

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**VARİKOSELİ OLAN İNFERTİL HASTALARDA KLİNİK,
LABORATUVAR VE DOPPLER ULTRASONOGRAFİ
BULGULARININ KORELASYONU**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. Muammer AKYOL**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Hanefi YILDIRIM**

**ELAZIĞ
2011**

DEKANLIK ONAYI

Prof. Dr. İrfan ORHAN

DEKAN

Bu tez Uzmanlık Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. A. Y. Erkin OĞUR

Radyoloji Anabilim Dalı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Hanefi YILDIRIM

Danışman

Uzmanlık Sınavı Jüri Üyeleri

.....	_____
.....	_____
.....	_____
.....	_____
.....	_____

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bana emeği geçen baŐta Anabilim Dalı BaŐkanımız Prof. Dr. Erkin OĞUR ile tez danışmanı hocam Doç. Dr. Hanefi YILDIRIM olmak üzere tüm hocalarıma, Üroloji Anabilim Dalı öğretim üyesi ve Tıp Fakültesi Dekanı Prof. Dr. İrfan ORHAN'a, tezin istatistik aşamasında yardımcı olan Enformatik bölümünde okutman İhsan SERHATLIOĞLU'na ve Anabilim Dalımızdaki tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma teşekkür ederim.

ÖZET

Varikosel, testiküler venlerde ve pampiniform pleksusta retrograd akımın eşlik ettiği dilatasyon ve tortiyoziteye denir. Etyopatogenezi tam olarak aydınlatılamamış olup en sık tedavi edilebilir infertilite nedenidir. Varikosel tanısında fizik muayene ilk tanı yöntemidir. Varikosel tanısında Ultrasonografi (US) ve Doppler US noninvaziv, pratik ve güvenilir bir yöntemdir. Ancak sonografik olarak net kriterler ortaya konulamamıştır. Varikoselli olgularda; testiküler arteryel parametreler, sperm parametreleri, hormonal değerler ve testis hacmi ile ilgili birbiriyle çelişen çalışmalar mevcuttur.

Bu çalışmada; varikosel tanısında fizik muayene ile sonografik bulguların korelasyonunu, sperm parametrelerinin, hormonal değerlerin, testis hacminin ve testiküler arterlerde rezistivite ve pulsatilite indekslerinin değerlendirilmesini amaçladık.

Çalışmaya varikosel tanısı alan 100 olgu dahil edildi. Ayrıca varikoseli olmayan 20 gönüllü olgu ile kontrol grubu oluşturuldu. Hasta grubunun anamnez ve fizik muayenesi yapıldıktan sonra semen analizi ve gerekli görülen olguların laboratuvar tetkikleri değerlendirildi.

Varikoselli olguların sperm parametrelerinde ve testis hacimlerinde bazı gruplarda anlamlı farklılık olurken, bazı gruplarda fark bulunmadı. Testiküler arterlerde iki parametre dışında anlamlı farklılık yoktu. Folikül stimüle edici hormon (FSH) ve Testosteron düzeyi olguların çoğunda normal bulundu.

Sonuç olarak; fizik muayene ile US bulgularının uyumlu olduğunu bulduk. Sonografik inceleme sonucunda; maksimum ven çapı, reflü akımın varlığı, süresi, hızı ya da bu parametreleri içeren reflü volümünün raporda belirtilmesi gerekmektedir. Geniş serilerde yapılacak çalışmalarla objektif kriterlerin belirlenmesine ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Varikosel, fizik muayene, Doppler US, testis hacmi, semen analizi

ABSTRACT

**THE CORRELATION OF CLINICAL, LABORATORY AND DOPPLER
ULTRASOUND FINDINGS IN VARICOCELE PATIENTS WITH
INFERTILITY**

Varicocele is defined as the abnormal tortuosity and dilatation of testicular veins and pampiniform plexus and is characterized by retrograde flow in the affected veins. Etiopathogenesis is not completely understood and is the most frequent curable cause of male infertility. Physical examination is the first diagnostic tool for the diagnosis of varicocele. Ultrasound and Doppler ultrasound are non-invasive, practical and reliable methods in the diagnosis of varicocele. However, the sonographic criteria are not clear. There are conflicting studies on testicular arterial parameters, semen parameters, hormonal values and testis volume in patients with varicocele.

This study aimed to correlate sonographic findings with physical examination and to evaluate semen parameters, hormonal values, testicular volume, and resistivity and pulsatility indices of testicular arteries in the diagnosis of varicocele.

The study included 100 patients who were diagnosed with a varicocele. In addition, with the control group consisted of 20 healthy subjects. After the history and physical examination of the patient group was done, semen analysis and laboratory findings were evaluated.

While some groups showed significant differences in sperm parameters and testicular volume, some groups did not differ. There was no significant difference in testicular arteries except for two parameters. FSH and testosterone levels were normal in most cases.

As a result, we found that physical examination is correlated with the sonographic findings. Sonographic examination of the maximum vein diameter, the presence of reflux flow, duration, speed or volume of reflux should be stated in the report. Large series studies are needed to determine objective criteria.

Keywords: Varicocele, physical examination, Doppler US, testicular volume, sperm parameters

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI	i
ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR LİSTESİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	2
1.1.1. Embriyoloji	2
1.1.2. Anatomi	2
1.1.3. Histoloji	5
1.2. Varikosel Etyolojisi	7
1.2.1. Anatomik ve Embriyolojik nedenler	7
1.2.2. Venöz kapak sistemine ait nedenler	7
1.2.3. Nutcracker fenomeni	8
1.2.4. Varikosel ve İnfertilite	8
1.3. Varikosel tanısında kullanılan yöntemler	10
1.3.1. Fizik muayene	10
1.3.2. Ultrasonografi	11
1.3.3. Ultrasonografide görüntü metodları	14
1.3.4. Doppler Ultrasonografi	15
1.3.5. Doppler US'de artefaktlar	20
1.3.6. Doppler US endikasyonları	21
1.3.7. Varikosel tanısında US ve Doppler US tekniği	22
1.3.8. Varikosel tansında venografi	23
1.4. Varikosel tedavisinde kullanılan yöntemler	23
2. GEREÇ VE YÖNTEM	27
3. BULGULAR	28

4. TARTIŞMA	35
5. KAYNAKLAR	40
6. ÖZGEÇMİŞ	50

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Varikosektomi teknikleri ve komplikasyonları	25
Tablo 2. Varikösel tedavi yöntemleri sonuçlarının karşılaştırılması	25
Tablo 3. Hasta hemiskrotumunun fizik muayene ve sonografi bulgularının karşılaştırılması	28
Tablo 4. Testiküler arterlerdeki Rİ ve Pİ değerleri	28
Tablo 5. Testis hacimlerinin karşılaştırılması	29
Tablo 6. Semen analiz karşılaştırılması	30
Tablo 7. FSH ve testosteron düzeyleri	30

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Testis ve epididim anatomisi	5
Şekil 2. Testis ve epididim damarları	6
Şekil 3. Erkek genital organları	6
Şekil 4. 3. derece varikozel; inspeksiyonla dilate venler izlenebiliyor	11
Şekil 5. Doppler kayması	16
Şekil 6. Hasta grubunun FSH yüzdeleri	31
Şekil 7. Hasta grubunun Testosteron yüzdeleri	31
Şekil 8. Sol testis kapsüler arterdeki Rİ ve Pİ ölçümü gösteriliyor	32
Şekil 9. Sol testis kapsüler arterdeki Rİ ve Pİ ölçümü gösteriliyor	32
Şekil 10. Sağ testis intratestiküler arterdeki Rİ ve Pİ ölçümü gösteriliyor	33
Şekil 11. Valsalva manevrası sırasında belirgin çap artışının olmadığı izleniyor	33
Şekil 12. Valsalva manevrası sırasında çap artışının olduğu izleniyor	34
Şekil 13. Testis hacminin ölçümü gösteriliyor	34

KISALTMALAR LİSTESİ

DHEA	: Dihidroepiandestoron
DNA	: Deoksiribonükleik asit
FSH	: Folikül stimüle edici hormon
hCG	: İnsan koriyon gonadotropi hormonu
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
PGE2	: Prostaglandin E2
PGF2α	: Prostaglandin F2-alfa
PI	: Pulsatilite İndeksi
RDUS	: Renkli Doppler Ultrasonografi
RI	: Rezistivite İndeksi
SRY	: Seks belirleyici bölge
TDF	: Testis belirleyici faktör
US	: Ultrasonografi

1. GİRİŞ

Varikosel, testiküler venlerde ve pampiniform pleksusda retrograd akımın eşlik ettiği dilatasyon ve tortiyoziteye denir. Klinik olarak palpabl varikosel toplumdaki erkeklerin yaklaşık %15'inde, subfertil erkeklerin %21-39'unda görülmektedir. Varikoselin etyolojisi hakkında ortak bir fikir olmamakla beraber, muhtemelen venöz kapakların yetersizliği ya da yokluğu ve sol renal ven ile inferior vena kava arasındaki basınç gradientinin artmasına bağlı oluşmaktadır. Varikosel %90 solda, %10 bilateral olarak görülmektedir (1-5).

Varikoselin infertilite oranını yaklaşık 2-3 kat arttırdığı bildirilmiştir. Varikoseli olan olgularda infertilite yaklaşık %20-40 oranında tespit edilmiştir. Varikosel en sık tedavi edilebilir erkek infertilitesi nedenidir. Varikoselli olguların yarısının sperm parametrelerinde bozuk değerler tespit edilmiştir. Ancak bu olguların birçoğu çocuk sahibi olabilmektedir. Varikoselin spermatogenez üzerine olan olumsuz etkisi hakkında farklı görüşler ileri sürülmüştür. En çok kabul gören mekanizma varikoselin testis ısısını artırarak ve kan akımını bozarak spermatogenezini değiştirmesi şeklindedir. Sperm parametrelerine etkisi kişiden kişiye değişmektedir. Tüm parametreleri etkileyebileceği gibi sadece bir parametreyi de etkileyebilir. Ancak varikosel olmasına rağmen sperm parametreleri normal olabilmektedir (6-9).

Varikosel testis hacminde küçülmeye neden olabilmektedir. Ayrıca varikoselin testis hacminde önemli bir değişikliğe neden olmadığını gösteren çalışmalar da vardır. Hormonal değerlerde de farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bazı araştırmacılar testesteron düzeyinin azaldığını savunurken, bazıları normal olduğunu göstermişlerdir. Folikül stimüle edici hormon (FSH) düzeyinin normal ve yüksek olduğunu gösteren çalışmalar vardır (9-16).

Varikosel tanısında ultrasonografi (US) ve Doppler US noninvaziv, pratik ve güvenilir bir yöntemdir. Ayrıca fizik muayene ya da orşidometreye göre daha objektif testis hacim ölçümüne olanak sağlamaktadır. Varikosel tanısında US'de ven çapı kriteri olarak en sık kullanılan sınır değer 2 mm olup %95 sensitivitesi olduğu bildirilmiştir. Reflü, varikosel tanısında önemli bir kriterdir. Özellikle bir saniyeden uzun süren reflü daha anlamlıdır. Varikosel tanısında kullanılan diğer parametreler reflü sırasındaki akımın hızı ve volümüdür. Ayrıca valsalva manevrasıyla venlerde çap artışı olması varikosel tanısındaki diğer bir kriterdir. Varikosel hastalarında

testiküler arteriyel kan akımının bozulmasının infertiliteye neden olabileceği vurgulanmaktadır. Bazı araştırmalarda varikoselli olgularda aynı tarafta testiküler arterlerde rezistivite indeksi (Rİ) ve pulsatilite indeksi (Pİ) değerleri artmış olarak bulunmuştur. Ancak varikoselde testiküler kan akımının değişmediğini gösteren çalışmalar da vardır. Varikoselli olgulardaki araştırmalarda farklı sonuçların elde edilmesi, etyopatogenezi aydınlatmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir (1, 2, 17-23).

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. Embriyoloji

İntrauterin altıncı haftada vitellus kesesinden gen germ hücreleri embriyonun arka duvarında mezenkimal dokuya ulaşır. Onuncu torakal segment düzeyine ulaşınca sölom epitel hücreleri ve mezonefroz stimüle olur ve somatik seks kordonlarını oluşturur. Bu kordonlar erkekte sertoli hücrelerini, dişide folikül hücrelerini oluşturur. Fetusun cinsiyeti altıncı haftanın sonunda belirlenir. Y kromozomu üzerinde bulunan Testis Belirleyici Faktör (TDF) gonadal cinsiyeti belirler. TDF, Y kromozomunun kısa kolundaki Seks Belirleyici Bölge (SRY) zerinde bulunur. Sertoli hücrelerinin salgıladığı mülleryan inhibitör faktör paramezonefrik kanalların gelişmesini inhibe eder. Leydig hücrelerinin salgıladığı testesteron ise mezonefrik kanalların erkek yönünde farklılaşmasını sağlar. SRY geni taraftından salgılanan SRY proteini seks kordonu hücrelerine etki ederek buradaki kortikal hücrelerin dejenere olmasına ve medulladaki hücrelerin presertoli hücrelerine dönüşmesini uyarır. Presertoli hücreleri seminifer tübüllerini oluşturur. nc ayda, vaz deferensin distalinden seminal vezikül, endoderm kaynaklı pelvik üretradan prostat ve bulboretral glandlar gelişir. Genital tüberküller penis ve skrotumu oluşturur. Onikinci haftada, bilateral olarak testise tutunmuş olan gubernakulum dokusu testisleri inguinal kanal ağzına getirir. Yedinci aydan sonra testisler skrotuma iner (24, 25).

1.1.2. Anatomi

Testisler, sağlam bir kılıf ile sarılmış endokrin ve seksüel fonksiyonları olan oval Őekilli organlardır. Sol testis, sağ testise göre 1 cm daha ağaşıda bulunur. Her bir testis 15-25 ml hacminde olup 4 x 3 x 2.5 cm boyutlarındadır. En dışta tunika vajinalis, ortada tunika albuginea ve en ite tunika vasklozadan oluşan bir zar ile

sarılmıştır. Tunika vajinalis peritonun bir uzantısı olup parietal ve visseral olmak üzere iki ayrı tabakası vardır. Bu iki tabaka arasındaki boşluk periton boşluğu ile bağlantılı olup içerisinde seröz bir sıvı bulunur. Tunika albugineadan ince septasyonlar çıkar ve testisin posteriorunda birleşerek mediastinum testisi oluşturur. Mediastinum testis, vasküler yapılar ve diğer kanallara destek görevi yapar. Seminifer tübüller mediastinuma doğru birleşerek tubuli recti denilen daha büyük kanalları oluşturur. Tubuli rectiler de rete testis denilen kanal ağını oluşturur. Tunika albugineada dallanmış düz kas hücreleri bulunur. Bu hücreler kasılarak testis perfüzyonunda ve sekresyonların ekskresyonunda rol alırlar (26, 27).

Epididim testisin arka-dış tarafında bulunur. Kıvrımlı bir yapı olup yaklaşık 5-6 metre uzunluğundadır. Baş, gövde ve kuyruk kesimleri vardır. Baş kısmı en geniş kısım olup testisin süperiorunda yer alır. Rete testisten çıkan efferent kanallar epididimin baş kısmını oluştururlar. Bundan sonra bu kanallar birleşerek duktus epididim denilen tek ve büyük bir kanal oluşturur. Bu kanal gövde ve kuyruğun esas kanalıdır (Şekil 1). Testisin arteriyel beslenmesini esas olarak üç arter tarafından sağlanmaktadır. Bunlar testiküler arter, deferensiyal ve kremasterik arterlerdir. Testis perfüzyonunun önemli bölümünü testiküler arter sağlamakta olup diğer arterler katkıda bulunmaktadır. İki testis arasındaki kanlanma eşit değildir. Bunun nedeni tam olarak bilinmemektedir. Bilateral testiküler arterler retroperitoneal yerleşimli olup, renal arter düzeyinin altından abdominal aortadan çıkar. İnguinal kanaldan spermatik kord ile beraber geçip testisin üst-dış kesimine ulaşır. Burada kapsüler arterler oluşur ve testisi çevreler. Kapsüler arterlerden mediastinuma doğru sentripedal arterler dallanır. Sentripedal arterler mediastinuma ulaşmadan ters yöne doğru giden rekürren rami dallarını verir (Şekil 2). Testiküler arter ve diğer skrotal arterler arasında kollateral vasküller mevcuttur. Eğer testiküler arter bağlansa bu anastomozlar testisin perfüzyonunu idame ettirebilir (28, 29).

Testislerin posterioruna doğru giden küçük venler, mediastinum testisten ve testis yüzeyinden gelen küçük venler ile birleşir. Bu venöz ağa vaz deferens venleri de katılır ve pampiniform pleksus oluşur. Pampiniform pleksus, spermatik kord içerisinde testiküler arter ile beraber inguinal kanaldan batın içine doğru ilerler. Spermatik kord içerisinde ilerlerken kademeli olarak birleşerek önce iki veya üç adet ven oluşturur ve en sonunda testiküler (internal spermatik) veni oluşturur. Testiküler

ven inguinal kanaldan çıktıktan sonra sağda inferior vena kavaya, solda sol renal vene drene olur. Kremasterik (eksternal spermatik) ven inferior epigastrik ven yoluyla eksternal iliak vene dökülür. Deferenisyal ven ise internal iliak vene drene olur. Varikozel ameliyatlarında nükse neden olabilen Gubernaküler ven ise eksternal pudental ven yoluyla safen vene açılır. Spermatik kord içerisinde testiküler ven ve arter birbirine çok yakın konumda ilerler (Şekil 3). Bazı yerlerde arter ve ven duvarı yan yana gelir ve bu noktalarda ısı alışverişi ve madde geçişleri olabilmektedir. Mesela testiküler vendeki testesteron, konsantrasyon farkıyla testiküler artere geçebilir. Bunun sonucunda testisin hormonal fonksiyonları ve yine spermatogenez için gerekli olan testis ısısı (normal rektal ısıdan 2-4 derece daha düşük) ayarlanır (30).

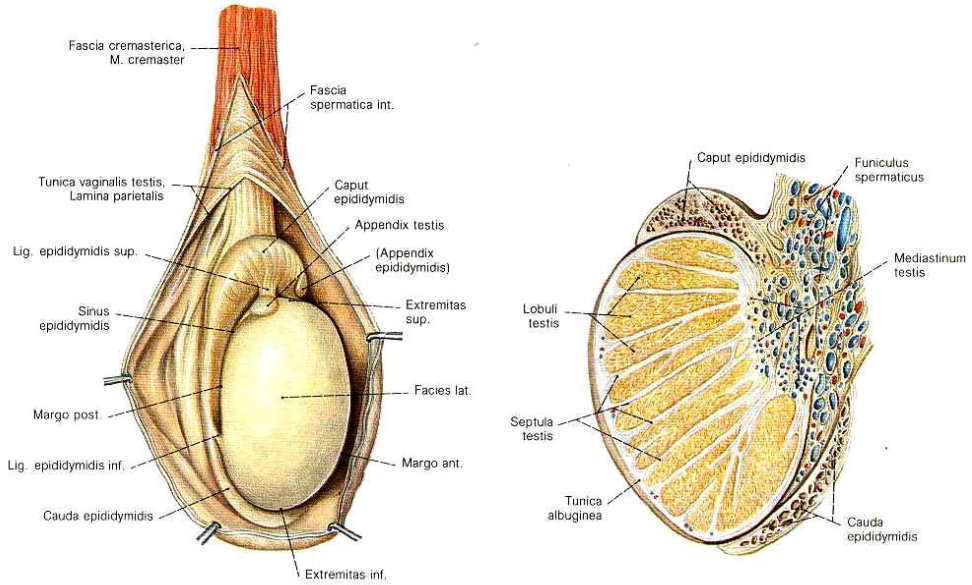
Sol testiküler ven sağa göre 8-10 cm daha uzundur. Bunun iki sebebi vardır. Birincisi, sol testis daha aşağı yerleşimlidir. İkincisi, sol testiküler ven sol renal vene açıldığı için drenaj noktası daha yukarıdadır. Vena kava inferiordaki akım hızı sol renal vene göre daha yüksektir. Bu durum sağ testiküler venin drenajını kolaylaştırabilir. Pampiniform pleksus, yüzeysel ve derin olmak üzere iki ayrı birbiriyle bağlantılı sisteme drene olmaktadır. Yüzeysel sistem venleri;

- 1- Eksternal (kremasterik) ve internal (testiküler) venler
- 2- Deferenisyal ve gubernaküler venler
- 3- Eksternal pudental venler
- 4- Süperfisial epigastrik venler
- 5- Süperfisial sirkumfleks venler
- 6- Safen venler
- 7- İliak venler

Derin sistem venleri;

- 1- Penil venler
- 2- Obturatuvar venler
- 3- Üretral venler
- 4- Krural venler
- 5- Kolonik venler
- 6- Renal kapsüler venler
- 7- Lomber venler'dir (31).

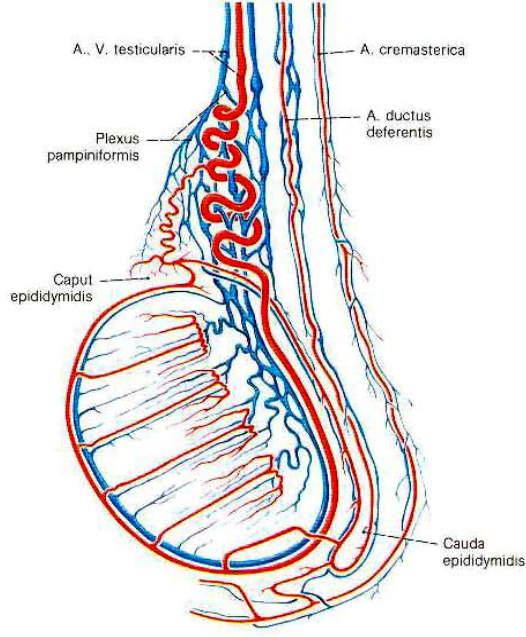
Spermatik, skrotal, retropubik, sakral ve üreterik venler yoluyla %14-18 oranında soldan sağa venöz drenaj sistemleri vardır. Bu durum sol varikoselli olgularda sağda reflü oluşumunu ve bilateral testislerin etkilenmesini açıklayabilir. Testiküler venler L4 vertebra düzeyinde lateral ve medial dallara ayrılmaktadır. Lateral dal sağda vena kava inferiora, solda ise renal vene drene olur. Ayrıca kolonik venler ve renal kapsüler venlerle anastomoz yapar. Medial dal üreteral venler ve karşı taraf medial dal ile anastomoz yapar. Testislerin venöz drenajındaki bu varyasyonlar varikosel ameliyatlarından sonra olan nüksleri açıklayabilir. L4 vertebra seviyesinin üzerinde yapılan ligasyonlarda başarısızlık oranları daha yüksek bulunmuştur (32-34).



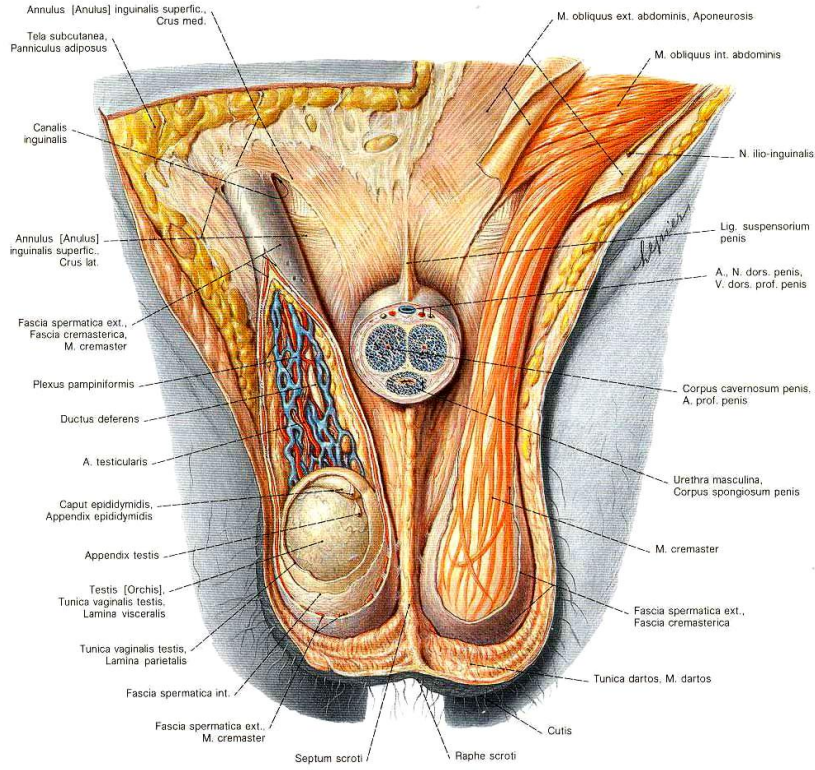
Şekil 1. Testis ve epididim anatomisi (35)

1.1.3. Histoloji

Testisler spermatogenez ve seks hormonlarının üretiminden sorumludur. Seminifer tübüllerde sperm üretimi, leydig hücrelerinde ise seks hormonları üretimi gerçekleştirilir. Testisteki sperm ve hormon üreten hücreler birbirleriyle yakın ilişkili olup bir kısmının endokrin-parakrin etkileri mevcuttur. Testisler, hipotalamus-hipofiz-gonad aksının içerisinde olup adrenal bezlerle de ilişkisi vardır. Varikoselin testis dokusunda ilerleyici patolojik değişikliklere neden olduğu hayvan deneyleriyle gösterilmiştir. Deneysel olarak varikosel oluşturulan hayvanlarda; testiste doku hasarı, ısı artışı, kanlanmasında baskılanma, sperm motilitesinde ve morfolojisinde bozukluk olduğu tespit edilmiştir (36).



Şekil 2. Testis ve epididim damarları (35)



Şekil 3. Erkek genital organları (35)

Varikoselde vasküler hasar damarların endotel tabakasından başlamaktadır. Venlerin intimasında fibrozis ve mediasında kollojen artışı olmaktadır. Venlerdeki

duvar kalınlığı ve düz kas oranı varikoselin derecesi arasında korelasyon olduğu gösterilmiştir. Yapılan çalışmalarda varikozel olgularında peritübüler lamina propriada sklerozis ile laminin ve tip 4 kollojen miktarında azalma tespit edilmiştir. Varikozel olgularında testis dokusunda olan değişiklikler patognomik değildir. Mesela, spermatogenezde bozukluğa neden olan durumlarda da benzer doku değişiklikleri olabilmektedir. Testis dokusunda görülebilen değişiklikler; seminifer tübüllerde bazal membran kalınlaşması, leydig hücre hiperplazisi, setoli hücre sayısında azalma ve spermatogenetik arresttir (37-40).

1.2. Varikozel Etyolojisi

1.2.1. Anatomik ve Embriyolojik nedenler

Anatomik ve embriyolojik olarak çeşitli teoriler ileri sürülmüştür. Bazı kaynaklarda erkeğe özgü ayaktaki postürün rolü olduğu belirtilmiştir. Diğer canlılarda varikozel görülmemesi bu görüşü desteklemektedir. Sağ tarafta renal, adrenal ve spermatik venler direk olarak vena kava inferiora açılmaktadır. Solda ise spermatik ve adrenal venler renal vene açılmaktadır. Bu durum solda zayıf bir dreanja neden olmaktadır. Ayrıca retroaortik renal ven ve spermatik venin üst kısmında komplet obstrüksiyon gibi anomalilerin solda daha fazla görülmesi de bu duruma bağlanmıştır. Sol internal spermatik ven sağa göre 10 cm daha uzun olup sol renal vene dik açı ile açılmaktadır. Sağ renal ven ise vena kava inferiora oblik açı ile açılmaktadır. Bu durum varikoselin solda daha sık görülmesine neden olmaktadır. İzole sağ varikozel sık olmayıp görüldüğü zaman sitüs inversus ya da retroperitoneal kompresyon akla gelmelidir. Bununla beraber yapılan birçok araştırmada sağ varikozelli olgularda sağ spermatik venin sağ renal vene açıldığı gösterilmiştir (41-43).

Varikozel gelişiminde embriyolojik nedenlerin de etkili olduğu vurgulanmaktadır. Embriyolojik gelişim sonucunda sol taraftaki vasküler yapıların daha zayıf bir elastik dokuya sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum sol tarafta daha zayıf bir drenaja ve sol taraftaki kollaterallerin açık kalmasına neden olmaktadır. Situs inversusta sadece sağda varikozel olması bu görüşü desteklemektedir (44).

1.2.2. Venöz kapak sistemine ait nedenler

Testiküler venlerdeki kapakçıkların varikozel oluşumunu engelleyici rolü

bulunmaktadır. Bu kapak sisteminde fonksiyon bozukluğu ya da sayısında azalma meydana gelirse varikozel gelişebilmektedir. Yapılan otopsi çalışmalarında varikozel olgularında, sol spermatik vende %40 oranında kapak sistemi bulunmazken, sağ spermatik vende %23 oranında kapak sisteminin olmadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak venöz kapaklardaki patolojiler hidrostatik basıncı arttırarak varikozele neden olmaktadır. Yapılan bir çalışmada, varikozeli olan ve olmayan olgularda nötral pozisyonda ve valsalva manevrası sırasında internal spermatik vende basınç ölçülmüş olup varikozelli olgularda hidrostatik basınç daha yüksek bulunmuştur (36, 45).

1.2.3. Nutcracker fenomeni

Venöz hidrostatik basınç artımındaki diğer bir anatomik mekanizma Nutcracker fenomenidir. Buna göre testiküler venöz drenaj sistemindeki kompresyon sonucu venöz basınç artışı, staz ve kollateral drenaj gelişimi olmaktadır. Coolsaet'in belirttiğine göre 2 tip Nutcracker fenomeni vardır. Birincisi klasik veya proksimal tip; sol renal venin aorta ile superior mezenterik ven arasında kompresyonu sonucu sol renal vende basıncın artmasıdır. Bunun sonucu olarak sol testiküler vende basınç artar ve dilatasyon gelişir. İkinci tip distal tiptir ve sol ana iliak venin, sol ana iliak arter altında komprese olmasıyla açıklanır. Braedel'in venografik çalışmasına göre proksimal tipin insidansı %0.7, distal tipin ise % 0.5'dir (32, 44).

1.2.4. Varikozel ve İnfertilite

Varikozelin fertilite üzerine olan olumsuz etkisini anlamak için birçok hipotez ileri sürülmüştür. Bunların başlıcaları;

İntraskrotal ısı artışı: Normalde skrotum ısısı vücut ısısından daha düşüktür. Varikozel sonucu testisin termoregülasyonu bozulmaktadır. Venöz staz sonucu intraskrotal ısı artar ve bunun sonucu olarak spermatogenez olumsuz olarak etkilenir. Varikozelli olgularda intraskrotal ısı normal kişilere göre 0.6-0.8 derece daha yüksek bulunmuştur. Varikozelin tek taraflı olması halinde dahi, testislerdeki ısı artışı bilateral olmaktadır. Hayvan çalışmalarında; inmemiş testiste ve fizyolojik ısıdan daha yüksek ısıda apoptozisin arttığı tespit edilmiştir. Özellikle primer spermatosit ve yuvarlak spermatidler etkilenmektedir. Skrotal ısıdaki küçük artışlar zamana bağlı olarak spermatogenez üzerine olumsuz etki eder. Artan skrotal ısı; germ hücre metabolizması, sertoli hücre fonksiyonları, deoksiribonükleik asit (DNA) sentezinde

görevli enzim aktivitelerinde azalmaya ve apoptozis dengesinde bozulmaya neden olur. Ayrıca vasküler değişiklikler sonucu, testise oksijen ve anabolik metabolitlerin dağılımında azalma meydana gelir. Varikosektomi sonrası intraskrotal ısının azaldığı tespit edilmiştir (46-51).

Renal ve adrenal metabolitlerin reflüsü: İlk defa 1965 yılında Macleod varikoselde patofizyolojik bir mekanizma olan adrenal ve renal metabolitlerin reflüsünü ortaya koydu. Varikoselli olgularda internal spermatic vende; prostoglandin E2 (PGE2), prostoglandin F2-alfa (PGF2 α), fosfolipaz A2, anjiotensin I, serotonin ve katekolaminlerin arttığı, renin, dihidroepiandestoron (DHEA) ve kortizol düzeyinin değişmediği tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan bir çalışmada testiküler vende normalde bulunmayan adrenomedülin, varikoselli olgularda yüksek olarak bulunmuştur. Adrenomedülinin vazodilatatör etkisine bağlı testiküler dolaşım, termoregülasyon ve beslenme değişmektedir (52-56).

Venöz staz: Varikoselli olgularda testislerde konjesyon ve hipoksi meydana gelebilmekte ve bu durum spermatogenez üzerine olumsuz etki yapabilmektedir. İlk kez Shafik ve ark. sağlıklı bireylerde bilateral testiküler ven basınçlarının benzer olduğunu ve sol varikoseli olan olgularda, sol testiküler ven basıncının sağdan daha yüksek olduğunu ve varikosektomi sonrası basıncın azaldığını gösterdiler. Sol internal spermatic venin sağa oranla daha uzun olması ve seyirinin daha dik olması hidrostatik basınç artmasına zemin oluşturmaktadır. Varikoz venlerdeki intimal ve medial fibrozun, venöz staza sekonder olduğu gösterilmiştir. Yapılan çalışmalar; normal ve varikoselli olgulardaki spermatic ven kan gazı değerleri (oksijen-karbondioksit basıncı ve pH değeri) arasında anlamlı farklılık olmadığını göstermiştir. Bu durum venöz stazın hipoksiye neden olarak testiküler disfonisyona yol açabileceği görüşünü desteklememektedir (45, 57-59).

Antioksidanlar: Varikosel ile serbest oksijen radikalleri arasındaki ilişki tam olarak aydınlatılamamıştır. Sperm hücresi membranı, poliansatüre yağ içeriğinin yoğun olması nedeniyle oksijen radikallerine oldukça hassas bir yapıya sahiptir. Erkek infertilitesinin etyopatogenezinde oksidatif stres önemli rol oynamaktadır. Varikoselli olgularda oksidan madde oranının önemli derecede arttığı gösterilmiştir. Varikosektomi sonrası seminal plazmada oksijen radikallerinin azaldığı ve antioksidan düzeyinin arttığı gösterilmiştir (60, 61).

Gonadotoksinler: Sigara içenlerde, içmeyenlere göre varikosel sıklığında artma ve sperm parametrelerindeki bozukluğun daha ciddi olduğu saptanmıştır. Bu durum nikotinin direk toksik etkisine ve sigaradaki reaktif oksijen radikallerine bağlanmıştır (62).

Endokrin parametreler: Varikoselli olgularda yapılan çalışmalarda hormon düzeyleri ile ilgili farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bazı çalışmalarda testosteron düzeyi düşük bulunurken bazı araştırmalarda normal bulunmuştur. Bununla beraber testosteron düzeyinin azaldığı görüşü daha çok kabul görmektedir. Folikül stimüle edici hormon (FSH) düzeyinin normal ve yüksek olduğunu gösteren çalışmalar vardır (12-16).

İmmünolojik faktörler: Varikoselli olgularda normal kişilere göre antisperm antikor oranı normal bireylere göre yüksek bulunmakla beraber infertilite etyopatogenezindeki rolü net olarak ortaya koyulamamıştır (63).

Apoptozis: Varikoselli olgularda apoptozisin arttığı tespit edilmiştir. Kadmiyum gibi gonadotoksinler apoptozisi arttırıcı rol oynamaktadır (50).

Enzimatik etkiler: Varikoselli erkeklerden alınan testis biyopsilerinde DNA polimeraz ve topoizomeraz enzim aktivitesinin normal bireylere göre düşük olduğu tespit edilmiştir. İntraskrotal ısı artışının bu duruma neden olabileceği düşünülmektedir (64).

1.3. Varikosel tanısında kullanılan yöntemler

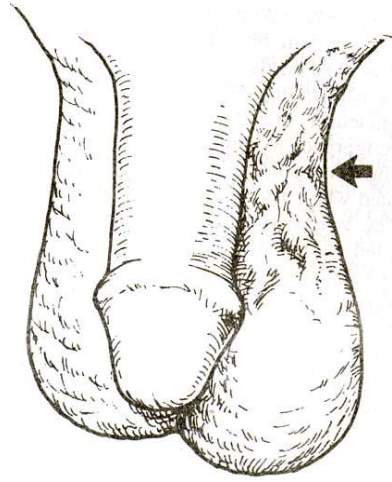
Varikosele spesifik bir klinik bulgu yoktur. Genellikle infertilite şikayeti ile başvuru sonrasında yapılan muayene ve tetkikler neticesinde tanı konulur. Bununla beraber bazen hastalar ağrı, çekilme hissi ve fark ettikleri dilate venler nedeniyle kliniğe gelebilirler. Varikoselde en değerli tanı yöntemi venografidir. Ancak invaziv bir yöntem olduğu için rutin olarak yapılmamaktadır. Varikoselde ilk tanı yöntemi fizik muayenedir. Ayrıca; Ultrasonografi, Renkli Doppler Ultrasonografi (RDUS), termografi, venografi, sintigrafi ve Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılabilir. Bu yöntemler, fizik muayene ile tespit edilemeyen varikoseli saptamada değerlidir.

1.3.1. Fizik muayene

Varikosel tanısında ilk tanı yöntemidir. Bazı yazarlar tanı için fizik muayenenin yeterli olduğunu ve başka bir metoda ihtiyaç olmadığını

savunmaktadırlar. Optimal fizik muayene için; ortam sıcaklığı, klinik tecrübe ve hasta kooperasyonu gerekmektedir. Hasta ayakta iken spermatik kord iki parmak arasında palpe edilir. Dilate venler palpe edilemiyorsa hastaya valsalva manevrası (derin nefes alma ya da ıkınma) yaptırılır ve venlerde dilatasyon olup olmadığı değerlendirilir. Bu şekilde yapılan muayene ile varikozel üç dereceye ayrılır;

1. derece: Palpasyonla tespit edilemeyen ancak valsalva ile palpe edilen varikozele denir.
2. derece: Valsalva yapılmadan tespit edilen varikozele denir.
3. derece: İncelemeyle tespit edilen varikozele denir (Şekil 4).



Şekil 4. 3. derece varikozel; incelemeyle dilate venler izlenebiliyor (65)

Skrotal kesenin küçük olması, kooperasyonu bozuk hasta, uygun olmayan muayene ortamı, kalın skrotal duvar, kontrakte skrotum, krameterik hiperrefleksi, hidrosel, skar dokusu ve testislerin yukarı yerleşimli olması gibi durumlar fizik muayeneyi zorlaştırır. Fizik muayenenin yetersiz olduğu bu gibi durumlarda US ve RDUS kullanılabilir. Fizik muayene ile tespit edilemeyen ancak radyolojik yöntemlerle saptanan varikozele subklinik varikozel denir. Ancak klinisyenler arasındaki tecrübe farkı göz önünde bulundurulduğunda elbette bu tanım göreceli olmaktadır. Bir çalışmada iki tecrübeli klinisyen aynı hastaları muayene ettikten sonra sonuçlar karşılaştırılmış ve %26 oranında uyumsuzluk bulunmuştur (66).

1.3.2. Ultrasonografi

Ultrason, çok yüksek frekanslı ses dalgasıdır. Ses, elastik bir ortamdaki mekanik longitudinal dalga hareketidir. X ışınları boşlukta ilerleyebilirken, ses

dalgalarının iletimi için ortam gerekmektedir. Ses dalgaları frekanslarına göre; infrason, işitilebilir ses ve ultrason olmak üzere üçe ayrılır. İşitilebilir ses frekansları 20-20000 Hertz (siklus/saniye) arasındadır. Bundan daha küçük sesler infrason, daha yüksek sesler ultrasondur. Ultrasonun tıp alanındaki kullanımı 1950'den sonradır. Önceleri uygulanan A-mod, yerini B-moda bırakmış ve 1970'lerden sonra yaygınlık kazanmıştır. Günümüzde gerçek zamanlı US, endolüminal US, Doppler US ve kontrastlı US uygulamaları yapılmaktadır. Diagnostik ultrasonografide 1-20 megahertz arasında frekanslı ses dalgaları kullanılmaktadır. Ses dalgasının iki sıkışma ya da gevşeme arasındaki mesafesi sesin dalga boyudur (67).

Ses hızı: Sesin hızı, iletici ortamın sıkıştırılabilirliği ve dansite gibi fiziksel özelliklerine bağlıdır. Bu hız, iletici ortamın sıkıştırılabilirliği ile ters orantılıdır. Yoğunluğu yüksek ortamlarda ses daha yavaş ilerler. Ultrasonik frekanslarda belli bir ortamda ses hızı sabit olduğu için, frekans artınca sesin dalga boyu kısalmaktadır.

Ses şiddeti: Ses dalgasındaki sıkışma yani amplitüd ne kadar fazla ise ses şiddeti de o derece yüksek olur.

Transduser: Enerjiyi bir formdan diğer forma dönüştüren aygıtlara denir. Ultrasonik transduserler elektrik ve ses dalgası arasında dönüşümü sağlar. Transduserdeki en önemli eleman piezoelektrik kristaldir. Bu kristal transduserin ön yüzüne yakın yerleştirilir. Kristale voltaj uygulanması kristalde mekanik deformiteye neden olur ve ultrases dalgaları oluşur. Bu olaya piezoelektrik etki denir. Dokulardan yansıyan ses (eko) kristalde sıkışmaya neden olarak elektrotlarda voltaj farkına ve sonuç olarak elektrik sinyali oluşturur. Kuartz doğal piezoelektrik kristaldir. Ultrason cihazlarında en sık kullanılan kristal kurşun zirkonat titanattır.

Rezonans frekansı: Kristalin kalınlığına bağlı olarak maksimum hassas olduğu belirli bir frekans bulunur. Kristalin her iki yüzü ultrasonik ses kaynağı olarak görev görür. Kristalin kalınlığı ses dalgası uzunluğunun yarısı olduğunda iki ses demeti senkronize olur ve maksimum etki ortaya çıkar. Dolayısıyla hangi kalınlıktaki kristalin hangi frekansta ses oluşturacağı bellidir. Kristal inceldikçe rezonans frekansı artmaktadır. Her transduserin frekansı belirli olduğu için pratik kullanımda başka frekans seçmek için transduseri değiştirmek gerekir.

Piezoelektrik kristal bir seri titreşen noktalar gibi görev görür. Bu noktalardan oluşan ses dalgaları senkronize olarak birleşir ve ses cephesini oluşturur.

Ses cephesi belirli bir uzaklığa kadar paralel olarak yol alıp daha sonra açılmaya başlar. Paralel olduğu kısma Fresnel zon (yakın zon), açıldığı kısma ise Fraunhofer zon (uzak zon) adı verilir. Fresnel zon uzunluğu transduser çapı ve ses frekansı ile ilişkili olup, transduser çapının büyümesi ve frekansın artması Fresnel zonunu uzatmaktadır.

Ses ve madde arasındaki etkileşim: Ses ve madde arasındaki etkileşim ışıktakine benzer, başlıcaları refleksiyon, refraksiyon, absorpsiyon ve transmisyonudur.

Refleksiyon: Ultrasonografide ses demetindeki refleksiyon yani yansıma görüntünün temelini oluşturur. Doku interfazları yani komşuluklarındaki yansıma oranları iki faktöre bağlıdır;

1-Dokunun akustik impedansı: Bir maddenin akustik impedansı yoğunluğu ile o maddedeki ses hızının çarpımına eşittir. Akustik impedansın birimi Rayl'dır. İki doku arasındaki akustik impedans farkı ne kadar büyük olursa o nisbette fazla ses yansıması olur. Havanın akustik impedansı 0.0004, kemiğinki 7.8'dir. Doku-hava ve doku-kemik interfazları sesin önemli bir kısmını yansıtır. Doku-hava interfazında sesin tamamına yakın kısmı yansır ve neredeyse iletim için geriye ses demeti kalmaz.

2-Sesin geliş açısı: Ses demetinin geliş açısı ne kadar dik açığa yakın ise o kadar az ses yansıması olur. Kritik bir açı üzerinde sesin tamamı yansır ama bu yansıma transduser tarafından algılanmaz. Dik açıdan 3 dereceden fazla sapma olması durumunda transduser yansıyan sesi yakalayamamaktadır.

Refraksiyon: Kırılma demektir. Ses bir ortamdan farklı bir ortama geçince frekansı sabit kalır, hızı ve dalga boyu yeni ortama uyar. Hızı yarıya inerse, dalga boyu da yarıya iner. Ses demeti açı ile geldiği zaman dalga boyundaki değişiklik ses yönünde değişikliğe yol açar ve buna kırılma denir. Refraksiyon ultrasonografide artefakt oluşumuna ve görüntü distorsiyonuna neden olur.

Absorpsiyon: Absorpsiyon, ultrason enerjisinin termal enerjiye dönüşümü şeklinde ortaya çıkmaktadır. Sesin absorpsiyonunu üç faktör belirler;

- 1- Sesin frekansı
- 2- İletici ortamın viskozitesi
- 3- Ortamın relaksasyon zamanı

Artan viskozite sürtünmeyi arttırdığı için sesin ısıya dönüşümünü hızlandırır.

Yumuşak dokuların viskozitesi sıvılara göre daha fazladır. Relaksasyon zamanı, bir molekülün yer değiştirdikten sonra eski yerine gelme zamanıdır. Relaksasyon zamanı uzun ise moleküller henüz eski yerine dönmeden yeni bir ses dalgası gelir ve bunun enerjisinin bir kısmı hareketi tersine döndürmek için harcanırken bir kısmı da ısıya dönüşür. Frekans ile ses absorpsiyonu, yumuşak dokularda doğru orantılıdır, frekans iki kat olursa absorpsiyon da iki kat artar. Rutin incelemede 1 ile 10 MHz arasında belirli frekanslar kullanılmaktadır. Yüksek frekans, daha iyi rezolüsyon sağlamasına rağmen absorpsiyonu fazla olduğu için penetrasyonu azalır ve derin dokuları inceleme zorlaşır. Dokuların absorpsiyon katsayısı 1 MHz için desibel/cm olarak belirtilir. Örneğin böbrekte 1 MHz için bu katsayı 1 desibel/cm'dir ve 1 cm böbrekte sesin %21'i absorbe edilir. Akciğerin absorpsiyon katsayısı 41 desibel/cm olup sesin tamamına yakını absorbe eder (67).

1.3.3. Ultrasonografide görüntü metodları

Ultrason görüntüsü; dönen ekoların televizyon monitoru, katod ışın tüpü veya benzer ekranlarda elektronik olarak temsil edilmesi ile oluşturulur. Buna operasyon modu denilir ve gelişen teknolojiye uygun olarak değişime uğramıştır.

A-mod görüntüleme: Amplitüd modu olup dönen ekolar katod ışın tüpü ekranında sivriiler şeklinde izlenir. Sivriilerin yüksekliği dönen ekonun şiddetini, aralarındaki mesafe ekonun geri dönüş zamanını, dolayısıyla uzaklığı gösterir. Yumuşak dokuda ultrasonun hızı 1540 m/sn olduğu için 1 cm derinlik için gidiş-dönüş zamanı 13 mikrosaniyedir. A-mod oftalmoloji, ekoensefalografi ve ekokardiografide kullanılabilir.

TM-mod görüntüleme: Time-motion (zaman-hareket) modu olup bu modda sivriiler nokta şeklinde dönüştürülmüş olup hareketli yapıların noktaları hareketle orantılı oynarlar. Bu hareketin zaman grafiği olarak ekranda gösterilmesi ile TM-mod görüntüler oluşturulur. TM-mod, ekokardiografide özellikle kalp kapakçıklarının hareketini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Bu mod hareketli olduğu için dinamik moddur.

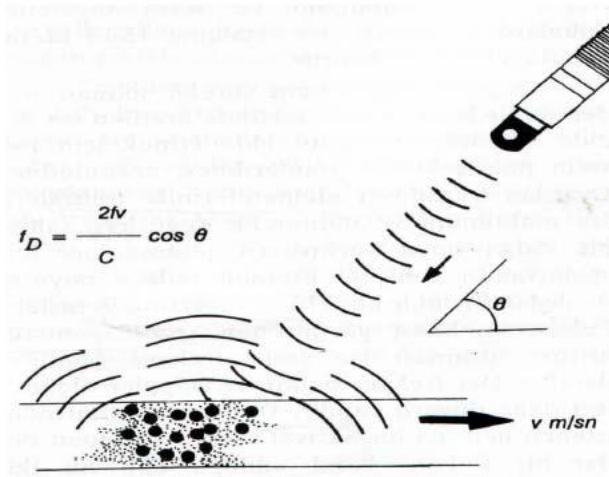
B-mod görüntüleme: 1970'li yıllarda geliştirilmiştir. Günlük pratikte en sık kullanılan ve Gri skala görüntüleme diye de adlandırılan görüntüleme modudur. Bunun özelliği eko şiddetini farklı gri tonları olarak görüntüleyebilmesidir. Transdusere dönen ses dalgaları, parlak noktalar halinde ekranda gösterilir.

Noktaların parlaklığını ses demetinin şiddeti belirler. Gri skala görüntüleme “scan conversion memory” (taramayı hafızaya dönüştürücü) tüp, kısaca scan converter ile yapılır. Bu tüpler ara birim olup transduserden gelen bilgiyi depolar ve daha sonra monitora aktarır. Tüpte gelen bilginin; yazıldığı, okunduğu ve silindiği target bulunur. Target ortalama 25 mm çapta olup üzerinde milyondan fazla küçük sliken çip bulunur. Target’e aynı noktadan değişik açılardan birden fazla eko ulaşır en güçlü olan kaydedilip diğerleri silinir. Analog ve dijital tip olmak üzere iki tip scan converter mevcuttur. Dijital olanda eko sinyali bilgisayar dili olan binary sistemine göre sayılara çevrilir. Depolanan bilgi 16, 32 veya 64 gri tonuna dönüştürülebilir. Dijital scan converter sayesinde ultrason cihazlarına video, sonoprinter ve bilgi işlem aksesuarları eklenebilmekte ve belirli bir bölgenin bilgisi zoom yapılabilmektedir. Ayrıca görüntüler hafızaya depolanabilmektedir (67).

1.3.4. Doppler Ultrasonografi

İlk defa Avusturyalı fizikçi Christian Johann Doppler 1842'de Doppler etkisini ortaya koymuştur. Hareketli bir ses kaynağından yayılan sesin, bir yansıtıcı ile karşılaştığında ses dalgasında oluşan frekans değişikliği temeline dayanan bir görüntüleme yöntemidir. Ortam şartları sabit iken sabit frekanslı bir ses kaynağı yaklaştıkça daha tiz (artmış frekans), uzaklaştıkça daha pes (azalmış frekans) olarak işitilir. Ses kaynağı sabit, alıcı hareketli olduğunda da aynı olay gözlenir. Ses frekansındaki harekete bağlı bu değişime Doppler kayması adı verilir. Diagnostik amaçla kullanılan Doppler ultrasonografi, vücuttaki arayüzeylerden yansıtılan akustik enerjinin saptanması ve gösterilmesine dayanır. Bu etkileşimler vücudun yüksek rezolüsyonlu iki boyutlu gri skala görüntülerini oluşturmak için olduğu gibi, akım parametrelerini göstermek için de gereken bilgiyi sağlar. Ses dalgası doku arayüzü ile karşılaştığında geri saçılan ultrasonun frekans kayması, kan akımı ile ilgili bilgiler sağlarken, yansıtılan enerjinin amplitüdü ultrason görüntüleri yaratmak için kullanılır. Gri skala ultrason görüntüleme, görüntü oluşturmak için, yansıyan sinyalde amplitüd bilgisini işler, yansıtıcıların güçlerindeki farklılık, görüntüde grinin farklı tonları şeklinde gösterilir. Kan damarlarının içerisindeki kırmızı kan hücreleri gibi hızlı hareket eden hedefler, genellikle gösterilmeyen düşük amplitüdü ekolar oluşturarak geniş damarların lümeninde nispeten anekoik görünüme neden olurlar. Gri skaladaki görüntüler, yansıyan ultrason sinyalinin amplitüdüne göre

oluşur, ancak yine de, geri dönen ekoda hareketli hedefin hareketini değerlendirebilecek ilave bilgiler bulunmaktadır. Yüksek frekanslı bir ses dalgası hareketsiz bir hedefe çarparsa, yansıyan ultrason esas olarak iletilen ses ile aynı frekans ve dalga boyuna sahiptir. Frekansdaki bu değişiklik, yansıtıcı arayüzeyin transdüserine göre hızı ile direkt orantılıdır ve Doppler etkisinin sonucudur (Şekil 5). Geri dönen ultrason frekansının hedefin hızıyla olan ilişkisi Doppler formülü ile açıklanmıştır (67).



Şekil 5. Doppler kayması (67)

Doppler kayması şu formülle gösterilir;

$$\Delta F = 2 \times V \times f_0 \times \cos \theta / c$$

ΔF = Doppler kayması frekansı

V = Kaynağın hızı

θ = Ses demetinin açısı

c = Ortamdaki ses hızı (1540 m/sn)

f_0 = Gönderilen ses demetinin frekansı

Doppler denklemine göre Doppler kayması frekansı; kan akımının hızı, transdüser frekansı, ve ses demetinin damar duvarı ile yaptığı açının kosinüsü ile doğru orantılıdır. Buna göre transdüser frekansı ne kadar büyükse, frekans farkı dolayısıyla duyarlılık o kadar büyük olacaktır. Eko kaynağını Doppler US'de eritrositlerin yüzeyi oluşturur. Hedefe gönderilen ultrason sesinin dalga boyu eritrosit yüzeyinden daha büyük olduğu için esas olarak saçılma olayı meydana gelmektedir. Bu olaya Rayleigh-Tyndall saçılması denir ve bunun miktarı ses frekansının 4.

kuvveti ile doğru orantılıdır. Hareketli eritrositlerden saçılan ses üst üste binerek transdüserine gelir. Dolayısıyla penetrasyon fakörü kullanarak olabildiğince yüksek frekans seçilmelidir. Doppler eşitliğindeki ses demeti açısı (θ), akımın aksı ve ultrason demeti arasındaki açıdır. Doppler açısı ölçülebildiği takdirde, akım hızı hesaplanabilir. Hedef hızının doğru hesaplanması, hem Doppler kaymasının hem de hedef hareketi yönüne olan açının doğru olarak ölçümünü gerektirir. Doppler açısı θ , 90 dereceye yaklaştıkça, açının kosinüsü 0'a yaklaşır. 90 derecelik bir açıda transdüserine yaklaşan veya uzaklaşan görece akım yoktur ve Doppler frekans kayması tespit edilemez. Doppler açısının kosinüsü; 60 derecenin üzerindeki açılarda çok değişmektedir. Dolayısıyla doğru açı düzeltmesi için Doppler ölçümlerinin 60 derecenin altında yapılması gerekmektedir. 60 derecenin üzerinde, Doppler açısındaki küçük değişiklikler, $\cos \theta$ 'da önemli değişikliklere neden olmaktadır ve bu nedenle Doppler açısı ölçümündeki küçük bir hata hız ölçümünde ciddi hatalara neden olabilmektedir. Doppler açısının 30 dereceden küçük olması ise sesin büyük bir bölümünün damar duvarından yansımaya yol açmaktadır. Bu nedenle ideal inceleme için Doppler açısının 30-60 derece arasında seçilmesi gerekmektedir (67).

Klinik olarak kullanılan Doppler US'nin; sürekli dalga Doppler, spektral Doppler, renkli Doppler (RDUS) ve power Doppler gibi farklı uygulamaları mevcuttur:

Sürekli Dalga (Continuous Wave-CW) Doppler: Transduserde biri sürekli ses dalgası (3-8 MHz) yayan, diğeri ise yansıyan ekoları saptayan sırt sırta yerleştirilmiş iki kristal vardır. Dönen ekolar eritrositlerden kaynaklanır. Bu yöntemde, Doppler verileri kolay değerlendirilebilmekle beraber, ses dalgaları kesintisiz olduğundan aksiyel rezolüsyon yoktur. Frekans değişikliği ses olarak verilir. Aradaki frekans farklılığı Doppler kayması oluşturur ve işitilebilir sınırlardadır. Dinleyerek akımın hızı, pulsatilitesi, ve türbülansını değerlendirebilen deneyimli bir inceleme için değerli bir yöntemdir ve bu nedenle RDUS cihazlarında hoparlörler halen varlığını sürdürmektedir.

Spektral (Pulsed Wave-PW) Doppler: Pulsed Doppler sisteminde probda tek piezoelektrik eleman vardır. Gönderilen ses dalgası belirli bir gecikmeden sonra kaydedilerek, arada geçen süreye göre kaynak belirlenir. Ses demeti puls şeklinde gönderilir ve Doppler bilgileri kısa bir zaman aralığı içinde örneklenir, insan

vücudunda ses hızı nispeten sabit olduğundan Doppler kaymalarının lokalizasyonu, sesin üretimi ile saptanması arasındaki zaman farkından hesaplanabilir. Günlük kullanımda gri skala görüntüleme ile entegre edilerek kullanılır ve dupleks Doppler olarak isimlendirilir. Doppler analizi yapılacak bölgenin lokalizasyonu, boyutu, ve gönderilen ses demetinin açısı B-mode görüntü üzerinde işaretlenir. Seçilen alandan dönen ekolardan çıkarılan ses frekans farkı, monitörde B-mode görüntünün yanında hız/zaman (cm/sn) veya frekans/zaman (kHz/sn) grafiği şeklinde gerçek zamanlı olarak izlenebilir. Gönderilen pulsun, bir sonraki puls gönderilmeden geri dönmesi gerekir. Ölçülebilir maksimum frekansın bir üst limiti vardır, buna Nyquist frekansı denilir. Bu limiti aşan frekanslarda aliasing artefaktı oluşur. Frekansı hıza çevirmek için Doppler açısının bilinmesi gerekir. Pratikte hız/zaman grafiği tercih edilir. Dupleks Doppler incelemede kan damarlarının morfolojisi B-mode yöntemi ile değerlendirilir. Bu nedenle stenoz, trombüs ve aterosklerotik plakların incelenmesinde B-mode sisteminin görüntü kalitesinin yüksek olması önemlidir. Geometrik rezolüsyonu, sensitivitesi (düşük ekoları saptama yeteneği) ve dinamik sınır değerleri yüksek aygıtlarda görüntü kalitesi yüksektir.

Doppler spektrumunda zaman, saniyelere bölünmüş horizontal çizgi üzerinde, frekans veya hız ise kHz veya cm/sn olarak y ekseninde gösterilir. Kan akımının yönü, horizontal çizginin alt ve üst kesimleri ile belirlenir. Periferik damar incelemelerinde genellikle transdüserden uzaklaşan akım çizginin üstünde, yaklaşan akım ise altında gösterilir. Akım içindeki hız dağılımı spektrumun genişliğini belirler. Monitörde ayrıca pik hız, ortalama hız gibi akıma ait birçok sayısal değer de görülebilir.

Renkli Doppler (RDUS): Günlük pratikte en sık kullanılan Doppler ultrason şekli, RDUS'tur. Renkli Doppler görüntüleri de aslında bir spektral görüntüleme değildir. Burada spektral değerler grafik yerine renk tonlarıyla gösterilir. Renkli akım görüntüleme sistemlerinde, Doppler ölçümlerinden elde edilen akım bilgileri, görüntünün kendisinin bir özelliği olarak gösterilir. Bir tarama çizgisi boyunca var olan ortalama Doppler kayması frekansları ve lokalizasyonları otokorelasyon dedektörleri aracılığıyla hesaplanmaktadır. Gri skala görüntüleme, görüntünün kaynağını sabit ya da yavaş hareket eden hedefler oluşturur. RDUS görüntüleme rengi faz kayması, renk tonunu ise frekans kayması belirler. Eritrositlerden geri

yansıyan sinyaller, transdüserde doğru ve transdüserden uzağa olan hareketlerinin fonksiyonu olarak renklendirilir ve rengin saturasyon derecesi, hareketli eritrositlerin hızlarını göstermede kullanılır. RDUS, akım hakkında kalitatif bilgiler vermektedir, bu nedenle klinik uygulamalarda, akımın ve stenozun değerlendirilmesinde mutlaka spektral analiz ile birlikte kullanılması gerekir. RDUS'de renk, akımın yönünü yansıtmaktadır. Genellikle transdüserden uzaklaşan akımlar mavi, yaklaşan akımlar ise kırmızı ile gösterilir. Renk ne kadar parlaksa akımın görece hızı o kadar yüksektir. Türbülant akım dupleks Dopplerde spektral analizde spektral genişleme olarak görülürken, RDUS'de renk karmaşası olarak izlenir. Renkli görüntüler akım hakkında kalitatif bilgiler verir. Renkli Dopplerdeki küçük lokalize türbülant akım alanları; hıza göre uzaysal bilgilerin gösterilmesi, damar duvarında aterom plağı, travma, veya diğer hastalıkların neden olduğu stenoz ve düzensizliklere işaret edebileceğinden gösterilmesi önemlidir. Damar lümeni içinde akımın oluşturduğu kontrast, B mode görüntülerde izlenmeyen küçük damarların görülmesine olanak verir ve duvar düzensizliğinin görülebilirliğini artırır. Açı bağımlılığı, aliasing, tüm Doppler spektrumunun gösterilememesi ve gürültü artefaktları, RDUS'nin sınırlamalarını oluşturur.

Power Doppler (PD) US: Bu yöntem, amplitüd-kodlama renkli Doppler, US Anjiyografi adlarıyla da anılır. İlk kez 1980'lerin ortalarında kardiyak görüntüleme amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. RDUS görüntüleme teknikleri, Doppler frekans kayması ortalamasının hesaplamalarına dayanır ve tanı koymada yararlılığı kanıtlanmıştır. Ancak, açı bağımlılığı ve "aliasing" gibi dezavantajları mevcuttur. Bunları gidermek amacıyla, "power Doppler" olarak adlandırılan, Doppler frekans kayması yerine Doppler sinyalinin entegre gücünün hesaplanmasına dayanan metod tanımlanmıştır. Burada görüntü inceleme alanındaki sinyallerin gücü doğrultusunda oluşturulur. Bu teknikte, bir örnekleme alanı içerisindeki, yansıyan ekolardan kaynaklanan entegre güç gösterilir. Doppler sinyallerinin entegrasyonu sonucu tüm frekans bilgisi, dolayısıyla da hız ve yön bilgileri kaybolur. Kodlama genellikle tek bir renk kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Ancak power Doppler; RDUS ve dupleks Dopplerden farklı olarak hız ve yön bilgisi içermez. Vasküler görüntüleme kullanılan tüm US teknikleri gönderilen US pulsunun frekansı ve hareket eden eritrositlerden yansıyan eko frekansından yararlanır. Dokuya ulaştırılan US pulsu ve

geri alınan ekolar arasındaki farklılık eritrositlerin hareketinden ve sesin dokudaki hızından kaynaklanır.

Renkli ve spektral Doppler teknikleri büyük damarların değerlendirilmesinde yararlıdır, ancak bölgesel perfüzyonun gösterilmesi için uygun değildir. PD ultrasonografinin ise çok fazla sayıda ve çok küçük damarların oluşturduğu mikrovasküler akımı göstermede duyarlı olduğu gösterilmiştir. US kontrast maddelerinin ve harmonik görüntülemenin PD tekniğiyle birlikte kullanılmasıyla çok daha küçük damarlar ve yavaş akımlar rahatlıkla saptanabilmekte ve böylece doku perfüzyonu hakkında ayrıntılı bilgi alınabilmektedir.

Doppler akım spektrumu kalitatif bilgilerin yanı sıra, vasküler akıma karşı direnci ortaya koyan kantitatif bilgiler içerir. Pratikte kullanılan indeksler: (A: pik sistolik hız, B: Diastol sonu hız)

- Pik sistolik hız/diastol sonu hız: (A/B)
- Rezistif İndeks (Rİ): (A-B)/A
- Pulsatilite İndeksi (Pİ): (A-B)/Ortalama Hız

Bu indeksler oldukça kaba olmakla birlikte patolojik akımın değerlendirilmesinde faydalıdır. Diastol sonu hızın sıfır olduğu ya da tersine olduğu durumlarda Rİ hatalı sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle Pİ daha duyarlı kabul edilir (67).

1.3.5. Doppler US'de artefaktlar

Aliasing: PRF, Doppler kayması ölçümü için üst sınırı belirler, çünkü örnekleme frekansının yarısından daha hızlı frekansları ölçmek mümkün değildir. Eğer PRF, hedefin hareketi (akım hızı) ile oluşan maksimum frekans kaymasının iki katından azsa (*Nyquist* sınırı), aliasing ya da *wrap around* olarak adlandırılan artefakt oluşur ve bu frekanslar kendi üzerinde katlanarak ters yönde akım olduğu izlenimini verir. Spektral Doppler'de sıfır çizgisinin ters tarafında düşük hızlı akım spektrumu şeklinde görülür, RDUS'da ise şiddetli aliasing'de renk mozayizi, hafif olanda ise her iki yöne akımı gösteren renklerin karışımı şeklinde izlenir. Derin damarlara ulaşmak için daha düşük PRF'lere ihtiyaç olduğundan, derin abdominal arterlerden yapılan örnekleme, eğer yüksek hızlar mevcut ise aliasing'e daha yatkındır. Pratikte aliasing genellikle kolaylıkla tanınır. Aliasing, PRF'yi artırarak, Doppler açısını artırarak (böylece frekans kaymasını azaltarak), veya daha düşük frekanslı Doppler

transdüseri kullanarak azaltılabilir.

Doppler Açısına Bağlı Artefaktlar: Doppler kayması, inceleme açısı 90 dereceye yaklaştığı zaman azalır. Bu durum damarda akım yokmuş gibi bir görüntünün ortaya çıkmasına neden olur. Damara oranla daha büyük bir açı ile incelemede damar duvarına paralel olmayan akımlar sorun oluşturur. Bu akımlar yan yana komşu kırmızı ve mavi bölgeler veya kırmızı mavi renk karmaşası şeklinde görüntülenir. Damar lümeni aynı anda her iki yönde birden akım varmış gibi kırmızı ve mavi renklere ayrılabilir. Portal ven, internal karotid arterin başlangıç kesimi ve dilate tortiyöz damarlar bu tip artefaktın en sık görüldüğü yerlerdir.

Derinlik ikilemi artefaktı: PRF'nin gereğinden daha yüksek seçildiği durumlarda ve/veya düşük frekanslı transduserler kullanıldığında, derin dokularda gelen sinyaller bir sonraki pulsun gönderilişinden sonra transdusere geri dönebilmekte ve gönderilen ikinci pulsun sinyali gibi algılandığında oluşmaktadır. Bu durumda algılanan sinyal, görüntünün yanıltıcı olarak daha yüzeysel konumda lokalize edilmesine ve yüzeysel dokularda akım varmış gibi görülmesine neden olacaktır. Bu artefaktı engellemek için yüksek frekanslı transduserler kullanılmalı ve PRF gereğinden fazla arttırılmamalıdır.

B-mod benzeri ayna görüntüsü artefaktı: İki güçlü yansıtıcı yüzey arasında sesin yansıması neticesinde ekoların transdusere ulaşma sürelerinin farklılaşmasına bağlı olarak ortaya çıkan bir artefaktır. Bu durumda incelenen yansıtıcı gücü yüksek objenin diğer yansıtıcı yüzeyin arkasında ayna hayali şeklinde görüntüsü oluşmaktadır. Bu artefakta özellikle subklavian, brakial ve karotis arter incelemelerinde rastlanmaktadır.

Color-Overwrite artefaktı: Yumuşak dokularda oluşan frekans kayması, çok yavaş olan akımların frekans kaymasına yakın değerlerde olursa küçük frekans kaymaları cihaz tarafından renkli olarak kodlanır. Akıma duyarlılık arttırılmış iken hastanın hareketinden kaynaklanan bir artefaktır. Örneğin karotis arter komşuluğunda bulunan kistik bir kitlenin içerisi vasküler bir yapı gibi renklenebilir.

İnceleme sırasında yapılacak uygun ayarlar ile Doppler US artefaktlarının oluşması engellenebilir (67).

1.3.6. Doppler US endikasyonları

1. Arterial perfüzyonun değerlendirilmesi: Transplante böbrekte

rejeksiyonun değerlendirilmesi ve testis torsiyonu tanısında kullanılmaktadır.

2. Akım yönünün saptanması: Normal akım yönleri bilinen damarlarda; renk kodlaması ya da spektral analizle grafik şeklinde tersine akımın varlığı kolayca tespit edilebilir.
3. Venöz trombüs araştırılması: Venöz yapılarda, damar içinde normal olarak görülmesi gereken renk kodlaması ya da spektral analiz grafiğinin olmaması trombüsü düşündürmelidir.
4. Doku karakterizasyonunun yapılması: Patolojik durumlarda (tümör, infeksiyon gibi) doku kanlanması ayırıcı tanıda yardımcı olur.
5. Spektral analizle akımın hız ve şeklinin değerlendirilmesi yapılır.
6. Akım volümünün ölçülmesi: Mezenter ve böbrek damarlarının iskemi açısından değerlendirilmesi yapılır.

1.3.7. Varikosel tanısında US ve Doppler US tekniği

Günümüzde varikosel tanısında US ve Doppler US sıklıkla kullanılan pratik yöntemlerdir. Fizik muayenenin yetersiz olduğu durumlarda ve yine subklinik varikosel tanısında güvenle kullanılabilir. Ayrıca skrotum içerisindeki diğer patolojileri de tanılamamızı sağlar. Ayrıca noninvaziv olup, testis boyutlarını fizik muayene ve orşidometreye göre daha hassas olarak ölçmeye olanak sağlamaktadır (68, 69).

İnceleme, hasta belden aşağısı tamamen soyunuk olarak sırt üstü yatar pozisyonda yapılır. Hasta bacaklarını ayırır ve baş ve göğüs kısmı 15 derece yükseltilir. 7.5 MHz ya da daha yüksek frekanslı ultrason probu seçilir. B-mod görüntüleme ile testisler, epididimler, spermatik kordlar ve pleksus pampiniformisler değerlendirilir. Pleksus pampiniformisler, transvers planda tam olarak tarandıktan sonra diğer düzlemlerde de değerlendirilir. Varikosel sonografide, spermatik kordlar ve epididimler boyunca uzanan tortiyoze ve dilate tübüler yapılar şeklinde görülür. Doppler US ile akım tespiti yapılır. Dilate ve tortiyoze venlerin lokalizasyonu ve en geniş venin çapı belirlenir. İncelemenin optimal olması için Doppler ayarlarının iyi yapılması gerekir. Renk ve gain ayarı maksimum renk bilgisi olacak ancak artefakt oluşmayacak şekilde ayarlanmalıdır. PRF, gürültü oluşmayacak en yüksek ve aliasing oluşmayacak en düşük kazanç ayarında seçilir. Varikosel tanısında ven

çapının 2 mm'den büyük olması genel kabul edilen bir kriterdir. Renkli Doppler US incelemesinde dilate venlerde renk değişiminin görülmesi reflü lehine olmakla beraber spektral analizle akımın ters oluşu gösterilmelidir. Yapılan çalışmalarda reflünün süresinin ve hızının belirlenmesi varikoselin tanısında ve sınıflamasında faydalı olacağını göstermiştir. 1 saniyenin altında fizyolojik, 1-2 saniye arasında intermediate ve 2 saniyenin üzerinde ise belirgin reflü şeklinde sınıflama yapılmıştır. Varikoselli olgularda testis hacimleri ile ilgili farklı sonuçlar bulunmuştur. Varikoselin %25-%79 oranında testis atrofisine neden olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla testis boyutlarının da değerlendirilmesi önem arz etmektedir (1, 16, 18, 70-74).

1.3.8. Varikosel tanısında venografi

Lokal anestezi altında yatay pozisyondaki hastalara uygulanmaktadır. Femoral ven perkütan olarak kanüle edilip ve floroskopi eşliğinde anjiyografik katater spermatik ven orijinine ayarlanmakta ve kontrast madde, spermatik ven içindeki valflerin var olup olmadığını anlamak için testisler yönüne doğru enjekte edilir. Hastaya valsalva manevrası uygulanırken testisler yönünde kontrast materyalin retrograd akışının gösterilmesi varikosel teşhisi için venografik bir kriterdir. İnvaziv olması nedeniyle rutinde kullanılmayan fakat nüks olgularında kollateral anatomiyi göstermesi açısından veya yeni geliştirilen tanı yöntemlerinin teyidi için kullanılan bir metoddur. Skrotal RDUS ile venografi arasında yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda RDUS'nun %92 sensitivite, %95 spesifite göstermesinin ardından skrotal venografi günümüzde çok daha az kullanılmaktadır. Sintigrafi, tomografi ve MRG varikosel tanısı için kullanılabilir diğer yöntemlerdir. Ancak bu tekniklerin bir kısmının invaziv olması, bir kısmının yüksek maliyet gerektirmesi, varikosel tanısındaki başarısını gösterecek karşılaştırmalı çalışmaların eksikliği nedeniyle rutin klinik uygulamaya girmemişlerdir (68).

1.4. Varikosel tedavisinde kullanılan yöntemler

Varikosel tedavisinde en değerli tedavi yöntemi açık cerrahidir. Diğer yöntemler; radyolojik (perkütan embolizasyon) ve laparoskopik cerrahidir. Açık cerrahi; yüksek inguinal, inguinal, subinguinal ve skrotal yaklaşımla yapılabilmektedir. Varikosel tedavisinde amaç; testiküler arteri, lenf damarlarını, vas deferens ve damarlarını koruyarak tüm internal ve eksternal spermatik ven dallarını

bağlamaktır. Ameliyat sonrası testiküler venöz drenaj, vas deferensin venlerinden olur. Radyolojik olarak, internal spermatik venin perkütan yoldan balon veya koil ile oklüzyon – embolizasyonu veya skleroterapisi yapılabilir. Bu yöntemde postoperatif dönemde daha az ağrı ve daha erken iyileşme sağlamakla birlikte, oldukça fazla tecrübe gerektiren bir yöntemdir. Bu yöntemin komplikasyonları arasında; vasküler perforasyon, koil veya balonun migrasyonu, pampiniform pleksusta tromboz ve kontrast allerjisi sayılabilir. Ayrıca radyasyona maruziyet de diğer bir dezavantajdır. Bu perkütan embolizasyon yöntemi, cerrahi sonrası nükslerde alternatif bir tedavi yöntemi olarak kabul görmektedir (75).

Konvansiyonel varikosektomi, 1950’li yıllardan itibaren erkek infertilitesinin tedavisinde sık kullanılmaktadır. Laparoskopik varikosektomi 1980’lerin sonu ve 1990’ların başında gündeme gelen bir alternatif tedavi şekli olmuştur. Maliyeti yüksek bir cerrahi seçenektir. Ayrıca, eksternal spermatik ven görülemeyeceği için bağlanamaz. Barsaklarda ve major damarlarda yaralanma gibi laparotomi gerektirebilecek intraabdominal komplikasyonları vardır. Yüksek inguinal ligasyonda da eksternal spermatik ven bağlanamaz. Varikosektomi sonrası nüksün en önemli nedenlerinden olan eksternal spermatik ven vasıtasıyla şant oluşumudur. Bu nedenle bu iki yöntemde tekrar varikozel oluşumu şüphesiz daha fazladır (76, 77).

Düşük ligasyon yöntemleri olan inguinal ve subinguinal varikosektomi, diğer yöntemlere nispeten daha başarılı sonuçlar vermektedir. Her iki yöntemde de eksternal spermatik ven bağlanabilmektedir. Subinguinal varikosektomi lokal anesteziyle rahatlıkla yapılabilen ve daha distalde olduğu için daha fazla ven bağlanabilmektedir. Ancak testiküler arteri yaralama riski daha fazladır. İnguinal varikosektomi daha az ven ligasyonu ve daha az arter yaralanması riski ile ön plana çıkmaktadır. Her iki yöntemde de mikroskop veya loop büyütme ile mikrocerrahi teknikleri kullanılırsa hem başarı artar hem de komplikasyon oranları düşer. Uygulanan tekniğe ve yapan cerraha göre değişkenlik göstermekle birlikte varikosektominin önemli komplikasyonları hidrosel, testis atrofisi ve nüksür. Değişik varikosektomi tekniklerinin komplikasyon oranları Tablo 1’de belirtilmiştir (78).

Tablo 1. Varikosektomi teknikleri ve komplikasyonları (78)

Teknik	Hidrosetel (%)	Arter yaralanması (%)	Ciddi morbidite potansiyeli
Embolizasyon	0	15-25	Var
Laparoskopik	12	5-15	Var
Retroperitoneal (yüksek inguinal)	7	15-25	Yok
Konvansiyonel inguinal	3-30	5-15	Yok
Mikroskopik Yöntem (inguinal veya subinguinal)	0	1	Yok

Varikosektomi tedavisinde en iyi yöntem; varikosektomi nüksü, arter yaralanması, postoperatif hidrosetel oluşumu gibi komplikasyonları en az olan ve postoperatif sperm parametrelerinde iyileşme ile gebelik oranlarında en fazla artış sağlayan yöntemdir. Üç ana tedavi seçeneğinin göreceli maliyet ve yarar analizleri Tablo 2’de gösterilmiştir (78).

Tablo 2. Varikosektomi tedavi yöntemleri sonuçlarının karşılaştırılması (78)

Sonuç parametresi	İnsizyonel varikosektomi	Laparoskopik varikosektomi	Radyolojik yöntemler
Semende iyileşme	%66	%50-70	%60
Gebelik oranı	%35	%12-32	%10-50
Nüks	%0-15	%5-25	%0-10
Teknik başarısızlık	İhmal edilebilir	Küçük	%10-15
Ağrı gidericiler	9.4	11	Minimal
İşe başlayana kadar geçen gün sayısı	5	5.3	1

Mikrocerrahi yöntemiyle yapılan varikosektomilerde, ileride dilate olup nükse neden olabilecek, çıplak gözle görülemeyen venler de bağlanabileceği için, konvansiyonel varikosektomide %15 civarında nüks görülmekte iken, mikrocerrahi ile yapılan varikosektomide %1 civarında nüks görülmektedir. Ayrıca lenf damarları ve çok daha iyi ayırt edildiği için normal yöntemde %7 olan hidrosetel gelişmesi, mikroskopik yöntemde %0.7’ye düşmektedir. Testiküler arterin çapı 1 mm’den daha azdır. Olguların %32’sinde tek testiküler arter bulunurken, %68’inde

ise iki veya daha fazla testiküler arter bulunabilmektedir. Genellikle en dilate spermatik vene yapışık seyreder. Diseksiyonlar esnasında dokunulduğunda spazm nedeniyle çapı iyice daralacağından gözden kaçabilir. Optik büyütme kullanılan mikrocerrahi yöntemi ile testiküler arter daha iyi görülür. Testiküler arter yaralanması veya bağlanması, testis beslenmesini bozarak atrofi ve spermatogenezde bozulmaya yol açar. Ancak, krameterik arter ve vas deferens arterinin testise kollateraller vermesi sayesinde atrofiye beklenenden daha az rastlanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada, renal transplantasyon esnasında bilerek testiküler arteri bağlanan hastalarda bile % 14 nispetinde testis atrofisi gelişmiştir (76, 79-81).

Varikoselektomi sonrası semen analizinde bariz bir iyileşme olur. Tüm kriterlere bakılarak yapılan değerlendirmede, semen analizinde tekniklere göre değişmekle birlikte %60 civarında bir iyileşme olur. En sık düzelen parametre motilitedir. Varikoselektomi sonrası sperm motilitesinde %70, sperm dansitesinde %51, sperm morfolojisinde %44 düzelme görülür. Varikoselektomi sonrası olgular düzenli olarak izlenmelidir. Her hasta postoperatif 7. gün yara yeri kontrolü için, 3, 6, 9 ve 12. aylarda rutin olarak fizik muayene ve spermiyogram yapılmak üzere kontrollere gelmelidir. İnsanlarda spermatogenez süresinin 72 gün olduğu göz önüne alınır, ameliyattan sonra en az 3 ay beklenmelidir. Şayet 1 yıl zarfında gebelik oluşmamışsa, gebelik oluşana dek her 3 ayda bir kontrol yapılmalıdır. İnfertilite amaçlı varikoselektomiden sonra bazı durumlarda ek bir tedavi verilebilir. Leydig hücre disfonksiyonu olan hastalarda, varikoselektomi sonrası bu durum devam edeceği için, intratestiküler testosteron üretimini arttırmak amacıyla insan koriyon gonadotropi hormonu (hCG) faydalı olabilir. Yine, idyopatik veya varikoselektomi sonrası oligospermik olan hastalara oral klomifen sitrat verilmesi de faydalı olabilir (46, 76).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda Mayıs 2009 ile Mayıs 2010 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışmaya Üroloji polikliniğine infertilite, skrotal ağrı ve şişlik nedeniyle başvuran hastaların klinik ve laboratuvar değerlendirmesi yapıldıktan sonra varikosel ön tanısıyla Doppler US istemi yapılan ve varikosel tanısı koyulan 100 olgu dahil edildi. Ayrıca varikoseli olmayan 20 gönüllü olgu ile kontrol grubu oluşturuldu. Hasta grubunun anamnez ve fizik muayenesi yapıldıktan sonra semen analizi ve gerekli görülen olguların laboratuvar tetkikleri (Folikül stimüle edici hormon ve Testosteron) değerlendirildi.

Doppler ultrasonografi incelemesi LOGIQ 7 Doppler Ultrasonografi cihazı (General Electric, Yokogawa Medical System, Tokyo-Japan) multifrekans 7 MHz lineer transduser kullanılarak yapıldı. Gri skala, renk modu ve spektral analiz kullanılarak incelemeler yapıldı. Doppler spektral dalga formları "aliasing" artefaktına neden olmayacak en düşük PRF (pulse repetition frequency), gürültüye neden olmayacak en fazla kazanç ayarında, en düşük duvar filtresinde ve mümkün olan en küçük Doppler penceresinde elde edildi. Yapılan incelemeler hasta supin pozisyonunda yatar iken önce normal solunum sırasında gri skala USG ile testis hacimleri, ekojeniteleri ve homojenitesi araştırıldı. Testis hacimleri ölçümü "prolate elipse" için kullanılan formül ile elde edildi ($A \times B \times C \times 0.523$). Pleksus pampiniformis venlerinin değerlendirilmesi, genişlemiş venlerin en büyüğünün tespiti, daha sonra Valsalva manevrası ile tespit edilen en geniş çaplı vende meydana gelen çap artışının tespiti şeklinde gerçekleştirildi. Daha sonra renk modunda ve spektral analizde normal solunum ve Valsalva manevrası ile reflü meydana gelip gelmediği araştırıldı. Spektral analizde testiküler venler, intratestiküler ve kapsüler arteriyel rezistivite indeksi (RI) ile pulsatilite indeksi (PI) değerlendirildi.

İstatistiksel değerlendirme için sosyal bilimler istatistiksel paket programı (Statistical Package for the Social Sciences=SPSS 15.0 for Windows) kullanıldı. Veriler ortalama \pm standart sapma olarak sunuldu. İstatistiksel değerlendirmede ikişerli grupların karşılaştırması için Mann-Whitney-U testi kullanıldı. Tüm analizlerde $p < 0.05$ sonucu istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3. BULGULAR

Üroloji polikliniğine infertilite nedeniyle ya da infertilite dışında bir nedenle başvuran 100 hastanın fizik muayenesi yapıp tüm olgulardan en az iki semen analizi ve gerekli görülen olgularda FSH ve testosteron istemi yapıldı. Daha sonra bu hastalarda US ve Doppler US'de; testiküler venler, kapsüller ve intratestiküler arterlerde rezistivite indeksi (Rİ) ve pulsatilite indeksi (Pİ) değerleri ve testis hacimleri hesaplandı.

Toplam 200 hasta hemiskrotumu incelenmiş olup 2 hemiskrotum çalışmaya dahil edilmedi. 198 hemiskrotumun fizik muayene ve sonografik bulguları Tablo 3'de belirtilmiştir.

Tablo 3. Hasta hemiskrotumunun fizik muayene ve sonografi bulgularının karşılaştırılması

Hemiskrotum sayısı	Fizik muayene	Sonografi			
		Normal	1. DV	2. DV	3. DV
102	N	31	65	6	-
84	1. DV	3	62	18	1
12	2. DV	-	2	10	-

DV: derece varikosel, N: normal

Fizik muayene ile sonografik bulgular arasında pozitif korelasyon saptandı ($\rho=0.166$) ($p<0.05$). Sonografik olarak ven çapının 3 mm'den düşük olduğu olgularda fizik muayenenin sensitivitesi %50 iken, 3 mm üzerinde sensitivitesi %82 olarak bulundu.

Testistiküler arterlerde Rİ ve Pİ değerleri varikosel ve kontrol grubunda Tablo 4'de belirtildiği gibi elde edildi.

Tablo 4. Testistiküler arterlerdeki Rİ ve Pİ değerleri

	Kapsüller arter			İntratestiküler arter			
	1. DV	2. DV	Kontrol	1. DV	2. DV	Kontrol	
Rİ	Sağ	0.59 ± 0.07	0.57 ± 0.08	0.61 ± 0.11	0.58 ± 0.07	0.59 ± 0.09	0.61 ± 0.09
	Sol	0.57 ± 0.09	0.58 ± 0.06	0.59 ± 0.11	0.55 ± 0.10	0.57 ± 0.05	0.57 ± 0.11
Pİ	Sağ	0.95 ± 0.19	0.87 ± 0.20	1.03 ± 0.32	0.89 ± 0.17	0.77 ± 0.13	1.02 ± 0.29
	Sol	0.90 ± 0.21	0.93 ± 0.19	0.98 ± 0.29	0.86 ± 0.21	0.87 ± 0.14	0.91 ± 0.26

DV: derece varikosel, Rİ: rezistivite indeksi, Pİ: pulsatilite indeksi

Gruplar arasında yapılan istatistiksel analiz sonucunda; ikinci derece varikoseli olan olgulara ait sağ testis intratestiküler arterde, Rİ ve Pİ değerlerinde anlamlı farklılık izlendi ($p<0.05$). Diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmedi ($p>0.05$).

Hasta ve kontrol gruplarına ait ortalama testis hacimlerinin karşılaştırılması Tablo 5'te gösterilmiştir (İstatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanan parametreler koyu renkle yazıldı). Hasta grubu; birinci derece varikoselli olgular, ikinci derece varikoselli olgular ve total olarak kontrol grubu ile karşılaştırıldı.

Tablo 5. Testis hacimlerinin karşılaştırılması

	Sag testis hacmi (ml)	Sol testis hacmi (ml)
1. DV	13 ± 5	11 ± 4
2. DV	15 ± 3	14 ± 2
Total V	14 ± 4	12 ± 4
Kontrol	16 ± 4	14 ± 4

DV: derece varikosel, V: varikosel

Gruplar arasında yapılan istatistiksel analiz sonucunda; birinci derece varikoselli olgularda bilateral testis hacimlerinde, varikoselli olguların totalinde sağ testis hacminde kontrol grubuna göre azalma izlenmiş olup anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0.05$). İkinci derece varikoselli olgularda bilateral testis hacimlerinde ve varikoselli olguların totalinde sol testis hacminde kontrol grubuna göre azalma tespit edilmekle beraber istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmedi ($p>0.05$).

Hasta grubu ile kontrol grubunun semen analizi karşılaştırılması Tablo 6'da belirtilmiştir (İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan parametreler koyu renkle yazıldı). Olguların semen analizinde parametre olarak 1 cc'deki spermatozoon sayısı ve sperm motilitesi seçildi. Değerlendirmede, Dünya Sağlık Örgütü'nün değerleri kriter olarak alındı (Sperm sayısı>20 milyon/ml, sperm motilitesi için; hızlı ve yavaş ileri hareketli sperm sayısı toplamı>%50). Varikoselli olgular; birinci derece, ikinci derece ve total olarak ayrı ayrı kontrol grubu ile karşılaştırıldı.

Tablo 6. Semen analiz karşılaştırılması

	1 cc'deki sperm sayısı (mil)	Sperm motilitesi (%)
1. DV	37 ± 26	41 ± 19
2. DV	47 ± 28	44 ± 21
Total V	43 ± 28	45 ± 18
Kontrol	58 ± 37	49 ± 16

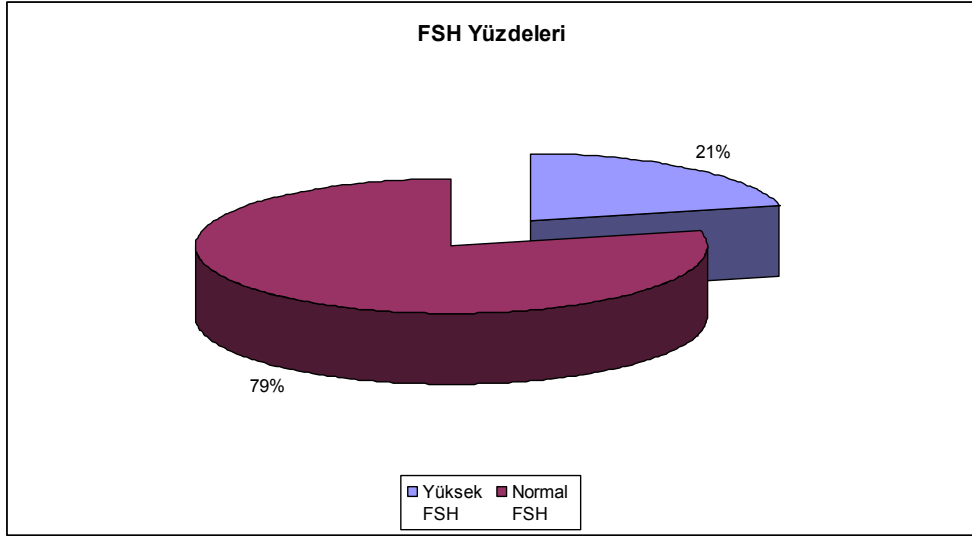
DV: derece varikosel, V: varikosel, mil: milyon

İstatistiksel analiz sonucunda, birinci derece varikoselli olguların sperm sayısı kontrol grubuna göre azalmış olup anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0.05$). Diğer olguların sperm sayısı ve motilitesi kontrol grubuna göre azalmış olmakla beraber istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Dünya Sağlık Örgütünün değerlerine göre kontrol grubunun sperm sayısı normal sınırlarda, sperm motilitesi ise normalin alt sınırına çok yakın bulundu. Hasta grubunun sperm sayısı ve motilitesi ise Dünya Sağlık Örgütünün değerlerinden düşük olarak tespit edildi.

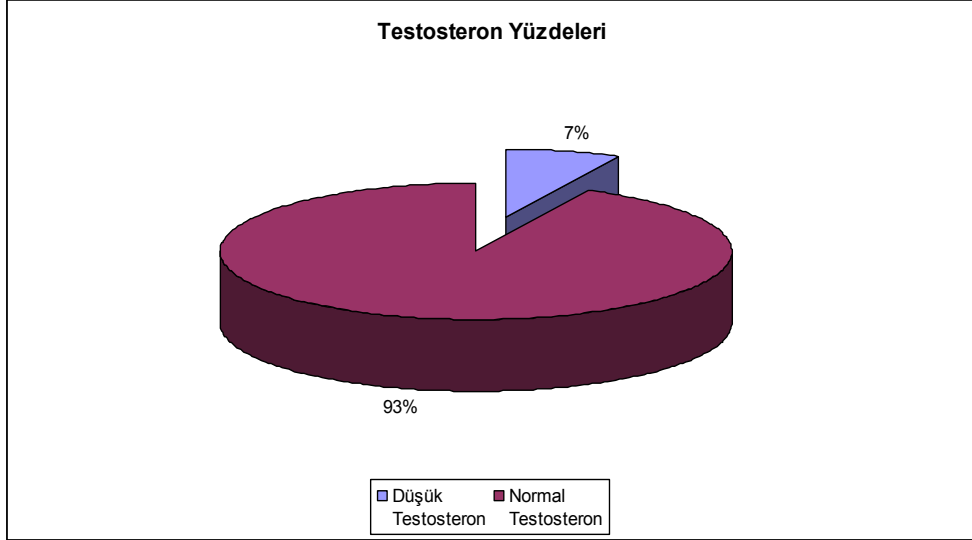
Hasta grubundan 42 olgunun FSH ve testosteron düzeylerine bakıldı. Hormon düzeyleri Fırat Üniversitesi Hastanesi merkez laboratuvarı değerlerine göre (FSH için normal değerler 0.7-11.1 mIU, testosteron için normal değerler 20-49 yaş arasında 245-1600 ng/dl ve 50 yaş üstünde 181-772 ng/dl olarak kriter alındı); düşük, normal ve yüksek olarak gruplandırıldı. Sonuçlar Tablo 7, Şekil 6 ve Şekil 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. FSH ve testosteron düzeyleri

	Düşük	Normal	Yüksek
FSH	-	33	9
Testosteron	3	39	-



Şekil 6. Hasta grubunun FSH yüzdeleri

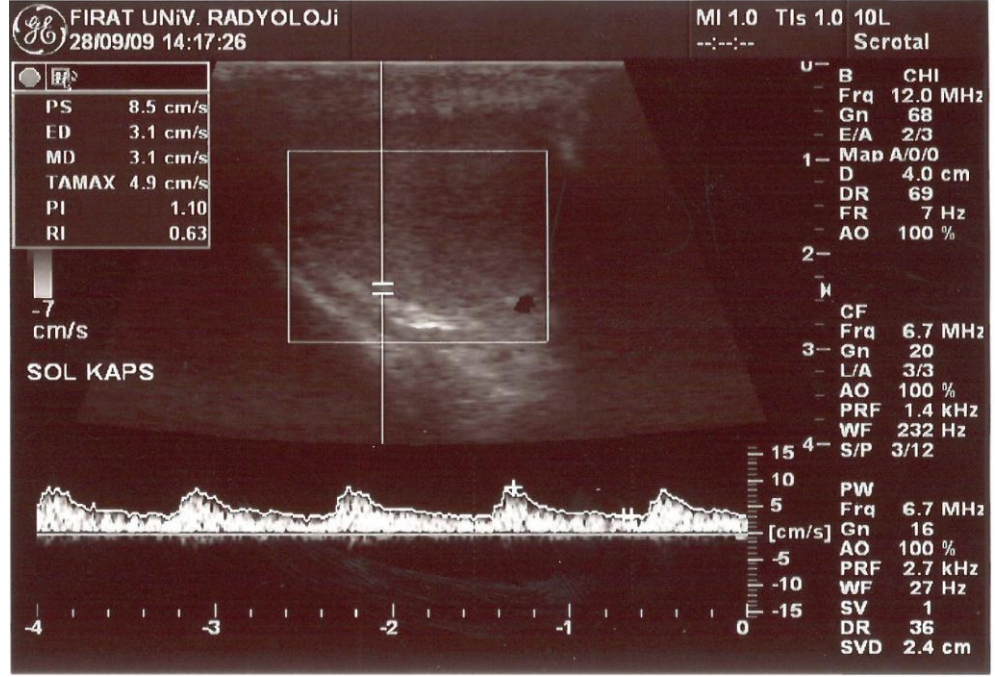


Şekil 7. Hasta grubunun Testosteron yüzdeleri

Hormonal değerlerin değerlendirilmesi sonucunda; FSH düzeyinde %21 artma, Testosteron düzeyinde %7 azalma tespit edildi. Kontrol grubunda hormonal değerler ölçülmediği için hasta grubu ile karşılaştırma yapılmadı.

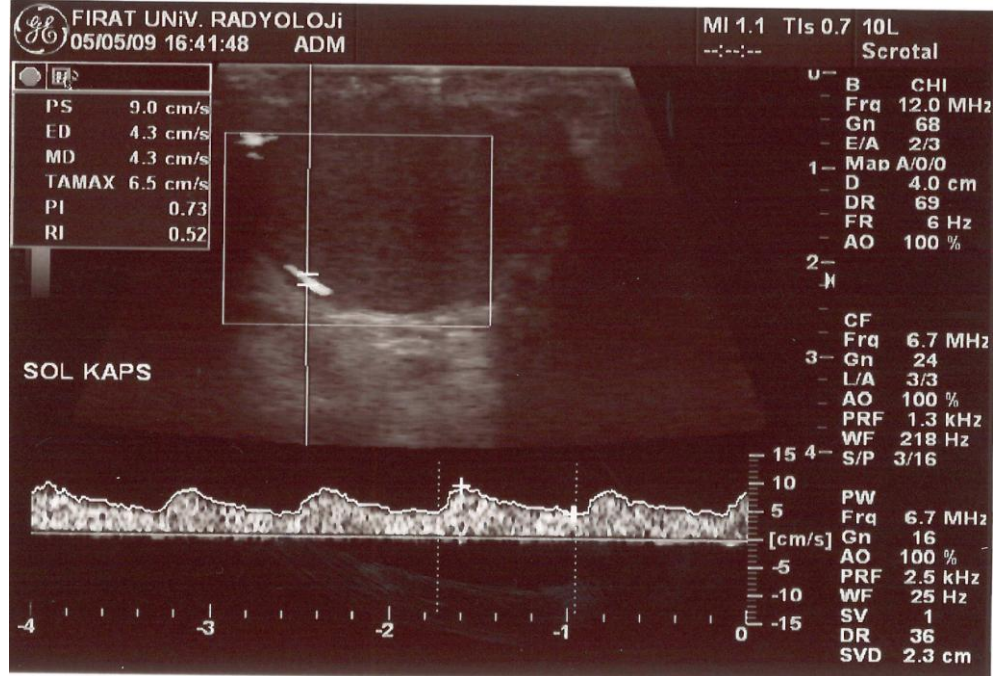
OLGU ÖRNEKLERİ

Olgu 1: 29 yaşında sağlıklı olgu



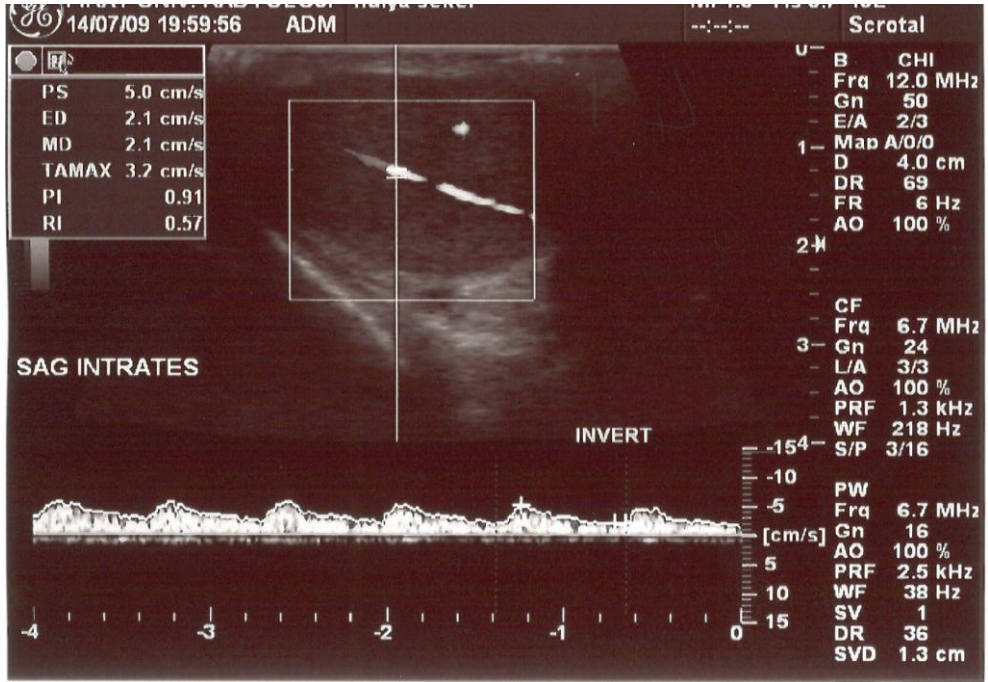
Şekil 8. Sol testis kapsüler arterdeki RI ve PI ölçümü gösteriliyor

Olgu 2: 25 yaşında erkek hasta



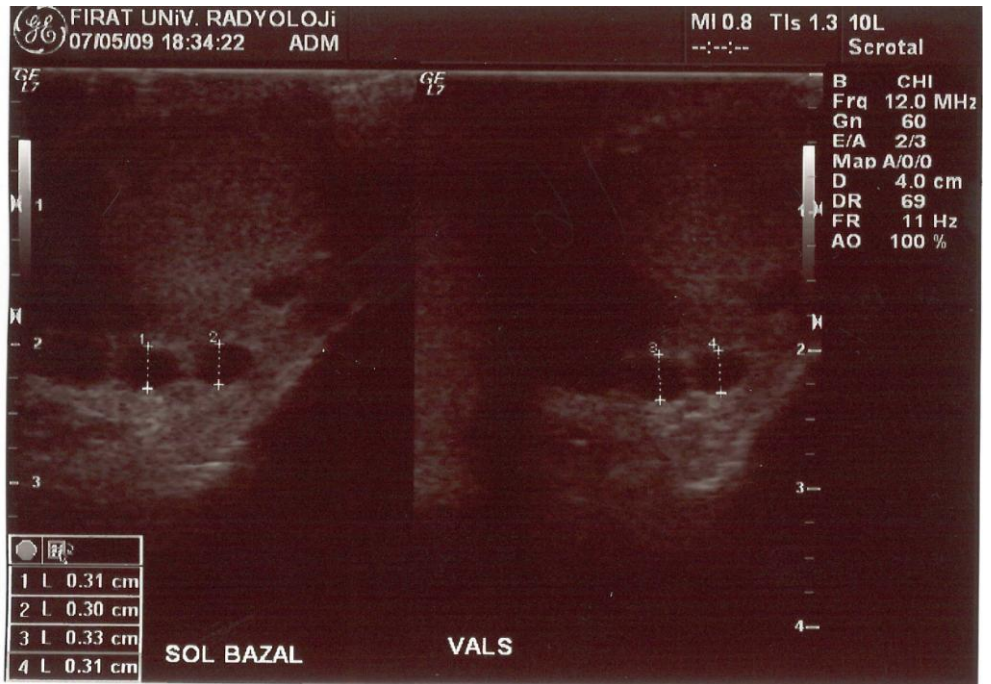
Şekil 9. Sol testis kapsüler arterdeki RI ve PI ölçümü gösteriliyor

Olgu 3: 32 yaşında erkek hasta



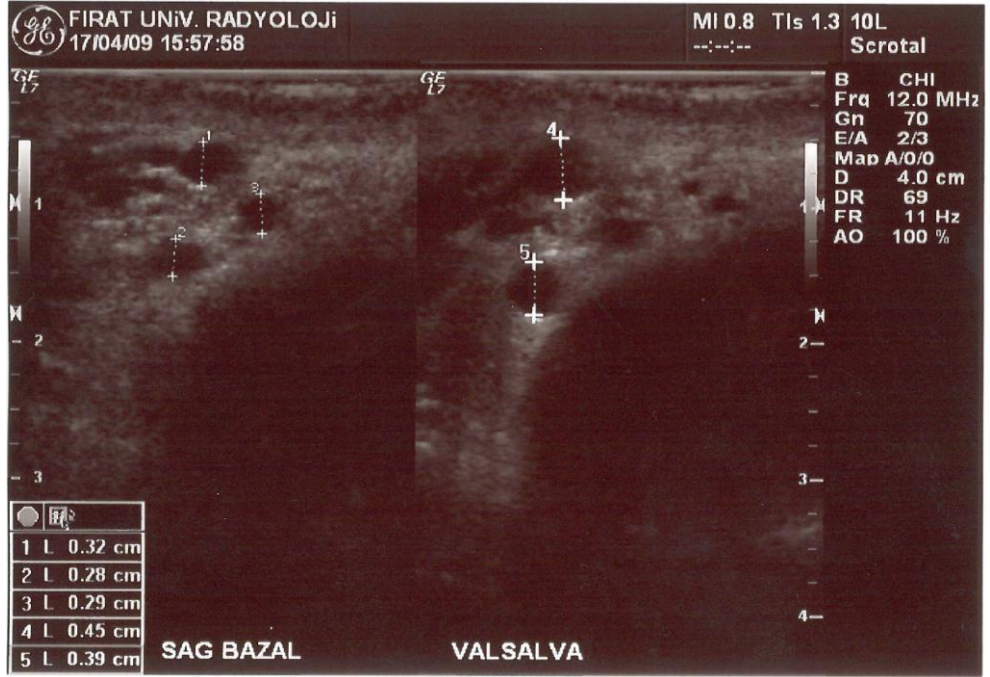
Şekil 10. Sağ testis intratestiküler arterdeki RI ve Pİ ölçümü gösteriliyor

Olgu 5: 26 yaşında erkek hasta



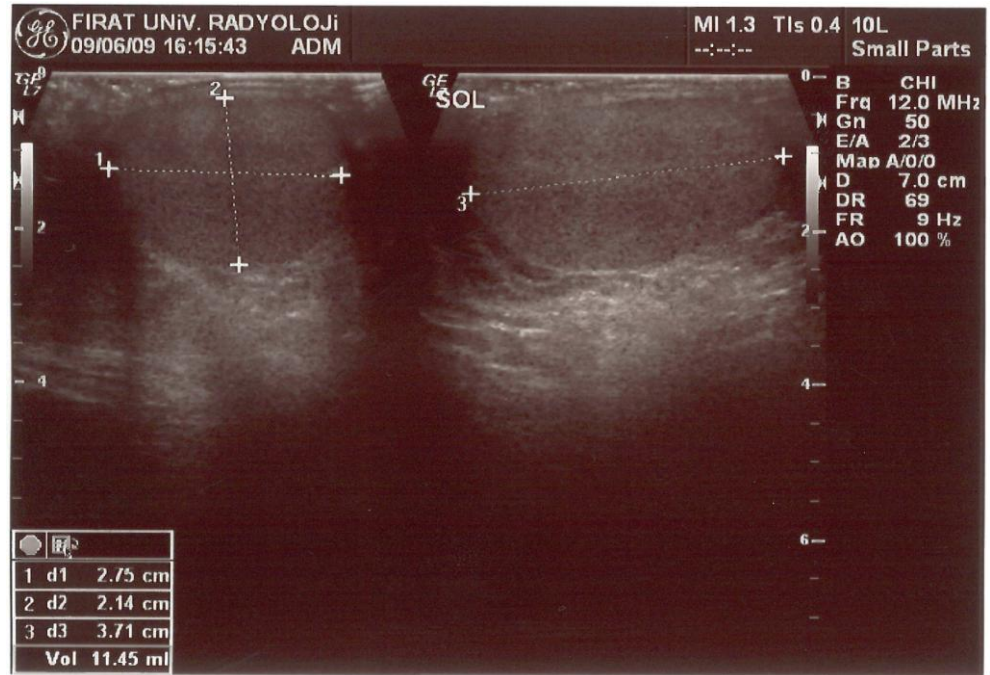
Şekil 11. Valsalva manevrası sırasında belirgin çap artışının olmadığı izleniyor

Olgu 6: 33 yaşında erkek hasta



Şekil 12. Valsalva manevrası sırasında çap artışının olduğu izleniyor

Olgu 7: 23 yaşında erkek hasta



Şekil 13. Testis hacminin ölçümü gösteriliyor

4. TARTIŞMA

Varikosel; pampiniform pleksus venlerinin anormal tortiyoze ve dilate olması olarak tanımlanmaktadır (2). Varikosel etyopatogenezinde farklı görüşler ileri sürülmüştür. Venöz kapak sistemine ait patolojiler ve hidrostatik basınç artışına yol açan durumlar en sık üzerinde durulan nedenlerdir. Varikosel en sık tedavi edilebilir infertilite nedenidir. Varikoselektomi yapılan hastalarda semen kalitesinin %60-80 arttığı ve eşlerindeki gebelik oranının %30-50'ye yükseldiği tespit edilmiştir. Fizik muayene varikosel tanısında halen standart yöntemdir (66, 82-86). Fizik muayene ile tespit edilemeyen ancak radyolojik yöntemlerle saptanan varikosele subklinik varikosel denir. Ancak klinik hekimler arasındaki tecrübe farkı düşünüldüğünde bu tanım göreceli olmaktadır. Yapılan bir çalışmada iki tecrübeli klinisyen aynı hastaları muayene ettikten sonra sonuçlar karşılaştırılmış ve %26 oranında uyumsuzluk bulunmuştur. Sadece fizik muayene yapıldığında küçük varikosellerin %40'ı tespit edilebilmektedir. Subklinik varikosel infertilitede önemli role sahip olup tedavi ile spermatogenezde iyileşme saptanmıştır. Bu nedenle subklinik varikoselin tanısı, klinik varikosel kadar önemlidir (70, 86-90).

Varikosel tanısında en değerli tanı yöntemi venografidir. Ancak; pahalı ve invaziv oluşu, özel ekipman gerektirmesi ve morbiditeyi artırdığından rutin olarak yapılmamaktadır (1, 17). Ayrıca varikosel tanısında; US, Doppler US, termografi, sintigrafi ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemi de kullanılabilir. Bunlar arasında uygulanması en kolay olan US ve Doppler US'dir. Aynı zamanda noninvaziv bir yöntemdir. US ile testis hacimleri, fizik muayene ve orşidometreye göre daha objektif olarak ölçülebilmektedir (69, 91, 92).

Varikosel tanısında ven çapı için en yaygın kullanılan kriter 2 mm'dir (18, 70, 71). Gonda ve ark. (18) 2 mm sınır değeri için %95 sensitivite rapor etmişlerdir. Bununla beraber farklı çalışmalarda 1 mm ile 5 mm arasında sınır değerleri bildirilmiştir. Yapılan son çalışmalarda, ven çapı ile beraber farklı sonografik parametreler kullanılarak varikosel tanısı daha yüksek doğruluk oranlarıyla konulmaktadır. Bu parametreler özellikle subklinik varikoselin saptanmasında daha fazla önem kazanmıştır. Subklinik varikosel tanısının doğru olarak konulması gereksiz cerrahinin de önüne geçecektir (93-99).

Bizim çalışmamızda, çapı 2 mm'den fazla en az 2 ayrı tortiyoze ve dilate ven

tespiti varikozel lehine değerlendirildi. Ven apı 2 ile 3 mm arasında olduğunda 1. derece, 3 ile 4 mm arası 2. derece ve 4 mm üstünde olduğunda 3. derece varikozel olarak yorumlandı. Fizik muayene ile sonografi bulguları arasında pozitif korelasyon tespit edildi. Ancak korelasyonun derecesi zayıf olarak bulundu. Bu duruma grupların homojen olmaması ve normal dağılım göstermemesi neden olmuş olabilir. Ven apı 3 mm üzerindeki olgularda fizik muayenenin sensitivitesi %82 olarak saptandı. Ven apı 3 mm altında olan olgularda fizik muayenenin sensitivitesi %50 olarak bulundu. Dolayısıyla, 3 mm altındaki dilatasyon subklinik varikozel tanımı için uygun olabilir.

Chiou ve ark. (72) ven çapı ile beraber reflü akımın süresini ve hızını da kullanmışlar ve %93 duyarlılık ve %85 özgüllük belirtmişlerdir. Zumrutbas ve ark. (100) fizik muayene ile varikozel tanısı alan hastalarda reflü insidansını araştırmışlar ve varikozel derecesi ile reflü insidansı arasında istatistiksel olarak korelasyon olmadığını göstermişlerdir. Reflü süresine farklı derecelendirmeler yapılmıştır. Dhabuwala ve ark. (73) 2 saniyeden az süren reflüye 1. derece, 2 saniyeden fazla süren reflüye 2. ve 3. derece olarak sınıflandırmışlardır. Bu sınıflamada 3. derecede spontan reflü olup valsalva manevrasıyla arttığı belirtilmiştir. Cornoud ve ark. (1) 1 saniyeden az süren reflüye kısa reflü, 1-2 saniye arasında olup valsalva manevrasının sonuna doğru azalan reflüye orta reflü ve 2 saniyeden uzun olup valsalva manevrası boyunca plato yapan ve ven çapı ile korele olmayan reflüye sürekli reflü olarak sınıflamışlar. Kısa ve orta reflü olan olguların palpabl olmadığını, sürekli reflü olgularının ise %60'nın palpabl olduğunu belirtmişlerdir. Kocakoc ve ark. (101) sağlıklı kişilerde reflü insidansı, süresi ve hızını araştırmışlar. Sözü edilen çalışmada ven çapı 2 mm üzerinde olan olgular varikozel kabul edilip çalışmaya dahil edilmemiştir. Yaptıkları çalışmanın sonucunda; %54 oranında reflü insidansı, ortalama 1 saniye reflü süresi ve ortalama 5 cm/sn reflü hızı elde etmiş olup 1 saniyeden uzun reflünün subklinik varikozel lehine anlamlı olabileceğini ve daha geniş serilerde yapılacak çalışmalarla reflü hızı ve süresi için sınır değerlerin belirlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Kocakoc ve ark. (2) reflü akımının volümünün ölçülmesinin varikozel tanısında daha değerli olduğunu göstermişlerdir. Çünkü reflü volümünü hesaplarken; ven çapı, reflü hızı ve süresi birlikte değerlendirilmektedir. Reflü volümü ile ven çapı

arasında önemli korelasyon tespit etmişlerdir. Ayrıca reflü insidansının, ven çapı arttıkça arttığını göstermişlerdir. Ancak reflü süresi ile ven çapı arasında anlamlı korelasyon saptamamışlardır. Ven çapı arttıkça reflü volümü artmakta ve bunun sonucu olarak testis hasar riskinin artacağını belirtmişlerdir. Testis hasarı ve infertiliteyi değerlendirmede reflü volümünün sınır değerinin hesaplanması için tedavi öncesi ve sonrası semen analizinin yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Cina ve ark. (102) 145 sağlıklı kişide skrotal venleri incelemişler. Boy, kilo ve vücut kitle indeksi ile ven çapı arasında herhangi bir korelasyon olmadığını belirtmişlerdir. Ven çapı ile reflü arasında da anlamlı ilişki olmadığını saptamamışlardır. Ayrıca 3.7 mm'ye kadar ven çapının, 3 saniyeye kadar reflü süresinin ve 10 cm/sn'ye kadar reflü hızının sağlıklı bireylerde olabileceği için kesin varikosel kriteri olarak kullanılmamasını önermişlerdir.

Varikoselli olgularda testiküler arteryel kan akımında bozulma ve bunun testis fonksiyonlarının bozulmasında etkili olabileceği rapor edilmiştir. Tarhan ve ark. (21) varikoselli olgularda testiküler arteryel kan volümünün azaldığını ve bunun spermatogenez üzerine olumsuz etki edebileceğini belirtmişlerdir. Ross ve ark. (23) ise, varikoselin testiküler kan akımında anlamlı değişiklik yapmadığını raporlamışlardır. Grasso Leanza ve ark. (103) benzer sonuç elde etmişlerdir. Unsal ve ark. (22) varikoselli olgularda kapsüler arterde Rİ ve Pİ değerlerini sağlıklı kişilere göre artmış olduğunu ve bunun testisin mikrosikülayonunun bozulmasına işaret edebileceğini belirtmişlerdir. Onların çalışmasında intratestiküler arterdeki Rİ ve Pİ değerlerinde kontrol grubuna göre farklılık elde edilmemiştir. Akcar ve ark. (96) subklinik varikoselli olgularda intratestiküler arterde Rİ değerinin değişmediğini raporlamışlardır.

Bizim çalışmamızda, hasta ve kontrol grubu arasında testiküler arterlerdeki Rİ ve Pİ değerleri iki parametre dışında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi. Anlamlı farklılık olan parametrelerde ise, beklenilen aksine Rİ ve Pİ değerleri azalmış olarak saptandı.

Varikosel testis hacminde azalmaya neden olabilmektedir. Centola ve ark. (104) orşidometre kullanarak yaptıkları çalışmada testis hacminin varikoselli olgularda sağlıklı kişilere göre azaldığını belirtmişlerdir. Varikosektomi sonrası testis hacminin normal boyutlarına ulaştığını ve hatta etkilenen tarafta hipertrofi

olduğunu belirten çalışmalar vardır. Ancak varikoselin testis hacmi üzerine önemli etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (10, 11, 105–108). Kervancıoğlu ve ark. (109) varikoselin bilateral testis hacimleri üzerinde anlamlı etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Sakamoto ve ark. (110) klinik varikoselin ipsilateral atrofiye neden olduğunu ancak subklinik varikoselin testis hacmine etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Zini ve ark. (111) ise, klinik ve subklinik varikoselin ipsilateral testis hipotrofisine neden olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca testiküler hipotrofinin varikoselin derecesi ile doğru orantılı olduğunu raporlamışlardır (112). Akcar ve ark. (96) subklinik varikoselin testiküler atrofiye yol açmadığını belirtmişlerdir. Pasqualotto ve ark. (113) varikoseli olan infertil hastaların testis hacminin, varikoseli olan fertil hastalara ve varikoseli olmayan fertil kişilere göre daha düşük olduğunu saptamışlardır.

Bizim çalışmamızda, birinci derece varikoseli olan olgularda bilateral testis hacimlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma bulundu. Ancak ikinci derece varikoseli olan olgularda anlamlı farklılık yoktu. Buna göre, varikoselin evresiyle testis hacmindeki azalma arasında doğrusal bir ilişki elde edilmedi. Bu duruma ikinci derece varikoselli olguların sayısının az olması da neden olmuş olabilir. Ayrıca, üçüncü derece varikoselli olgu sayısı çok az olduğu için değerlendirmeye alınmadı. Bu da çalışmanın güvenilirliğini olumsuz olarak etkilemektedir. Daha büyük olgu serilerinde farklı derecelerdeki unilateral ve bilateral varikoselli hastalarla testis hacimlerinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Varikoselli olgularda spermatogenezin olumsuz etkilenebileceği raporlanmıştır. Varikoselin infertilite oranını yaklaşık 2-3 kat arttırdığı bildirilmiştir. Varikoselin spermatogenez üzerine olan olumsuz etkisi hakkında farklı görüşler ileri sürülmüştür. En çok kabul gören mekanizma varikoselin testis kan akımını ve ısısını artırarak spermatogenezi bozması şeklindedir. Sperm parametrelerinin tümü etkilenebileceği gibi sadece bir parametrenin de bozulabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca varikoselli olgularda sperm parametrelerinin normal olabileceği de saptanmıştır (6-9, 12, 15, 113). Hormonal parametrelerde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Testesteron düzeyinin normal ve düşük olduğunu gösteren çalışmalar vardır. FSH düzeyinin yüksek ve normal olduğunu belirten çalışmalar vardır. Yapılan araştırmalarda varikoselektominin spermatogenez ve hormonal parametreler

üzerine olumlu etkisinin olduğu gösterilmiştir (13-15, 114-116).

Bizim çalışmamızda, birinci derece varikoselli olguların sperm sayısında istatistiksel olarak anlamlı azalma bulundu. Diğer gruplarda sperm sayısı ve motilitesinde, kontrol grubu ve Dünya Sağlık Örgütü değerlerine göre azalma saptandı. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. FSH ve Testosteron düzeyleri hastaların büyük kısmında normal olarak bulundu. Ancak bu oranların sağlıklı kişilerle istatistiksel olarak karşılaştırılması daha uygun olacaktır.

Bizim çalışmamızın bazı kısıtlamaları bulunmaktadır. Hasta grubundaki 26 hasta ve kontrol grubunda 5 kişi sadece bir defa semen analizi verdi. Kontrol grubunda 6 kişi semen analizi vermeyi reddetti. Çalışmada 3. derece varikozel olgu sayısı sadece bir hasta olduğu için bu evre ile ilgili istatistiksel değerlendirme yapılamadı. Hasta grubuna infertilite şikayeti olmayan varikoselli olgular da dahil edildi. Doppler US incelemesinde; varikozel değerlendirilirken reflü akımının volümü, insidansı, hızı ve süresi kullanılmadı. Yine bu nedenle reflü akımının da derecelendirmesi yapılmadı. Çalışmada hastalar yaşlara göre gruplandırılmadı.

Sonuç olarak; varikozel tanısı için günümüze kadar yapılan çalışmalarda çelişkili sonuçların bulunması bu konuyu araştırmaya değer kılmaktadır. Varikozel tanısında venografi halen altın standart yöntemdir. US ve Doppler US, pratik ve düşük maliyetli olup varikozel tanısında yaygın olarak güvenle kullanılabilir. US ve Doppler US incelemesinde; maksimum ven çapı, reflü akımın varlığı, süresi, hızı ya da bu parametreleri içeren reflü volümünün raporda belirtilmesi gerekmektedir. US ve Doppler US ile yapılan çalışmaların sonucunda birbirinden farklı sonuçlar elde edilmekle beraber varikozel tanısında önemli mesafe alınmıştır. Gelecekte daha geniş serilerde yapılacak çalışmalarla objektif kriterler tespit edildiği zaman klinik ve subklinik varikozel tanısı daha kolay konulup tedaviden fayda görecektir hastalar belirlenebilir.

5. KAYNAKLAR

1. Cornud F, Belin X, Amar E, Delafontaine D, Helenon O, Moreau JF. Varicocele: strategies in diagnosis and treatment. *Eur Radiol* 1999; 9: 536-545.
2. Kocakoc E, Serhatlioglu S, Kiris A, Bozgeyik Z, Ozdemir H, Bodakçı MN. Color Doppler sonographic evaluation of inter-relations between diameter, reflux and flow volume of testicular veins in varicocele. *Eur J Radiol* 2003; 47: 251-256.
3. Naughton CK, Nangia AK, Agarwal A. Pathophysiology of varicoceles in male infertility. *Hum Reprod Update* 2001; 7: 473-481.
4. Hricak H, Filly RA. Sonography of the scrotum. *Invest Radiol* 1983; 18: 112-121.
5. Hargreave TB. Varicocele: a clinical enigma. *Br J Urol* 1993; 72: 401-408.
6. Rodrigues-Rigau LJ, Smith KD, Steinberger E. Relationship of varicocele to sperm output and fertility of male partners in infertile couples. *J Urol* 1978; 120: 691-694.
7. Romeo C, Santoro G. Varicocele and infertility: why a prevention? *J Endocrinol Invest* 2009; 32: 559-561.
8. Goldstein M, Eid JF. Elevation of intratesticular and scrotal skin surface temperature in men with varicocele. *J Urol* 1989; 142: 743-745.
9. Rodriguez Peña M, Alescio L, Russell A, Lourenco da Cunha J, Alzu G, Bardoneschi E. Predictors of improved seminal parameters and fertility after varicocele repair in young adults. *Andrologia* 2009; 41: 277-281.
10. Pinto KJ, Kroovand RL, Jarow JP. Varicocele related testicular atrophy and its predictive effect upon fertility. *J Urol* 1994; 152: 788-790.
11. Podesta ML, Gottlieb S, Medel R, Ropelato G, Bergada C, Qesada M. Hormonal parameters and testicular volume in children and adolescents with unilateral varicocele: preoperative and postoperative findings. *J Urol* 1994; 152: 794-797.
12. Younes AK. Low plasma testosterone in varicocele patients with impotence and male infertility. *Arch Androl* 2000; 45: 187-195.
13. Hudson RW, Hayes KA, Crawford VA, McKay DE. Seminal plasma testosterone and dihydrotestosterone levels in men with varicoceles. *Int J Androl* 1983; 6: 135-142.

14. Cayan S, Kadioglu A, Orhan I, Kandirali E, Tefekli A, Tellaloglu S. The effect of microsurgical varicocelectomy on serum follicle stimulating hormone, testosterone and free testosterone levels in infertile men with varicocele. *BJU Int* 1999; 84: 1046-1049.
15. Nagao RR, Plymate SR, Berger RE, Perin EB, Paulsen CA. Comparison of gonadal function between fertile and infertile men with varicoceles. *Fert Steril* 1986; 46: 930-933.
16. Mihmanli I, Kurugoglu S, Cantasdemir M, Zulfikar Z, Halit Yilmaz M, Numan F. Color Doppler ultrasound in subclinical varicocele: an attempt to determine new criteria. *Eur J Ultrasound* 2000; 12: 43-48.
17. Rivkees SA, Hall DA, Boepple PA, Crawford JD. Accuracy and reproducibility of clinical measures of testicular volume. *J Pediatr* 1987; 110: 914-917.
18. Gonda RL, Karo JJ, Forte RA, O'Donnell KT. Diagnosis of subclinical varicocele in infertility. *Am J Roentgenol* 1987; 148: 71-75.
19. McClure RD, Hricak H. Scrotal ultrasound in the infertile men: detection of subclinical unilateral and bilateral varicoceles. *J Urol* 1986; 135: 711-715.
20. Sweeney TE, Rozum JS, Desjardins C, Gore RW. Microvascular pressure distribution in the hamster testis. *Am J Physiol* 1991; 260: 1581-1589.
21. Tarhan S, Gümüs B, Gündüz I, Ayyıldız V, Gökten C. Effect of varicocele on testicular artery blood flow in men-color Doppler investigation. *Scand J Urol Nephrol* 2003; 37: 38-42.
22. Unsal A, Turgut AT, Taşkin F, Koşar U, Karaman CZ. Resistance and pulsatility index increase in capsular branches of testicular artery: indicator of impaired testicular microcirculation in varicocele. *J Clin Ultrasound* 2007; 35: 191-195.
23. Ross JA, Watson NE, Jarow JP. The effect of varicoceles on testicular blood flow in man. *Urology* 1994; 44: 535-539.
24. Seifer I, Amat S, Delgado-Viscogliosi P, Boucher D, Bignon YJ. Screening for microdeletions on the long arm of chromosome Y in 53 infertile men. *Int J Androl* 1999; 22: 148-154.
25. Bowles J, Koopman P. Sex determination in mammalian germ cells: extrinsic versus intrinsic factors. *Reproduction* 2010; 139: 943-958.

26. Sudakoff GS, Quiroz F, Karcaaltincaba M, Foley WD. Scrotal ultrasonography with emphasis on the extratesticular space: anatomy, embryology, and pathology. *Ultrasound Q* 2002; 18: 255-273.
27. Deurdulian C, Mittelstaedt CA, Chong WK, Fielding JR. US of acute scrotal trauma: optimal technique, imaging findings, and management. *Radiographics* 2007; 27: 357-379.
28. Dogra VS, Gottlieb RH, Oka M, Rubens DJ. Sonography of the scrotum. *Radiology* 2003; 227: 18-36.
29. Parrott TS, Hewatt L. Ligation of the testicular artery and vein in adolescent varicocele. *J Urol* 1994; 152: 791-793.
30. Galfano A, Novara G, Iafrate M, De Marco V, Cosentino M, D'Elia C, et al. Improvement of seminal parameters and pregnancy rates after antegrade sclerotherapy of internal spermatic veins. *Fertil Steril* 2009; 91: 1085-1089.
31. Beck EM, Schlegel PN, Goldstein M. Intraoperative varicocele anatomy: a macroscopic and microscopic study. *J Urol* 1992; 148: 1190-1194.
32. Coolseat BL. The varicocele syndrome: venography determining the optimal level for surgical management. *J Urol* 1980; 124: 833-892.
33. Leung ML, Gooding GA, Williams RD. High-resolution sonography of scrotal contents in asymptomatic subjects. *Am J Roentgenol* 1984; 143: 161-164.
34. Wishahi MM. Detailed anatomy of the internal spermatic vein and the ovarian vein. Human cadaver study and operative spermatic venography: clinical aspects. *J Urol* 1991; 145: 780-784.
35. Putz R, Pabst R. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası. Arıncı K (Çeviren) s.188-231, İstanbul, Beta Basım Yayım Dağıtım, 1994.
36. Shafik A. Venous tension patterns in cord veins. II. After varicocele correction. *J Urol* 1983; 129: 749-751.
37. Tanji N, Fujiwara T, Kaji H, Nishio S, Yokoyama M. Histologic evaluation of spermatic veins in patients with varicocele. *Int J Urol* 1999; 6: 355-360.

38. Santoro G, Romeo C, Impellizzeri P, Gentile C, Anastasi G, Santoro A. Ultrastructural and immunohistochemical study of basal lamina of the testis in adolescent varicocele. *Fertil Steril* 2000; 73: 699-705.
39. Wang YX, Lei C, Dong SG, Chandley AC, MacIntyre M, Hargreave TB. Study of bilateral histology and meiotic analysis in men undergoing varicocele ligation. *Fertil Steril* 1991; 55: 152-155.
40. Paduch DA, Skoog SJ. Current management of adolescent varicocele. *Rev Urol* 2001; 3: 120-133.
41. Turner TT. Varicocele: still an enigma. *J Urol* 1983; 129: 695-699.
42. Grillo-López AJ. Primary right varicocele. *J Urol* 1971; 105: 540-541.
43. Comhaire F, Zalata A, Schoonjans F. Varicocele: indications for treatment. *Int J Androl* 1995; 18: 67-71.
44. Braedel HU, Steffens J, Ziegler M, Polsky MS, Platt ML. A possible ontogenic etiology for idiopathic left varicocele. *J Urol* 1994; 151: 62-66.
45. Shafik A, Bedeir GA. Venous tension patterns in cord veins. In normal and varicocele individuals. *J Urol* 1980; 123: 383-385.
46. Chang FW, Sun GH, Cheng YY, Chen IC, Chien HH, Wu GJ. Effects of varicocele upon the expression of apoptosis-related proteins. *Andrologia* 2010; 42: 225-230.
47. Yin Y, Hawkins KL, DeWolf WC, Morgentaler A. Heat stress causes testicular germ cell apoptosis in adult mice. *J Androl* 1997; 18: 159-165.
48. Mieusset R, Bujan L. Testicular heating and its possible contributions to male infertility: a review. *Int J Androl* 1995; 18: 169-184.
49. Fujisawa M, Yoshida S, Matsumoto O, Kojima K, Kamidono S. Deoxyribonucleic acid polymerase activity in the testes of infertile men with varicocele. *Fertil Steril* 1988; 50: 795-800.
50. Simşek F, Türkeri L, Cevik I, Bircan K, Akdaş A. Role of apoptosis in testicular tissue damage caused by varicocele. *Arch Esp Urol* 1998; 51: 947-950.
51. Wright EJ, Young GP, Goldstein M. Reduction in testicular temperature after varicocelectomy in infertile men. *Urology* 1997; 50: 257-259.

52. MacLeod J. Seminal cytology in the presence of varicocele. *Fertil Steril* 1965; 16: 735-757.
53. Cohen MS, Plaine L, Brown JS. The role of internal spermatic vein plasma catecholamine determinations in subfertile men with varicoceles. *Fertil Steril* 1975; 26: 1243-1249.
54. Ito H, Fuse H, Minagawa H, Kawamura K, Murakami M, Shimazaki J. Internal spermatic vein prostaglandins in varicocele patients. *Fertil Steril* 1982; 37: 218-222.
55. Lindholmer C, Thulin L, Eliasson R. Concentrations of cortisol and renin in the internal spermatic vein of men with varicocele. *Andrologie* 1973; 5: 21-22.
56. Ozbek E, Yurekli M, Soylu A, Davarci M, Balbay MD. The role of adrenomedullin in varicocele and impotence. *BJU Int* 2000; 86: 694-698.
57. Agarwal S. Vascular morphology in testes of infertile males with varicocele. *Indian J Med Res* 1991; 94: 228-231.
58. Donohue RE, Brown JS. Blood gases and pH determinations in the internal spermatic veins of subfertile men with varicocele. *Fertil Steril* 1969; 20: 365-369.
59. Netto NR, Lemos GC, De Góes GM. Varicocele: relation between anoxia and hypospermatogenesis. *Int J Fertil* 1977; 22: 174-178.
60. Hendin BN, Kolettis PN, Sharma RK, Thomas AJ, Agarwal A. Varicocele is associated with elevated spermatozoal reactive oxygen species production and diminished seminal plasma antioxidant capacity. *J Urol* 1999; 161: 1831-1834.
61. Mostafa T, Anis TH, El-Nashar A, Imam H, Othman IA. Varicocelectomy reduces reactive oxygen species levels and increases antioxidant activity of seminal plasma from infertile men with varicocele. *Int J Androl* 2001; 24: 261-265.
62. Klaiber EL, Broverman DM, Pokoly TB, Albert AJ, Howard PJ, Sherer JF. Interrelationships of cigarette smoking, testicular varicoceles and seminal fluid indexes. *Fertil Steril* 1987; 47: 481-486.
63. Knudson G, Ross L, Stuhldreher D, Houlihan D, Bruns E, Prins G. Prevalance of sperm bound antibodies in infertile men with varicocele: the effect of varicocele ligation on antibody levels and semen response. *J Urol* 1994; 151: 1260-1262.

64. Hikim AP, Wang C, Leung A, Swerdloff RS. Involvement of apoptosis in the induction of germ cell degeneration in adult rats after gonadotropin-releasing hormone antagonist treatment. *Endocrinology* 1995; 136: 2770-2775.
65. Lipshultz LI, Howards SS. *Infertility in the Male*. 3rd ed, Missouri: Mosby, 1997: 341.
66. Hargreave TB, Liakatas J. Physical examination for varicocele. *Br J Urol* 1991; 67: 328.
67. Oğuz M, Aksungur EH, Bıçakçı YK, Çelikleş M. *Ultrasonografi*, 1. Baskı, Adana: Nobel Tıp Kitabevleri, 1997: 3-21.
68. Pierik FH, Dohle GR, Van Muiswinkel JM, Vreeburg JT, Weber RF. Is routine scrotal ultrasound advantageous in infertile men. *J Urol* 1999; 162: 1618-1620.
69. Diamond DA, Paltiel HJ, DiCanzio J, Zurakowski D, Bauer SB, Atala A, et al. Comparative assessment of pediatric testicular volume; orchidometer versus ultrasound. *J Urol* 2000; 164: 1111-1114.
70. Arslan H, Sakarya ME, Atilla MK. Clinical value of power Doppler sonography in the diagnosis of varicocele. *J Clin Ultrasound* 1998; 26: 229.
71. Aydos K, Baltacı S, Salih M, Anafarta K, Bedük Y, Gülsoy U. Use of color Doppler sonography in the evaluation of varicoceles. *Eur Urol* 1993; 24: 221-225.
72. Chiou RK, Anderson JC, Wobig RK, Rosinsky DE, Matamoros A, Chen WS, Taylor RJ. Color Doppler ultrasound criteria to diagnose varicoceles: correlation of new scoring system with physical examination. *Urology* 1997; 50: 953-956.
73. Dhabuwala CB, Kumar AB, Kerkar PD, Bhutawala A, pierce J. Patterns of Doppler recordings and its relationship to varicocele in infertile men. *Int J Androl* 1989; 12: 430-438.
74. Spinelli C, Di Giacomo M, Lo Piccolo R, Martin A, Messineo A. The role of testicular volume in adolescents with varicocele: the better way and time of surgical treatment. *J Urol* 2010; 184: 1722-1726.
75. Robinson SP, Hampton LJ, Koo HP. Treatment strategy for the adolescent varicocele. *Urol Clin North Am* 2010; 37: 269-278.
76. Franco I. Laparoscopic varicocelectomy in the adolescent male. *Curr Urol Rep* 2004; 5: 132-136.

77. Tefekli A, Cayan S, Uluocak N, Poyanli A, Alp T, Kadioğlu A. Is selective internal spermatic venography necessary in detecting recurrent varicocele after surgical repair? *Eur Urol* 2001; 40: 404-408.
78. Beytur A. Varikoselli Hastalarda Pampiniform Pleksus ile Brakial Ven Arasındaki Kan Gazı Değerlerinin Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, Malatya: İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Bölümü, 2006.
79. Baazeem A, Zini A. Surgery Illustrated - Surgical Atlas Microsurgical varicocelectomy. *BJU Int* 2009; 3: 420-427.
80. Albayrak S, Can C, Sarica K. Extended vein ligation: a new aspect of the surgical treatment of varicocele. *Urol Int* 1993; 51: 220-224.
81. Penn I, Mackie G, Halgrimson CG, Starzl TE. Testicular complications following renal transplantation. *Ann Surg* 1972; 176: 697-699.
82. Brugh VM, Matschke HM, Lipshultz LI. Male factor infertility. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2003; 32: 689-707.
83. Pryor JL, Howards SS. Varicocele. *Urol Clin North Am* 1987; 14: 499-513.
84. Dubin L, Amelar RD. Etiologic factors in 1294 consecutive cases of male infertility. *Fertil Steril* 1971; 22: 469-474.
85. Fretz PC, Sandlow JI. Varicocele: current concepts in pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Urol Clin North Am* 2002; 29: 921-937.
86. Aitken RJ, Buckingham D, Harkiss D. Use of a xantine oxidase free radical generating system to investigate the cytotoxic effects of reactive oxygen species on human spermatozoa. *J Reprod Fertil* 1993; 97: 441-450.
87. Keoghane SR, Jones L, Wright MP, Kabala J. Percutaneous retrograde varicocele embolisation using tungsten embolisation coils: a five year audit. *Int Urol Nephrol* 2001; 33: 517-520.
88. Dubin L, Amelar RD. Varicocele size and results of varicocelectomy in selected subfertile men with varicocele. *Fertil Steril* 1970; 21: 606-609.
89. Honig SC. New diagnostic techniques in the evaluation of anatomic abnormalities of the infertile male. *Urol Clin North Am* 1994; 21: 417-432.

90. Marsman JW. Clinical versus subclinical varicocele: venographic findings and improvement of fertility after embolization. *Radiology* 1985; 155: 635-638.
91. Meacham RB, Townsend RR, Rademacher D, Drose JA. The incidence of varicoceles in the general population when evaluated by physical examination, gray scale sonography and color Doppler sonography. *J Urol* 1994; 151: 1535-1538.
92. Jarow JP, Ogle SR, Eskew LA. Seminal improvement following repair of ultrasound detected subclinical varicoceles. *J Urol* 1996; 155: 1287-1290.
93. Ozcan H, Aytaç S, Yağci C, Türkölmez K, Koşar A, Erden I. Color Doppler ultrasonographic findings in intratesticular varicocele. *J Clin Ultrasound* 1997; 25: 325-329.
94. Rifkin MD, Foy PM, Kurtz AB, Pasto ME, Goldberg BB. The role of diagnostic ultrasonography in varicocele evaluation. *J Ultrasound Med* 1983; 2: 271-275.
95. Gersovich EO. High-resolution ultrasonography in the diagnosis of scrotal pathology: I. Normal scrotum and benign disease. *J Clin Ultrasound* 1993; 21: 355-373.
96. Akcar N, Turgut M, Adapinar B, Ozkan IR. Intratesticular arterial resistance and testicular volume in infertile men with subclinical varicocele. *J Clin Ultrasound* 2004; 32: 389-393.
97. Eskew LA, Watson NE, Wolfman N, Bechtold R, Scharling E, Jarow JP. Ultrasonographic diagnosis of varicoceles. *Fertil Steril* 1993; 60: 693-697.
98. Hoekstra T, Witt MA. The correlation of internal spermatic vein palpability with ultrasonographic diameter and reversal of venous flow. *J Urol* 1995; 153: 82-84.
99. Lee J, Binsaleh S, Lo K, Jarvi K. Varicoceles: the diagnostic dilemma. *J Androl* 2008; 29: 143-146.
100. Zumrutbas EA, Resorlu B, Yesil M, Yaman O. Is the presence of venous reflux really significant in the diagnosis of varicocele? *Int Urol Nephrol* 2008; 40: 983-987.
101. Kocakoc E, Kiris A, Orhan I, Bozgeyik Z, Kanbay M, Ogur E. Incidence and importance of reflux in testicular veins of healthy men evaluated with color duplex sonography. *J Clin Ultrasound* 2002; 30: 282-287.

- 102.**Cina A, Minnetti M, Pirroni T, Vittoria Spampinato M, Canade A, Oliva G, et al. Sonographic quantitative evaluation of scrotal veins in healthy subjects: normative values and implications for the diagnosis of varicocele. *Eur Urol* 2006; 50: 345-350.
- 103.**Grasso Leanza F, Pepe P, Panella P, Pepe F. Volocimetric evaluation of spermatic vessels with echo color Doppler in patients with idiopathic varicocele. *Minerva Urol Nefrol* 1997; 49: 179-182.
- 104.**Centola GM, Lee K, Cockett AT. Relationship between testicular volume and presence of varicocele. A comparative study. *Urology* 1987; 30: 479-481.
- 105.**Lipshultz LI, Corriere JN. Progressive testicular atrophy in varicocele patient. *J Urol* 1977; 117: 175-176.
- 106.**Rivilla F, Casillas JG. Testicular size following embolization therapy for paediatric left varicocele. *Scand J Urol Nephrol* 1997; 31: 63-65.
- 107.**Aragona F, Ragazzi R, Pozzan GB, De Caro R, Munari PF, Milani C, Glaze GP. Correlation of testicular volume, histology and LHRH test in adolescents with idiopathic varicocele. *Eur Urol* 1994; 26: 61-66.
- 108.**Sakamoto H, Saito K, Ogawa Y, Yoshida H. Effects of varicocele repair in adults on ultrasonographically determined volume and on semen profile. *Urology* 2008; 71: 485-489.
- 109.**Kervancioglu S, Sarıca A, Mete A, Ozkur A, Bayram M. Varikoselin testis hacimi üzerine etkisi. *Gaziantep Tıp Dergisi* 2008; 1: 11-18.
- 110.**Sakamoto H, Ogawa Y, Yoshida H. Relationship between testicular volume and varicocele in patients with infertility. *Urology* 2008; 71: 104-109.
- 111.**Zini A, Buckspan M, Berardinucci D, Jarvi K. The influence of clinical and subclinical varicocele on testicular volume. *Fertil Steril* 1997; 68: 671-674.
- 112.**Zini A, Buckspan M, Berardinucci D, Jarvi K. Loss of left testicular volume in men with clinical left varicocele: correlation with grade of varicocele. *Arch Androl* 1998; 41: 37-41.

- 113.** Pasqualotto FF, Lucon AM, De Goes PM, Sobreiro BP, Hallak J, Pasqualotto EB, Arap S. Semen profile, testicular volume and hormonal levels in infertile patients with varicoceles compared with fertile men with and without varicoceles. *Fertil Steril* 2005; 83: 74-77.
- 114.** Bablok L, Czaplicki M, Fracki S, Marianowski L, Borkowski A. Relationship between semen quality improvement after varicocelectomy and preoperative levels of hypophyseal and gonadal hormones. *Int Urol Nephrol* 1997; 29: 345-349.
- 115.** Di Bisceglie C, Bertagna A, Baldi M, Lanfranco F, Tagliabue M, Gazzera C, et al. Varicocele sclerotherapy improves serum inhibin B levels and seminal parameters. *Int J Androl* 2007; 30: 531-536.
- 116.** Kondo Y, Ishikawa T, Yamaguchi K, Fujisawa M. Predictors of improved seminal characteristics by varicocele repair. *Andrologia* 2009; 41: 20-23.

6. ÖZGEÇMİŞ

10.08.1980 tarihinde Tunceli ilinin Pertek ilçesinde doğdum. İlköğrenimi 1991 yılında Pertek'te tamamladım. 1998 yılında Pertek Mustafa Kemal Lisesi'nden mezun olduktan sonra, aynı yıl Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde tıp eğitimine başladım. 2005 yılında mezun olduktan sonra 2007 yılında Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak göreve başladım. Halen bu görevi sürdürmekteyim.