

**TİROİDAL ARTER RENKLİ DOPPLER SONOGRAFİ  
BULGULARININ TİROİD NODÜL İNCE İĞNE  
ASPIRASYON BİYOPSİSİ SONUÇLARI İLE  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**  
**Arş. Grv. Dr. Adnan UYSAL**

**DANIŞMAN**  
**Doç. Dr. Bumin DEĞİRMENCİ**

**TIP FAKÜLTESİ RADYODİAGNOSTİK ANABİLİM  
DALI**

**AFYONKARAHİSAR 2009**

**T.C.  
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**RADYODİAGNOSTİK ANABİLİM DALI**

**TİROİDAL ARTER RENKLİ DOPPLER SONOGRAFİ  
BULGULARININ TİROİD NODÜL İNCE İĞNE ASPIRASYON  
BİYOPSİSİ SONUÇLARI İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**Arş. Grv. Dr. Adnan UYSAL**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Bumin DEĞİRMENCİ**

**AFYONKARAHİSAR 2009**

**T.C.**  
**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**RADYODİAGNOSTİK ANABİLİM DALI**

**Tez Başlığı** : Tiroidal Arter Renkli Doppler Sonografi  
Bulgularının Tiroid Nodül İnce İğne Aspirasyon  
Biyopsisi Sonuçları İle Karşılaştırılması

**Tezi Hazırlayan** : Dr. Adnan Uysal

**Tez Savunma Tarihi** :

**Tez Kabul Tarihi** :

**Tez Danışmanı** : Doç. Dr. Bumin Değirmenci

İş bu çalışma jürimiz tarafından RADYODİAGNOSTİK ANABİLİM DALI'nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN

ÜYE

ÜYE

ONAY

DEKAN

## **TEŐEKKÜR**

Tezimin hazırlanmasında büyük emeği geçen, asistanlığım süresince yetiŐmemde büyük emekleri olan, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaŐan değerli hocam, Doç. Dr. Bumin Deđerirmenci'ye saygı ve teŐekkürlerimi sunarım.

Asistanlığım süresi içerisinde klinik bilgilerini, tecrübelerini ve yardımlarını esirgemeyen hocalarım Doç. Dr. Alpay Haktanır, Doç. Dr. Murat Acar, Doç. Dr. Ramazan Albayrak, Yrd. Doç. Dr. Nazan Okur ve Anabilim Dalı baŐkanımız Doç. Dr. Aylin Yücel'e teŐekkürlerimi sunarım.

Asistanlığım sırasında her Őeyimi paylaŐtıđım asistan arkadaşlarıma, yardımları için sekreterlerimize, tekniker ve teknisyen arkadaşlarımıza sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Dr. Adnan UYSAL  
AFYONKARAHİSAR 2009

# İÇİNDEKİLER

TABLolar LİSTESİ	I
RESİMLER LİSTESİ	II
KISALTMALAR	III
I-GİRİŞ	1
II-GENEL BİLGİLER	2
2.1. Tarihçe	2
2.2. Tiroid Bezi Anatomisi	2
2.3. Embriyoloji	5
2.4.Tiroid Bezi Patolojilerinde Radyolojik Tanı	6
2.4.1.Ultrasonografi	6
2.4.2.Renkli Doppler Ultrasonografi	9
2.4.3.Bilgisayarlı Tomografi ve Manyetik Rezonans	12
2.5.İnce İğne Aspirasyon Biyopsisi	12
2.6.Tiroid Nodülleri	14
2.6.1.Epidemiyoloji ve klinik	14
2.6.2.Nodüllerde Ultrasonografi Tanısı	14
III-GEREÇ VE YÖNTEM	19
IV-BULGULAR	22
V-TARTIŞMA	31
VI-SONUÇ	36
VII-ÖZET	37
VIII-SUMMARY	39
IX-KAYNAKLAR	41

## TABLÖLAR LİSTESİ

TABLO – I	18
Tiroid nodüllerinde, benign-malign ayırımında US ve RDUS kriterleri,	
TABLO – II	25
Olguların listesi, biyopsi sonuçları ve süperior tiroidal arter Doppler US bulguları,	
TABLO- III	26
Patoloji sonucuna göre, süperior tiroidal arter akım hızları, spektral ölçüm değerleri ve nodüllerin kanlanma paternleri.	

## RESİMLER LİSTESİ

Resim-1 Tiroid bezi anatomisi.	4
Resim-2 Mikrokalsifikasyonlar içeren hipoekojen solid nodül (patolojik olarak benign, Olgu 16).	27
Resim-3 Tiroid glandda, hipoekojen rimi bulunan izoekojen solid nodül (patolojik olarak benign, Olgu 9).	27
Resim-4 İİAB iğnesinin nodül içerisinde görünümü (Olgu 9).	28
Resim-5 Tip 1 kanlanma paterni (patolojik olarak yetersiz materyal nonhemorajik gruptan Olgu 41).	28
Resim-6 Tip 2 kanlanma paterni (patolojik olarak yetersiz materyal gelen hemorajik gruptan Olgu 37).	29
Resim-7 Tip 3 kanlanma paterni (patolojik olarak benign, Olgu 5).	29
Resim-8 Patolojik olarak yetersiz materyal gelen nonhemorajik gruptan Olgu 45'in süperior tiroidal arter Doppler US bulguları (Vmax: 16.5 cm/s, Vmin: 5.2 cm/s, PI:1.21 ve RI:0.69).	30

## KISALTMALAR

<b>STA</b>	: Süperior Tiroidal Arter,
<b>US</b>	: Ultrasonografi,
<b>RDUS</b>	: Renkli Doppler Ultrasonografi,
<b>İİAB</b>	: İnce İğne Aspirasyon Biyopsisi,
<b>TSH</b>	: Tiroid Sitümülan Hormon,
<b>Vmax</b>	: Maksimum Sistolik Hız,
<b>Vmin</b>	: Minimum Diastol Sonu Hız,
<b>PI</b>	: Pulsatilite İndeksi,
<b>RI</b>	: Rezistif İndeks,
<b>AI</b>	: Akselerasyon İndeksi,
<b>AZ</b>	: Akselerasyon Zamanı,
<b>MNG</b>	: Multinodüler Guatr,
<b>MHz</b>	: Megahertz,
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı Tomografi,
<b>MR</b>	: Manyetik Rezonans,
<b>PRF</b>	: Puls Tekrarlama Frekansı,
<b>A-V şant:</b>	Arteriovenöz şant.

# I.GİRİŞ

Tiroid nodülü olan hastaların radyolojik olarak görüntülenmesi hastalığın erken tanı, takip ve tedavi tiplerinin belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Tiroid nodüllerinin tanısında amaç, seyrek görülen malign nodülleri doğru teşhis ederek, cerrahi olarak çıkarılmalarını sağlamak ve benign nodülleri olan hastaları gereksiz cerrahi işlemlerden korumaktır. Son yıllarda non-invazif bir yöntem olan renkli Doppler ultrasonografi de (RDUS) tiroid nodüllerinin karakterizasyonunda kullanılmaya başlanmıştır. Nodüllerin, tiroid arterlerinde akım değişikliklerine neden olduğu gösterilmiş, nodül içi ve çevresindeki akım sinyali tiplendirmelerinin tanıya katkıda bulunup, bulunmadığı araştırılmıştır (1).

Özellikle ince iğne aspirasyon biyopsisinin (İİAB) sıkça kullanılmaya başlaması ile erken ve doğru teşhiste büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. İİAB'nin minimal invazif bir yöntem olması, hızlı ve kolay sonuç alınması, bu yöntemin rutin kullanımda yaygınlaşmasını sağlamıştır. Diğer taraftan İİAB'nin en önemli sınırlaması olan yetersiz materyal gelmesinin en önemli nedenlerinden biri hemorajidir. Hemoraji, nodülün iç vasküler özellikleri ile ilgili olabileceği gibi tiroidin arteryel besleyicisi olan tiroidal arter akım özellikleri ile de ilgili olabilir (1).

Bu çalışmada, Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı ultrasonografi (US) ünitesinde 2.6.2008-10.10.2008 tarihleri arasında incelemeye alınan, tiroid nodülü olan 59 hastada RDUS kullanılarak superior tiroidal arter (STA) maksimum sistolik hız (Vmax), minimum diastol sonu hız (Vmin), pulsatilite indeksi (PI), rezistif indeks (RI) ve nodüllerin akım tiplendirmeleri ile elde edilen verilerin İİAB sonucunda elde olunan materyalin patolojik değerlendirme için yeterliliği ve patolojik değerlendirme sonuçları ile karşılaştırmayı; ayrıca, materyal yetersiz grupta, hemorajik olan ve olmayan olguların, STA RDUS bulguları ile nodüllerin kanlanma tiplerini de değerlendirmeyi amaçladık.

## **II.GENEL BİLGİLER**

### **2.1. TARİHÇE**

Tarihte ilk defa tiroid bezine girişimi Egina'h Paulus gerçekleştirmiştir. Milattan önce Bağdatlı ve Endülüslü hekimler tiroid bezi ve hastalıkları konusunda otuzun üzerinde yazılı eser bırakmışlardır. 19. yüzyıla kadar, yetersiz patoloji bilgisi ve cerrahi teknik nedeni ile tiroid hastalarının tanı ve tedavisinde büyük bir ilerleme görülmemiştir. Tıp literatüründe ilk büyük eser 1878 yılında Kocher tarafından yazılmıştır. Tiroid hastalıklarının semptomları, tanı yöntemi ve tedavisi için, Halsten önemli çalışmalar yapmış ve bu konuda değerli eserler bırakmıştır (2).

Patolojik anatominin gelişmediği çağlarda tüm tiroid kanserleri "sarkomatöz dejenerasyon" olarak isimlendirilmiştir. İlk olarak 1862 yılında Paris'te "Gosselin" tiroid kanser hücrelerini ortaya koymuştur. 1900'lü yıllarda tiroid kanserleri arasındaki farklılıklar anlaşılmış ve tiroid kanserinde differansiyasyona dikkat çekilmiştir. 1932 yılında soliter nodül ile tiroid kanseri arasındaki ilişki anlaşılmıştır. Tümör çapı, lenf ganglion metastazı ve uzak metastaz varlığını gösteren TNM sistemi, tiroid kanseri sınıflamasında kullanılmaya başlanmıştır (2).

1928 yılında Alman patolog Wegelin endemik guatr bölgelerinde tiroid kanserine daha fazla rastladığını bildirmiştir (2).

### **2.2. TIROID BEZİ ANATOMİSİ**

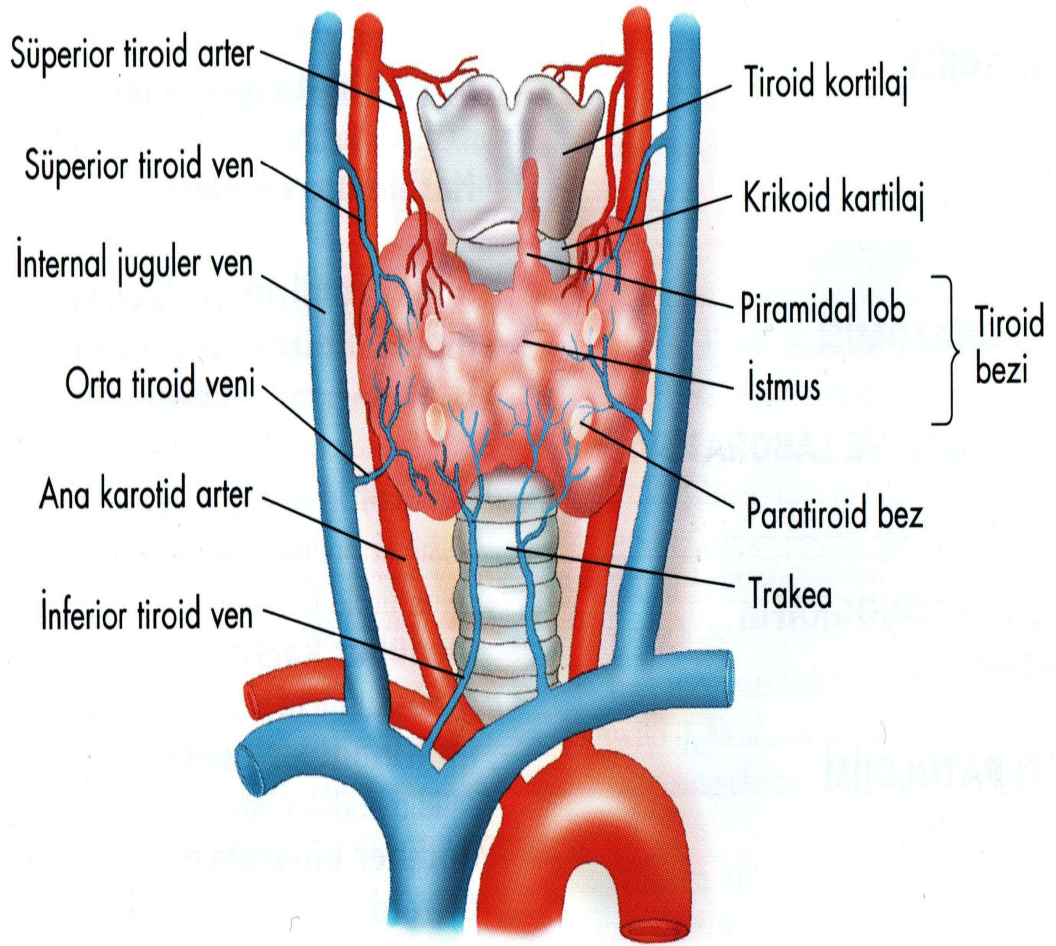
Tiroid bezi, C5-T1 vertebralar düzeyinde, boynun ön-alt kısmında yerleşmiş, endokrin bir bezdir. Bez çoğunlukla iki yan lob ve önde yan lobları birbirine bağlayan istmus olmak üzere üç bölümden oluşur (3). Normal kişilerin

%10-40'ında istmüsten hyoid kemiğe doğru uzanan üçüncü bir lob (piramidal lob) daha bulunur (4).

Lateral loblar üç yüzlü piramide benzerler. Tepeleri tiroid kırırdağın linea obliquası, tabanları 5. trakea halkası düzeyindedir. Lobların arka-iç yüzleri krikoid kırırdağa birer ligaman aracılığı ile tutunmuştur. Bu yüzler ayrıca larinks ve trakeanın yan kenarlarına gevşek bağ dokusu ile tutunurlar. Lobların ön yüzleri konveks olup, sternohyoid ve sternotiroid kasları ile örtülüdür. Lobların yan kenar komşuluklarında damar-sinir paketi ve sternokleidomastoid kasları bulunur. N. laringeus rekürrens, insanların %70'inde trakea ile tiroid yan lobları arasındaki olukta seyredir. Yan lobların arka yüzünde 2 çift sağlı-sollu paratiroid bezleri bulunur (3,5).

İstmus, iki lobun alt kısımlarını birleştiren, genellikle 0.5 cm kalınlığında, 2x2 cm boyutlarındaki tiroid dokusudur. Arka yüzü genellikle 2. ve 3. trakea halkalarının ön yüzüne oturur (5).

Tiroid bezi bağımsız bir fibröz kapsül ile sarılıdır. Bu kapsülün dışında yer alan fascia pretrachealis, trakea, özefagus, larinks ve tiroid bezini ortak olarak sarar. Bu nedenle tiroid, yutma sırasında larinksle birlikte hareket eder. Tiroid bezini saran ince fibröz kapsül, organın parankimine sokularak, düzensiz şekilli pseudolobüller oluşturur. Kesit yüzeyi et renginde ve foliküllü bir görünümde (Resim 1) (3-6). Tiroid bezi şekil, ağırlık bakımından değişiklikler gösterir. Yan lobların uzunluk ve genişlikleri aynı kişide bile farklı olabilir. Bezin ağırlığı normalde 30-60 gram arasında değişmektedir (3).



**Resim 1 :** Tiroid bezi anatomisi (6).

**Arterleri:** Tiroid bezi, bütün endokrin bezlerde olduğu gibi, damarlar bakımından oldukça zengindir. 4-6 ml-gr/dakika kan akımına sahip olup, sağ lob, sol lobdan daha fazla damarlıdır (5).

A. tiroidea süperior: A. karotis eksternanın dalıdır. Yukarıdan aşağıya inerek, üst kutuptan organa girer (7).

A. tiroidea inferior, subklavian arterden çıkan tiroservikal trunkusun dalı olup, alt kutubun arka yüzünden organa girer. Bazen trunkus brakiosefalikus veya arkus aortadan çıkan ve trakea ön yüzüne dayalı olarak istmusa giren bir a. tiroidea ima bulunabilir. Tiroid bezi arterlerinin hepsi birbirleriyle anastomoz yaparlar (7).

**Venleri:** Trakeanın ön yüzünde ve tiroidin kendi yüzeyinde olmak üzere iki pleksus yaparlar. Bu pleksuslardan tiroid superior, tiroid media ve tiroid inferior venleri başlarlar. Tiroid superior ve tiroid media venleri internal juguler vene dökülürken, tiroid inferior venleri brakiosefalik venlere dökülürler (5).

**Lenfatikleri:** Tiroid bezi lenf damarları bakımından oldukça zengin olup, bu özelliği ile endokrin fonksiyon arasındaki ilişki aydınlatılamamıştır. Yeni deliller, lenfin venöz kandan daha fazla radioiodine konsantrasyonuna sahip olduğunu göstermiştir. Lenf doğrudan doğruya duktus torasikus ve sağ duktus lenfatikusa dökülür (5).

**Sinirleri:** Tiroid bezi, superior ve medial servikal gangliyondan gelen post-ganglionik sempatik lifler ile N. vagustan gelen parasempatik lifler tarafından innerve edilir. Bu sinirler aktif bir vazomotor sistemin düzenlenmesini sağlar. Uzun süre sinirlerin bez parankimasına etkisi olmadığı iddia edilmekle birlikte, in-vitro deneyler gerek sempatik, gerekse parasempatik nörotransmitterlerin hem iyot metabolizmasını hem de intermediyer metabolizmayı değiştirdiğini göstermiştir. Bu durumda sinir aktivitesi, bez aktivisine doğrudan doğruya etkilidir (5).

### 2.3. EMBRİYOLOJİ

En erken gelişen glandüler yapı olan tiroid, gestasyonun 16-17'inci gününde 2 mm'lik embriyoda foregut döşemesinde bir çıkıntı şeklinde kendini gösterir. Bu medial (primer) divertikül, birinci çift faringeal poşların arasından çıkan endodermal bir ceptir. Tiroid, üç primordial taslaktan gelişir; medial taslak, faringeal döşemeden, çift olan lateral taslaklar dördüncü faringeal poşun kaudal kısmından gelişmektedir (8).

Medial (primer) divertikül tiroglossal kanalla farinkse bağlıdır. Kanal, 6. haftada solid bir sap halini alıp dağılır. Epitel kaldığı takdirde tiroglossal kanal

kisti, fistüli veya ektopik tiroid dokusu gelişebilir. Tiroglossal kanal dokusu sebat edebilir veya dil kökü ile tiroid arasında herhangi bir yerde tiroid dokusuna dönüşebilir. Distal uç sebat ettiğinde piramidal lob halini alır (8).

Endodermal cep, kaudal göç sırasında 4. faringeal poştan gelen ultimabrankial cisimciklerle birleşir. Medial tiroid kütlesi aşağıya ve yana doğru gelişerek iki lob halini alır. Tiroglossal kanalın atrofiye uğramasıyla serbest kalır ve gelişmekte olan kalbin aşağıya doğru çekmesiyle, yaklaşık gestasyonun 7. haftasında boyundaki son yerini alır. Lateral taslakların 4. faringeal poşla bağlantıları kaybolur ve gelişmekte olan medial loblarla sarılıdır. 8-9 haftalık embriyoda tiroidin son şeklini aldığı görülür. İnsandaki bu lateral taslaklar muhtemelen kalsitonin sekresyonundan sorumlu tutulan parafoliküler veya "C" hücrelerinin kaynağıdır (8).

Gestasyonun 11-12. haftalarında follikül formasyonu görülür ve iyot konsantrasyonu ile hormon sentezi başlar. Ayrıca bu dönemde primitif hipofiz hücrelerinde TSH (tirotropin) identifiye edilir (8).

Birçok doku veya organlar, embriyolojik gelişmeleri esnasında tiroid bezinden geçip aşağıya doğru indiklerinden mediastinum, perikard, kalp veya diafragma gibi ektopik odaklara tiroid dokusunu taşıyabilirler. Bu ektopik tiroid dokularında nadiren kist veya tümörler gelişebilmektedir (8,9).

## **2.4. TİROİD BEZİ PATOLOJİLERİNDE RADYOLOJİK TANI**

### **2.4.1.ULTRASONOGRAFİ**

Tiroid bezi sonografik olarak hem transvers hem de sagittal planda incelenir. Tiroid bezi anteriorunda strep kaslar, posteriorunda longus kolli kasları, lateralinde karotid arter ve juguler ven mevcuttur. Sonografik muayeneye tiroid bezi yanısıra lateralde karotid arter ve juguler ven bölgeleri de dahil edilerek

juguler zincirde, superiorda submandibuler, inferiorda supraklavikuler lenf nodu büyümeleri gösterilmeye çalışılır (10).

Tiroid bezinin morfolojisi, boyutları kişiden kişiye vücut yapısının şekline göre değişiklik gösterir. Uzun boylularda lateral loblar sagittal incelemelerde daha uzun iken, kısa bireylerde bez daha ovaldir (11).

Yenidoğanda bezin uzunluğu 18-20 mm, ön-arka uzunluğu 8-9 mm'dir. Bir yaşında ortalama uzunluk 25 mm, ön-arka uzunluk ise yaklaşık 12-15 mm'dir (7). Yetişkinlerde ortalama uzunluk 40-60 mm ve ortalama ön-arka uzunluk 13-18 mm'dir. İstmus ortalama kalınlığı 4-6 mm'dir (8). Normal kişilerde lob ön-arka çapının 2 cm'yi geçmemesi gerekir. Genellikle 2.5 cm'nin üzeri hiperplazi olarak kabul edilir (12).

Sonografi, tiroid hacminin hesaplanmasında en doğru bilgileri veren yöntemdir. Tiroid hacim ölçümü, guatr büyüklüğünü, dolayısı ile cerrahi girişim endikasyonunu belirlemede, ayrıca tirotoksikoz tedavisinde kullanılan  $I^{131}$  dozunun hesaplanmasında ve supresyon tedavisine cevabın değerlendirilmesinde faydalı olabilir (13).

Normal tiroid bezi homojen, orta-yüksek derecede ekojeniteye sahiptir. Bez ekojenitesinin yüksek olması çoğu olguda fokal kistik veya hipoekoik tiroid lezyonlarının daha kolay tespit edilmesini sağlar (13).

Vasküler yapılar her iki kutupta yer alır (11). Parankimi saran kapsül US ile ince bir hiperekoik çizgi olarak sıklıkla ayırt edilir (10). Parankimal paternde zaman zaman heterojeniteye yol açan 2-3 mm'lik kolloidal kolleksiyonla uyumlu alanlar, izole kalsifikasyonlar ve fibrotik doku ile uyumlu hiperekojen fibrotik bantlar bulunabilir (4).

US tiroid bezi patolojilerini değerlendirmede ilk tercih edilecek radyolojik tanı yöntemidir. Tiroid inceleme için 5-12 mHz yüksek frekanslı lineer probalar

tercih edilir. Yüksek frekanslı ses dalgaları ile tiroid dokusunda yüksek çözünürlük sağlanır. Gönderilen ekoların, yoğunluk ve empedansları değişik olan dokulardan farklı miktarda yansımaları, dokuların farklı ekojenitede görüntü vermesine neden olur (10).

Tiroid bezi US tetkiki son derece kolay olup, hazırlık gerektirmez ve süresi oldukça kısadır. Yöntemin hastaya herhangi bir yan etkisi yoktur. Tiroid US incelemesi için ilaç kullanımı veya özel hazırlık gerekmez (14).

US, fizik muayenede palpe edilen lezyonların tiroid bezine ait olup olmadığını ve varsa lezyon lokalizasyonunu belirler. Tiroid bezi boyutlarını ve hacmini, çok büyük ve mediastene uzanan tiroid dokusu haricinde, ortaya koyan en hassas radyolojik tanı yöntemidir. Bu nedenle tiroidektomi sonrası takipler için en uygun yöntemdir. Tiroid bezi patolojilerinin diffüz veya nodüler olduğunu ortaya koyar. Nodüler patolojilerde nodül sayısını ve nodüllerin özelliklerini gösterir. US tiroid bezi incelemesinde duyarlılığı yüksek bir inceleme yöntemi olup, yüksek frekanslı prob (5-12 MHz) kullanımı ile 3 mm boyutundaki nodüller bile saptanabilir. US'de tiroid nodüllerinin anatomik özellikleri ve US karakteristikleri incelenir. Bunlar, nodül iç yapısı (solid, kistik, karışık), ekojenite, nodül kenar özelliği, kalsifikasyon varlığı, periferik hipoekoik halodur (11). Multinodüler guatrda (MNG) biyopsi yapılması gereken malignite şüphesi taşıyan nodülleri belirler ve yapılacak İİAB sayısını azaltır. İİAB veya alkolle ablasyon gibi girişim gerektiren durumlarda kılavuz olarak kullanılır (11).

US ileri derecede büyümüş retrosternal uzanım gösteren bezlerde boyut hesaplamada yetersiz olup, benign-malign lezyonları ayırmada sınırlı bilgiler verir. Nodüllerin veya tiroid dokusunun fonksiyonu hakkında bilgi vermez (11).

## 2.4.2.RENKLİ DOPPLER US

### Spektral Doppler

Doppler şifti, Johann Christian Doppler isimli Avusturyalı bir fizikçi tarafından 1842 yılında tanımlanan bir gözlemdir. Sabit frekanslı bir ses kaynağı yaklaştıkça daha tiz (artmış frekans), uzaklaştıkça daha pes (azalmış frekans) olarak işitilir. Aynı olay, kaynak sabit, dedektör hareketli olduğunda da gözlenir. Ses frekansında harekete bağlı bu değişime Doppler kayması adı verilir. Bu fizik kuralı US cihazlarında kullanılarak kan akımının kalifikasyon ve kantifikasyonunda temel inceleme konumundaki Doppler ultrasonografi yöntemi geliştirilmiştir (15).

Doppler bilgisi hem sürekli salınan ses demeti (Continuous Wave) hem de puls (Puls Wave) şeklinde üretilen ses ile elde edilebilir. Görüntü elde etmek için sesin puls şeklinde gönderilmesi zorunludur. Pulsar arası sürede beklenerek dokulardan gelen ekolar dinlenir ve işlenerek görüntüye dönüştürülür. Dalga boyu spektrumunun genişliği üretilen pulsun boyutu ile ilişkilidir; puls kısaltıkça spektrum genişler. Pulsun kısaltması görüntünün rezolüsyonunu artırır, uzaması ise sesin frekans bandını daraltır. Dar frekans bandı ile Doppler ölçümleri daha duyarlı yapılır. Doppler aygıtlarında istenen, hem iyi bir aksiyel rezolüsyon hem de dar bir frekans bandı olduğu için, bu iki parametre arasında bir denge gözetmek zorunludur (14,15).

Doppler US ile akım incelenirken eko kaynağı eritrositlerin yüzeyidir. Gönderilen ultrason dalga boyu eritrosit yüzeyinden çok büyük olduğu için temel olay saçılmadır. Bu tip saçılma "Rayleigh-Tyndall" saçılması olarak adlandırılır. Bu nedenle Doppler US'de penetrasyon faktörü göz önünde bulundurularak olabildiğince yüksek frekans seçilmelidir (14,15).

Doppler US ile kan akımı değerlendirilirken temel prensip damara belirli bir açıyla gönderilen ses demetinin frekansının, akımın yönüne ve hızına göre değişimini saptamaktır. Doppler şifti transduserin frekansı, kan akım hızı ve ses demetinin damar duvarı ile yaptığı açının kosinüsü ile doğru orantılıdır. Doppler

frekans şifti kan akım hızı ile doğru orantılıdır. Hızı belirlemede önemli bir etken kan damarı ile ses demeti arasındaki açıdır. Açı ne kadar darsa Doppler kayması o kadar yüksektir. 90°'lik açının kosinüsü sıfır olduğundan ultrason demeti akıma dik ise doppler kayması sıfırdır, yani saptanamaz. Açının 30°'den dar olması sesin büyük bölümünün damar duvarından yansımaya, 60°'den geniş olması ise hız ölçümlerindeki hataların belirginleşmesine neden olur. Bu nedenle akım hızı ölçülürken Doppler açısı 30°-60° arasında olmalıdır. Frekans değişikliklerinin zamana göre değişimleri ya ses olarak dinlenir, ya da bir grafik şeklinde yazdırılır (spektral Doppler). Renkli Doppler yönteminde ise akım bilgisi renklerle görüntülenir (14).

Doppler spektral incelemede bazı indeksler kullanılır. En sık kullanılan indeksler:

- 1-Sistol/diastol oranı:  $A (V_{max})/ B (V_{min})$ ,
- 2-Rezistif İndeks (RI) =  $(A-B)/A$ ,
- 3-Pulsatilité İndeksi (PI) =  $(A-B)/M$  ( ortalama hız ya da frekans),
- 4-Akselerasyon İndeksi (AI)=  $RI/AZ$  (akselerasyon zamanı).

Doppler US ile elde edilen akım bilgileri niteliksel veya nicelikseldir. Akımdaki değişiklikleri göreceli olarak değerlendirmek amacıyla yapılan ölçümler ise yarı niceliksel akım bilgileri verir. Doppler US ile elde edilen niteliksel akım bilgileri akımın varlığı, yönü ve şeklidir. Akımın hızı ve hacmi ise niceliksel akım bilgileridir.  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ , PI, RI değerleri yarı niceliksel akım bilgileridir (15).

### **Renkli Doppler:**

Akıma ait doppler bilgisi, dokuya gönderilen bir puls çizgisi boyunca birçok noktadan alınarak elde edilir. Bu şekilde birçok örnekleme ile elde edilen akım bilgisi akımın transdusere göre yönü ve hızına göre renklendirilip B-mod'daki damar görüntüsünün içerisine yerleştirilirse Renkli Doppler Görüntüleme elde edilir. Renkli Doppler görüntüleri damar hakkında kalitatif

bilgiler verir. Bu nedenle pratikte yalnız başına değil, dupleks Doppler ile birlikte kullanılır. Dupleks Doppler'den farkı damardaki akımın renkli olarak gösterilmesi olduğundan bu yöntemle Renkli Dupleks Doppler Yöntemi adı verilir (15).

Renkli görüntülemelerde rengi faz şifti, renk tonunu ise frekans şifti belirler. Yöntemin akımın farklılığını saptamadaki duyarlılığı radyolojideki kontrast rezolüsyonun, akımı saptamadaki duyarlılığı ise geometrik rezolüsyonun karşılığıdır. Renk saturasyon kodlamasında transdusere göre akımın yönü mavi veya kırmızıdır. Akımın hızı rengin tonları ile belirtilir. Açık, parlak tonlar hızlı akımı, koyu tonlar yavaş akımı gösterir (15).

Power Doppler adı verilen daha düşük hızlı akımları da gösteren diğer bir renkli Doppler inceleme yöntemi vardır. Renkli Doppler'de görüntü oluştururken kullanılan parametre ortalama doppler kayma frekansıdır. Power Dopplerde ise doppler sinyalinin entegrasyon gücü kullanılır. Power Dopplerde, doppler kayma frekansı görüntü parametresi olmadığı için görüntüler akımın yönü ve hızı ile ilgili bilgi vermez (15).

Renkli Doppler US ile tiroid bezinin özellikle alt ve üst kutuplarda daha belirgin olan zengin kanlanması gösterilir. Superior tiroidal arter ve venler her iki üst kutupta yer alır. İnfirior tiroid ven alt kutupta, inferior tiroid arter her iki lobun alt 1/3'ünde posteriorda yer alır. Arterlerin ortalama çapları 1-2 mm iken, alt kutuptaki venlerin çapı 8 mm'yi bulabilir. Tiroid arterleri, yüzeysel organlar arasında en hızlı kan akımına (20-40 cm/sn) sahiptir. Tiroid patolojilerinde 70-80 cm/sn'ye ulaşabilir. Parankim içerisinde arter hızları 15-30 cm/sn dir (6). RDUS' de tiroid nodülleri 3 değişik kanlanma paterni gösterir. Tip 1 (%10-15)'de hiç akım izlenmez. Tip 2'de sadece perinodüler akım saptanır (özellikle benign lezyonlar için tariflenmiştir). Tip 3'te ise hem periferik hem de santral akım mevcuttur (malign lezyonların genellikle bu paterni gösterdikleri bilinmektedir. Ancak benign lezyonlarda da izlenebilir) (12). Değişik tiplerdeki kanlanma paternleri olgu örneklerimizde verilmiştir (Resim 1-8).

### **2.4.3.BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ ve MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME**

Her iki yöntem de ileri derecede büyümüş tiroidin boyutlarını hesaplamak, kitle varsa bunun invazyon derecesini belirlemek ve ektopik tiroid dokusunu araştırmak için kullanılır (16-19). BT normalde tiroid bezini incelemek için kullanılmaz. Ancak özellikle mediastinal guatrın incelenmesinde endikedir. Kitlenin çevre yapılarla ilişkisini çok iyi göstererek cerrahi planlamaya yardımcı eder (17).

MR'de tiroid bezi T2 relaksasyon zamanı uzun olduğu için T2 ağırlıklı kesitlerde hiperintens olarak kolayca ayırt edilir. MR multiplanar olması nedeniyle intratorasik guatr ve çevre dokularla tiroid bezinin ilişkilerini mükemmel ortaya koyar. 4-5 mm'ye kadarlık nodüller saptanabilir. Ancak yutkunma ve solunum hareketleri nedeniyle görüntülerde artefakt sıktır. Psödokapsül intakt ise lezyon benign, devamlılık kaybolmuşsa malign kabul edilir. Hemorajik ve kolloid kistler T1 A serilerde hiperintensdir. MR özellikle postoperatif dönemde skar dokusu ile rekürrens malignensi arasındaki ayırımı üstündür. Skar T1 ve T2A serilerde genellikle hipointens olarak izlenirken rekürrenslerde T2 ağırlıklı serilerde sinyal intensitesi artmıştır. T1 A serilerde kontrast uygulaması sonrası kontrast tutulumu izlenmektedir (19).

### **2.5.İNCE İĞNE ASPIRASYON BİYOPSİSİ**

İİAB basit, ucuz ve güvenilir bir yöntem olması nedeniyle tiroid nodüllerinin malign-benign ayırımında kullanılması rutin hale gelmiştir. Özellikle US'de malign kriterleri olan nodüllerde US eşliğinde İİAB tercih edilir. Tiroid bezi patolojilerinin değerlendirilmesinde en kesin tanı yöntemi olduğu bildirilmekle birlikte tiroid nodüllerine uygulanan İİAB için sınırlamalar mevcuttur. Tiroid nodüllerinde İİAB'sinde en önemli problem alınan materyalin sitolojik değerlendirme açısından yetersiz olabilmesidir. Literatürde yetersiz materyal gelme oranı %10-28.2 değerleri arasında bildirilmektedir (20,21). US

eşliğinde biyopsilerin yapılmasının yetersiz materyal gelme oranını azalttığı bildirilmektedir (21-23). Yetersiz materyal gelmesinin en önemli nedenlerinden birisi alınan materyalin hemorajik olmasıdır. Ayrıca nodüllerin kistik olması ve palpasyonla yapılan biyopsilerde nodülden parça alınamaması diğer nedenlerdir. Hemoraji sitolojik açıdan değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır. Tiroid nodül İİAB'lerinde hemorajinin, kullanılan iğnenin çapı ile ve nodülün vaskülaritesi ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. Literatürde tiroid İİAB'lerinde ince çaplı iğnelerin kullanılmasının hemorajiyi azalttığı gösterilmiştir. Radyolojik kontrol olmaksızın, sadece palpasyon yöntemi ile yapılan işlemlerde bu oran daha yüksek (%31.3) bulunmuştur (24-27). Literatürde, İİAB yapılan nodülün bulunduğu taraftan yapılan tiroidal arter akım-hız ve paternleri ile alınan materyalin hemorajik olması arasındaki ilişki incelenmemiştir.

İİAB yöntemi oldukça basit olmakla birlikte deneyim gerektirmektedir. Yöntemin güvenilirliğinin değişken olma sebebi materyal elde etmede uygulayıcılar arasındaki deneyim ve teknik farkından kaynaklanmaktadır (18-20). Kalın çaplı iğnelerle ve aşırı aspirasyonla yapılan tiroid İİAB'lerinde hemoraji çok olmakta ve patologlar değerlendirme güçlüğü yaşamaktadırlar. Yalancı negatif aspirasyonlar (%0.5-11.5) özellikle asıl malign lezyonların atlanmasına neden olduğundan önemlidir (21,22). Solid lezyonlarda duyarlılığı %68-98, özgüllüğü %72-100'dür (23). Ancak kistik lezyonlarda güvenilir değildir. Kist sıvısı malignensi hakkında bilgi vermediğinden biyopsinin lezyonun solid komponentinden alınması gerekir. Bir çalışmaya göre sadece rutin iğne aspirasyonu ile değerlendirilenlerde tiroidektomiye gidiş %25 azalmış, malignensi yakalama oranı 2 kat artmıştır (24). US eşliğinde biyopsi, kötü klinik öyküsü olan, nodülü iyi palpe edilmeyen sadece US'de saptanmış malignite kriteri taşıyan ve ilk aspirasyon biyopsisi negatif gelen olgularda gerektiği bildirilmiştir. Ancak günümüzde tiroid İİAB'leri işlem süresince biyopsi iğnesinin izlenebilmesi, hedef nodülün saptanabilmesi ve hayati vasküler yapıların (Karotid arter, juguler ven) görülebilmesi nedeniyle genellikle US eşliğinde yapılmaktadır (23).

## **2.6.TİROİD NODÜLLERİ**

### **2.6.1.EPİDEMİYOLOJİ VE KLİNİK**

Orta yaşlı bir popülasyonda klinik olarak belirgin tek veya multipl nodüllerin görülme insidansı yaklaşık %4 olup, kadınlarda erkeklere oranla dört kat daha fazla nodüle rastlanmaktadır. Önceden tiroid hastalığı olmayanlarda yapılmış otopsi serilerinde tek veya multipl nodül görülme sıklığı %50 gibi çok daha yüksek olup, görülen nodüllerin çoğu küçük ve çok sayıdadırlar. Tek veya multipl nodüller genel popülasyonda oldukça sık görülmelerine karşın, çoğunluğu taramalarda palpe edilemeyecek kadar küçüktür. Klinik olarak belirgin nodülü olsun veya olmasın, başka sebeplerden ölen hastalara yapılan dikkatli bir postmortem tiroid incelemesinde, olguların % 4'ünde küçük karsinom odakları gösterilmiştir. Multinodüler guatrlarda kanser insidansının oldukça düşük olduğu, buna karşın kanser riskinin asıl soliter nodul varlığında yüksek olduğu tespit edilmiştir (28,29).

Tiroid nodülleri genellikle artmış tiroid kütesinin komşu organlara yaptığı bası sonucunda ses kısıklığı, öksürük, yutma güçlüğü gibi semptomlarla ortaya çıkabilirler. Retrosternal uzanan tiroid bezi trakeanın itilmesine neden olabilir. Hastalar tiroid bezinin aktivitesine göre hipotiroidi, ötiroidi veya hipotiroidi kliniğine sahip olabilirler (30).

### **2.6.2.NODÜLLERDE US TANISI**

US ile nodüllerin sayıları, lokalizasyonları, ekojeniteleri, iç yapı ve kenar özellikleri, kalsifikasyon varlığı ve tipi, periferik halo özellikleri, vaskülarizasyon paternleri ve dağılımı gibi özellikler değerlendirilerek benign-malign ayrımı yapılmaya çalışılır (10). US ve RDUS özelliklerinin malignite olasılıkları Tablo I' de gösterilmiştir.

### **İç yapı:**

Tiroid nodüllerinin yaklaşık %70'i solid olup, geriye kalan %30'u değişik miktarlarda kistik değişiklikler göstermektedir. Bir nodül önemli derecede kistik komponent içeriyorsa, genellikle dejenere olmuş veya hemorajiye uğramış benign adenomatöz (kolloid) nodül adını alır. Patolojik olarak gerçek epitel ile duvarı dōşeli basit tiroid kisti oldukça nadirdir. Kuyruklu yıldız artefaktı çoğunlukla kistik tiroid nodüllerinde görölmekte olup, kolloid madde varlığına işaret etmektedir. Bu özelliği taşıyan 100 vakada İİAB yapılmış ve tüm vakaların benign olduğu gösterilmiştir (31). Kistik bir kavitenin arka kısmında oldukça yoğun bir ekojenik sıvı seviye veriyorsa, hemorajik debris olarak tanınır (10).

Papiller karsinomlar nadiren kistik değişiklikler gösterirlerken, kistik papiller karsinomda en sık görölen US bulguları kistik alan içine 1 cm veya daha büyük solid projeksiyon varlığı ve/veya mikrokalsifikasyonlardır (10).

### **Ekojenite:**

Tiroid kanserleri çoğunlukla komşu normal tiroid dokusuna göre hipoekoiktir. Maalesef, çoğu benign tiroid nodülleri de hipoekoik görünümündedir. Benign nodüller malign olanlardan çok daha fazla oranda göröldüğünden aslında hipoekoik nodüllerin çoğu benignidir. Hiperekoik nodül çoğu zaman benign olup, izoekoik nodül malignite için orta derecede risk taşır (10,29).

### **Halo:**

Tiroid nodülünü tamamen veya kısmen saran periferik halo benign tiroid nodüllerinin %60-80'inde, tiroid kanserlerinin %15'inde bulunabilir (32,33). Tam periferik halo benign nodüllerde görölmür ve lezyonun periferinde kan damarı varlığını gösterir (basket paterni). Halonun, histolojik olarak nodülün kapsülünü veya sıkıştırılmış tiroid parankimini temsil ettiği düşünölmektedir. Son zamanlarda ince, komple halonun benign nodüllerde göröldüğu, tam olmayan halonun ise malignite göstergesi olduğu kabul edilmektedir (10).

**Kalsifikasyon:**

Tiroid nodüllerinin %10-15'inde saptanır. Kalsifikasyon konum ve paterni çoğu zaman malign ve benign lezyonları ayırmada önceden fikir verir (32). Periferik ve yumurta kabuğu (egg-shell) benzeri kalsifikasyon benign nodüllerde görülür. Kalsifikasyon büyük ve kaba ise nodül çoğu zaman benignidir. Kalsifikasyon ince ve noktasal ise malignensi olasılığı daha yüksek olup, bu bulgu sıklıkla papiller tiroid kanserlerinde görülür. Medüller kanserde kalsifiye ekojenik fokus daha büyüktür ve akustik gölge verir (10).

**Kenar özellikleri:**

Çok güvenilir bir kriter olmamakla birlikte, benign nodüllerde duvar keskin, iyi sınırlı iken, malign lezyonlarda ise kenar düzensiz olup, sınırları zor seçilir. Nodülün tiroid kapsüle invazyonu ve çevre dokulara uzanımı malignite kriteridir (10).

**Doppler akım paterni:**

Çoğu hiperplastik nodülün (adenomatöz) hipovasküler lezyonlar olduğu ve normal tiroid parenkiminden daha az damara sahip oldukları histolojik çalışmalarda gösterilmiştir. Buna zıt olarak, iyi diferansiye tiroid kanseri genelde hipervasküler olup, düzensiz, tortüöz damarlar ve arteriyo-venöz şantlar içerir. Kötü diferansiye ve anaplastik kanserler hızlı büyümelerine bağlı gelişen yaygın nekroz alanı nedeniyle sıklıkla hipovasküler görünürler. Nodüllerde internal ve periferik vasküler dağılımı değerlendirmek bazı yararlı bilgiler vermektedir. Hiperplastik, guatra eşlik edenler ve adenomatöz olan nodüller %80-95 periferik vaskülarite gösterirken, tiroid malignensilerinin %70-90'ında internal vaskülarite mevcuttur (34-37).

Vaskülarizasyonuna göre nodüller üç gruba ayrılmaktadır; Tip 1: Periferik ve santral akım yok. Tip 2: Periferik akım var, santral akım yok. Tip 3: Periferik ve santral akım var (38). Ayrıca nodül içi A-V şantların varlığının malignite açısından anlamlı olduğunu gösteren bir çalışmada tiroid glandda intranodüler Doppler verileri ile A-V şant 19 (%30) olguda saptanmıştır. Bu olguların 4'ü

(%27) karsinom hastası iken A-V şant saptanmayan 35 (%70) olgunun sadece 1'i (%3) karsinom olarak tespit edilmiştir. A-V şant insidansı malign tiroid nodüllerinde anlamlı olarak artmıştır. Tiroid nodülü içi A-V şant olması maligniteyi kuvvetli olarak destekleyen bir bulgudur. Ancak özgüllüğün düşüklüğü nedeniyle kesin tanı için patolojik inceleme gereklidir. Literatürde bir çok tiroid patolojisinde inferior tiroidal arterde, süperior tiroidal arterde veya her ikisinde akım hız ve paternlerinde değişiklik olduğu bildirilmiştir. Graves hastalığında, hem tiroid arterlerinin akım hızlarında, hem de intraparakimal vaskülaritede belirgin artış olduğu belirtilmektedir (39).

**Tablo I :** Tiroid nodüllerinde, benign-malign ayırımında US ve RDUS kriterleri (38).

<b>Bulgular</b>	<b>Benign</b>	<b>Malign</b>
<b>İç yapı:</b>		
Kistik	++++	+
İnce septalı kistik	++++	+
Karışık (solid-kistik)	+++	++
Kuyruklu yıldız artefaktı	+++	+
<b>Ekojenite:</b>		
Hiperekoik	++++	+
İzoekoik	+++	++
Hipoekoik	+++	+++
<b>Periferik halo:</b>		
İnce halo	++++	++
Kalın inkomplet halo	+	+++
<b>Kenar:</b>		
İyi sınırlı	+++	++
Kötü sınırlı	++	+++
<b>Kalsifikasyon:</b>		
Yumurta kabuğu kalsifikas.	++++	+
Kaba kalsifikasyon	+++	+
Mikrokalsifikasyon	++	++++
<b>Doppler:</b>		
Periferik akım örneği	+++	++
İnternal akım örneği	++	+++
A-V şant	?	++++

**+: Nadir, ++: Düşük olasılık, +++: Orta olasılık, ++++: Yüksek olasılık,**

### III. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma 2.6.2008-10.10.2008 tarihleri arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalında yapıldı. Çalışmada rutin İİAB istemiyle diğer kliniklerden Radyoloji kliniğimize gelen 21-79 yaşları (ortalama  $\pm$  SD: 50 $\pm$ 12) arasında 10 erkek 49 kadın, toplam 59 hasta inceleme grubuna alındı. İİAB işlemi US eşliğinde yapıldı.

US ve RDUS incelemeleri 7.5 MHz'lik transduser kullanılarak Toshiba Nemio 20 (Toshiba, Tokyo, Japonya) cihazı ile yapıldı. Sonografik incelemede tiroid bezinde saptanan nodülün boyutları, sayısı, ekojenitesi (hiperekoik, izoekoik, hipoekoik, heterojen), nodülün içeriği (solid, solid-kistik, kistik, mikrokalsifikasyon varlığı) değerlendirilip, nodülde periferik halonun olup olmadığı araştırıldı.

RDUS incelemesinde biyopsi yapılması düşünülen, sonografik olarak olası malignite kriterleri taşıyan nodülün periferik ve santral kanlanması değerlendirildi. Vaskülarizasyonuna göre nodüller daha önce tanımlandığı gibi 3 ayrı gruba ayrıldı.

Biyopsi yapılacak nodülün bulunduğu taraftaki STA'dan RDUS ile akım hız ve parametre ölçümleri yapıldı. STA, eksternal karotid arterin ilk dalı olup, aşağı doğru uzanır ve tiroid gland üst kutbundan girer. STA Doppler ölçümü için aranırken, bu özellikten yararlanıldı. Düşük hızlı akımları saptayabilmek için cihazın hem renk hem de spektral ayarları optimal seviyelere getirildi (renk kazanç ayarı en yüksek, Puls tekrarlama frekansı [Puls Repetition Frequency: PRF] ise en düşük düzeye getirildi). Akım hızları en yüksek frekans şifti alınan noktadan ölçüldü. Ölçümler sırasında Doppler açısı 50-60 derece arasında tutuldu. STA'nın Vmax, Vmin, PI, RI değerleri ölçüldü.

Nodül içi kan damarları çok küçük ve tortioze olduğundan açığı düzeltmesi yapılmadı. STA ölçümlerinde, nodül periferinde ve bazı nodüllerde santralde akım sinyali belirgin olduğundan açığı düzeltmesi uygulandı.

US ve RDUS işleminden sonra hasta supin pozisyonda iken boyun ekstansiyona getirilerek %7.5 povidone-iodine ile temizlendi. İİAB işleminde, US eşliğinde soliter nodülden veya multipl nodülü olanlarda malignensi özellikleri olan nodülden 22 G iğne ile parça alındı. İğnenin hedef nodüle ilerletilmesi ve iğnenin nodül içerisinde hareketi ile iğnenin çıkartılması US ile izlendi. Biyopsiler genellikle iğne prob aksına paralel gönderilerek yapıldı. Bu sayede iğnenin tamamı işlem sırasında izlendi. Uygun olmayan olgularda ise iğne proba dik gönderildi. İşlem sırasında hemorajiye neden olmamak için genellikle aspirasyon yapılmayıp, iğne nodül içerisinde ileri geri hareket ettirildi. Bu yöntemle hemorajiye neden olmadan kapiller etki ile yeterli materyal alındığı literatürde bildirilmektedir (1). Materyal yeterince alınmadı ise işlem minimal aspirasyonla tekrarlandı. Alınan materyal lamlara püskürtülüp yarısı havada kurutulmaya bırakıldı. Diğer yarısı da alkolle tespit edilerek patoloji laboratuvarına gönderildi.

Patoloji değerlendirmesi sonrasında alınan materyalin, değerlendirme için yeterli olup olmadığına bakıldı ve buna göre materyal yeterli ve materyal yetersiz olarak iki grup oluşturuldu. Materyal yeterli olanlarda sonuca göre benign-malign olarak sınıflandırıldı. Materyal yetersiz grup da hemorajik olanlar ve hemorajik olmayanlar olarak iki ayrı gruba ayrıldı. Tüm grupların nodüllerinin, sonografik özellikleri, vasküliteleri ve Doppler akım özellikleri ayrı ayrı değerlendirildi. Yine her bir grubun süperior tiroidal arter akım hızları, PI ve RI değerleri ölçüldü.

Çalışmamızda hastalardan bilgilendirilmiş gönüllü onamı alındı.

## **İstatistiksel Analiz**

İİAB sonucuna göre oluşturulan materyal yeterli, materyal yetersiz grupları arasında, materyal yetersiz grupta hemorajik olan, hemorajik olmayan olgular arasında ve materyal yeterli grupta benign-malign olgular arasında süperior

tiroidal arter Vmax, Vmin, PI ve RI değerleri arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak değerlendirilebilmesi için Varyans Analiz (ANOVA) testi uygulandı.  $P < 0.05$  değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ayrıca her bir grubun vaskülarizasyon özellikleri ve sonografik özelliklerinin tanımlayıcı istatistiksel analizleri yapıldı.

## IV. BULGULAR

Çalışma kapsamına alınan 59 hastanın İİAB sonuçlarında 36 hastada (%61.1) yeterli materyal, 23 hastada (%38.9) yetersiz materyal geldi. Yeterli materyal gelen hastaların 32'sinde (%54.2) benign, 4'ünde (%6.9) malign sonuçlar elde edildi.

US incelemede 26 hastada (%44.1) soliter nodül varken 33 hastada (%55.9) multipl nodül izlendi. 59 nodülün 19 tanesi (%32.2) hipoekojen, 23 tanesi (%38.9) izoekojen , 2 tanesi (%3.4) hiperekojen, 15 tanesi (% 25.4) heterojen ekojenitede nodül olarak değerlendirildi. 11 hastada (%18.6) mikrokalsifikasyon izlenirken 17 hastada (%28.8) hipoekojen rim izlendi.

Malignite tanısı olan 4 hastanın 1 tanesinde hipoekojen soliter nodül, 1 tanesinde hipoekojen rimi olan 2 adet heterojen ekojenitede nodül, 1 tanesinde kistik dejenerasyon gösteren birkaç adet izoekojen nodül, 1 tanesinde mikrokalsifikasyon ve kistik dejenerasyonlar içeren multipl heterojen ekojenitede nodül izlendi.

Nodüllerin RDUS incelemesinde 9 (%15.2) nodül hipovasküler iken (Tip1), 37 (%62.7) nodülde periferik vaskülarizasyon (Tip 2), 13 nodülde de (%22.1) periferik ve santral vaskülarizasyon (Tip 3) izlendi. 4 malign vakanın hepsinde periferik vaskülarizasyon izlenirken bir hastada periferik ve santral vaskülarite izlendi.

İİAB sonucu yetersiz materyal gelen nodüllerin %52.3'ünde Tip 2, %21.7'inde Tip 3, yeterli materyal gelen nodüllerin %76.6'sında Tip 2, %23.4'ünde Tip 3, benign olan nodüllerin %78.2'sinde Tip 2, %21.8'inde Tip 3, malign nodüllerin %75'inde Tip 2 izlenirken % 25'inde Tip 3 akım paterni tespit edildi.

Patolojik değerlendirme için materyal yetersiz olan grupta %26 Tip 1, %52 Tip 2, %22 Tip 3 akım paterni izlendi. Materyal-yetersiz hemorajik olmayan

grupta %33 Tip 1, %33 Tip 2, %33 Tip 3 kanlanma paterni izlenirken materyal-yetersiz hemorajik olan grupta %12.5 Tip 1, %87.5 Tip 2 kanlanma paterni izlendi. Bu grupta Tip 3 kanlanma paterni izlenmedi.

Patolojik değerlendirme için yeterli grupta malign ve benign olgular karşılaştırıldığında süperior tiroidal arterde, malign grupta Vmax: 50.3 cm/s, Vmin: 15.8 cm/s değerleri, benign gruba göre (Vmax: 35.8 cm/s, Vmin: 9.7 cm/s) daha yüksek izlenmesine karşın istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Patolojik inceleme için yetersiz materyal gelen grupta, süperior tiroidal arterde akım hızları Vmax: 29.4 cm/s, Vmin: 6.9 cm/s, yeterli materyal gelen grupta ise Vmax 43.1 cm/s, Vmin 13.2 cm/s bulundu.

Yetersiz materyal gelen grupta Vmax, Vmin değerleri yeterli materyal gelen gruba göre daha düşük izlenmesine karşın istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (sırası ile  $p= 0.052$  ve  $p= 0.08$ ). Her iki grup arasında PI ve RI değerleri arasında da istatistiksel anlamlı farklılık izlenmedi (sırasıyla  $p= 0.084$  ve  $p= 0.382$ ).

23 olguda yetersiz materyal gelmiş olup, 8 tanesi (%35) hemorajik, 15 tanesi (% 65) nonhemorajik olarak değerlendirildi. Patoloji sonucu materyal yetersiz olup hemorajik olan ve hemorajik olmayan olguların STA hızları karşılaştırıldığında; hemorajik olan grupta Vmax (24.3 cm/s), V min (5.4 cm/s) değerleri, hemorajik olmayan gruba göre (Vmax: 29.6 cm/s, Vmin: 7.3 cm/s) düşük olmasına rağmen p değerleri 0.05 den büyük olduğu için istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Yetersiz materyal gelen grupta süperior tiroidal arterden yapılan ölçümlerde ortalama Vmax:  $29.4\pm 10.3$  cm/s, Vmin:  $6.9\pm 4.18$  cm/s, PI:  $1.63\pm 0.76$ , RI:  $0.76\pm 0.14$  olarak bulunmuştur. Yeterli materyal gelen grupta ise Vmax:  $43.1\pm 17.1$  cm/s, Vmin:  $13.2\pm 2.44$  cm/s, PI:  $1.27\pm 0.39$ , RI:  $0.7\pm 0.12$  olarak bulundu.

Malignite gelen grupta ortalama Vmax:  $50.3 \pm 22.8$  cm/s, Vmin:  $15.8 \pm 5.14$  cm/s, PI:  $1.26 \pm 0.15$ , RI:  $0.7 \pm 0.04$  olarak bulundu. Benign olan grupta ise Vmax:  $35.8 \pm 2.47$  cm/s, Vmin:  $9.7 \pm 0.94$  cm/s, PI:  $1.29 \pm 0.07$ , RI:  $0.71 \pm 0.02$  bulundu.

Olguların listesi, biyopsi sonuçları ve süperior tiroidal arter Doppler bulguları Tablo II'de verildi.

**Tablo II:** Olguların listesi, biyopsi sonuçları ve süperior tiroidal arter Doppler US bulguları.

Olgu sayısı	Yaş	İİAB sonucu	STA Vmax (cm/s)	STA Vmin (cm/s)	STA PI	STA RI
1	49	Benign	24	8.6	1.03	0.64
2	55	Benign	35.6	12.3	1.03	0.65
3	64	Benign	55.9	21.3	1.01	0.62
4	40	Benign	65.4	13.7	1.13	0.68
5	59	Benign	62.8	12.6	2.68	1.04
6	69	Benign	31.3	8	1.34	0.75
7	71	Benign	35.6	6.7	1.60	0.81
8	52	Benign	51.9	24.5	0.74	0.53
9	37	Benign	37.8	11.7	1.46	0.69
10	64	Benign	22.5	5.1	1.55	0.77
11	62	Benign	16.7	3.1	1.62	0.73
12	26	Benign	62.6	19.2	1.31	0.89
13	36	Benign	24.5	7.5	1.17	0.69
14	46	Benign	26.2	6.9	1.18	0.68
15	62	Benign	19.1	5.4	1.38	0.72
16	78	Benign	35.6	7.4	1.64	0.79
17	79	Benign	34.2	7.5	1.07	0.67
18	64	Benign	39.6	9.4	1.16	0.63
19	36	Benign	36.3	11.2	1.52	0.65
20	76	Benign	32.1	12.5	1.18	0.64
21	49	Benign	22.6	4.7	1.65	1.01
22	44	Benign	21.3	5.3	1.14	0.88
23	72	Benign	24.6	7.3	1.07	0.71
24	23	Benign	26.8	5.2	1.95	0.81
25	32	Benign	35.6	5.9	1.85	0.81
26	35	Benign	47.4	9.6	0.98	0.63
27	44	Benign	28.9	4.5	0.95	0.66
28	40	Benign	30.5	5.8	0.93	0.61
29	40	Benign	60.3	20.4	0.92	0.62
30	40	Benign	50.3	14.6	0.81	0.63
31	43	Benign	21.5	8.1	0.95	0.62
32	52	Benign	28.2	6.8	1.47	0.76
33	68	Yetersiz	26.4	7.4	1.02	0.63
34	62	Yetersiz	31.1	1.7	3.27	0.94
35	56	Yetersiz	20.3	5.5	1.15	0.73
36	72	Yetersiz	23.6	7.1	1.21	0.69
37	62	Yetersiz	44.9	16.1	1.01	0.64
38	42	Yetersiz	32.2	9.3	1.14	0.71
39	54	Yetersiz	24.9	6.6	1.16	0.73
40	50	Yetersiz	21.6	0.7	2.74	0.97
41	31	Yetersiz	24.8	2.9	2.73	0.89
42	61	Yetersiz	30.5	11.1	1.02	0.64
43	40	Yetersiz	19.4	2.9	1.70	0.84
44	29	Yetersiz	20.2	3.2	2.27	0.84
45	41	Yetersiz	16.5	5.2	1.21	0.69
46	21	Yetersiz	33.2	12.4	1.03	0.65
47	34	Yetersiz	38.6	9.5	1.02	0.64
48	52	Yetersiz	29.5	11.6	1.03	0.66
49	45	Yetersiz	30.2	5.1	2.04	0.83
50	60	Yetersiz	31.7	6.1	1.73	0.74
51	35	Yetersiz	26.8	10.4	1.17	0.69
52	52	Yetersiz	26.4	3.8	0.93	0.64
53	38	Yetersiz	30.2	5.1	0.88	0.62
54	50	Yetersiz	24.9	3.5	2.49	0.88
55	70	Yetersiz	67.4	14.5	3.01	1.22
56	69	Malign	111.1	20.7	1.68	0.81
57	56	Malign	17.7	6.4	1.24	0.66
58	33	Malign	12.7	4.7	0.92	0.61
59	68	Malign	59.7	15.5	1.21	0.74

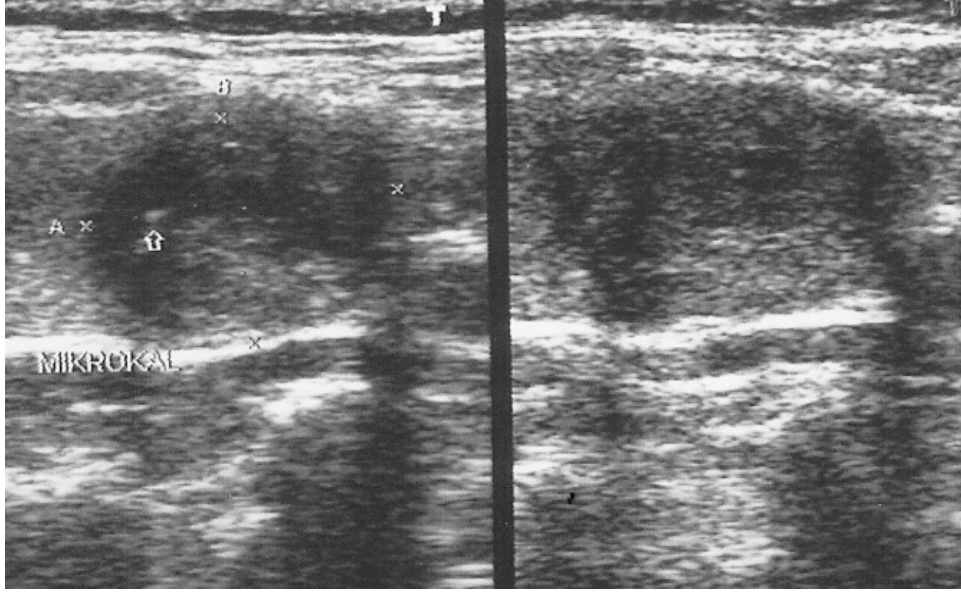
STA Vmax: Süperior tiroidal arter maksimum sistolik hızı, STA Vmin: Süperior tiroidal arter minimum diastol sonu hızı,  
STA PI : Süperior tiroidal arter pulsatilite indeksi, STA RI : Süperior tiroidal arter rezistif indeksi.

**Tablo III :** Patoloji sonucuna göre, süperior tiroidal arter akım hızları, spektral ölçüm değerleri ve nodüllerin kanlanma paternleri.

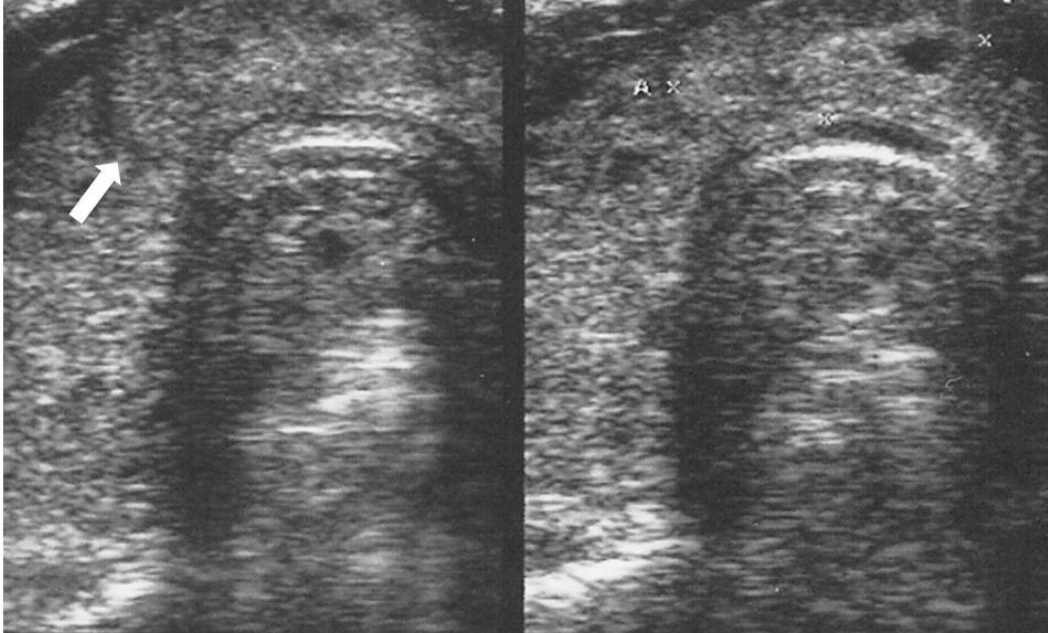
Patoloji sonucu (n)	Doppler ölçümleri				Kanlanma paternleri		
	Vmax (cm/s)	Vmin (cm/s)	PI	RI	Tip 1 n (%)	Tip 2 n (%)	Tip 3 n (%)
Yeterli materyal (36)	43.1	13.2	1.27	0.7	3 (8)	25 (70)	8 (22)
Yetersiz materyal hemorajik (8)	27.08	6.74	1.57	0.74	1 (12)	7 (88)	0
Yetersiz materyal nonhemorajik (15)	31.1	6.4	1.8	0.79	5 (33)	5 (33)	5 (33)

## Olgu Örnekleri

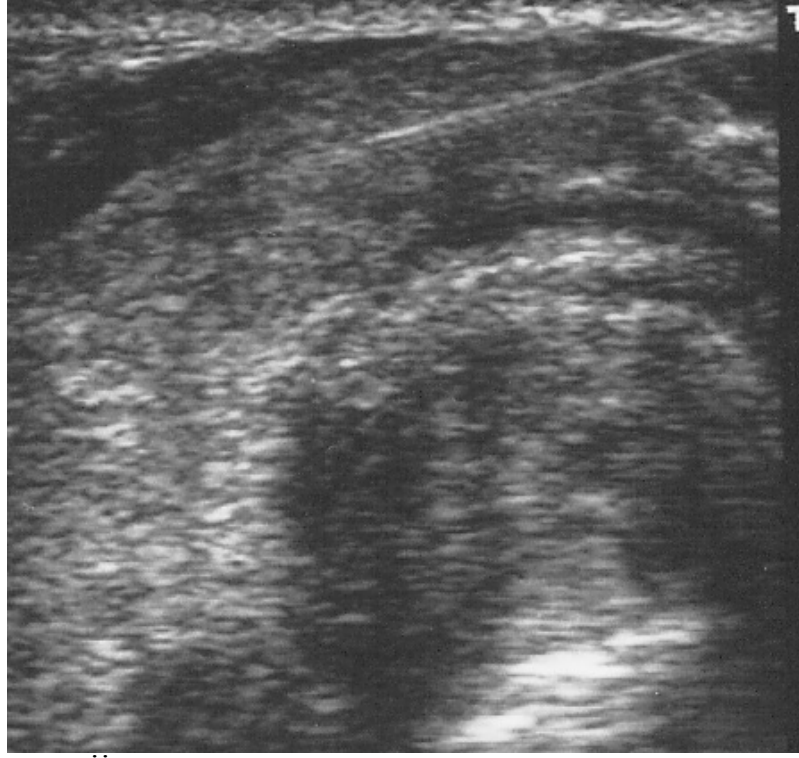
Olgularımızdan değişik US karakteristikleri, kanlanma paternleri ve süperior tiroidal arter değerlerini gösteren resim örnekleri aşağıda verilmiştir.



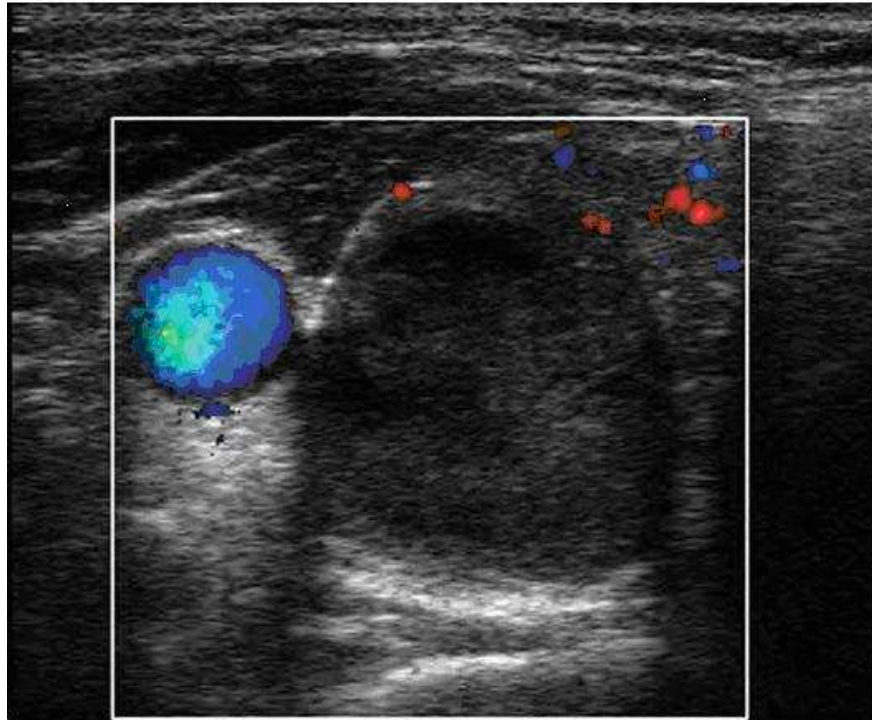
**Resim 2:** Mikrokalsifikasyonlar (ok) içeren hipoekojen solid nodül ( patolojik olarak benign, Olgu 16).



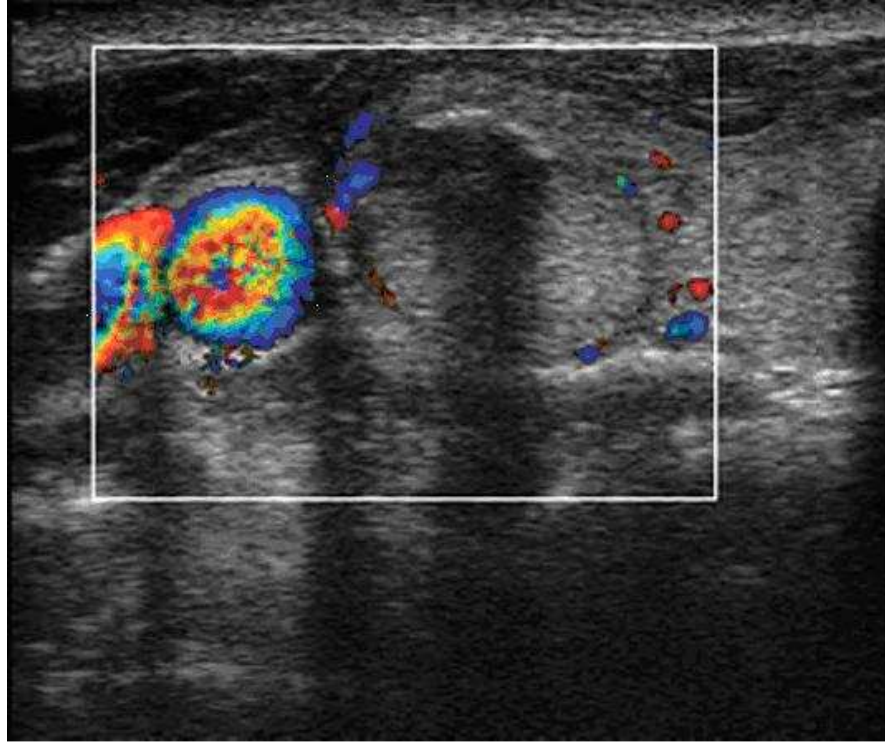
**Resim 3:** Tiroid glandda hipoekojen rimi (ok) bulunan izoekojen solid nodül ( patolojik olarak benign, Olgu 9).



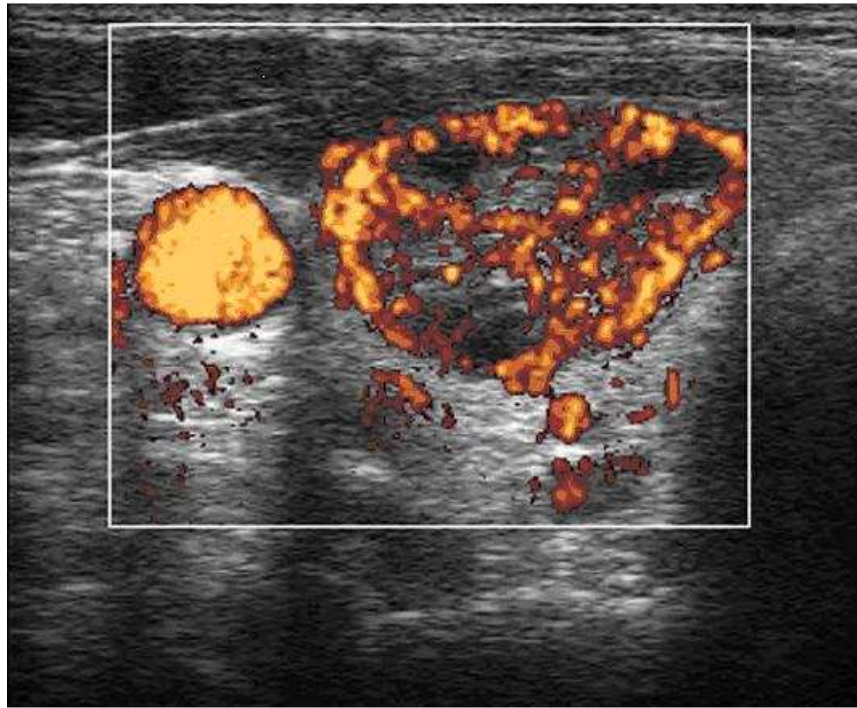
**Resim 4:** İİAB iğnesinin nodül içerisinde görünümü (Olgu 9).



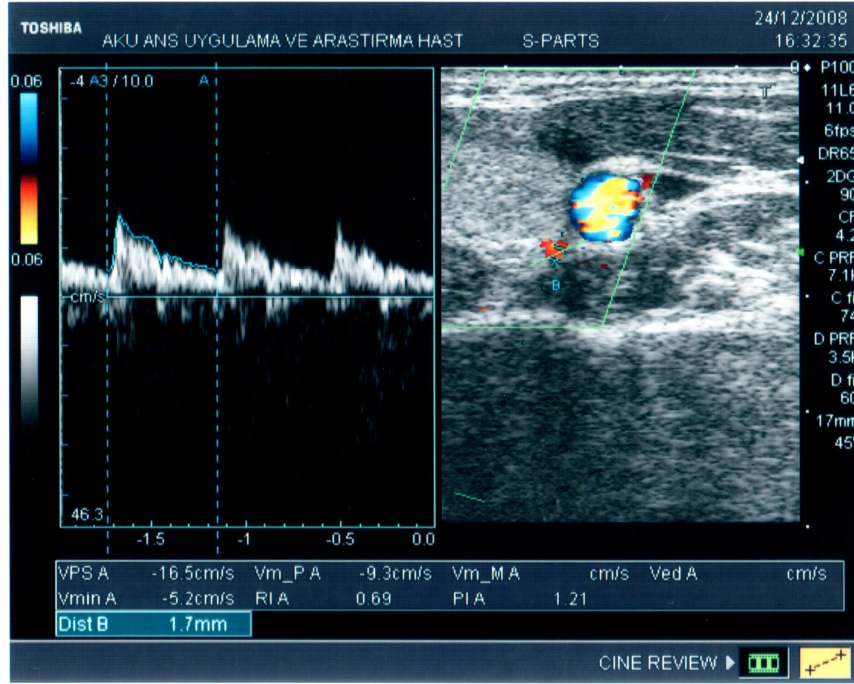
**Resim 5:** Tip 1 kanlanma paterni ( patolojik olarak yetersiz materyal gelen nonhemorajik gruptan Olgu 41).



**Resim 6:** Tip 2 kanlanma paterni ( patolojik olarak yetersiz materyal gelen hemorajik grupdan Olgu 37).



**Resim 7 :** Tip 3 kanlanma paterni ( patolojik olarak benign Olgu 5).



**Resim 8 :** Patolojik olarak yetersiz materyal gelen nonhemorajik gruptan Olgu 45' in süperior tiroidal arter Doppler bulguları (Vmax: 16.5cm/s, Vmin: 5.2 cm/s, PI:1.21 ve RI:0.69).

## V.TARTIŞMA

Klinik bulgulara neden olan tiroid nodüllerinin görülme sıklığının %4-7 arasında olması ve asemptomatik erişkinlerde %30 oranında tiroid nodülü saptanması, tiroid nodüllerinin önemli bir klinik problem olduğunu göstermektedir (40-42). Tiroid nodüllerinin tanısında amaç, seyrek görülen malign nodülleri doğru teşhis ederek, cerrahi olarak çıkarılmalarını sağlamak ve benign nodüllere cerrahi işlem uygulanmasını engelleyerek hastaları gereksiz cerrahi işlemlerden korumaktır (43). Tiroid nodüllerinin malignensi görülme oranının %2.98-5 arasında olduğu literatürde bildirilmektedir (44,45). Çalışmamızda 59 olguda dört (%6.7) malignensi tespit edilmiştir. Literatüre göre malignensi oranının göreceli olarak yüksek olması olgu sayımızın az olmasından kaynaklanabilir (44).

US, tiroid nodüllerinin fiziki özellikleri hakkında bilgi veren güvenilir, invazif olmayan, radyasyon içermeyen bir inceleme yöntemidir (11,28). US her ne kadar malign nodülü benign olandan kesin ayırt edemiyorsa da İİAB işleminden önce US yapılmasının iki önemli avantajı bulunmaktadır. Bunlar bezin derininde yerleşmiş olan ve palpe edilemeyen küçük nodülleri tespit etmek ve biyopsi yapılacak hastalarda iğneye kılavuzluk etmektir. Ayrıca diğer bir avantajı ise, çok sayıda nodülü olan olgularda, muhtemel malignite kriteri taşıyan nodülün belirlenerek biyopsinin bu nodülden yapılabilmesini sağlamasıdır (45-47).

Tiroid nodül benignite ölçütlerini geniş kistik alanlar, keskin kenar, periferik kalsifikasyon, homojen hiperekojenite, kuyruklu yıldız artefaktı, sintigrafide birden çok nodül ve sıcak nodül ile hormon tedavisi ile lezyon boyutlarında küçülme olarak sıralayabiliriz.

Malignite kriterleri ise düzensiz kenar, kenarın seçilememesi, mikrokalsifikasyonlar, 4-5 cm'den büyük boyut, sintigrafide tek soğuk nodül,

çocuklukta boyunun ışınlanması, özellikle medüller karsinoma ait aile hikayesi olarak özetlenebilir. Ayrıca benign ve malign nodüllere ait ortak özellikler hipoeoik nodül, izoeoik nodül, solid nodül, amorf dens kalsifikasyon, hipoeoik halo, çok sayıda nodül Doppler US'de artmış akım varlığıdır (14).

Hipoekojen solid nodülün malign nodül olma olasılığı %68.6 iken hipoekojeniteye düzensiz sınır eklendiğinde oran %88.2'ye çıkmaktadır. Bu iki karaktere intranodal vaskülarite eklendiğinde oran %96.1'e çıkmaktadır. Düzensiz sınırlı, intranodal vaskülaritesi olan, mikrokalsifikasyon seçilemeyen, hipoeoik nodülün malign nodül olma olasılığı (%96.1) tek başına mikrokalsifikasyon izlenen nodülle hemen hemen eşit sayılabilir (%97.1) (48).

RDUS, intraparankimal kan akımını göstermesi, tiroid tümörleri ve tümör benzeri lezyonlarda vaskülariteyi değerlendirebilmesi, tiroid kan akımını doğrudan ölçebilmesi nedeniyle tiroid bezi patolojilerinin ayırıcı tanısında US ile birlikte kullanılmaktadır (49-51).

Tiroid bezi patolojilerinde vaskülarizasyonun değerlendirilmesi önemli bulunmuş ve çeşitli çalışmalarda farklı sonuçlar ortaya konmuştur. Bir çalışmada multinodüler guatrlarda normal vaskülarizasyon gösterilerek, vaskülaritede artış görülmemesinin otonom bir adenom ve tiroid karsinomunu ekarte etmede önemli bir bulgu olduğu bildirilmiştir (52). Bir başka çalışmada ise renk sinyallerinin varlığı veya yokluğunun nodül patolojisi yerine nodül çapı ile ilişkili olduğu iddia edilmiştir (49). Bazı çalışmalarda tiroid bezindeki adenomların çapı arttıkça aynı taraftaki superior tiroid arter kan akım hızının arttığı belirtilmektedir (49,53).

Ralls ve arkadaşlarının tiroid nodülleri için tanımladığı akım sınıflamasında, Tip 2 veya Tip 3 akımın benign lezyonların %41.2'sinde ve papiller kanserlerin %15.4'ünde görüldüğü bildirilmiştir. Malign nodüllerin, Tip 1 akım örneğini benign nodüllerden daha fazla gösterdikleri tespit edilmekle birlikte, malignensi için spesifik bir akım paterni tespit edilememiştir (49).

RDUS'de A-V şant izlenmesi, malign tiroid nodüllerinde anlamlı olarak artmıştır. Tiroid nodülü içinde A-V şant olması maligniteyi kuvvetli olarak destekleyen bir bulgudur. Ancak özgülüğün düşüklüğü nedeniyle kesin tanı için patolojik inceleme gereklidir (46).

Papiller karsinomların benign nodüllere kıyasla daha fazla Tip 1 kan akım örneği göstermeleri papiller kanserlerin benign nodüllerden daha az vasküler olduğunu düşündürse de, anjiyografik olarak malign tümörlerin çoğunun irregüler, tortiyoze damarlardan zengin olduğu gösterilmiştir. RDUS ve anjiyografi bulguları arasındaki bu uyumsuzluğun nedeni olarak RDUS'nin tümöral ince damarları göstermede anjiyografiden daha az duyarlı olması düşünülmüştür. RDUS'nin duyarlılığı bazı faktörlere (kazanç ayarı, puls tekrarlama sıklığı, Doppler filtresi ve çerçeve hızı) bağlı olup, bunlar en iyi görüntüyü elde etmek için optimal ayarlanması gereken faktörlerdir. Yavaş akımlı ince damarların gözlenmesi zordur (54). Çalışmamızda da yeterli-yetersiz materyal gelen olgular ve benign-malign olan olgular arasında kanlanma tipleri açısından farklılık saptanmamıştır. Çalışmamızda yetersiz materyal gelen nodüllerin %52.3'ünde Tip 2, %21.7'sinde Tip 3, yeterli materyal gelen nodüllerin %76.6'sında Tip 2, %23.4'ünde Tip 3, benign olan nodüllerin %78.2'sinde Tip 2, % 21.8'inde Tip 3, malign nodüllerin %75'inde Tip 2 izlenirken % 25'inde Tip 3 akım paterni tespit edildi. Ayrıca yetersiz materyal gelip de hemorajik olanların %33'ü Tip 1, %33'ü Tip 2, % 33'ü Tip 3 akım paterni göstermektedir. Hemorajik olmayanların ise %87.5'i Tip 2, % 12.5'i Tip 1 akım paterni göstermiştir.

Çalışmamıza katılan olguların STA akım hızları, PI ve RI değerleri, yeterli-yetersiz materyal gelenler arasında ve benign-malign lezyonlar arasında anlamlı fark göstermedi. Yine RDUS ile malignite için spesifik akım özelliği gözlenmedi. Aynı amaçla Shimamoto ve arkadaşlarının yaptığı 47 olgu içeren çalışmada renkli doppler USG'de malignite için spesifik akım paterni bulunmamıştır (49).

STA'dan alınan yüksek doppler şift frekanslarının hiperfonksiyone tiroid glandının normal fonksiyonlu tiroid glandından ayırımında anlamlı olabileceği Wood Cock ve arkadaşlarının yaptığı çalışmanın ön sonucu olarak bildirilmiştir (45). Yine renkli Doppler incelemesi ile otonom fonksiyon gösteren tiroid adenomlarında ve tiroid karsinomlarında artmış vaskülarite gösterilmiştir. Ancak bu çalışmalarda artmış olan damarlanmanın ayırıcı tanıda rolü kesinleşmemiştir (16).

US eşliğinde İİAB nodüler tiroid hastalıklarının değerlendirilmesinde; basit, güvenilir, ucuz bir yöntem olması, duyarlılığının ve özgüllüğünün yüksek olması nedeniyle sıkça kullanılmaktadır. İİAB yönteminin kullanımı ile birlikte tiroidektomiye giden hasta sayısında %25-50 oranında azalma olduğu bildirilmektedir (16, 44).

Tiroid nodüllerinde İİAB biyopsilerinde en önemli problem alınan materyalin sitolojik değerlendirme açısından yetersiz olabilmesidir. İİAB sonucunda yetersiz materyal, kistik-nekrotik nodüllerde kist sıvısı aspirasyonu sonucu hücre gelmemesi veya materyalin aşırı hemorajik olması nedeniyle değerlendirilememesi sonucu oluşur (1). Literatürde yetersiz materyal gelme oranı %10-28.2 değerleri arasında bildirilmektedir. Çalışmamızda yetersiz materyal oranı % 38.9 olup literatüre göre yüksektir. Olgu sayımızın az olması bunun nedeni olabilir. Biyopsilerin US eşliğinde yapılmasının yetersiz materyal gelme oranını azalttığı bildirilmektedir. Yetersiz materyal gelmesinin en önemli nedenlerinden birisi alınan materyalin hemorajik olmasıdır. Hemoraji sitolojik açıdan değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır. Tiroid nodül İİAB'lerinde hemorajinin, kullanılan iğnenin çapı ile ve nodülün vaskülaritesi ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. Literatürde tiroid İİAB'lerinde ince çaplı iğnelerin kullanılmasının hemorajiyi azalttığı gösterilmiştir (23,24). Superior tiroidal arter akım hızlarında ve parametrelerindeki değişiklikler biyopsi sırasında oluşan hemorajiyi etkileyebilir. Yapılan çalışmalarda otonom fonksiyonlu adenomlarda ve hipervasküler malignitelere aynı taraflı arter akım hız ve paternlerinde değişiklikler saptanmıştır. Çalışmamızda Tip 1 kanlanma paterni olup yetersiz

materyal gelenlerde süperior tiroidal arterde ortalama Vmax değeri 26.4 cm/s, Tip 2 olanlarda ortalama 30.7 cm/s, Tip 3 olanlarda ortalama 30.9 cm/s olup; Tip 2 ve Tip 3 kanlanma paterni olanlarda STA ortalama Vmax değerleri istatistiksel anlamlı fark olmasa da Tip 1 olgulara göre yüksek bulundu. Patolojik değerlendirme için yeterli materyal gelenlerle karşılaştırıldığında Vmax değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı.

Tiroid nodüllerinde artmış vaskülariteyi gösteren Tip 2 ve Tip 3 kanlanma paternleri olan olgularda aynı zamanda kısmen de olsa STA hızlarında artış izlenmektedir. Ancak bu akım hızı değişiklikleri ile yeterli-yetersiz materyal gelme arasında ve materyalin hemorajik olması arasında ilişki saptanmamıştır. Yine ilginç olarak hemorajik olan olgularda, hem kanlanma tipleri açısından hem de STA akım hızları açısından, diğer gruplar arasında anlamlı istatistiksel farklılık saptanmadı.

Tiroid nodül İİAB'lerinde yetersiz materyal elde olunmasının en önemli nedenlerinden birisi olan hemorajinin, çalışmamızın sonucuna göre STA akım hızları, dolayısı ile tiroid kanlanması ve nodül vaskülarizasyon tipi ile ilişkisi bulunmadı. Belki bunlardan daha önemlisi biyopsi yapılan iğnenin çapı ve biyopsi yöntemidir.

## VI. SONUÇ

Çalışmamıza dahil edilen olgularda STA akım hızları PI ve RI değerleri, patolojik değerlendirme için yeterli-yetersiz materyal gelen gruplar arasında, yeterli olan grupta benign-malign olguları arasında anlamlı fark göstermedi. Yine RDUS ile malignite için spesifik akım özelliği gözlenmedi.

Tiroid nodüllerinde artmış vaskülariteyi gösteren Tip 2 ve Tip 3 kanlanma paternleri olan olgularda, Tip 1 kanlanma paterni olan olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı olmasa da STA Vmax ve Vmin değerlerinde artış saptanmıştır. Ancak hem akım paternleri, hem de STA'daki hız değişiklikleri ile yeterli-yetersiz materyal gelme arasında ilişki saptanmamıştır. Materyalin hemorajik olduğu ve değerlendirme için yetersiz olduğu grupta, olgularda her üç tip kanlanma paterni gözlemlenmiş, ayrıca bu grupta STA akım hızlarında diğer gruplara göre farklılık saptanmadı.

Sonuç olarak patolojik değerlendirme için, materyal yetersiz olan olgularda (hemorajik ve nonhemorajik), hem kanlanma paternleri açısından, hem de STA akım hızı ve paternleri açısından yeterli materyal olan grupla farklılık saptanmamıştır. Bu sonuca göre özellikle hemorajik materyal gelme nedeninin, nodül kanlanma paterni ve STA akımı ile ilişkili olmadığı görülmüştür.

## VII.ÖZET

**Amaç:** Süperior tiroidal arter akım parametreleri ( $V_{max}$ ,  $V_{min}$ , PI, RI) ve nodüllerin akım tiplendirmeleri ile elde edilen verilerin İİAB sonucunda elde olunan materyalin patolojik değerlendirme için yeterliliği ve patolojik değerlendirme sonuçları ile karşılaştırması; ayrıca, materyal yetersiz grupta, hemorajik olan ve olmayan olguların, STA bulguları ile nodüllerin kanlanma tiplerini de değerlendirmesi.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada, Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı ultrasonografi ünitesinde 2.6.2008-10.10.2008 tarihleri arasında incelemeye alınan tiroid nodülü olan 59 hastada RDUS kullanılarak STA akım parametreleri ve nodüllerin akım tiplendirmeleri yapıldı. Olgulara US eşliğinde 22 GA iğne ile biyopsi yapıldı. İİAB sonucuna göre, materyal yeterli-yetersiz gruplar oluşturuldu. Yeterli grup benign-malign, yetersiz grup hemorajik-nonhemorajik olarak gruplara ayrıldı. Her bir grubun STA Doppler ölçümleri RDUS tipleri, US özellikleri kayıt edildi ve gruplar arasında istatistiksel analiz Varyans Analizi (ANOVA) ile yapıldı.

**Bulgular:** Materyal yetersiz gelen grup ile, yeterli gelen grup arasında STA akım hız ve parametreleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı. Çalışmamızda Tip 1 kanlanma paterni olup yetersiz materyal gelenlerde STA'da ortalama  $V_{max}$  değeri 26.4 cm/s, Tip 2 olanlarda ortalama 30.7 cm/s, Tip 3 olanlarda ortalama 30.9 cm/s olup; Tip 2 ve Tip 3 kanlanma paterni olanlarda STA ortalama  $V_{max}$  değerleri istatistiksel anlamlı olmasa da Tip 1 olgulara göre yüksek bulunmuştur.

Hemoraji nedeniyle patolojik değerlendirme için uygun olmayan grupta nodüllerin kanlanma paternleri arasında yeterli gelen veya yetersiz olup nonhemorajik olan gruba göre farklılık izlenmemiştir. STA akım hız ve paternleri açısından da hemorajik olan grupla diğer gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

**Sonuç:** Çalışmamızın sonucunda tiroid nodül İİAB'lerinde materyalin patolojik değerlendirme için yetersiz olmasının ve bunun en önemli nedenlerinden birisi olan, alınan materyalin hemorajik olmasının STA akım hızları, tiroid bezi parankimal kanlanması ve nodül kanlanma paterni ile ilişkili olmadığı görülmüştür.

## VIII. SUMMARY

**Purpose:** To compare the data obtained by using color Doppler ultrasonography about the flow parameters (Vmax, Vmin, PI, RI) of superior thyroidal artery (STA) and vascularity/flow patterns of the thyroid nodules, with the sufficiency/adequacy of the material obtained by FNA biopsy for the cytologic diagnosis and with the results of the cytologic examination; to evaluate the vascularization patterns of the nodules by using the findings of the STA, in cases of “unsatisfactory/inconclusive aspirate” group, either hemorrhagic or nonhemorrhagic.

**Material and methods:** Fifty-nine patients who were referred for ultrasonographic examination to the Radiology department of Afyon Kocatepe University, School of Medicine, between 02.06.2008 and 10.10.2008, and who had thyroid nodules, were included in this study. The data obtained by using color Doppler ultrasonography about flow parameters (Vmax, Vmin, PI, RI) of the superior thyroidal artery and the vascularity/flow patterns of the nodules, were compared with the adequacy of the material obtained by FNA biopsy for cytological diagnosis and also with the final cytological diagnosis. For evaluation of the relationship between the “adequate material” cases and “unsatisfactory/inconclusive aspirate” cases, between the hemorrhagic aspirates and nonhemorrhagic ones among the “unsatisfactory/inconclusive aspirate” group, and between the benign cases and malignant cases among the “adequate material” group, for Vmax, Vmin, PI, RI parameters of the superior thyroidal artery, variance analysis (ANOVA) test has been performed.

**Results:** It was found that mean Vmax value for STA was 26.4 cm/s, 30.7 cm/s and 30.9 cm/s in cases with Type I, Type II and Type III vascularity, respectively, in “unsatisfactory/inconclusive aspirate” group. Although mean Vmax values of STA in nodules with Type II and Type III vascularity were not statistically significant, they were found to be higher than that of Type I cases.

In the group defined as inappropriate for cytopathologic evaluation because of hemorrhage, the vascularity types of the nodules were not significantly different from those of “adequate material” group or nonhemorrhagic but “unsatisfactory/inconclusive aspirate” group. There was not any statistically significant difference for STA flow velocity and patterns between the hemorrhagic material group and other groups.

**Conclusion:** It has been revealed that, in FNA biopsy of thyroid nodules, neither the obtained material’s having insufficient cellular yield for cytopathologic diagnosis nor its being hemorrhagic, which is one of the important reasons of unsatisfactory/inconclusive aspirate, has any correlation with STA flow velocity, parenchymal vascularity of the thyroid gland or internal vascularity of the relevant nodule.

## IX. KAYNAKLAR

- 1- Degirmenci B, Haktanir A, Albayrak R, Acar M, Yucel A. Sonographically guided fine-needle biopsy of thyroid nodules: the effects of nodule characteristics, sampling technique, and needle size on the adequacy of cytological material. *Clin Radiol* 2007;62:798-803.
- 2- Ureles AL. Thyroidology-Reflections on Twentieth Century history. In Falk SA eds. *Thyroid disease*. New York: Raven Pres, 1990;1:1-14.
- 3- Odar İV. *Anatomi Ders Kitabı*. Ankara: Güneş Kitapevi, 1984:52-53.
- 4- Solbiati L, Cioffi V, Ballaratti E. Ultrasonography of the Neck. *Radiol Clin North Am* 1992;30:941-954.
- 5- Dere F. *Anatomi Ders Kitabı*. Ankara: Güneş Kitapevi, 1994:498-501.
- 6- Hagen-Ansert SL. Thyroid gland anatomy. *Diagnostic Ultrasonography*. Mosby Inc 2006: 395-405.
- 7- Snell RS. The thyroid gland. *Clinical Anatomy for Medical Students*. 3rd Edition. Boston: Little, Brown and Company, 1986:128-138.
- 8- Clark OH. Endocrine surgery of the thyroid and parathyroid glands. Missouri, The Mosby Company 1985;196:361-370.
- 9- Middlesworth VL. The thyroid gland. A practical clinical treatise. Inc. Chicago-London: Year Book Publishers, 1986;54:102-136.
- 10- Rumack CM. *Diagnostic Ultrasound*. Denver: Elsevier Science, 1998:703-729.
- 11- Urso M, Angelillis L, Ambrosio GB. Vascularization of single thyroid nodule as an indicator malignant neoplasm: a study using echo-color-Doppler. *Ann Ital Med Int* 1996;11:175-179.
- 12- Solbiati L, Osti V, Cova L, Tonolini M. Ultrasound of thyroid, parathyroid glands and neck lymph nodes. *Eur Radiol* 2001;11:2411-2424.
- 13- Kerr L. High-resolution thyroid ultrasound: The value of color Doppler. *Ultrasound Quart* 1994;12:21-43.
- 14- Tuncel E. *Klinik Radyoloji*. Bursa: Güneş & Nobel Tıp Kitabevleri, 1994: 72-102.

- 15- Tuncel E, Adapınar B. Doppler Fiziği. Renkli Doppler Ultrasonografi Kongre Dergisi, Nevşehir 1997;2:1-13.
- 16- Hopkins CR, Reading CC. Thyroid and parathyroid imaging. Semin Ultrasound CT MR 1995;16:279-295.
- 17- Ohnishi T, Noguchi S, Murakami N. MR imaging in patients with primary thyroid lymphoma. AJNR 1992;13:1196-1198.
- 18- Funari M, Campos Z, Gooding GAW. MRI and ultrasound detection of asymptomatic thyroid nodules in hyperparathyroidism. J Comput Assist Tomogr 1992;16:615-619.
- 19- Ohnishi T, Noguchi S, Murakami N. Detection of recurrent thyroid cancer: MR versus thallium-201 scintigraphy. AJNR 1993;14:1051-1057.
- 20- Gharib H. Fine-needle aspiration biopsy of thyroid nodules: Advantages, limitations and effect. Mayo Clin Proc 1994;69:44-49.
- 21- Mandreker SRS, Nadkarni NS, Pinto RGW, Meneses S. The role of fine needle aspiration cytology as the initial modality in the investigation of thyroid lesions. Acta Cytol 1995;39:898-904.
- 22- Bleichrodt RP, Vermey A, Piers DA. Early and delayed Tl-201 imaging. Diagnosis of patients with cold thyroid nodules. Cancer 1987;60:2621-2623.
- 23- Gharib H, Goellner JR. Fine needle aspiration biopsy of the thyroid: an appraisal. Ann Intern Med 1993;118:282-289.
- 24- Van Herle AJ, Rich P, Ljung BME. The thyroid nodule. Ann Intern Med 1982;96:221-232.
- 25- Erdem S, Başhekim Ç, Kızılkaya E. Clinical Application of Tc-99m Tetrofosmin Scintigraphy in Patients with Cold Thyroid Nodules Comparison with Color Doppler Sonography, Clin Nucl Med 1997;22:76-79.
- 26- Cochand-Priollet BC, Guillausseau PJ, Chagnon S. The diagnostic value of fine needle aspiration biopsy under ultrasonography in nonfunctional thyroid nodules: A prospective study comparing cytologic and histologic findings. Am J Med 1994;97:152-157.
- 27- Haas S, Trujillo A, Kunstle J. Fine needle aspiration of thyroid nodules in a rural setting. Am J Med 1993;94:357-361.
- 28- Sandler MP, Delbeke D. Radionuclides in endocrine imaging. Radiol Clin

North Am 1993;31:909-921.

29- Taveras JM, Ferrucci JT. Radiology. Diagnosis-Imaging-Intervention, Philadelphia: Lippincott Company, 1990;5:1-8

30- Büyüköztürk K. İç Hastalıkları. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 1992:242-262.

31- Ahuja A, Chick W, King W, Metreweli C. Clinical significance of the comet-tail artifact in thyroid ultrasound. Radiology 1996;24:129-133.

32- Solbiati L, Volterrani L, Rizzatto G. The thyroid gland with low uptake lesions: evaluation by ultrasound. Radiology 1985;155:187-191.

33- Propper RA, Skolnick ML, Weinstein BJ. The nonspecificity of the thyroid halo sign. J Clin Ultrasound 1980;8:129-132.

34- Lagalla R, Caruso G, Midiri M, Cardinale AE. Echo Doppler-couleur et pathologie thyroïdienne. JEMU 1992;13:44-47.

35- Solbiati L, Ierace T, Lagalla R. Reliability of high-frequency US and color Doppler US of thyroid nodules: Italian multicenter study of 1,042 pathologically confirmed cases. Which role for scintigraphy and biopsy? [abstract] Presented at Radiological Society of North America Meeting 1995;57-69.

36- Argalia G, D'ambrosio F, Lucarelli F. L'eco color Doppler nella caratterizzazione della patologia nodulare tiroidea. Radiol Med 1995;89:651-657.

37- Sipiezia S, Colao A, Assanti AP. Utilità dell'eco color Doppler con power Doppler nella diagnostica dei noduli tiroidei ipocogeni: work in progress. Radiol Med 1996;91:616-621.

38- Solbiati L, Livraghi T, Ballaratti E, Ierace T, Crespi L. Thyroid gland. In: Solbiati L, Rizzatto G, ed. Ultrasound of superficial structures; high frequencies, Doppler and interventional procedures. 1st ed. London: Churchill Livingstone 1995;49-85.

39- James E, Charboneau J. High frequency thyroid ultrasonography. Semi N Ultrasound CT MR 1985;6:294-299.

40- Brander A, Viikinoski P, Nickels J, Kivisaari L. Thyroid gland US screening in a random adult population. Radiology 1991;181:683-687.

41-Rojeski MT, Gharib H. Nodular thyroid disease evaluation and management.

N Engl J Med 1985;313:428-436.

42- Vander JB, Gaston EA, Dawber TR. The significance of nontoxic thyroid nodules. Final report of a 15 year study of the incidence of thyroid malignancy. Ann Intern Med 1968;69:537-540.

43- Gooding GAW, Clark OH. Use of color doppler imaging in the distinction between thyroid and parathyroid lesions. Am J Surg 1992;51-56.

44- Meko JB, Norton JA. Large cystic/solid thyroid nodules: a potential false-negative fine needle aspiration. Surgery 1995;118:996-1004.

45- Woodcock JP, Owen GM, Hodgson K, Gregor A, Srivastava A. Duplex Scanning of the thyroid. Ultrasound in Med Biol 1985;11:659-673.

46- Lin JD, Huang BY, Weng HF. Thyroid ultrasonography with fine-needle aspiration cytology for the diagnosis of thyroid cancer. J Clin Ultrasound 1997;25:111-118.

47- Leisner B. Ultrasound evaluation of thyroid diseases. Horm Res 1987;26:33-41.

48-Hasanefendioğlu Bayrak A, Özel A, Peker K. Tiroid nodüllerinde endikasyonlarına göre İİAB sonuçları. Dicle tıp dergisi 2007;42-47.

49- Shimamoto K, Endo T, Ishigaki T. Thyroid nodules: evaluation with color Doppler ultrasonography. J Ultrasound Med 1993;12:673-678.

50- Castagnone D, Rivolta R, Rescalli S. Color Doppler sonography in Graves disease: value in assessing activity of disease and predicting outcome. AJR 1996; 166:203-207.

51- Schwaighofer B, Kurtaran A, Hübsch P. Color-coded Doppler sonography in thyroid gland diagnosis: initials experiences. ROFO 1988;149:310-313.

52- Fobbe F, Finke R, Reichenstein E. Appearance of thyroid disease using color-coded duplex sonography. Eur J Radiol 1989;9:29-31.

53- Fukunari N. Thyroid blood flow hemodynamics in benign nodules. Jpn J Med Ultrasonics 1988;15:484-490.

54- Cape EG, Sung HW, Yoganathan AP. Basics of color Doppler imaging. In Lanzer P, Yoganathan AP, eds. Vascular imaging by Color Doppler and Magnetic Resonance. Berlin: Springer-Verlag,1991:73.