ortaya çıkar. Rezeksiyonda alt kapak yukarı gelir, geriletmede ise alt kapak retraksiyonu ortaya çıkabilir.

Diplopi: Cerrahi müdahale ile görüntünün supresyon skotomunun dışına çıkması ile gelişir. Bu riski azaltmak için ayarlanabilir sütür cerrahisi uygulanabilir.

Adezyon: Cerrahi sırasında kanama, adale kapsülünde zedelenme ya da septumun açılması ile orbita yağ dokusunun prolabe olması gibi nedenlerle motilite kısıtlılığına yol açabilecek adezyonlar gelişebilir.

ÖN SEGMENT İSKEMİSİ

Ön segment iskemisi (ÖSİ) rutin şaşılık cerrahisi sonrası nadir görülen ancak ciddi bir komplikasyondur (75). Bugüne kadar ÖSİ'ni açıklamak için bir çok çalışma yayınlanmış ve korunma yolları araştırılmıştır.

Ön segment iskemisi ilk kez Schmidt tarafından göz cerrahisi geçirmemiş sistemik hastalıkları olan hastalarda tanımlanmıştır (62). Schmidt bu yayınında ÖSİ'yi, santral retinal arter tıkanıklığı olan bir hastada iskemiye bağlı ön segment değişiklikleri olarak tarif etmiştir.

Daha sonra yapılan birçok çalışmada ön segmentteki iskemik değişikliklerin göz, orbita ve başı etkileyen aortik ark sendromu, karotis arter tıkanıklığı, oftalmik arter tıkanıklığı, Karotiko-kavernöz fistül, orak hücreli anemi, herpes zoster oftalmikus, rubella, akut açı kapanması glokomu, yüksek miyopi, radyasyon, lösemnin kronik formları ve bunlara benzer damarsal patolojilere bağlı olduğu belirtilmiştir.

Oküler cerrahi sonrası ÖSİ, ilk kez deneysel olarak hayvanlarda gösterilmiştir. 1941'de Leinfelder ve Black (76), insan olmayan primatlarda şaşılık cerrahisi sonrasında ön segment değişiklikleri tanımlamışlar ancak bunun ön segment iskemisi sonucu geliştiğini farketmemişlerdir. Daha sonra 1954'de Chamberlain (77) maymunlarda rektus kas transpozisyonundan sonra düzensiz ve dilate pupillalar ve iritis tanımlamıştır.

ÖSİ ilk kez 1955'de lateral rektus dezinsersiyonunu da içeren retina dekolmanı tamiri sonrası 76 yaşındaki bir insanda oküler cerrahi sonrası komplikasyon olarak bildirilmiştir (78). Sonradan retina dekolmanı cerrahisi, siklokriyoterapi ve lazer fotokoagülasyonunun ardından da geliştiği bildirilmiştir (79-83). Beraberinde sistemik lupus eritematosus, SS ve SC hemoglobinopatilerin olmasının, ÖSİ riskini arttırdığı bildirilmiştir (82,84,85). Uzun Prolen halkalı arka kamara intraoküler lensin yerleştirilmesi sonrasında prolens halkasının silier cisme uyguladığı derin erozyon ile

neovasküler glokom gelişimini bildiren tek olgu sunumu mevcuttur (86). Ayrıca 1997'de yayınlanan bir başka olgu sunumunda pterygium eksizyonu sonrası ÖSİ rapor edilmiş ve yapılan tetkiklerde hiçbir sistemik ve lokal predispozan sebep bulunamamıştır (87).

İnsanlarda şaşılık cerrahisi komplikasyonu olarak ÖSİ, ilk kez 1957'de Stucchi ve Bianchi (2) tarafından bildirilmiştir. İlk yayınlarda üç veya dört rektus kasını içeren cerrahi girişimler sonrası tanımlanan ön segment iskemisi, ilginç olarak daha sonra iki rektus adalesine uygulanan şaşılık cerrahileri sonrası da bildirilmeye başlanmıştır (88-91). Bu gruptaki hastaların büyük çoğunluğu kronik lenfositik lösemi, tiroid oftalmopati, hipertansiyon ve buna benzer sistemik hastalıkları olan erişkin hastalardan oluştuğu görülmektedir (92,93). Ancak skatrisyel prematür retinopatili 4 yaşındaki bir çocuk hastada, horizontal rektus adalelerinin geriletme rezeksiyonu sonrası ÖSİ gelişen tek bir vaka da bulunmaktadır (94).

Ön Segment İskemisinde Risk Faktörleri

Rutin şaşılık cerrahisi sonrası ÖSİ görülme şansı oldukça düşüktür. Ancak ciddi sonuçlar doğurabilecek bu komplikasyonla karşılaşmayı hiçbir cerrah istemez. ÖSİ ile ilgili risk faktörleri bilinecek olursa ameliyat öncesi bununla ilgili olarak bazı önlemler alınabilir. Ancak ÖSİ ile ilgili risk faktörleri araştırılan toplumun özelliklerine göre değişmektedir. 1984'de Amerikan pediatrik oftalmoloji ve şaşılık derneğinin yaptığı bir araştırmanın sonuçlarına göre 400.000 şaşılık cerrahisinin sadece 30'unda ÖSİ rapor edilmiştir (3). Buna göre her 13.000 şaşılık cerrahisi başına birden az ÖSİ komplikasyon riski düşmektedir. Ancak bu çalışmanın bazı kısıtlayıcı yönleri mevcuttur. Bunlardan biri; sadece retrospektif olarak cerrah bildirimlerine dayalı olması diğeri de çok çeşitli ÖSİ saptama teknikleri kullanılmış olmasıdır. Oysa farklı bir popülasyonda ve farklı bir metodla araştırılması durumunda ÖSİ riskinin daha yüksek

olacağı düşünülmektedir. Bir başka çalışmada 34-65 yaş aralığında iki vertikal rektus ve medial rektusu içeren şaşılık cerrahisi uygulanan beş hastanın beşinde de klinik olarak ÖSİ tespit edilmiştir (95). Bu hastalardan üçüne cerrahi işlem tek seferde diğer ikisine ardışık iki cerrahi işlem uygulanmıştır. Aynı çalışmada 1 ila 8 yaşlarındaki 4 çocuk hastada hiçbir ÖSİ bulgusu saptanmadığı bildirilmiştir.

ÖSİ için en önemli üç risk faktörü; hastanın yaşı, kişisel duyarlılığı ve uygulanan cerrahinin içeriğidir (96).

İlerleyen yaş ÖSİ için en önemli risk faktörü gibi durmaktadır. Çünkü çocuklarla ilgili olarak yapılan az sayıdaki birkaç çalışmada da sadece skatrisyel prematür retinopatisi, geçirilmiş oküler cerrahi, konjenital oküler malformasyonlar veya malnütrisyon gibi risk faktörü bulunanlarda ÖSİ gözlenmiştir (3,94,96). Ayrıca yaşla beraber kan akımını etkileyen lösemi, hemoglobinopatiler, homosistinüri, diabet, hipertansiyon, ateroskleroz, karotis arter hastalığı, karotiko-kavernöz fistül gibi sistemik hastalıkların bulunması yanısıra geçirilmiş üveit, tiroid oftalmopati gibi orbita ve globu etkileyen durumlarda risk daha da artmaktadır (3,96,97).

Uygulanacak cerrahi işlem kadar daha önceki cerrahi işlemler sırasında kullanılan skleral bant, koter, kriyoterapi ve kan akımını etkileyen diğer tüm materyal ve işlemler ÖSİ için risk oluşturmurlar. ÖSİ en çok, üç veya dört rektus kasına uygulanan cerrahi işlemler sonrası rapor edilmiştir (3,88,89,95-98). Ancak tek vertikal rektus kasına uygulanan cerrahi sonrası da hafif derecede ÖSİ bildirilen hasta olmuştur (96).

Ön Segment İskemisinin Patofizyolojisi, Bulguları Ve Tedavisi

ÖSİ'nin gerçek sebebi bilinmemekle birlikte, genel olarak ön segmentte iskemi oluşturacak cerrahi işlemler veya hastalıkların sonrasında ortaya çıktığı düşünülmektedir. ÖSİ ile ortaya çıkan değişiklikler sadece iris anjiyografisi ile tespit edilebilecek kadar az olabileceği gibi, iskeminin şiddetine göre belirgin anatomik hasar ve görme kaybına kadar varan değişiklikler de ortaya çıkabilir.

Klinik olarak tespit edilebilir ÖSİ'de ortaya çıkan ve kendi kendini sınırlayan iritis, varlığı özellikle araştırılmadığı takdirde postoperatif dönemde ortaya çıkan rahatsızlık nedeniyle, hem hasta hem de klinisyen tarafından rahatça gözden kaçmaktadır. Ancak daha ağır ön segment iskemisinde pupillada değişikliklerle birlikte olan iritis ve keratopati nedeniyle bu hastaları atlamak daha güçtür. ÖSİ'ne bağlı olarak irisde atrofi, korektopi, hareketsiz pupilla, korneal bulanıklık, katarakt, glokom, hipotoni ve fitizis bulbi gelişebilmektedir.

Ön segment iskemisinin akut döneminde sikloplejik ajanlar ve topikal kortikosteroidler kullanılabilir. Sistemik kortikosteroidlerin ve hiperbarik oksijenin de kullanılabileceği savunulmaktadır. İntraoküler basınç kontrol altına alınmaya çalışılmalıdır. Sağlam anterior silier arterlerde akımın teorik olarak tekrar sağlanabileceği Jensen operasyonu gibi prosedürler geri döndürülerek anterior silier arterler üzerindeki basınç ortadan kaldırılabilir.

Ön Segment İskemisini Azaltan Yöntemler

Tek Seferde Opere Edilecek Kas Sayısının Azaltılması:

Oftalmologlar ÖSİ riskini azaltmak için tek seferde opere olacak rektus adale miktarını düşük tutmaya çalışırlar. Ancak bununla ilgili çok çeşitli yayınlarda çok çeşitli tavsiyeler yer almaktadır. Oftalmologlar ÖSİ riskinin çok düşük olduğu tamamen sağlıklı çocuk hastalarda bile tek seansda dört rektus kasına birden tenotomi yapmak istemezler. Büyük çoğunluğu da ÖSİ riski yüksek ileri yaştaki, sistemik problemleri olan erişkin hastalara tek seferde üç rektus adalesini içeren cerrahi girişimde bulunmamayı tercih ederler.

Basamaklandırılmış Cerrahi Girişim:

Cerrahi girişimin basamaklandırılması, ÖSİ riskini tamamen ortadan kaldırmamakla birlikte belirgin azaltmaktadır. Cerrahi sonrası oluşan kollateral

damarların buna olanak sağladığı düşünülmektedir. Geriletme-rezeksiyondan sonra anterior silier arterlerin rekanalize olmadığı bilinmektedir (4). Daha önceden geriletme-rezeksiyon uygulanmış vertikal kaslara yönelik ikinci cerrahi girişimden sonra, ilk cerrahi sonrasında görülebilen sektörel iris defektlerinin ortaya çıkmadığı bildirilmektedir. Bu da silier arterlerin cerrahiden sonra rekanalize olmadığını ve dolaşımın kollateral damarlar yoluyla sağlandığını desteklemektedir (4).

Ön segment iskemisini azaltmak için basamaklandırılmış cerrahi girişimi planlayan klinisyenler, ek cerrahi girişim için uzunca bir süre beklemektedirler. İki cerrahi girişim arasında 1 ila 6 aylık bir süre bırakılması tavsiye edilmektedir (3,4,98,99). Ancak bazı hastalarda, operasyonlar arasında uzun bir süre olsa bile ÖSİ gelişebilmektedir (96,99,100). Saunders ve Sandall (99), iki cerrahi arasında 9 ve 20 yıl olan iki hastada ön segment iskemisi geliştiğini saptamışlardır. Ancak bu olgularda sırasıyla karotis arter ligasyonu ve hiperlipoproteinemi gibi yandaş sorunların olduğunu göstermişlerdir ve ek risk faktörü bulunan hastalarda basamaklandırılmış cerrahinin ön segment iskemi riskini tamamen ortadan kaldırmadığını öne sürmüşlerdir. İris anjiyogramlarında, rektus adalesine geriletme-rezeksiyon uygulanan insanlarda, deneysel amaçlı uygulanan hayvanlara göre iris dolum zamanları oldukça hızlıdır. Yapılan bir çalışmada cerrahi sonrası 2.haftada iris anjiogramındaki hemen hemen tüm defektlerin düzeldiği gösterilmiştir (4). Ancak ağır iskemik değişikliklerin görüldüğü bazı hastalarda bu durumun düzelmesi 3 ayı bulmuştur (4). Bu hastalarda cerrahiden bir yıl sonra bile öncesinde iris sektör hipoperfüzyonu olan son sektörde bunun sebat ettiği görülmektedir.

Cerrahi İnsizyon Tercihi:

İster limbal, ister forniks tabanlı konjunktival insizyon ile yapılan cerrahi girişimler olsun, ÖSİ bildirilmiş olmasına rağmen, cerrahi insizyon yerinin ön segment kan akımına etkisi olabilmektedir. Teorik olarak limbal insizyon ile perilimbal

konjunktival-episkleral kollateral ağ hasara uğramaktadır ve bu da duyarlı hastalarda ÖSİ gelişim riskini arttırmaktadır. Primatların kullanıldığı deneysel bir çalışmada hem limbal hem de forniks tabanlı konjunktival insizyonlar kullanılarak, 3 veya 4 rektus kasına geriletme-rezeksiyon uygulanmış ve limbal insizyon uygulanılarda diğerlerine göre daha ağır iskemik değişiklikler saptanmıştır (101). Yazarlar, iris ve ön segmente kan akımı sağlayan kollateralleri taşıyan perilimbal konjunktiva-Tenon dolaşım ağının forniks tabanlı insizyon yönteminde korunduğunu savunmaktadırlar. Forniks tabanlı insizyon ÖSİ açısından riskli hastalarda tercih edilebilir.

Botulinum Toksini:

ÖSİ için risk altında olan hastalarda geriletme uygulanacak rektus kaslarından birine botulinum toksini yapılarak, cerrahi uygulanacak toplam rektus adale miktarı azaltılabilir. Botulinum toksini, transpozisyon planlanan kronik 6. sinir hastalarında kontraksiyona uğramış medial rektus kasına cerrahi öncesi, sonrası ve cerrahi işlem sırasında da uygulanabilir. Bu durumlarda botulinum toksini yaparak üç kasa birden cerrahi uygulamaktan kurtulabiliriz. Ancak medial rektusuna botulinum toksini enjekte edildikten sonra uygulanan vertikal rektus transpozisyonu yapılan yaşlı bir hasta da bile ÖSİ geliştiği rapor edilmiştir (102). ÖSİ'nin toksine mi yoksa diğer faktörlere mi bağlı geliştiği anlaşılamamıştır.

Anterior Silier Arter Korumalı Cerrahi:

ÖSİ için riskli olduğu düşünülen olgular için anterior silier arterlerin korunduğu cerrahi girişimler uygulanabilir. Örneğin kronik 6. sinir felci olan ve daha önce horizontal rektuslarına geriletme rezeksiyon uygulanmış olmasına rağmen diplopisi olan yaşlı bir hastada birçok cerrah ikinci bir girişim olarak vertikal rektuslara tam tendon boyu transpozisyon planlar. Ancak bu hasta için oldukça yüksek bir ÖSİ riski taşır. İşte anterior silier arter korumalı ameliyatlar bu ve bunun gibi durumlarda kullanılmaktadır. Silier arter korumalı şaşılık cerrahisini ilk kez Carlson ve Jampolsky 1979 yılında

uygulamışlardır (8). Daha sonraki yıllarda bu teknik yeniden popülerize olmuş, hem lup hem mikroskopik teknikler tanımlanmıştır (6-8,37,103,104). Mikroskopik tekniğin daha efektif olduğu savunulmaktadır (6-8). Ayrıca anterior silier arter korumalı teknik için forniks yaklaşımlı konjonktival insizyon önerilmektedir. (7) Silier arter korunması, geriletme, rezeksiyon ve tam tendon boyu transpozisyon uygulanacak hastalarda uygulanabilmektedir. Teknik olarak bu işlem en güç medial rektusa uygulanır. Her bir kas için, konjonktivanın ve Tenon'un ayrılması, intermusküler septumun diseke edilerek rektus kasının bulunmasından sonra silier arterlere ait paketlerin ortaya çıkarılması ve rektusa tenotomi yapılması için geçen süre eğitim hastanelerinde yaklaşık 45 dakika ile 1 saat kadardır.

Anterior silier arter korumalı cerrahide endikasyon planlanan cerrahinin hastada ciddi bir ön segment iskemi potansiyeli oluşturmamasıdır. Cerrah hastanın yaşını, genel sağlık durumunu, oküler durumunu ve önceden geçirdiği operasyonları dikkate almak zorundadır. ÖSİ için risk faktörlerinin başında: hemoglobinopatiler, homosistinüri gibi metabolik hastalıklar; lösemi veya polisitemi gibi kan hastalıkları; ateroskleroz, karotis arter stenozu, hipertansiyon diabet gibi damarları tutan hastalıklar; karotiko-kavernöz fistül; orbita ve gözü etkileyen tiroid oftalmopati, üveit, orbital kan akımını etkileyen hastalıklar, yapılan anjiogramlarda ortaya çıkan defektler, geçirilmiş retinal cerrahiye bağlı uzun posterior silier arterlerde artmış fragilite, geçirilmiş rektus cerrahisi, anterior silier arterleri ve uzun posterior silier arterleri hasara uğratan tüm oküler işlemler; 3 veya 4 rektus kasına planlanmış cerrahi, tek seferde birçok rektusa planlanmış cerrahi ve limbal konjonktival insizyon planlanmış olması yer alır.

İris floresein anjiyografi, mavi gözlü hastalarda preoperatif dönemde ön segment kanlanması ve postoperatif dönemde anterior silier arterlerin açıklığının değerlendirilmesinde kullanılabilir. Koyu renk irisli hastalarda da iris damarları ve dolum paternleri indosiyanin yeşil videoanjiyografi ile görüntülenebilir. Böylece

preoperatif dönemde bazı iris sektörlerinde anormal dolum paternleri gözlenirse anterior silier arter korumalı cerrahi planlanıp, modifiye edilebilir.

Silier arter korumalı cerrahiler sırasında yanlışlıkla hasara uğrama şansı %10'dur. Ayrıca operasyon sırasında konnektif dokudan oluşan bir kord yanlışlıkla anterior silier arter paketi sanılarak korunabilir. Postoperatif dönemde de aşırı traksiyona bağlı ortaya çıkan endotel hasarı sonucu silier arterlerde tromboz oluşma riski söz konusudur.

Daha önce rektus cerrahisi geçirmiş olan hastalarda oluşan adezyonlar ve skar dokusu nedeniyle bu hastalarda silier arter korumalı cerrahi yapmak neredeyse imkansızdır. Ayrıca Hummelsheim ve Jensen gibi kasin cerrahi uygulanmamış yarısında oluşan ağır skar dokusu nedeniyle bu kasa sonradan uygulanmak istenen tam tendon boyu transpozisyon işlemi sırasında silier arter koruması yapmak mümkün olamayacaktır. Özellikle çocuk hastaların çoğu ilk operasyonlarını erken yaşta geçirdikleri için bu operasyonu hatırlamayabilirler ve aileleri de bu konuda bilgi vermemiş olabileceğinden cerrah preoperatif hastaların konjonktivalarını geçirilmiş cerrahi işlemler açısından dikkatle incelemelidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'na şaşılık yakınması ile başvuran 45 yaş ve altındaki 18 hastanın cerrahi tedavi uygulanan 20 gözü ile, kırma kusuru hariç oftalmolojik ya da sistemik problemi olmayan, hasta grubuyla yaş ve cinsiyet açısından uyumlu 20 gönüllü bireyin sol gözleri çalışma kapsamında değerlendirildi. Tüm bireylere çalışma ile ilgili sözlü ve yazılı bilgi verildi ve ardından imzalı onayları alındı. Çalışma süresince şaşılık cerrahisi uygulanan ancak ultrasonografi incelemesine koopere olamayan 4 ve 7 yaşlarındaki iki çocuk hasta, çalışmaya dahil edilmedi.

Hasta grubunda; sistemik ve oftalmolojik hastalık öyküsü sorgulandı. Her iki göz için en iyi görme keskinliği, örtme testi, göz hareketleri, yakında ve uzakta prizma örtme testleri, yakın ve uzakta Bagolini testi, TNO ile stereopsis ölçümleri, biyomikroskopi ile ön segment değerlendirmesi ve fundus incelemeleri yapıldı. Muayeneler, postoperatif 1.gün ve postoperatif 1.ayda tekrarlandı.

Şaşılık cerrahisi uygulanacak olan gözler iki gruba ayrıldı. Birinci grupta tek rektus kas cerrahisi geçiren 7 göz, ikinci grupta iki rektus kas cerrahisi geçiren 13 göz bulunmaktaydı. Birinci grupta; 1 hastada ezotropeya, 6 hastada ekzotropeya; ikinci grupta ise 5 ezotropeya, 8 ekzotropeyalı hasta vardı. Bunlardan birinci grupta 1 olguda MR'a geriletme, 6 olguda LR'a geriletme uygulandı. İkinci grupta ise 8 olguda MR'a rezeksiyon, 5 olguda MR'a geriletme, 5 olguda LR'a rezeksiyon, 8 olguda ise LR'a geriletme uygulandı. Ayrıca 11 hastaya rektus cerrahisine ek olarak oblik kas cerrahisi uygulandı. Cerrahi uygulamaların tümü, tek bir cerrah tarafından gerçekleştirildi. Ameliyatların hepsi genel anestezi altında yapıldı, böylece lokal anestezinin oküler kan akımı üzerindeki etkilerinden kaçınılmış oldu.

Sabit sütürlerle geriletme veya rezeksiyon uygulanan olgularda, kanama kontrolü sağlamak amacıyla cerrahi öncesinde % 2,5 fenilefrin hidroklorür içeren Mydrin®

damlatıldı. Limbal insizyon ile konjonktiva açılıp rektus kasına ulaşıldı. Adale insersiyosundan ayrılmadan önce geriletme veya rezeksiyona uygun olarak 6/0 Vicryl ile bağlandı. Ardından, kas insersiyosundan ayrılıp kanama kontrolü yapıldı ve skleraya sütüre edildi. Konjonktiva 7/0 ya da 8/0 Vicryl ile kapatıldı.

Ayarlanabilir sütür uygulanan hastalarda ise; yine konjontivalar limbal insizyon ile açılıp rektus kası her iki ucundan geçirilerek çift iğneli 6/0 Vicryl ile sabitlendi. Daha sonra adale, insersiyosundan kesilip kanama kontrolü yapıldıktan sonra sliding-knot tipi ayarlanabilir sütür tekniğine uygun olarak insersiyoyu yerine sütüre edilerek fiyonk şeklinde bağlandı. Konjonktiva insersiyoya ulaşılmasına izin verecek şekilde yaklaşık olarak 4 mm geriletilerek cerrahi sonlandırıldı. Sabah ameliyata alınan hastaların sütür ayarlamaları, damla anestezisi ile aynı günün akşamı yapıldı. (ortalama 6-8 saat sonra)

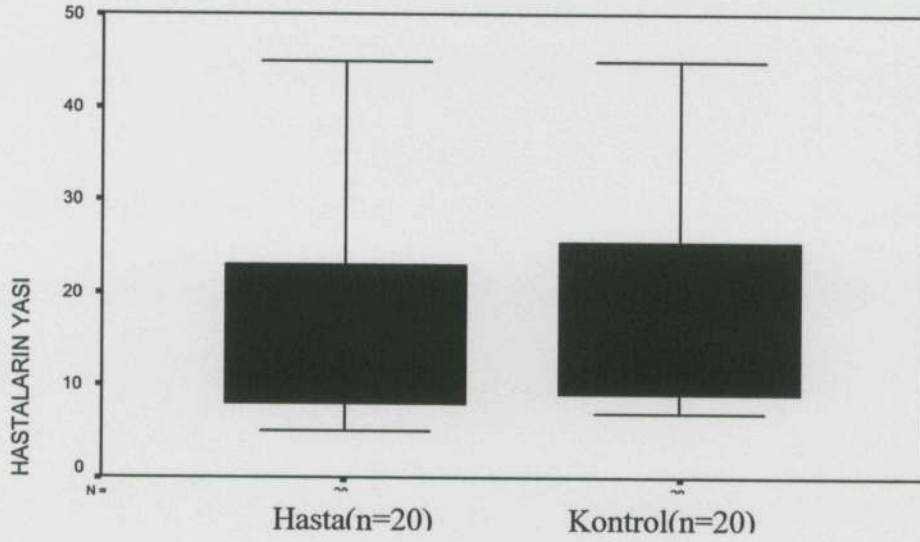
Tüm ultrasonografik incelemeler, Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim dalında ve aynı araştırmacı tarafından yapıldı. Ultrasonografi incelemeleri; 7,5-10 MHz frekansa sahip lineer transdüser ile renkli Doppler inceleme olanağı da sunan EUB 555 (Hitachi, Tokyo, Japonya) ultrason cihazında gerçekleştirildi. İnceleme için hastalar supin pozisyonda yatırıldı ve kapalı göz kapaklarının üzerine ultrason kontakt jeli sürüldü. Glob üzerinde basınç oluşturulmamasına dikkat edildi. Öncelikle gri skala ultrasonografi ile bulbus okuli, optik sinir ve retrobulber yağ planı incelendi. Ardından renkli Doppler ultrasonografi incelemesine geçildi. Optik sinirin bulbusa komşu 5-10 mm distal kesiminden, uygun Doppler insonasyon açısı ile santral retinal arter ve hemen yanındaki santral retinal venin spektral ölçümleri yapıldı. Transvers düzlemde kalmaya özen gösterilerek optik sinirin hemen çevresinde medialde ve lateralde kısa posterior silier arterler incelenmeye çalışıldı. Bulbus arka konturuna komşu ve paralel seyirleri ile de uzun posterior silier arterler hem medialde hem de lateralde değerlendirildi. Son olarak oftalmik arterlerden

ölçümler alındı. Tanımlanan tüm arteryel yapılar spektral analize tabi tutuldu ve elde edilen dalga formlarından pik-sistolik hız (V_{max}), end-diastolik hız (V_{min}), rezistivite indeksi (RI), pulsatile indeksi (PI), akselerasyon indeksi (AI) ve akselerasyon zamanı (AZ) değerleri hesaplandı. Tüm ölçümler, hasta grubunda postoperatif 1. gün ve 1. ayda tekrarlandı.

Bağımsız değişkenler olan hasta grubu preoperatif Doppler ölçümleri ile kontrol grubunda elde edilen değerleri karşılaştırmak için, Mann Whitney U testi kullanıldı. Ayrıca, Wilcoxon testi kullanılarak bağımlı değişkenlerden hasta grubu preoperatif değerleri sırayla postoperatif 1. gün ve 1. ay değerleri ile karşılaştırıldı. Benzer şekilde; tek kas cerrahisi geçiren hastalar ile iki kas cerrahisi geçirenler arasındaki ve ayarlanabilir sütür tekniği uygulanan ve uygulanmayan hastalar arasındaki farkı araştırmak için Mann Whitney U testi, yukarıda tanımlanan alt grupların preoperatif ve postoperatif Doppler ölçümlerini karşılaştırmak içinse Wilcoxon testinden yararlanıldı.

BULGULAR

Hasta grubunu oluşturan 11 kadın ve 9 erkek bireyin yaş ortalaması $19,15 \pm 2,86$ (yaş aralığı 5-45), kontrol grubundaki 9 kadın ve 11 erkek bireyin yaş ortalaması ise $20,40 \pm 2,88$ (yaş aralığı 7-45) idi (Şekil 1).



Şekil 1: Hasta ve kontrol grubu yaş ortalaması

Hastalarda ya da kontrol grubunda herhangi bir sistemik hastalığa rastlanmadı. Sadece iki hastanın klinik öyküsünde, daha önceden de şaşılık cerrahisi geçirdikleri öğrenildi. Preoperatif dönem ön segment ve fundus muayenelerinde patolojik bulgu saptanmadı. Postoperatif dönemde ise ön segment iskemisini düşündürecek iritis, pupil distorsiyonu, keratit, Descemet düzensizliği, posterior sineşi, korneal neovaskülarizasyon, rubeosis iridis, katarakt ya da hipotoni gibi bulgular izlenmedi. Bir hastada kapak ödemi, 2 hastada ise konjunktival kemozis gelişmişti ancak postoperatif dönemde bu bulguların sekel bırakmaksızın ortadan kalktığı görüldü.

On hastada ekzotropya, 4 hastada ezotropya, 1 hastada 3. sinir felci, 3 hastada ise 4. siniri felci mevcuttu. Hastalara bu tanımlar nedeniyle yapılan cerrahi girişimler, aşağıdaki tabloda ayrıntılarıyla verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1 : Hasta grubunu oluşturan bireylerin yaş ve tanıları ile uygulanan cerrahi girişimler

No	Ad-soyad	Yaş	Tanı	Yapılan ameliyat
1	K.Ö.	45	Sol 4. sinir felci	Sol İO tenotomi + Sol SR ayar. geriletme + Sol LR geriletme
2	B.S.	23	Sağ ezotropeya	Sağ MR ayar. geriletme + sağ LR ayar. rezeksiyon
3	A.B.	9	Bilateral konjenital 4. sinir felci	Bilateral İO tenotomi + Sol LR geriletme
4	H.Ö.	23	Sağ konjenital 3. sinir felci	Sağ LR supramaksimal geriletme+ Sağ SO tendon transpozisyonu
5	A.K.	42	Sağ sensöri ekzotropeya	Sağ LR ayar. geriletme + Sağ MR ayar. rezeksiyon
6	E.B.Y.	5	Bilateral 4. sinir felci	Bilateral İO tenotomi + sağ MR geriletme
7	H.Ö.	5	A Patern sağ ekzotropeya	Bilateral SO posterior tenektomi + Sağ LR geriletme + Sağ MR rezeksiyon
8	B.S.K.	6	V Patern sağ ekzotropeya	Bilateral İO tenotomi + Sağ LR geriletme
9	A.E.	22	V Patern konsektif sol ekzotropeya + DVD	Bilateral İO anteropozisyonu + Sol MR rezeksiyon + Sol LR ayar. geriletme
10	E.A.	13	V Patern Sağ ekzohipertropeya + DVD	Bilateral İO anteropozisyonu + Sağ LR geriletme + sağ MR rezeksiyon
11	E.G.	6	V Patern ezotropeya	Bilateral İO tenotomi + Sol MR geriletme + Sol LR rezeksiyon
12	E.E.	15	V Patern sağ ekzotropeya	Sağ LR ayar. geriletme
13	E.A.	8	Sağ ekzohipertropeya	Sağ MR geriletme + sağ LR rezeksiyon + yarım tendon boyu infraplasman
14	G.Y.	22	Sol ezotropeya	Sol MR geriletme + Sol LR rezeksiyon
15	E.K.	8	V Patern sol ezotropeya	Bilateral İO tenotomi + Sol MR geriletme + Sol LR rezeksiyon
16	S.G.	21	Sağ ekzotropeya	Sağ LR geriletme + sağ MR rezeksiyon
17	G.O.	38	A Patern sağ sensöri ekzotropeya	Bilateral SO posterior tenektomi + Sağ LR ayar. Geriletme + Sağ MR rezeksiyon + Sol LR ayar. geriletme
18	N.A.	17	Y Patern ekzotropeya	Bilateral LR supraplasman + Sol LR ayar. geriletme

*ayar: ayarlanabilir sütünrlü, LR: lateral rektus, MR:medyal rektus, SR: superior rektus, İR: inferior rektus İO: inferior oblik, SO: superior oblik

Hasta ve kontrol gruplarından elde edilen Vmax, Vmin, Rİ, Pİ ve Aİ değerleri arasında anlamlı istatistiksel farklılık bulunmadı. Bununla birlikte oftalmik arter hariç diğer arterlerden elde edilen akselerasyon süreleri, iki grup arasında istatistiksel olarak farklıydı (Tablo 2).

Tablo 2: Hasta ve kontrol gruplarına ait spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması
(n=40)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Rİ	Pİ	Aİ (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	<i>Hasta</i>	52,40 ± 11,67	13,40 ± 2,80	0,72	1,52	9,03 ± 3,78	58,40 ± 15,30
	<i>Kontrol</i>	57,20 ± 12,10	14,75 ± 3,48	0,73	1,47	9,63 ± 3,68	51,50 ± 12,10
	<i>P</i>	0,062	0,456	0,231	0,202	0,705	0,378
SRA	<i>Hasta</i>	21,10 ± 4,24	7,95 ± 1,35	0,61	0,99	3,38 ± 0,97	62,70 ± 14,45
	<i>Kontrol</i>	21,50 ± 4,45	7,90 ± 1,74	0,63	1,01	4,19 ± 1,00	48,95 ± 8,96
	<i>P</i>	0,934	0,203	0,081	0,450	0,102	0,000
KPSA-M	<i>Hasta</i>	19,68 ± 3,96	8,42 ± 2,03	0,57	0,90	3,11 ± 0,79	64,15 ± 8,37
	<i>Kontrol</i>	17,65 ± 3,71	7,25 ± 3,74	0,58	0,88	3,54 ± 0,91	50,30 ± 7,69
	<i>P</i>	0,829	0,215	0,099	0,203	0,101	0,002
KPSA-L	<i>Hasta</i>	21,77 ± 5,99	9,22 ± 2,60	0,58	0,87	3,15 ± 0,90	66,44 ± 18,27
	<i>Kontrol</i>	19,55 ± 4,32	8,20 ± 2,14	0,58	0,88	3,98 ± 1,09	50,60 ± 8,10
	<i>P</i>	0,431	0,316	1,000	0,939	0,441	0,000
UPSA-M	<i>Hasta</i>	17,14 ± 6,54	7,43 ± 2,63	0,56	0,83	2,70 ± 0,85	61,29 ± 8,88
	<i>Kontrol</i>	14,30 ± 2,67	5,95 ± 1,31	0,57	0,81	3,25 ± 0,61	44,70 ± 8,05
	<i>P</i>	0,089	0,112	0,305	0,221	0,119	0,003
UPSA-L	<i>Hasta</i>	20,56 ± 5,90	8,75 ± 2,93	0,56	0,88	3,41 ± 1,02	62,56 ± 14,60
	<i>Kontrol</i>	18,70 ± 3,34	7,90 ± 1,51	0,57	0,86	3,76 ± 0,81	50,15 ± 7,30
	<i>P</i>	0,055	0,204	0,900	0,803	0,595	0,001
SRV	<i>Hasta</i>	9,70 ± 2,47					
	<i>Kontrol</i>	10,30 ± 1,75					
	<i>P</i>	0,080					

*OA: Oftalmik arter, SRA: Santral retinal arter, KPSA-M ve L: medial ve lateral Kısa posterior silier arter, UPSA-M ve L: medial ve lateral Uzun posterior silier arter, SRV: Santral retinal ven

*Vmax: Pik-sistolik hız, Vmin: End-diastolik hız, Rİ: Rezistivite indeksi, Pİ: Pulsatilité indeksi, Aİ: Akselerasyon indeksi, AZ: Akselerasyon zamanı

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

Hasta grubunda ikinci değerlendirme, preoperatif ve postoperatif değerler arasında yapıldı. Preoperatif Doppler değerleri, postoperatif 1. gün ve 1. ay değerleriyle ayrı ayrı karşılaştırıldı. Herhangi bir Doppler parametresi açısından anlamlı istatistiksel farklılık saptanmadı (Tablo 3-4).

Tablo 3: Hasta grubunda preoperatif ve postoperatif 1. gün spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=20)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Rİ	Pİ	AI (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	<i>Preop</i>	52,40 ± 11,67	13,40 ± 2,80	0,72	1,52	9,03 ± 3,78	58,40 ± 15,30
	<i>Post</i>	57,65 ± 11,37	15,25 ± 2,79	0,73	1,45	10,19 ± 2,76	57,15 ± 11,10
	<i>P</i>	0,345	0,329	0,872	0,107	0,401	0,315
SRA	<i>Preop</i>	21,10 ± 4,24	7,95 ± 1,35	0,61	0,99	3,38 ± 0,97	62,70 ± 14,45
	<i>Post</i>	21,30 ± 4,08	7,80 ± 1,70	0,63	1,03	3,28 ± 0,53	64,95 ± 11,42
	<i>P</i>	0,700	0,502	0,339	0,251	0,201	0,156
KPSA-M	<i>Preop</i>	19,68 ± 3,96	8,42 ± 2,03	0,57	0,90	3,11 ± 0,79	64,15 ± 8,37
	<i>Post</i>	21,15 ± 5,10	8,85 ± 2,16	0,57	0,89	3,37 ± 0,74	63,45 ± 12,30
	<i>P</i>	0,215	0,342	0,909	0,899	0,295	0,336
KPSA-L	<i>Preop</i>	21,77 ± 5,99	9,22 ± 2,60	0,58	0,87	3,15 ± 0,90	66,44 ± 18,27
	<i>Post</i>	23,05 ± 4,75	11,15 ± 4,77	0,58	0,89	3,72 ± 0,73	62,70 ± 9,45
	<i>P</i>	0,968	0,091	0,806	0,224	0,290	0,533
UPSA-M	<i>Preop</i>	17,14 ± 6,54	7,43 ± 2,63	0,56	0,83	2,70 ± 0,85	61,29 ± 8,88
	<i>Post</i>	16,00 ± 3,50	7,00 ± 1,70	0,57	0,88	3,08 ± 0,99	52,90 ± 11,22
	<i>P</i>	0,216	0,322	0,976	0,554	0,446	0,060
UPSA-L	<i>Preop</i>	20,56 ± 5,90	8,75 ± 2,93	0,56	0,88	3,41 ± 1,02	62,56 ± 14,60
	<i>Post</i>	23,41 ± 6,73	10,18 ± 3,06	0,57	0,86	3,61 ± 1,07	65,35 ± 13,40
	<i>P</i>	0,229	0,175	0,698	0,550	0,712	0,404
SRV	<i>Preop</i>	9,70 ± 2,47					
	<i>Post</i>	10,85 ± 2,68					
	<i>p</i>	0,190					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

*Preop: Preoperatif ölçümler, Post 1.g: Postoperatif 1. gün ölçümleri

Tablo 4: Hasta grubunda preoperatif ve postoperatif 1. ay spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=20)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	RI	PI	AI (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	Preop	52,40 ± 11,67	13,40 ± 2,80	0,72	1,52	9,03 ± 3,78	58,40 ± 15,30
	Post 1.a	54,05 ± 17,22	13,74 ± 2,99	0,74	1,51	9,36 ± 2,50	59,11 ± 8,97
	P	0,165	0,265	0,962	0,216	0,305	0,652
SRA	Preop	21,10 ± 4,24	7,95 ± 1,35	0,61	0,99	3,38 ± 0,97	62,70 ± 14,45
	Post 1.a	23,26 ± 3,45	9,32 ± 2,16	0,60	0,95	3,24 ± 0,78	63,53 ± 9,66
	P	0,968	0,091	0,806	0,224	0,290	0,533
KPSA-M	Preop	19,68 ± 3,96	8,42 ± 2,03	0,57	0,90	3,11 ± 0,79	64,15 ± 8,37
	Post 1.a	19,28 ± 3,95	8,16 ± 2,01	0,57	0,88	3,21 ± 0,90	57,50 ± 19,05
	P	0,987	0,780	0,990	0,583	0,901	0,233
KPSA-L	Preop	21,77 ± 5,99	9,22 ± 2,60	0,58	0,87	3,15 ± 0,90	66,44 ± 18,27
	Post 1.a	21,53 ± 3,53	9,32 ± 1,83	0,57	0,88	3,89 ± 1,49	59,32 ± 8,46
	P	0,669	0,944	0,933	0,598	0,226	0,095
UPSA-M	Preop	17,14 ± 6,54	7,43 ± 2,63	0,56	0,83	2,70 ± 0,85	61,29 ± 8,88
	Post 1.a	18,75 ± 4,37	8,13 ± 1,96	0,56	0,86	3,11 ± 0,94	56,50 ± 9,67
	P	0,886	0,496	0,990	0,522	0,258	0,113
UPSA-L	Preop	20,56 ± 5,90	8,75 ± 2,93	0,56	0,88	3,41 ± 1,02	62,56 ± 14,60
	Post 1.a	21,56 ± 4,50	9,44 ± 2,10	0,55	0,84	3,59 ± 0,93	60,94 ± 8,91
	P	0,884	0,330	0,902	0,408	0,677	0,774
SRV	Preop	9,70 ± 2,47					
	Post 1.a	10,70 ± 2,39					
	P	0,405					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

*Preop: Preoperatif ölçümler, Post 1.a: Postoperatif 1. ay ölçümleri

Tek kasa yönelik cerrahi uygulanan hastalar ile her iki horizontal kası da opere edilen hastalar karşılaştırıldı. Bu inceleme iki aşamada yapıldı. Önce tek kas ve iki kas cerrahisi geçiren hastalar postoperatif 1. gün ve 1. ay değerleri açısından birbirleriyle

(Tablo 5 ve 6), daha sonra da tek kas ve iki kas cerrahisi grupları kendi içlerinde preoperatif ve postoperatif 1. gün-1.ay değerleri açısından ayrı ayrı incelendi (Tablo 7-10). Cerrahi uygulanan kas sayısı açısından da istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı.

Tablo 5: Tek kas cerrahisi ve İki kas cerrahisi uygulanan hastaların postoperatif 1. gün spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=20)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Rİ	Pİ	Aİ (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	İki Kas	57,08 ± 11,90	15,15 ± 3,31	0,73	1,44	9,98 ± 3,02	57,38 ± 12,80
	Tek Kas	58,71 ± 11,11	15,42 ± 1,61	0,73	1,45	10,59 ± 2,35	56,71 ± 7,86
	P	0,700	0,502	0,339	0,251	0,201	0,156
SRA	İki Kas	21,07 ± 4,23	7,84 ± 1,67	0,62	1,01	3,32 ± 0,57	63,23 ± 10,51
	Tek Kas	21,71 ± 4,07	7,71 ± 1,88	0,63	1,06	3,20 ± 0,46	68,14 ± 13,18
	P	0,265	0,718	0,196	0,101	0,582	0,198
KPSA-M	İki Kas	21,15 ± 5,22	8,84 ± 2,19	0,57	0,87	3,43 ± 0,79	63,61 ± 11,28
	Tek Kas	21,14 ± 5,27	8,85 ± 2,26	0,56	0,91	3,24 ± 0,75	63,14 ± 14,96
	P	0,908	0,998	0,990	0,886	0,800	0,994
KPSA-L	İki Kas	22,77 ± 3,61	11,90 ± 9,45	0,57	0,88	3,63 ± 0,65	63,61 ± 7,17
	Tek Kas	23,75 ± 6,67	9,71 ± 2,72	0,58	0,92	3,89 ± 0,90	61,00 ± 13,22
	P	0,448	0,109	0,942	0,202	0,708	0,680
UPSA-M	İki Kas	15,44 ± 3,20	6,77 ± 1,64	0,57	0,88	2,83 ± 0,65	54,33 ± 10,89
	Tek Kas	21,00	9,00	0,57	0,89	5,27	40
	P	---	---	---	---	---	---
UPSA-L	İki Kas	23,18 ± 5,99	10,18 ± 2,82	0,56	0,86	3,63 ± 1,14	64,54 ± 11,10
	Tek Kas	23,83 ± 8,54	10,16 ± 3,76	0,57	0,85	3,56 ± 1,01	66,83 ± 17,15
	P	0,890	0,992	0,974	0,991	0,898	0,928
SRV	İki Kas	10,69 ± 2,71					
	Tek Kas	11,14 ± 2,79					
	p	0,690					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

Tablo 6: Tek kas cerrahisi ve İki kas cerrahisi uygulanan hastaların postoperatif 1. ay spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=20)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Ri	Pi	Aİ (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	<i>İki Kas</i>	58,00 ± 13,67	14,33 ± 3,31	0,74	1,51	9,78 ± 2,02	57,16 ± 8,73
	<i>Tek Kas</i>	47,28 ± 21,50	12,71 ± 2,21	0,73	1,51	8,62 ± 3,19	62,42 ± 8,99
	<i>P</i>	0,058	0,760	0,906	1,000	0,406	0,098
SRA	<i>İki Kas</i>	23,08 ± 4,06	9,50 ± 2,31	0,59	0,91	3,22 ± 0,68	63,41 ± 9,19
	<i>Tek Kas</i>	23,57 ± 2,29	9,00 ± 2,00	0,62	1,01	3,28 ± 0,97	63,71 ± 11,17
	<i>P</i>	0,820	0,460	0,420	0,088	0,356	0,997
KPSA-M	<i>İki Kas</i>	19,91 ± 3,05	8,50 ± 1,88	0,56	0,87	3,39 ± 0,92	58,33 ± 13,47
	<i>Tek Kas</i>	18,00 ± 5,44	7,50 ± 2,25	0,57	0,88	2,84 ± 0,80	55,83 ± 28,81
	<i>P</i>	0,808	0,290	0,754	0,622	0,158	0,213
KPSA-L	<i>İki Kas</i>	22,41 ± 3,55	9,91 ± 1,50	0,55	0,85	4,00 ± 1,71	58,75 ± 7,42
	<i>Tek Kas</i>	20,00 ± 3,16	8,28 ± 1,97	0,58	0,92	3,70 ± 1,07	60,28 ± 10,57
	<i>P</i>	0,401	0,338	0,294	0,056	0,603	0,206
UPSA-M	<i>İki Kas</i>	14,33 ± 2,51	6,33 ± 0,57	0,56	0,84	2,86 ± 0,59	50,66 ± 10,50
	<i>Tek Kas</i>	21,40 ± 2,60	9,20 ± 1,64	0,55	0,86	3,24 ± 1,14	60,00 ± 8,21
	<i>P</i>	0,075	0,064	0,875	0,202	0,246	0,059
UPSA-L	<i>İki Kas</i>	21,36 ± 5,59	9,36 ± 2,50	0,55	0,83	3,59 ± 0,97	61,36 ± 6,51
	<i>Tek Kas</i>	21,85 ± 2,26	9,57 ± 1,39	0,55	0,84	3,94 ± 0,79	60,28 ± 12,39
	<i>P</i>	0,948	0,903	0,999	0,862	0,798	0,608
SRV	<i>İki Kas</i>	10,84 ± 2,54					
	<i>Tek Kas</i>	10,42 ± 2,22					
	<i>p</i>	0,606					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

Tablo 7: Tek kas cerrahisi uygulanan hastaların preoperatif ve postoperatif 1. gün spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=7)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Rİ	Pİ	Aİ (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	Preop	52,71 ± 15,12	12,85 ± 3,84	0,72	1,60	8,21 ± 3,60	66,00 ± 10,80
	Post 1.g	58,71 ± 11,11	15,42 ± 1,61	0,73	1,45	10,59 ± 2,35	56,71 ± 7,86
	p	0,186	0,134	0,847	0,102	0,249	0,051
SRA	Preop	22,71 ± 3,94	8,71 ± 1,11	0,60	0,97	3,96 ± 1,08	60,28 ± 9,75
	Post 1.g	21,71 ± 4,07	7,71 ± 1,88	0,63	1,06	3,20 ± 0,46	68,14 ± 13,18
	p	0,900	0,402	0,122	0,090	0,448	0,057
KPSA-M	Preop	19,42 ± 5,19	8,42 ± 2,43	0,57	0,89	3,07 ± 1,19	66,00 ± 9,57
	Post 1.g	21,14 ± 5,27	8,85 ± 2,26	0,56	0,91	3,24 ± 0,75	63,14 ± 14,96
	p	0,086	0,852	0,994	0,906	0,794	0,382
KPSA-L	Preop	23,83 ± 4,44	10,83 ± 2,22	0,58	0,88	3,60 ± 1,06	76,83 ± 24,37
	Post 1.g	23,75 ± 6,67	9,71 ± 2,72	0,58	0,92	3,89 ± 0,90	61,00 ± 13,22
	p	0,918	0,880	0,998	0,640	0,764	0,053
UPSA-M	Preop	25,00 ± 4,24	10,50 ± 2,12	0,56	0,85	3,71 ± 0,62	66,00
	Post 1.g	21,00	9,00	0,57	0,89	5,27	40
	p	---	---	---	---	---	---
UPSA-L	Preop	23,75 ± 3,59	10,00 ± 1,82	0,56	0,87	3,67 ± 1,32	66,00 ± 23,88
	Post 1.g	23,83 ± 8,54	10,16 ± 3,76	0,57	0,85	3,56 ± 1,01	66,83 ± 17,15
	p	0,976	0,949	0,991	0,499	0,323	0,998
SRV	Preop	9,11 ± 2,12					
	Post 1.g	11,14 ± 2,79					
	p	0,252					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

*Preop: Preoperatif ölçümler, Post 1.g: Postoperatif 1. gün ölçümleri

Tablo 8: Tek kas cerrahisi uygulanan hastaların preoperatif ve postoperatif 1. ay spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=7)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Rİ	Pİ	Aİ (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	Preop	52,71 ± 15,12	12,85 ± 3,84	0,72	1,60	8,21 ± 3,60	66,00 ± 10,80
	Post 1.a	47,28 ± 21,50	12,71 ± 2,21	0,73	1,51	8,62 ± 3,19	62,42 ± 8,99
	p	0,401	0,338	0,294	0,056	0,603	0,206
SRA	Preop	22,71 ± 3,94	8,71 ± 1,11	0,60	0,97	3,96 ± 1,08	60,28 ± 9,75
	Post 1.a	23,57 ± 2,29	9,00 ± 2,00	0,62	1,01	3,28 ± 0,97	63,71 ± 11,17
	p	0,682	0,812	0,700	0,690	0,353	0,128
KPSA-M	Preop	19,42 ± 5,19	8,42 ± 2,43	0,57	0,89	3,07 ± 1,19	66,00 ± 9,57
	Post 1.a	18,00 ± 5,44	7,50 ± 2,25	0,57	0,88	2,84 ± 0,80	55,83 ± 28,81
	p	0,835	0,542	0,978	0,903	0,313	0,060
KPSA-L	Preop	23,83 ± 4,44	10,83 ± 2,22	0,58	0,88	3,60 ± 1,06	76,83 ± 24,37
	Post 1.a	20,00 ± 3,16	8,28 ± 1,97	0,58	0,92	3,70 ± 1,07	60,28 ± 10,57
	p	0,555	0,321	0,995	0,675	0,809	0,055
UPSA-M	Preop	25,00 ± 4,24	10,50 ± 2,12	0,56	0,85	3,71 ± 0,62	66,00 ± 10,16
	Post 1.a	21,40 ± 2,60	9,20 ± 1,64	0,55	0,86	3,24 ± 1,14	60,00 ± 8,21
	p	0,262	0,532	0,988	0,986	0,243	0,113
UPSA-L	Preop	23,75 ± 3,59	10,00 ± 1,82	0,56	0,87	3,67 ± 1,32	66,00 ± 23,88
	Post 1.a	21,85 ± 2,26	9,57 ± 1,39	0,55	0,84	3,94 ± 0,79	60,28 ± 12,39
	p	0,338	0,836	0,886	0,416	0,565	0,116
SRV	Preop	9,11 ± 2,12					
	Post 1.a	10,42 ± 2,22					
	p	0,088					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

*Preop: Preoperatif ölçümler, Post 1.a: Postoperatif 1. ay ölçümleri

Tablo 9: İki kas cerrahisi uygulanan hastaların preoperatif ve postoperatif 1. gün spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=13)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Rİ	Pİ	Aİ (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	Preop	52,23 ± 10,05	13,69 ± 2,17	0,72	1,46	9,47 ± 3,93	54,30 ± 16,16
	Post 1.g	57,08 ± 11,90	15,15 ± 3,31	0,73	1,44	9,98 ± 3,02	57,38 ± 12,80
	p	0,242	0,718	0,553	0,531	0,604	0,533
SRA	Preop	20,23 ± 4,28	7,53 ± 1,33	0,61	1,00	3,08 ± 0,78	64,00 ± 16,66
	Post 1.g	21,07 ± 4,23	7,84 ± 1,67	0,62	1,01	3,32 ± 0,57	63,23 ± 10,51
	p	0,568	0,884	0,898	0,995	0,312	0,764
KPSA-M	Preop	19,83 ± 3,29	8,41 ± 1,88	0,57	0,90	3,13 ± 0,50	63,08 ± 7,82
	Post 1.g	21,15 ± 5,22	8,84 ± 2,19	0,57	0,87	3,43 ± 0,79	63,61 ± 11,28
	p	0,424	0,098	0,998	0,565	0,168	0,862
KPSA-L	Preop	19,75 ± 5,74	8,41 ± 2,46	0,58	0,85	2,93 ± 0,75	61,25 ± 12,56
	Post 1.g	22,77 ± 3,61	11,90 ± 9,45	0,57	0,88	3,63 ± 0,65	63,61 ± 7,17
	p	0,122	0,232	0,798	0,414	0,246	0,884
UPSA-M	Preop	14,00 ± 4,06	6,20 ± 1,64	0,56	0,82	2,30 ± 0,53	59,40 ± 10,13
	Post 1.g	15,44 ± 3,20	6,77 ± 1,64	0,57	0,88	2,83 ± 0,65	54,33 ± 10,89
	p	0,666	0,488	0,832	0,326	0,606	0,208
UPSA-L	Preop	19,50 ± 6,24	8,33 ± 3,17	0,57	0,89	2,83 ± 0,65	54,33 ± 10,89
	Post 1.g	23,18 ± 5,99	10,18 ± 2,82	0,56	0,86	3,63 ± 1,14	64,54 ± 11,10
	p	0,204	0,136	0,408	0,502	0,228	0,068
SRV	Preop	10,00 ± 2,67					
	Post 1.g	10,69 ± 2,71					
	p	0,303					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

*Preop: Preoperatif ölçümler, Post 1.g: Postoperatif 1. gün ölçümleri

Tablo 10: İki kas cerrahisi uygulanan hastaların preoperatif ve postoperatif 1. ay spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=13)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Rİ	Pİ	Aİ (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	Preop	52,23 ± 10,05	13,69 ± 2,17	0,72	1,46	9,47 ± 3,93	54,30 ± 16,16
	Post 1.a	58,00 ± 13,67	14,33 ± 3,31	0,74	1,51	9,78 ± 2,02	57,16 ± 8,73
	p	0,396	0,668	0,888	0,866	0,748	0,556
SRA	Preop	20,23 ± 4,28	7,53 ± 1,33	0,61	1,00	3,08 ± 0,78	64,00 ± 16,66
	Post 1.a	23,08 ± 4,06	9,50 ± 2,31	0,59	0,91	3,22 ± 0,68	63,41 ± 9,19
	p	0,438	0,118	0,766	0,125	0,254	0,776
KPSA-M	Preop	19,83 ± 3,29	8,41 ± 1,88	0,57	0,90	3,13 ± 0,50	63,08 ± 7,82
	Post 1.a	19,91 ± 3,05	8,50 ± 1,88	0,56	0,87	3,39 ± 0,92	58,33 ± 13,47
	p	0,812	0,672	0,880	0,260	0,366	0,256
KPSA-L	Preop	19,75 ± 5,74	8,41 ± 2,46	0,58	0,85	2,93 ± 0,75	61,25 ± 12,56
	Post 1.a	22,41 ± 3,55	9,91 ± 1,50	0,55	0,85	4,00 ± 1,71	58,75 ± 7,42
	p	0,262	0,532	0,988	0,986	0,243	0,113
UPSA-M	Preop	14,00 ± 4,06	6,20 ± 1,64	0,56	0,82	2,30 ± 0,53	59,40 ± 10,13
	Post 1.a	14,33 ± 2,51	6,33 ± 0,57	0,56	0,84	2,86 ± 0,59	50,66 ± 10,50
	p	0,098	0,443	0,954	0,558	0,128	0,086
UPSA-L	Preop	19,50 ± 6,24	8,33 ± 3,17	0,57	0,89	2,83 ± 0,65	54,33 ± 10,89
	Post 1.a	21,36 ± 5,59	9,36 ± 2,50	0,55	0,83	3,59 ± 0,97	61,36 ± 6,51
	p	0,428	0,218	0,256	0,110	0,090	0,060
SRV	Preop	10,00 ± 2,67					
	Post 1.a	10,84 ± 2,54					
	P	0,876					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

*Preop: Preoperatif ölçümler, Post 1.a: Postoperatif 1. ay ölçümleri

Ayarlanabilir sütür tekniğinin retrobulber dolaşım üzerine etkisi olup olmadığını test etmek için bu teknikle opere edilen ve edilmeyen hasta grupları da karşılıklı değerlendirildi. Bu inceleme de iki aşamada gerçekleştirildi. Önce ayarlanabilir sütür cerrahisi olan ve olmayan hastalar postoperatif 1. gün ve 1. ay değerleri açısından birbirleriyle (Tablo 11 ve 12), daha sonra da bu gruplar kendi içlerinde preoperatif ve

postoperatif 1. gün-1.ay değerleri açısından ayrı ayrı incelendi (Tablo 13-16). Ayarlanabilir sütür tekniğinin retrobulber dolaşım üzerine etkisi olduğuna işaret edebilecek istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görüldü.

Tablo 11: Ayarlanabilir sütür tekniği uygulanan ve uygulanmayan hastaların postoperatif 1. gün spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=20)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Rİ	Pİ	Aİ (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	AS +	51,55 ± 11,49	14,44 ± 3,08	0,71	1,36	9,07 ± 3,03	55,77 ± 11,41
	AS --	62,62 ± 8,89	15,90 ± 2,46	0,73	1,52	11,11 ± 2,24	58,27 ± 11,26
	p	0,448	0,109	0,942	0,202	0,708	0,680
SRA	AS +	22,22 ± 4,57	7,77 ± 1,71	0,64	1,10	3,35 ± 0,62	65,33 ± 11,02
	AS --	20,54 ± 3,67	7,81 ± 1,77	0,60	0,97	3,21 ± 0,46	64,63 ± 12,26
	p	0,464	0,682	0,088	0,098	0,648	0,782
KPSA-M	AS +	21,22 ± 6,47	8,55 ± 2,78	0,58	0,92	3,45 ± 0,93	65,33 ± 15,89
	AS --	21,09 ± 3,98	9,09 ± 1,57	0,56	0,86	3,30 ± 0,58	61,90 ± 8,89
	p	0,882	0,343	0,124	0,086	0,288	0,386
KPSA-L	AS +	24,66 ± 4,76	13,66 ± 11,28	0,58	0,91	3,76 ± 0,72	66,00 ± 9,01
	AS --	21,72 ± 4,51	9,09 ± 1,64	0,57	0,88	3,69 ± 0,77	60,00 ± 9,32
	p	0,198	0,268	0,768	0,888	0,682	0,182
UPSA-M	AS +	17,00 ± 2,94	7,25 ± 1,70	0,58	0,92	2,74 ± 0,76	62,25 ± 12,50
	AS --	15,33 ± 3,93	6,83 ± 1,83	0,56	0,85	3,30 ± 1,11	46,66 ± 4,08
	p	0,542	0,765	0,852	0,212	0,266	0,051
UPSA-L	AS +	24,33 ± 8,84	10,66 ± 3,93	0,56	0,84	3,50 ± 1,27	71,00 ± 14,79
	AS --	22,37 ± 3,46	9,62 ± 1,76	0,57	0,88	3,72 ± 0,85	59,00 ± 7,21
	p	0,842	0,212	0,889	0,284	0,774	0,062
SRV	AS +	12,11 ± 3,25					
	AS --	9,81 ± 1,60					
	p	0,084					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

*AS +: Ayarlanabilir sütür tekniği uygulanan hastalar, AS --: Ayarlanabilir sütür tekniği uygulanmayan hastalar

Tablo 12: Ayarlanabilir sütür tekniği uygulanan ve uygulanmayan hastaların postoperatif 1. ay spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=20)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Rİ	Pİ	Aİ (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	AS +	47,87 ± 18,96	13,50 ± 3,66	0,73	1,43	8,65 ± 2,24	60,87 ± 11,59
	AS --	58,54 ± 15,14	13,90 ± 2,58	0,74	1,56	9,87 ± 2,64	57,81 ± 6,80
	p	0,074	0,606	0,794	0,662	0,148	0,206
SRA	AS +	25,00 ± 2,72	10,00 ± 2,20	0,60	0,97	3,03 ± 0,88	63,87 ± 11,40
	AS --	22,00 ± 3,46	8,81 ± 2,08	0,60	0,93	3,40 ± 0,69	63,27 ± 8,76
	p	0,204	0,136	0,408	0,502	0,228	0,068
KPSA-M	AS +	20,00 ± 4,96	9,00 ± 2,44	0,55	0,83	3,34 ± 1,29	56,42 ± 27,55
	AS --	18,81 ± 3,34	7,63 ± 1,56	0,57	0,90	3,12 ± 0,59	58,18 ± 12,66
	p	0,586	0,334	0,788	0,396	0,558	0,643
KPSA-L	AS +	21,50 ± 3,70	9,25 ± 1,90	0,56	0,88	4,40 ± 1,95	61,00 ± 6,54
	AS --	21,54 ± 3,58	9,36 ± 1,85	0,56	0,88	3,52 ± 0,96	58,09 ± 9,74
	p	0,365	0,882	0,996	0,990	0,076	0,090
UPSA-M	AS +	18,33 ± 5,08	8,16 ± 2,31	0,55	0,83	3,03 ± 1,04	55,00 ± 8,94
	AS --	20,00 ± 0,00	8,00 ± 0,00	0,57	0,93	3,32 ± 0,79	61,00 ± 14,14
	p	0,128	0,712	0,788	0,588	0,664	0,220
UPSA-L	AS +	19,62 ± 3,77	8,87 ± 1,64	0,54	0,83	3,27 ± 0,80	62,87 ± 7,52
	AS --	23,10 ± 4,60	9,90 ± 2,37	0,55	0,84	3,83 ± 0,98	59,40 ± 10,00
	p	0,207	0,066	0,409	0,836	0,127	0,423
SRV	AS +	11,33 ± 2,64					
	AS --	10,18 ± 2,13					
	p	0,668					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

*AS +: Ayarlanabilir sütür tekniği uygulanan hastalar, AS --: Ayarlanabilir sütür tekniği uygulanmayan hastalar

Tablo 13: Ayarlanabilir sütür tekniği uygulanan hastaların preoperatif ve postoperatif 1. gün spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=9)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Rİ	Pİ	Aİ (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	Preop	50,22 ± 11,84	12,88 ± 1,83	0,73	1,50	8,54 ± 3,04	62,66 ± 17,85
	Post 1.g	51,55 ± 11,49	14,44 ± 3,08	0,71	1,36	9,07 ± 3,03	55,77 ± 11,41
	p	0,122	0,232	0,798	0,414	0,246	0,884
SRA	Preop	23,66 ± 2,17	8,66 ± 1,00	0,62	1,05	3,57 ± 1,06	67,66 ± 19,39
	Post 1.g	22,22 ± 4,57	7,77 ± 1,71	0,64	1,10	3,35 ± 0,62	65,33 ± 11,02
	p	0,396	0,668	0,888	0,866	0,748	0,556
KPSA-M	Preop	18,00 ± 3,70	7,62 ± 1,84	0,57	0,94	2,83 ± 0,82	64,12 ± 8,42
	Post 1.g	21,22 ± 6,47	8,55 ± 2,78	0,58	0,92	3,45 ± 0,93	65,33 ± 15,89
	p	0,568	0,884	0,898	0,995	0,312	0,764
KPSA-L	Preop	22,44 ± 6,06	9,77 ± 2,58	0,56	0,83	3,14 ± 0,90	65,88 ± 22,72
	Post 1.g	24,66 ± 4,76	13,66 ±	0,58	0,91	3,76 ± 0,72	66,00 ± 9,01
	p	0,401	0,338	0,294	0,056	0,603	0,206
UPSA-M	Preop	14,00 ± 4,69	6,25 ± 1,89	0,57	0,84	2,33 ± 0,60	57,75 ± 10,90
	Post 1.g	17,00 ± 2,94	7,25 ± 1,70	0,58	0,92	2,74 ± 0,76	62,25 ± 12,50
	p	0,700	0,502	0,339	0,251	0,201	0,156
UPSA-L	Preop	20,88 ± 6,48	9,00 ± 2,95	0,56	0,87	3,03 ± 0,72	67,77 ± 15,44
	Post 1.g	24,33 ± 8,84	10,66 ± 3,93	0,56	0,84	3,50 ± 1,27	71,00 ± 14,79
	p	0,216	0,322	0,976	0,554	0,446	0,060
SRV	Preop	9,66 ± 1,93					
	Post 1.g	12,11 ± 3,25					
	P	0,080					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

*Preop: Preoperatif ölçümler, Post 1.g: Postoperatif 1. gün ölçümleri

Tablo 14: Ayarlanabilir sütür tekniği uygulanan hastaların preoperatif ve postoperatif 1. ay spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=9)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Rİ	Pİ	Aİ (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	<i>Preop</i>	50,22 ± 11,84	12,88 ± 1,83	0,73	1,50	8,54 ± 3,04	62,66 ± 17,85
	<i>Post 1.a</i>	47,87 ± 18,96	13,50 ± 3,66	0,73	1,43	8,65 ± 2,24	60,87 ± 11,59
	<i>p</i>	0,118	0,484	0,900	0,129	0,856	0,496
SRA	<i>Preop</i>	23,66 ± 2,17	8,66 ± 1,00	0,62	1,05	3,57 ± 1,06	67,66 ± 19,39
	<i>Post 1.a</i>	25,00 ± 2,72	10,00 ± 2,20	0,60	0,97	3,03 ± 0,88	63,87 ± 11,40
	<i>p</i>	0,376	0,322	0,332	0,098	0,288	0,113
KPSA-M	<i>Preop</i>	18,00 ± 3,70	7,62 ± 1,84	0,57	0,94	2,83 ± 0,82	64,12 ± 8,42
	<i>Post 1.a</i>	20,00 ± 4,96	9,00 ± 2,44	0,55	0,83	3,34 ± 1,29	56,42 ± 27,55
	<i>p</i>	0,200	0,085	0,458	0,101	0,057	0,052
KPSA-L	<i>Preop</i>	22,44 ± 6,06	9,77 ± 2,58	0,56	0,83	3,14 ± 0,90	65,88 ± 22,72
	<i>Post 1.a</i>	21,50 ± 3,70	9,25 ± 1,90	0,56	0,88	4,40 ± 1,95	61,00 ± 6,54
	<i>p</i>	0,726	0,505	0,901	0,216	0,088	0,076
UPSA-M	<i>Preop</i>	14,00 ± 4,69	6,25 ± 1,89	0,57	0,84	2,33 ± 0,60	57,75 ± 10,90
	<i>Post 1.a</i>	18,33 ± 5,08	8,16 ± 2,31	0,55	0,83	3,03 ± 1,04	55,00 ± 8,94
	<i>p</i>	0,066	0,076	0,098	0,308	0,212	0,647
UPSA-L	<i>Preop</i>	20,88 ± 6,48	9,00 ± 2,95	0,56	0,87	3,03 ± 0,72	67,77 ± 15,44
	<i>Post 1.a</i>	19,62 ± 3,77	8,87 ± 1,64	0,54	0,83	3,27 ± 0,80	62,87 ± 7,52
	<i>p</i>	0,580	0,648	0,404	0,286	0,514	0,258
SRV	<i>Preop</i>	9,66 ± 1,93					
	<i>Post 1.a</i>	11,33 ± 2,64					
	<i>P</i>	0,344					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

*Preop: Preoperatif ölçümler, Post 1.a: Postoperatif 1. ay ölçümleri

Tablo 15: Ayarlanabilir sütür tekniği uygulanmayan hastaların preoperatif ve postoperatif 1. gün spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=11)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Rİ	Pİ	Aİ (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	Preop	54,18 ± 11,78	13,81 ± 3,42	0,71	1,52	9,44 ± 4,39	54,90 ± 12,68
	Post 1.g	62,62 ± 8,89	15,90 ± 2,46	0,73	1,52	11,11 ±	58,27 ± 11,26
	p	0,262	0,532	0,988	0,986	0,243	0,113
SRA	Preop	19,00 ± 4,42	7,36 ± 1,36	0,59	0,94	3,23 ± 0,91	58,63 ± 7,51
	Post 1.g	20,54 ± 3,67	7,81 ± 1,77	0,60	0,97	3,21 ± 0,46	64,63 ± 12,26
	p	0,396	0,668	0,888	0,866	0,748	0,556
KPSA-M	Preop	20,90 ± 3,83	9,00 ± 2,04	0,57	0,87	3,31 ± 0,74	64,18 ± 8,73
	Post 1.g	21,09 ± 3,98	9,09 ± 1,57	0,56	0,86	3,30 ± 0,58	61,90 ± 8,89
	p	0,948	0,903	0,999	0,862	0,798	0,608
KPSA-L	Preop	21,11 ± 6,21	8,66 ± 2,64	0,59	0,89	3,17 ± 0,95	67,00 ± 13,88
	Post 1.g	21,72 ± 4,51	9,09 ± 1,64	0,57	0,88	3,69 ± 0,77	60,00 ± 9,32
	p	0,842	0,212	0,889	0,284	0,774	0,062
UPSA-M	Preop	21,33 ± 7,02	9,00 ± 3,00	0,55	0,82	3,19 ± 1,00	66,00 ± 0,00
	Post 1.g	15,33 ± 3,93	6,83 ± 1,83	0,56	0,85	3,30 ± 1,11	46,66 ± 4,08
	p	0,448	0,109	0,942	0,202	0,708	0,680
UPSA-L	Preop	20,14 ± 5,52	8,42 ± 3,10	0,57	0,90	3,90 ± 1,20	55,85 ± 11,03
	Post 1.g	22,37 ± 3,46	9,62 ± 1,76	0,57	0,88	3,72 ± 0,85	59,00 ± 7,21
	p	0,812	0,672	0,880	0,260	0,366	0,256
SRV	Preop	9,72 ± 2,93					
	Post 1.g	9,81 ± 1,60					
	P	0924					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

*Preop: Preoperatif ölçümler, Post 1.g: Postoperatif 1. gün ölçümleri

Tablo 16: Ayarlanabilir sütür tekniği uygulanmayan hastaların preoperatif ve postoperatif 1. ay spektral analiz değerlerinin karşılaştırılması (n=11)

		Vmax (cm/sn)	Vmin (cm/sn)	Rİ	Pİ	Aİ (m/sn ²)	AZ (msn)
OA	Preop	54,18 ± 11,78	13,81 ± 3,42	0,71	1,52	9,44 ± 4,39	54,90 ± 12,68
	Post 1.a	58,54 ± 15,14	13,90 ± 2,58	0,74	1,56	9,87 ± 2,64	57,81 ± 6,80
	p	0,456	0,884	0,331	0,078	0,634	0,380
SRA	Preop	19,00 ± 4,42	7,36 ± 1,36	0,59	0,94	3,23 ± 0,91	58,63 ± 7,51
	Post 1.a	22,00 ± 3,46	8,81 ± 2,08	0,60	0,93	3,40 ± 0,69	63,27 ± 8,76
	p	0,188	0,156	0,665	0,885	0,508	0,108
KPSA-M	Preop	20,90 ± 3,83	9,00 ± 2,04	0,57	0,87	3,31 ± 0,74	64,18 ± 8,73
	Post 1.a	18,81 ± 3,34	7,63 ± 1,56	0,57	0,90	3,12 ± 0,59	58,18 ± 12,66
	p	0,128	0,712	0,788	0,588	0,664	0,220
KPSA-L	Preop	21,11 ± 6,21	8,66 ± 2,64	0,59	0,89	3,17 ± 0,95	67,00 ± 13,88
	Post 1.a	21,54 ± 3,58	9,36 ± 1,85	0,56	0,88	3,52 ± 0,96	58,09 ± 9,74
	p	0,424	0,098	0,998	0,565	0,168	0,862
UPSA-M	Preop	21,33 ± 7,02	9,00 ± 3,00	0,55	0,82	3,19 ± 1,00	66,00 ± 0,00
	Post 1.a	20,00 ± 0,00	8,00 ± 0,00	0,57	0,93	3,32 ± 0,79	61,00 ± 14,14
	p	0,568	0,884	0,898	0,995	0,312	0,764
UPSA-L	Preop	20,14 ± 5,52	8,42 ± 3,10	0,57	0,90	3,90 ± 1,20	55,85 ± 11,03
	Post 1.a	23,10 ± 4,60	9,90 ± 2,37	0,55	0,84	3,83 ± 0,98	59,40 ± 10,00
	p	0,890	0,992	0,974	0,991	0,898	0,928
SRV	Preop	9,72 ± 2,93					
	Post 1.a	10,18 ± 2,13					
	p	0,0606					

*Koyu renkle belirtilen değerler → p<0,05

*Preop: Preoperatif ölçümler, Post 1.a: Postoperatif 1. ay ölçümleri

TARTIŞMA

Oftalmolojinin uzun süredir ilgi gösterdiği konulardan biri orbital ve oküler kan akımı dinamiğidir. Oküler kan akımı dinamiğini incelemek için ise fundus floresein anjiyografi, iris floresein anjiyografi, indosiyanin yeşil anjiyografi, arteriyografi, venografi, oftalmodinamometri, pnömo-platismografi, suction-cup dinamometre, okülo-osinodinamografi, laser Doppler velositometri ve son yıllarda da renkli Doppler ultrasonografi kullanılmıştır (11-13).

Ön segment floresein anjiyografisi, normal ön segment kanlanmasını ve çeşitli hastalıklardaki dolaşım bozukluklarını görüntüleyebilmektedir (10,105-107). İris floresein anjiyografi ise; klinik tanıda gerekli olmamakla birlikte, özellikle ön segment iskemisini değerlendirmede kullanılmaktadır. İris floresein anjiyografi, sadece ön segment iskemi bulguları olan hastalarda gecikmiş dolumun gösterilmesinde değil, horizontal rektus kas cerrahisi ile birlikte olsun olmasın tek vertikal kas cerrahisi geçiren normal hastaların incelenmesinde de yararlı olmuştur (4,5,108). İris floresein anjiyografi ile, özellikle çoklu kas cerrahileri sonrasında, daha geniş alana yayılmış ve daha uzun süreli dolum defektleri gösterilebilmektedir. İris dolum defektleri cerrahi sonrası hızla düzelir ve nadiren kalıcı olurlar (4,5,108,109). Geriletme ve rezeksiyon uygulanmış rektus kaslarına ait anterior silier arterlerde rekanalizasyon olmadığı düşünülmektedir (110). Tekrarlayan operasyonlar sonrasında iris dolaşımında anjiyografik olarak herhangi bir değişikliğe rastlanmamış olması, kollateral gelişimi nedeniyle tekrarlayan rektus kas cerrahilerinin ÖSİ riskini arttırmadığını düşündürmektedir (4,5,98). Ancak bu hastalara, derin stromal iris damarlarını ve floresein anjiyografi ile görüntü alınamayan koyu renk irisli hastalarda minör arteriyel halkayı gösteren, indosiyanin green anjiyografi yapılmış olsaydı, iris hemodinamiği ve anterior silier arterlerle ilgili daha ayrıntılı bilgi edinilebilirdi (111,112).

Renkli Doppler ultrasonografi, invaziv olmayan ve ağrısız şekilde retrobulber dolaşımı incelememize olanak sağlayan bir yöntemdir (19). Ultrasonografi, hem gri-skala B-mod tarama ile orbital yapıların kesitsel olarak görüntülenmesine, hem de renklerle kodlanmış kan akımı ölçümlerinin yapılabilmesini sağlar. Böylece doğru ve tekrarlanabilir hız ve spektral analiz ölçümleri yapılabilir (14,15,18,113,114). Renkli Doppler ultrasonografi bu avantajlarının yanısıra bazı teknik kısıtlamalara sahiptir (115-119). Öncelikle teknik, kullanıcı bağımlı bir inceleme yöntemidir. Ayrıca doğru Doppler ölçüm sonuçlarına ulaşılabilmesi için, doğru Doppler insonasyon açısının uygulanması gerekir. Özellikle çocuklarda erken postoperatif dönemde incelemeye bağlı rahatsızlık ve huzursuzluk, bir diğer kısıtlayıcı faktördür (19).

Orbital kan akımını görüntülemek amacıyla, Renkli doppler ultrasonografiyi ilk kez 1989'da Erickson ve arkadaşları kullanmıştır (11). Bundan sonra da gerek normal orbital damar yapılarını, gerekse orbital hastalıklardaki damarsal değişimleri görüntülemek amacıyla kullanılmıştır (13-15,103-109). Renkli Doppler ultrasonografi; santral retinal arter tıkanıklığında etyolojik faktörlerin araştırılması, amarozis fugakslı hastalarda oftalmik arter stenozu, retrobulber santral retinal arter embolisi ve oküler iskemik sendromda, karotiko-kavernöz fistülde, glokomlu hastalarda optik sinir kan akımının incelenmesi için, intraoküler basıncı düşüren ajanların orbital kan akımına etkilerinin araştırılmasında, orbital varis, tümör, arteriyovenöz malformasyonlar, kapiller ve kavernöz hemanjiomlar, orbital selülitte dilate ve tromboze superior oftalmik ven gibi orbital lezyonların gösterilmesinde, psödotümör serebri ve kronik papil ödemli hastalarda uygulanan optik sinir kılıfı dekompresyonundan sonra oküler kan akımının incelenmesinde, retina dekolmanı tanısıyla skleral çökertme uygulanan hastalardaki oküler kan akımının değerlendirilmesinde, persistan hiperplastik vitreusun saptanmasında, diyabetik retinopatili hastaların kan akımlarında azalmanın gösterilmesinde, posterior vitreus

dekolmanında göz hareketleri ile vitreus jelinin kategorize edilmesinde ve botulinum toksin enjeksiyonu öncesi ve sonrası göz kaslarındaki kontraksiyonların değerlendirilmesinde kullanılmıştır (15,52-73).

Gözü besleyen ana arter oftalmik arterdir. Orbital kavitedeki seyri sırasında oftalmik arterden pek çok musküler dal ayrılmaktadır. Oftalmik arterin inferior ve superior musküler dalları ile lakrimal ve infraorbital arterden ayrılan dallar ekstraoküler kasların beslenmesini sağlar. Birçok anatomik varyasyon olmasına rağmen, genelde her iki vertikal rektus kası ve medial rektus kası iki adet, lateral rektus ise bir adet anterior silier arter taşır (7,120). Ön segment dolaşımını ise dışarıdan anterior silier arterler, içeriden uzun posterior silier arterler sağlar (121,122). Horizontal rektus kaslarının altında intraskleral ilerleyen, her iki uzun posterior silier arter, ön segment kan akımının ancak %30'unu karşılar (105,109,123,124). Öyle ki, tek başına posterior silier arterlerin tıkanmasının iskemik değişikliklere yol açmaması, bu damarların ön segmentin arteriyel beslenmesinde büyük önemi olmadığını düşündürmektedir (105,109). Yapılan hayvan çalışmalarında ön segment kan ihtiyacının %70-80'inin ise anterior silier arterlerce karşılandığı gösterilmiştir (123). Ön segment, uzun posterior silier arterler ve anterior silier arterlerin oluşturduğu episkleral arteriyel halka, intramusküler arteriyel halka ve irisin majör arteriyel halkasından beslenmektedir (1,96,123,124). İntramusküler arteriyel halka, silier kasa ulaşan posterior silier arter ve anterior silier arterlerin perforan dallarından oluşur ve ön uveal kollateral kan akımının çoğunu karşılar (1,96,101,123,124).

Bu durumda rektus kaslarına uygulanan girişimlerde iskemik hasar oluşma riskinin oldukça fazla olduğu aşikardır. Ancak ön segmenti besleyen birçok kollateral damar ağı bulunması nedeniyle, rektus kas cerrahisi sonrası ÖSİ görülme oranı, 1/13.000 gibi oldukça düşük bir düzeydedir (3). Operasyon sonrası kanlanmanın tekrar sağlanması uzun posterior silier arterler, Tenon'un perilibal damar ağı ve koter ya da

cerrahi travmadan etkilenmeyecek kadar derinde yerleşen anterior episkleral arteriyel halka sayesinde olabilir. Ancak yine de tek seferde güvenli bir şekilde opere edilebilecek rektus sayısı ve kombinasyonları tartışmalıdır (98,99,108,109).

Şaşılık cerrahisinin nadir ancak önemli komplikasyonlarından biri olan ön segment iskemisi, cerrahi sonrası hipoperfüzyon, doku hipoksisi, hücre ölümü ve inflamatuvar reaksiyonlar sonucu gelişir (1,4,5). ÖSİ için ana risk faktörleri hasta duyarlılığı ve cerrahinin içeriğidir. Hastalar için ilerleyen yaşla beraber ateroskleroz, kan diskrazileri ve karotis arter hastalığı gibi sistemik problemlerin varlığı da ÖSİ için riski arttırmaktadır. Özellikle üç veya dört rektus kasına yapılan cerrahi sonrası yetersiz kan akımı nedeniyle ÖSİ meydana gelebilir. Genel oftalmoloji pratiğinde ise tamamen sağlıklı bireylerde bir veya iki rektus kas cerrahisi sonrası ÖSİ beklenmemektedir.

Vertikal rektus adaleleri içinde seyreden anterior silier arterlere ait perforan dallar, horizontal rektus adalelerindeki anterior silier arterlere göre limbusa daha yakın yerleşimlidir. Ayrıca, uzun posterior silier arterler, medial ve lateral yerleşimli olduğundan inferior ve süperior uvea, vertikal rektuslara uygulanacak cerrahi işlemler sırasında iskemi açısından daha büyük risk altındadır (124). Bu nedenle ön segment iskemisinin patogenezinin ve risk faktörlerinin anlaşılabilmesi ve ön segment dolaşımının tanımlanabilmesi için iris anjiyografisi de dahil olmak üzere birçok yöntem kullanılmıştır (1,4,5,123,125). Olver ve Lee (4), vertikal rektus cerrahisinin ön segment kan akımı üzerine etkilerini iris floresin anjiyografisi kullanarak araştırmışlardır. Bu çalışmalarında, ilk kez vertikal rektus cerrahisi geçiren 37 gözün 33'ünde karakteristik iris sektör perfüzyon defekti saptamışlardır. İnferior rektus kası ile beraber opere edilen medial rektus kasının, her iki vertikal rektusun opere edilmesinden daha fazla perfüzyon defektine neden olduğunu göstermişlerdir. Ancak bu hastaların çoğunluğunu, perfüzyon defekti riski halihazırda artmış olan tiroid oftalmopati hastalar oluşturmaktadır. Bizim çalışma grubumuzda, horizontal rektus kaslarına ek

olarak vertikal rektus kas cerrahisi geçiren tek hasta olması nedeniyle, bir kıyaslama yapamamaktayız. Ayrıca buradaki çalışmanın verilerini, floresein iris anjiogramı ile karşılaştırılmak mümkün olamamıştır. Zira toplumumuzda koyu renk irislerin hakim olması, böyle bir çalışma yapmayı güçleştirmektedir.

Son yıllarda çıkan bazı yayınlarda; ekstraoküler kas cerrahisi sonrası retrobulber kan akımının etkilenebileceği düşüncesiyle, oküler kan akımının değerlendirilmesinde renkli Doppler ultrasonografi kullanılmıştır (1,5-7). Bizim çalışmamızda da şaşılık cerrahisi sonrası olası orbital kan akımı değişiklikleri araştırılmıştır. Bu amaçla tek ve her iki horizontal rektus kasına cerrahi uygulanan hastaların oftalmik arter, santral retinal arter, uzun ve kısa posterior silier arterlerinden renkli Doppler ultrasonografi yardımıyla spektral Doppler analizleri elde edildi. Hasta grubunda oftalmik arter hariç diğer arterlerden elde edilen ortalama akselerasyon zamanları, kontrol grubuna göre daha uzundu ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 2). Diğer spektral Doppler analiz parametreleri açısından farklılık gözlenmedi. Akselerasyon zamanı ölçümü, daha çok stenotik damar hastalıklarının Doppler ile tanısında diğer Doppler parametreleriyle birlikte kullanılmakta ve poststenotik segmentlerde akselerasyon zamanının uzadığı bilinmektedir. Ancak çalışmamızda olduğu gibi izole akselerasyon zamanı uzamasının klinik önemi tam olarak açıklanamamaktadır. Genel tanıma göre bu farklılığa oftalmik arterlerde stenoz olması sebep olabilir. Çalışma grubunda hiçbir hastada oftalmik arter stenozunu düşündürecek klinik ya da spektral Doppler bulgusu olmaması, bu savı çürütmektedir. Bu farklılığa hasta grubunun küçüklüğü ya da olası ölçüm hatalarının sebep olabileceği düşünülmüştür. Tüm hasta grubunda preoperatif değerler ile postoperatif 1. gün ve 1. ay değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı. Tek ve iki horizontal rektus kas cerrahisi geçiren iki grup arasında da postoperatif Doppler değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı. Bu bulgular ışığında tekli veya ikili horizontal rektus cerrahisi sonrası

orbital kan akımlarında anlamlı değişim olmadığı kanısına varıldı. Bayramlar ve ark.'nın (18) 19 olguluk serisinde; horizontal kas cerrahisi yapılan hastalarda, preoperatif, postoperatif 1. hafta ve 1. ayda alınan oftalmik artere ait renkli Doppler ultrasonografi değerleri arasında anlamlı fark saptamamış olması, bizim çalışmamızı destekler niteliktedir. Bu çalışmada sadece oftalmik arter değerlendirilmişken, bizim çalışmamızda cerrahi sonrası etkilenebileceğini düşündüğümüz ve renkli Doppler ultrasonografi ile incelenebilecek tüm arterlerden spektral ölçümler alınmıştır. Ayrıca Bayramlar'ın çalışmasında renkli Doppler ultrasonografi ölçümlerinin postoperatif 1.gün yerine 1. haftada alınmış olması, ölçümlerin postoperatif erken dönemdeki değişiklikleri tam olarak yansıtamayacağını düşündürmektedir.

Literatürde konuyla ilgili bir başka çalışma Güven ve ark.'larına aittir (20). Tek ve iki horizontal kas cerrahisi uyguladıkları 16 hastayı iki farklı grupta inceledikleri çalışmalarında; bizim çalışmamıza benzer şekilde oftalmik arter, santral retinal arter, uzun ve kısa posterior silier arterleri preoperatif ve postoperatif 2. ile 7. günde değerlendirmişlerdir. Ancak iki kas cerrahisi uygulanan grupta preoperatif sistolik, postoperatif diastolik ve ortalama hız değerlerini; kontrol ve tek kas cerrahisi uygulanan hasta ölçümlerine göre daha yüksek tespit etmişlerdir. İki kasa uygulanan cerrahinin iki katı irritasyon yaratarak, daha fazla nörolojik stimülasyona sebep olduğu ve perfüzyon artışı ile özellikle sistolik hızları yükselttiğini savunmaktadırlar. Ayrıca her iki grupta da post-operatif pik-sistolik, end-diastolik ve ortalama hızların preoperatif ölçümlere göre arttığını gözlemlemişlerdir. Sistolik ve end-diastolik hızlardaki artışı, inflamatuvar olaylarda sıklıkla karşılaştığımız damar vazokonstriksiyonuna veya artmış kan akımına bağlamaktadırlar. Cerrahi sonrası ortaya çıkan kompanzatuvar mekanizmaların, ön segmente kan taşıyan oftalmik arter, santral retinal arter ve posterior silier arterlerde kan akımını arttırdığını belirtmektedirler. Açık bağımlı olmayan rezistivite ve pulsatilite indekslerinde postoperatif dönemde gözledikleri düşüşün de diğer bulgularıyla uyumlu

olduğunu düşünmektedirler. Ancak bu çalışmada 15 yaş üzerindeki hastalara lokal anestezi altında cerrahi işlem uygulanmış olması sebebiyle, özellikle irritasyonun artacağı ve oküler kan akımının bundan etkilenmiş olabileceğini düşünmekteyiz (20).

Bu konuyla ilgili en yakın tarihli yayın ise, Pelit ve ark.'nın 26 olguyu içeren çalışmasıdır (19). Güven ve ark.'nın çalışmasındaki gibi tek ve iki horizontal kas cerrahisi uygulanan hastalardan oluşan iki ayrı grupta oftalmik arter, santral retinal arter ve posterior silier arterleri renkli Doppler ultrasonografi ile değerlendirmişlerdir. İki kas cerrahisi uygulanan hastalarda, oftalmik arterde postoperatif 1.gün ile preoperatif end-diastolik hız ve ortalama akım hızları arasında istatistiksel anlamlı farklılık olduğunu ortaya koymuşlardır. Artmış kan akımı ihtiyacına bağlı olduğunu düşündükleri bu değişikliklerin, gözü ÖSİ'den koruyan mekanizmanın bir parçası olduğunu öne sürmektedirler. Bunu destekler şekilde de oftalmik arterde rezistivite ve pulsatilite indekslerini düşük tespit etmişlerdir. İki kas cerrahisi uygulanan hastalarda oftalmik arterde postoperatif 1. günde; kontrol ve tek kas cerrahisi geçiren hastalara göre daha yüksek pik-sistolik hız saptamışlardır. Güven'in çalışmasından farklı olarak santral retinal arter ve posterior silier arterlerde ise anlamlı istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Pelit'in (19) bu çalışmasında kan akımı dinamiğindeki değişimin sadece oftalmik arterle sınırlı kalması ve oftalmik arterden köken alan santral retinal arter ve posterior silier arterlere bu akım değişiminin yansımaması açıklanamamaktadır. Ayrıca kontrol grubunda az sayıda birey bulunması da çalışmanın kısıtlamalarından birisidir (18-20). Bizim çalışmamız ve literatürdeki benzer çalışmalar arasında farklı sonuçların ortaya çıkması, oluşturulan cerrahi travma ile artabileceği bilinen kan akımı nedeniyle, cerraha bağlı faktörlerden kaynaklanabilir. Bu faktörü en aza indirebilmek amacıyla, çalışmamızda tek bir cerrahin opere ettiği olgular değerlendirilmiştir.

Bilebildiğimiz kadarıyla literatürde; ayarlanabilir sütür tekniğinin kullanıldığı cerrahi girişimler ile rutinde uygulanan geriletme-rezeksiyon işlemlerini ön segment

iskemisi açısından karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Her iki vertikal rektusa yapılan ayarlanabilir sütürlü geriletme-rezeksiyon sonrası ön segment iskemisi saptanan tek bir olgu sunumu mevcuttur (126). Bizim çalışmamızda, diğer hastalarla kıyaslandığında, ayarlanabilir sütür tekniğinin ön segment iskemisi için ek risk faktörü olduğunu düşündürecek istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Olguların tümünde limbal konjonktival insizyon uygulanmış ve ayarlanabilir sütür cerrahisi yapılan hastalarda konjonktiva geriletmesi de yapılmış olmasına rağmen cerrahi sonrasında oküler kan akımında herhangi bir farklılık olmaması, sağlıklı bireylerde limbal konjonktival insizyonun ÖSİ için ek bir risk oluşturmadığını düşündürmektedir.

Şaşılık cerrahisinin sık uygulanan bir tedavi olmasına rağmen, Doppler ultrasonografi çalışmalarında olgu sayıları bizim çalışmamızda da olduğu gibi sınırlı kalmaktadır. Doppler ultrasonografi çalışmalarında hasta sayısının az olmasına neden olan faktörler, uzun süren bir işlem olması ve uygulayıcıya bağımlı değişikliklerin olabilmesi dolayısıyla verilerin karşılaştırılabilmesi için aynı uygulayıcıya gereksinim duyulmasıdır.

Tüm bu kısıtlayıcı faktörlere rağmen elde ettiğimiz veriler, sağlıklı bireylerde horizontal rektus kas cerrahisinin retrobulber kan akımında anlamlı değişikliğe neden olmadığını düşündürmektedir. Vertikal kas cerrahisinin oküler kan akımı üzerindeki etkilerinin değerlendirilebilmesi içinse, daha geniş hasta gruplarının incelenmesi gerekmektedir. Sağlıklı bireylerin değerlendirildiği bu çalışmada, şaşılık cerrahisinin oküler kan akımı üzerinde anlamlı etkisinin gösterilmemiş olması, riskli bireylerde kan akımı değişikliği olmayacağı anlamına gelmemektedir. Bu amaçla, benzer çalışmaların riskli hasta gruplarını da içeren serilerde yapılmasının faydalı olacağı düşüncesindeyiz.

SONUÇ

Şaşılık cerrahisinin oküler kan akımı üzerine olası etkilerini renkli Doppler ultrasonografi ile araştırdığımız bu çalışmanın sonucunda, aşağıdaki verilere ulaşıldı:

- I. Horizontal rektus cerrahisi sonrası hiçbir hastada ön segment iskemisini düşündürecek bulguya rastlanmadı.
- II. Kontrol grubu ile hasta grubunun preoperatif oftalmik arter akselasyon zamanları arasında anlamlı istatistiksel fark saptanırken, incelenen diğer değerler arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadı.
- III. Tek horizontal kas cerrahisi uygulanan hasta grubunun, preoperatif Doppler değerleri ile postoperatif 1. gün ve 1.ay değerleri arasında anlamlı istatistiksel fark elde edilmedi.
- IV. İki horizontal kas cerrahisi uygulanan hasta grubunun, preoperatif Doppler değerleri ile postoperatif 1. gün ve 1.ay değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadı.
- V. Tek ve çift horizontal kas cerrahisi geçiren hastaların postoperatif 1.gün ve 1.ay spektral Doppler incelemeleri arasında artan kas sayısı ile orantılı olacak herhangi bir farka rastlanmadı.
- VI. Sabit sütürlü geriletme-rezeksiyon uygulanan hasta grubu ile ayarlanabilir sütür tekniği uygulanan hasta grubu arasında, istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı.
- VII. Ayarlanabilir sütür tekniği kullanılan hasta grubunun preoperatif ve postoperatif 1. gün-1. ay Doppler değerleri arasında anlamlı istatistiksel farklılık yoktu.
- VIII. Hasta grubu tümüyle değerlendirildiğinde, preoperatif spektral Doppler analizleri ile postoperatif 1.gün ve 1.ay değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi.

Yukarıda belirtilen tüm sonuçlar göz önüne alındığında; sağlıklı bireylerde horizontal rektus cerrahisinin, retrobulber damarlardaki kan akımında belirgin değişiklik oluşturmadığı kanısına varılmıştır. Benzer yayınlarda olduğu gibi, bu çalışmada da hasta grubunun küçük olması, en önemli handikaplardan biridir. Konuyla ilgili, riskli hasta gruplarını da içeren daha geniş çalışmalar yapılması durumunda, horizontal rektus cerrahisinin retrobulber kan akımı üzerindeki olası etkisinin daha detaylı biçimde değerlendirilebileceğini düşünmekteyiz.

ÖZET

Bu çalışmada, şaşılık cerrahisi uygulanan hastaların göz hemodinamisindeki olası değişiklikleri, renkli Doppler ultrasonografi ile değerlendirmeyi amaçladık. Şaşılık yakınması ile kliniğimize başvuran 18 hastanın cerrahi tedavi uygulanan 20 gözü ile kırma kusuru hariç oftalmolojik ya da sistemik problemi olmayan ve hasta grubuyla yaş ve cinsiyet açısından uyumlu 20 gönüllü bireyin sol gözleri (toplam 40 göz), renkli Doppler ultrasonografi ile değerlendirildi. Her iki grupta da oftalmik arter, santral retinal arter, kısa posterior silier arter, uzun posterior silier arter ve santral retinal venden alınan spektral Doppler dalga formları incelenerek piksistolik hız (PSH), enddiastolik hız (EDH), rezistivite indeksi (Rİ), pulsatilite indeksi (Pİ), akselerasyon indeksi (Aİ) ve akselerasyon zamanı (AZ) değerleri kaydedildi. Hasta grubunda postoperatif 1. gün ve 1. ayda tetkikler tekrarlandı.

Tek kas cerrahisi uygulanan 7 göz ile iki kas cerrahisi uygulanan 13 göz arasında, preoperatif ya da postoperatif Doppler değerleri açısından anlamlı istatistiksel farklılık oluşmadı. Ayarlanabilir sütür tekniği uygulanan ve uygulanmayan hasta gruplarına ait Doppler değerleri de, istatistiksel olarak farklı değildi. Ayrıca, tüm hasta grubunun preoperatif Doppler değerleri ile postoperatif 1. gün ya da 1. ay değerleri karşılaştırıldığında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. Çalışmanın sonucunda; daha önceki bazı yayınların aksine, tek ya da iki horizontal rektus kasına yönelik şaşılık cerrahisinin oküler kan akımı üzerine belirgin etkisi olmadığı kanısına varılmıştır.

SUMMARY

In this study, our aim was to investigate the potential alterations of ocular hemodynamics after strabismus surgery with the use of color Doppler ultrasonography. Twenty eyes of 18 patients with the complaint of squint who admitted to our ophtalmology clinic were evaluated. For comparison, we also evaluated the left eyes of 20 healthy age and sex matched volunteers. Ophtalmic artery, central retinal artery, short posterior ciliary artery, long posterior ciliary artery and central retinal veins of both groups were evaluated. With spectral analysis; peak systolic velocity, end diastolic velocity, resistivity and pulsatility indices, acceleration time and acceleration index values were calculated. All these examinations were repeated in patient population at first day and first month of postoperative period.

There was not a statistically significant difference between the single horizontal rectus muscle surgery group (7 patients) and two horizontal rectus muscle surgery group (13 patients). Adjustable suture procedure had not a statistically significant effect on retrobulbar hemodynamics. We also could not find a significant difference between the preoperative and postoperative Doppler examinations. In contrary to some recent papers, we can conclude that the strabismus surgery involving single or two horizontal rectus muscles does not have a serious impact on retrobulbar blood flow.

KAYNAKLAR

1. Lee JP, Olver JM. anterior segment ischemia. Eye 1990; 4, 1-6
2. Stucchi C, Bianchi G. Dépigmentation en secteur de l'iris consécutive à des transplantations musculaires. Ophthalmologica 1957;133:231
3. France TD, Simon JW. Anterior segment ischemia syndrome following muscle surgery. The AAPO&S experience. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1986;23:87.
4. Olver JM, Lee JP. Recovery of anterior segment circulation after strabismus surgery in adult patients. Ophthalmology 1992; 99, 3, 305-315.2k.
5. Olver JM, Lee JP. The effects of strabismus surgery on anterior segment circulation. Eye 1989; 3, 318-326
6. Vila-Coro AA. Vascular microdissection in strabismus surgery. Arch Ophthalmol 1990;108, 1034-1036
7. Mckeown CA, Lambert HC, Shore JW. Preservation of the anterior ciliary vessels during extraocular muscle surgery. Ophthalmology 1989; 96: 4, 498-507.
8. Carlson MR, Jampolsky A. An adjustable procedure for abduction deficiencies. Am J Ophthalmol 1979; 87: 387
9. Freedman HL, Waltman DD, Patterson JH. Preservation of anterior ciliary vessels during strabismus surgery. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 1992; 29:38
10. Hayreh SS, Scott WE. Fluorescein iris angiography, 1: normal pattern. Arch Ophthalmol. 1978; 96: 1383-1389
11. Erickson SJ, Hendrix LE, Massaro BM, Harris GJ, Lewandowski MF, Foley WD, et al. Color Doppler flow imaging of the normal and abnormal orbit. Radiology 1989; 173: 511-6
12. Langhem MH, Farrel RA, O'Brien V. Blood flow in the human eye. Acta Ophthalmol 1989;191(suppl): 9-13.
13. Guthoff RF, Berger RW, Winkler P, Helmke K, Chumbley LC. Doppler ultrasonography of the ophthalmic and the central retinal vessels. Arch Ophthalmol 1991; 109: 532-6.
14. Regillo CD, Sergott RC, Brown GC: Successful scleral buckling procedures decrease central retinal artery blood flow velocity. Ophthalmology 100:1044-1049, 1993
15. Tribble JR, Sergott RC, Spaeth GL et al: Trabeculectomy is associated with retrobulbar hemodynamic changes. Ophthalmology 101:340-351, 1994
16. Mittra RA, Sergott RC, Flaharty PM et al: Optic nerve decompression improves hemodynamic parameters in papilledema. Ophthalmology 100:987-997, 1993
17. Santos L, Capeans C, Gonzalez F et al. Ocular blood flow velocity reduction after buckling surgery. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1994;232:666-669
18. Bayramlar H, Totan Y, Çekiç O, Yazıcıoğlu KM, Aydın E: Evaluation of hemodynamic changes in the ophthalmic artery with color Doppler ultrasonography after strabismus surgery: journal of pediatric ophthalmology and strabismus vol37, 2, 94-100,2000
19. Pelit A, Barutçu Ö, Oto S, Aydın P. Investigation of hemodynamic changes after strabismus surgery using color Doppler imaging. Journal of AAPOS. VOL 6, no 4, august 2002
20. Güven D, Zıraman İ, Tomaç S, Sancak D, Karaemir MA, Hasıripi H. Hemodynamic changes after strabismus surgery. Strabismus vol 8, no 1, 21-27, 2000
21. YANOFF Textbook of Ophthalmology CD-ROM Edition. 1998

22. Hamming NA, Apple DJ, Gieser DK, Vygantas CM. Ultrastructure of the hyaloid vasculature in primates. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1977;16:408-15
23. Foos RY, Kopelow JM. Development of retinal vasculature in paranatal infants. *Surv Ophthalmol.* 1973;18:117-27
24. Shakib M, De Oliveira F, Henkind P. Development of retinal vessels II. Earliest stages of vessel formation. *Invest Ophthalmol.* 1968;7:689-700
25. Michaelson IC. The mode of development of the vascular system of the retina with some observations on its significance for certain retinal diseases. *Trans Ophthalmol Soc UK.* 1948;68:137-80
26. Mutlu F, Leopold IH. The structure of the retinal vascular system of the human fetus eye. *Arch Ophthalmol.* 1964;71:531-6
27. Zypen E, Fankhauser F. Ultrastructure of the hyaloid canal and its retraction during gestation. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 1982;180:329-32
28. Jack RL. Regression of the hyaloid vascular system: an ultrastructural analysis. *Am J Ophthalmol.* 1972;74:261-71
29. Cogan DC. Development and senescence of the human retinal vasculature. Doyne Memorial lecture. *Trans Ophthalmol Soc UK.* 1963;83:464-83. 43.
30. Matsuo N, Smelser GK. Electron microscopic studies in the pupillary membrane: the fine structure of the white strands of the disappearance stage of the membrane. *Invest Ophthalmol.* 1971;10:108-19
31. Renz BE, Vygantas CM. Hyaloid vascular remnants in human neonates. *Ann Ophthalmol.* 1977;9:179-84
32. Güllülü G. Gözün embriyolojisi. Bölüm 2. Sf:29-35. Aydın P, Akova AY(ed). *Temel Göz Hastalıkları. Güneş Kitabevi. Ankara 2001*
33. Azar NF, Davis EA. Genetics and Ocular Embryology. Podos SM, Yanoff M. *Textbook of Ophthalmology. Vol.V Mosby, London 1993; 1; 1-6*
34. Clinical anatomy of the eye. Snell RS, Lemp MA ed. Blackwell Scientific Publications Massachusettes 1989
35. Leber T: in Graefe-Saemisch Handbuch der Gesmten Augentheilkunde. P 33. Leipzig, W Englemann 1903
36. Heymann V, George JL, Sirbat D et al. Apport arteriel au segment anterieur de l'oeil: Etude radio-anatomique d'une serie de vingt-cenq globes humains. *J Fr Ophtalmol* 1985;8;697
37. McKeown CA: Techniques for preserving anterior ciliary vessels in strabismus surgery. *Ophtalmol Clin North Am* 1992;5;143
38. McKeown CA, Shore JW, Lambert HM. Anterior ciliary vessel preservation during rectus muscle surgery. In Campos EC (ed): *Strabismus and ocular motility disorders* p: 451 London, Macmillan 1991
39. Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW. *Diagnostic Ultrasound. Mosby Missouri 1991; Vol 2, 2-19*
40. Pinkey N. A Review of the Concepts of Ultrasound Physics and Instrumentation. Sonacor, Inc: 20, 1997
41. Özer H. Ultrasonografide Fizik Prensipler. Ultrasonografi Seminerleri 1. Ultrasonografi Derneği, Syllabus; 1986: 23-25
42. Taylor KWJ, Holland S. Doppler US Part 1. Basic Principles, Instrumentation and Pitfalls. *Radiology* 1990: 174, 297-307
43. Tuncel A, Adapınar B. Doppler Ultrasonografi Fiziği. 5. Ultrasonografi Ders Kitabı. 1995: 1-14
44. Folley WD, Erickson SJ. Color Doppler Flow mapping. *AJR* 1991; 156, 3-13
45. Mitchell DG. Color Doppler Imaging; Principles, Limitations, Artifacts, *Radiology.* 1990; 177, 1-10

46. Meritt CRB. Bioeffects and Safety of Ultrasound. Ultrasound Congress in Ephesus, Syllabus. 1997; 20-28
47. Duane's Clinical Ophthalmology. CD-ROM Edition. 2002
48. Williamson TH, Lowe GDO, Baxter GM: Influence of age, systemic blood pressure, smoking and blood viscosity on orbital blood velocities. *Br J Ophthalmol* 79:17-22, 1995
49. Lizzi FL, Coleman DJ, Driller J et al. Effects of pulsed ultrasound on ocular tissue. *Ultrasound Med Biol* 1981;7:245-252
50. Lizzi FL, Packer AJ, Coleman DJ: Experimental cataract production by high frequency ultrasound. *Ann Ophthalmol* 1978;10:934-942
51. Mitchell DG: Colour Doppler imaging principles, limitations, and artifacts. *Radiology* 1990;177:1-10
52. Sergott RC, Flaharty PM, Lieb WE et al: Color Doppler imaging identifies four syndromes of the retrobulbar circulation in patients with amaurosis fugax and central retinal artery occlusions. *Trans Am Ophthalmol* 90:383-398, 1992
53. Mawn LA, Hedges TR, Rand W et al: Orbital color Doppler imaging in carotid occlusive disease. *Arch Ophthalmol* 115: 492-496, 1997
54. Hu H, Sheng W, Yen M et al: Color Doppler imaging of orbital arteries for detection of carotid occlusive disease. *Stroke* 24:1196-1203, 1993
55. Ho AC, Lieb WE, Flaharty PM et al: Color Doppler imaging of the ocular ischemic syndrome. *Ophthalmology* 99:1453-1462, 1992
56. Ho AC, Sergott RC, Regillo CD et al: Color Doppler hemodynamics of giant cell arteritis. *Arch Ophthalmol* 112:938-945, 1994
57. Williamson TH, Baxter G, Paul R et al: Colour Doppler ultrasound in the management of a case of cranial arteritis. *Br J Ophthalmol* 76:690-691, 1992
58. Galassi F, Nuzzaci G, Sodi A et al: Color Doppler imaging in evaluation of optic nerve blood supply in normal and glaucomatous subjects. *Int Ophthalmol* 16:273-276, 1992
59. Baxter GM, Williamson TH, McKillop G et al: Color Doppler ultrasound of orbital and optic nerve blood flow effects of posture and Timolol 0.5%. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 33:604-610, 1992
60. Mansberger S, Harris A, Caldemeyer K et al: Acute effect of topical apraclonidine on perimacular and orbital hemodynamics (abstract). *Invest Ophthalmol Vis Sci* 35(Suppl): 2176, 1994, 26-29
61. Harris A, Shoemaker JA, Sergott RC et al: Vasospasm in normal tension glaucoma color Doppler imaging assessment of carbon dioxide reactivity in orbital vessels (abstract). *Invest Ophthalmol Vis Sci* 35:1254, 1994
62. Schmidt H: Betrag zur Kenntnis der Embolie der Arteria centralis retinae. *Arch fur Ophthalmol* 1874;20:287
63. Berges O: Colour Doppler flow imaging of the orbital veins. *Acta Ophthalmol* 204:55-58, 1992
30. Flaharty PM, Phillips W, Sergott RC et al: Color Doppler imaging of superior ophthalmic vein thrombosis. *Arch Ophthalmol* 109:582-583, 1991
64. Lieb WE, Merton DA, Shields JA et al: Colour Doppler imaging in the demonstration of an orbital varix. *Br J Ophthalmol* 74:305-308, 1990
65. Jain R, Sawhney S, Berry M: Real-time sonography of orbital tumours colour Doppler characterization initial experience. *Acta Ophthalmol* 204(Suppl):46-49, 1992)
66. Wolff-Korman PG, Kormann BA, Hasenfratz GC et al: Duplex and color Doppler ultrasound in the differential diagnosis of choroidal tumors. *Acta Ophthalmol* 204(Suppl):66-70, 1992

67. Guthoff RF, Berger RW, Winkler P et al: Doppler ultrasonography of malignant melanomas of the uvea. *Arch Ophthalmol* 109:537-541, 1991
68. Lieb WE, Shields JA, Cohen SM et al: Color Doppler imaging in the management of intraocular tumors. *Ophthalmology* 97:1660-1664, 1990
69. Mittra RA, Sergott RC, Flaharty PM et al: Optic nerve decompression improves hemodynamic parameters in papilledema. *Ophthalmology* 100:987-997, 1993
70. Wong D, Restori M: Ultrasonic Doppler studies of the vitreous. *Eye* 2:87-91, 1988
71. Wells RG, Miro P, Brummond R: Color-flow Doppler sonography of persistent hyperplastic primary vitreous. *J Ultrasound Med* 10:405-407, 1991
72. Goebel W, Lieb WE, Ho A et al: Color Doppler imaging: A new technique to assess orbital blood flow in patients with diabetic retinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 36:864-870, 1995
73. Canning CR, Restori M: Doppler ultrasound velocity mapping of extra-ocular muscles: A preliminary report. *Eye* 3:409-414, 1989
74. Özkan SB: Şaşılık ve tedavisi. Aydın P, Akova YA (ed) *Temel Göz Hastalıkları*, p:453, Ankara, Güneş Kitabevi, 2001
75. Rosenbaum AL, Santiago AP. *Clinical strabismus management*. LA, California, WB Saunders 1999; 516-528
76. Leinfelder PJ, Black NNJ: Experimental transposition of the extraocular muscles in monkeys. *Am J Ophthalmol* 1941;24:1115
77. Chamberlain W. Ocular motility in the horizontal plane: An experimental study of the primary and secondary horizontal rotations of the Rhesus monkey. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1954;52:751
78. Wilson WA, Irvine SR. Pathologic changes following disruption of blood supply to iris and ciliary body. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1955;59:501
79. Boniuk M, Zimmernan LE. Necrosis of uvea, sclera and retina following operations for retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 1961;66:318
80. Borley WE, Snyder AA. Surgical treatment of high myopia: The combined lamellar scleral resection with scleral reinforcement using donor eye. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1958;62:791
81. Cohen S, Kremer I, Yassur Y et al. Peripheral retinal neovascularisation and rubeosis iridis after a bilateral circular buckling operation. *Ann Ophthalmol* 1988;20:153
82. Jost BF, Olk RJ, Patz A et al. Anterior segment ischemia following laser photocoagulation in a patient with SLE. *Br J Ophthalmol* 1988;72:11
83. Krupin T, Johnson MF, Becker B. Anterior segment ischemia after cyclocryotherapy. *Am J Ophthalmol* 1977;84:426
84. Eagle RC, Yanoff M, Morse PH. Anterior segment necrosis following scleral buckling in Hemoglobine SC disease. *Am J Ophthalmol* 1973;75:426
85. Ryan SJ, Goldberg MF. Anterior segment ischemia following scleral buckling in Sick Cell Hemoglobinopathy. *Am J Ophthalmol* 1971;72:35
86. Apple DJ, Craythorn JM, Olson RJ et al. Anterior segment complications and neovascular glaucoma following implantation of a posterior chamber intraocular lens. *Ophthalmology* 1984;91:403
87. Gündüz K, Günalp I, Özden RG. Anterior segment ischemia following pterygium surgery. *Jpn J Ophthalmol* 1997;41:192-195
88. Forbes SB. Muscle transplantation for external rectus paralysis: Report of a case with unusual complications. *Am J Ophthalmol* 1959;48:248
89. Girard LJ, Belltronena F. Early and late complications of extensive muscle surgery. *Arch Ophthalmol* 1960;64:576

90. Kornbleuth W, Nawratzki I, Gabbay A. The effect of extraocular muscle surgery on aqueous humor dynamics. *Am J Ophthalmol* 1959;48:321
91. Nauheim JS. Marginal keratitis and corneal ulceration after surgery on the extraocular muscles. *Arch Ophthalmol* 1962;67:708
92. Jacobs DS, Vastine DW, Urist MJ. Anterior segment ischemia and sector iris atrophy: After strabismus surgery in a patient with chronic lymphocytic leukemia. *Ophthalmic Surge* 1976;7:42
93. Raizman MB, Beck RW. Iris ischemia following surgery on two rectus muscles (letter). *Arch Ophthalmol* 1985;103:1782-1787
94. Elsas FJ, Witherspoon JD. Anterior segment ischemia after strabismus surgery in a child. *Am J Ophthalmol* 1987;103:833
95. Saunders RA, Phillips MS. Anterior segment ischemia after three rectus muscle surgery. *Ophthalmology* 1988;95:533
96. Saunders RA, Bluestein EC, Wilson ME et al. Anterior segment ischemia after strabismus surgery. *Surv Ophthalmol* 1994;38:456
97. Uribe LE. Muscle transplantation in ocular paralysis. *Am J Ophthalmol* 1968;65:600
98. Simon JW, Price EC, Kroher GB et al. Anterior segment ischemia following strabismus surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1984;21:179
99. Saunders RA, Sandall GS. Anterior segment ischemia following rectus muscle transposition. *Am J Ophthalmol* 1982;93:34-38
100. McNeer K. Three complications of strabismus surgery. *Ann Ophthalmol* 1975;7:441
101. Fishman PH, Repka MX, Green WR et al. A primate model of anterior segment ischemia after strabismus surgery: The role of conjunctival circulation. *Ophthalmology* 1990;97:456
102. Keech RV, Morris RJ, Ruben JB et al. Anterior segment ischemia following vertical muscle transposition and botulinum toxin injection. *Arch Ophthalmol* 1990;108:176
103. Friedman HL, Waltman DD, Patterson JH. Preservation of anterior ciliary vessels during strabismus surgery: A non-microscopic technique. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1992;29:38
104. Roth A. Gefassschonung bei Schieloperationen. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1989;195:161
105. Hayreh SS. Anatomy and pathophysiology of ocular circulation. *Exp Eye Res* 1973;17:387-404
106. Meyer PA, Watson PG. Low dose fluorescein angiography of the conjunctiva and episclera. *Br J Ophthalmol* 1987;71:2-10
107. Ormerod LD, Fariza E, Hughes GW et al. Anterior segment fluorescein video-angiography with a scanning angiographic microscope. *Ophthalmology* 1990;97:745-751
108. Hayreh SS, Scott WE. Fluorescein iris angiography, II disturbances in iris circulation following strabismus operation on the various recti. *Arch Ophthalmol* 1978;96:1390-1400
109. Viridi PS, Hayreh SS. Anterior segment ischemia after recession of various recti: An experimental study. *Ophthalmology* 1987;94:1258-1271
110. Olver JM, McCartney AC, Lee JP. The strabismic scar: A microvascular corrosion cast study. *Journal of Optometry and Physiological Optics* 1989;30(suppl):377
111. Podgornaia NN, Akhmedov AA. Indocyanine green fluorescence iridoangiography in pigmented iris. *Vestn Oftalmol* 1991;107:40-43

112. Maruyama Y, Kishi S, Kamei Y et al. Infrared angiography of the anterior ocular segment. *Survey Ophthalmol* 1995;39:40-48
113. Williamson TH, Baxter GM. Central retinal vein occlusion, an investigation by color Doppler imaging. *Ophthalmology* 1994;101:1362-1372
114. Regillo CD, Sergott RC, Ho AC et al. Hemodynamic alterations in the acute retinal necrosis syndrome. *Ophthalmology* 1993;100:1171-1176
115. Lieb WE, Cohen SM, Merton DA et al. Color Doppler imaging of the eye and the orbit, technique and normal vascular anatomy. *Arch Ophthalmol* 1991;109:527-531
116. Greenfield DS, Heggerick PA, Hedges TR. Color Doppler imaging of normal orbital vasculature. *Ophthalmology* 1995;102:1598-1605
117. Munk P, Downey D, Nichol D et al. The role of color Doppler ultrasonography in the investigation of disease in the eye and orbit. *Can J Ophthalmol* 1993;28:171-176
118. Lieb WE. Color Doppler imaging of the eye and the orbit. *Curr Opin Ophthalmol* 1993;4:68-75
119. Aburn NS, Sergott SC. Orbital color Doppler imaging. *Eye* 1993;7:639-647
120. Duke Elder S. *System of ophthalmology Vol II*, London, Henry Kimpton, 1961
121. Freed KS, Brown CK, Carrol BA. The extracranial cerebral vessels in: Rumack CM, Wilson SR, Charbonneau JW (ed) *Diagnostic Ultrasound*, St. Louis, Mosby year book, 1998
122. Tripathy RC, Chalan KV, Cibis GW et al. Orbit and ocular adnexa. In: Denny M, Taylor F (ed), *Fundamentals and principles of Ophthalmology*. American Academy of Ophthalmology, SF, Calif, 1999-2000
123. Wilcox LM, Keough EM et al. The contribution of blood flow by anterior ciliary arteries to the anterior segment in primate eye. *Exp Eye Res* 1980;30:167-174
124. Morrison JC, Buskirk MV. Anterior collateral circulation in the primate eye. *Ophthalmol* 1983;90:707-715
125. Wagner RS, Nelson LR. Complications following strabismus surgery. *Int Ophthalmol Clin* 1985;25:171-178
126. de Smet MD, Carruthers MJ, Lepawsky M. Anterior segment ischemia treated with hyperbaric oxygen. *Can J Ophthalmol* 1987;22:381-383