

Y

*arasaların insan kulağının duyamadığı sesleri duyabilmesinde*



# Ultrasonografi ve Tıpta Kullanıldığı Yerler

*inlenen Alman fizikçisi A.von Sternbert, Titanic faciası üzerine, denizaltıların, gemilerin ve balık sürülerinin yerlerini belirlenmesine yarayan Radar tekniğini gerçekleştirdi.*

*Bu yazıda Ultrasonografinin tarihçesi fiziksel prensipleri, ultrasonografide görüntü şekilleri ve tıpta uygulandığı alanlar anlatılmakta, ayrıca karın ultrasonografisine kısaca değinilmektedir.*

**Dr. Mustafa DUMAN**

İç Hastalıkları Uzmanı

**T**ıpta ultrasonografi, iç organlara özel aletler yardımı ile gönderilen ses ötesi dalgaların, bu organlardan yansıyan ekolarının osiloskop ekranında organ özelliklerine göre, uzaklığa uyan çizgiler, organ anatomisine uyan gri tonlarda resimler veya şekiller yada hareket eden cisimciklerden (eritrosit) yansıyan sesler veya grafikler olarak gösterilmesidir. Bu sonuncuya Doppler Metodu ile Damar-Ultrason denilir.

## Tarihçe

Yarasaların insan kulağının duyamadığı sesleri duyabilmesinden esinlenen Alman fizikçisi A.von Sternbert, Titanic faciası üzerine, denizaltıların, gemilerin ve balık sürülerinin yerlerinin

belirlenmesine yarayan Radar tekniğini gerçekleştirdi. (1912)

1938 Yılında nörolog K.Th.Dussik ultrason dalgalarını ilk kez kafa içindeki patolojik oluşumların tanısında kullandı. 1952 Yılında G.D. Ludwig ve F.W Struthers ilk defa safra taşlarının tesbitini impuls-eko sistemi ile gerçekleştirdiler. Aynı yıllarda D.W.Howry ve W.R.Blies Compound Scanner'i (yavaş görüntülü B- mode) geliştirdiler.

1954Yılında J.G.Holmes, su banyosu ve su yastığı yardımı ile hasta muayenesini gerçekleştirdiği Ultrasonografı yaptı. Aynı tarihlerde Kardiolog J. Edler ve Fizikçi C.H.Hertz Ekokardiografinin temelini attılar.

Nihayet 1958 yılında J.Donald ve T.G.Brown karın organlarının, kalbin ve thyroidin iki boyutlu resimlerini veren Kontakt Scanneri (Transdücer veya Prob da denilmektedir) kullandılar. Günümüzde ultrasonografların teknik gelişimi sürmektedir.

## Fizik Prensipler

Bu konuda ayrıntılı bilgiler literatür kısmında verilen kitap ve çalışmalarda mevcuttur. Biz burada konuya kısaca değineceğiz.

Ultrason dalgası "Piezo Elemente" denilen, Kurşun Sirkonat-Titanat, Baryum Titanat, Kurşun Metabionat ve Lityum Niobat gibi seramik maddelerinden elde edilir. Frekansı 2,5 ve 8 MHz. arasında değişir.

Ultrasonografide görüntünün iyi olması (kalitesi) aletin Resolution (çözümleme veya ayırtetme), odaklama, dinamik ve gri skalasına bağlıdır.

Çözümleme ultrasonografide önemli bir kavramdır ve iki noktayı ultrasonografi ekranında iki ayrı nokta olarak görebilmemiz için aralarında bulunması gereken en kısa mesafe olarak tanımlanır. Çözümleme iki türdür: Ultrason dalgası boyunca olan uzunlamasına (Aksiyal) ve ultrason dalgasına dik

olan enlemesine (Lateral) çözümüleme. (Şekil: 1).

Ultrason dalgasının frekansı yükselince aksiyal rezolüsyon daha iyi olur. Lateral rezolüsyon ise transdücerin geometrisine bağlıdır. Transdücerin büyüklüğü veya elemanlarının çokluğu lateral rezolüsyonun iyi olmasını sağlar. Ultrasonograf aleti alırken bu özellikler göz önünde bulundurulmalıdır.

Odaklama günümüzdeki aletlerde otomatik olarak yapıl-

maktadır. Gri skala resmin meydana gelmesini sağlayan gri tonlardır. En çok 16 - 64 basamaklı gri skalalar mevcuttur günümüzdeki ultrasonograf aletlerinde.

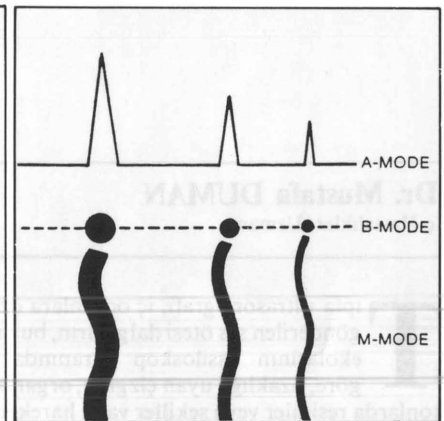
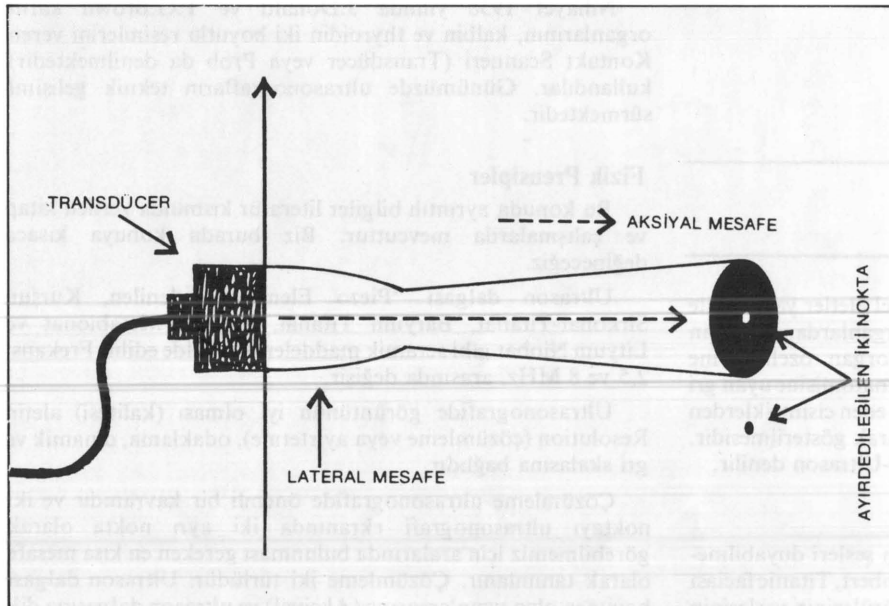
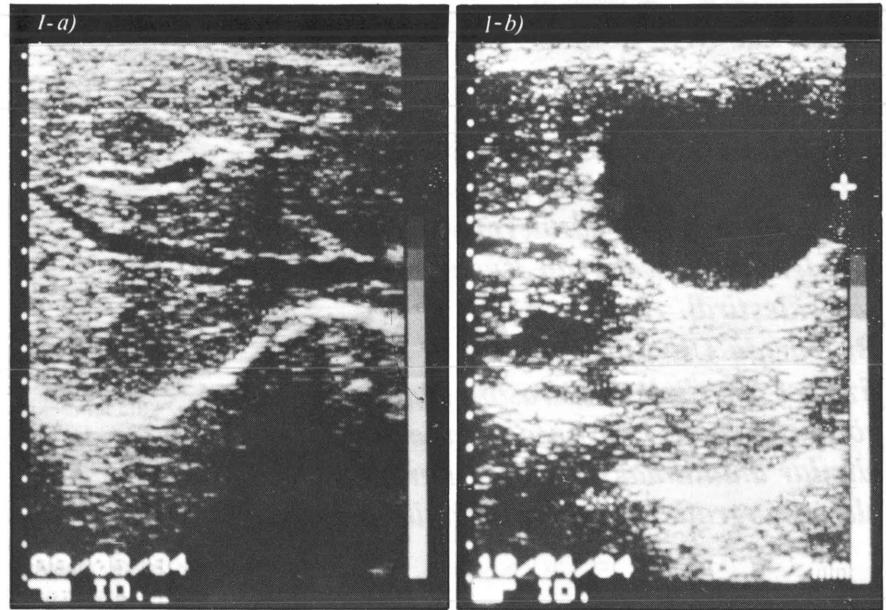
Ultrasonografiden dört ayrı metod aracılığı ile yararlanılmaktadır:

I- A-Mode: "Amplitüden Modulation" kelimelerinden kısaltılmıştır. A- Görüntü de denir. Bu metotta organlara

Resim 1- a) Subkostal kesitte karaciğer, hepatic venler, vena porta, safra kesesi ve diyafragmanın görünüşü (normal bulgular).  
b) Karaciğerde kist hidakit. Refleksiz kistin altında tipik refleks artışı izlenmektedir.

Resim 2- Kalbin Real-Time görünüşü ve mitral kapağının, karıncıkların ve inter ventriküler septumun ekokardiografide tesbit edilişi görülmektedir.

Şekil: 1-Şematik olarak lateral ve aksiyal rezolüsyon.



Şekil: 2- Ultrasonografide görüntü şekilleri (şematik)

# U

*ltrasonografide görüntünün iyi olması aletin resolution, odaklama, dinamik ve gri skalasına bağlıdır.*

gönderilen ses ötesi dalgaların yankıları (Eko) ekranda ekonun şiddetine ve geri dönüş zamanına uyan çizgiler şeklinde görünürler. Çizgilerin yüksekliği ekonun şiddetini, çizgiler arasındaki mesafe ise yankının geri dönüş zamanını gösterir. Bu metod özellikle nörolojide ve oftalmolojide kullanılır. (Şekil: 2)

II- B-Mode: B-Scan veya B-Görüntü de denmektedir. Transdücer yardımı ile iç organlara gönderilen ultrason dalgalarının,

organlardan yansıyan ekolarının osiloskop ekranında organ yoğunluğuna uyan gri noktaların oluşturduğu organ resimleri olarak gösterilmesi temeline dayanır.

B - Mode kısaca B-MOD iki şekilde elde edilir. a) Yavaş B-Bod: Yavaş B-Görüntüde resmin meydana gelmesi uzun zaman alır. Compound Scan da denilen bu şekilde organın belirli bir zamandaki durumu sabit, resim olarak görülür ekranda. Bu metodla organ hareketleri izlenemez.

b) Hızlı B-Mod: Hızlı B-Görüntüde sanayide enaz 15 resim meydana geldiği için gözümüz organların hareketlerini gerçeğe uygun izleyebilir. Bu yüzden "Real-Time", "Gerçek Zamanlı" görüntü de denir.

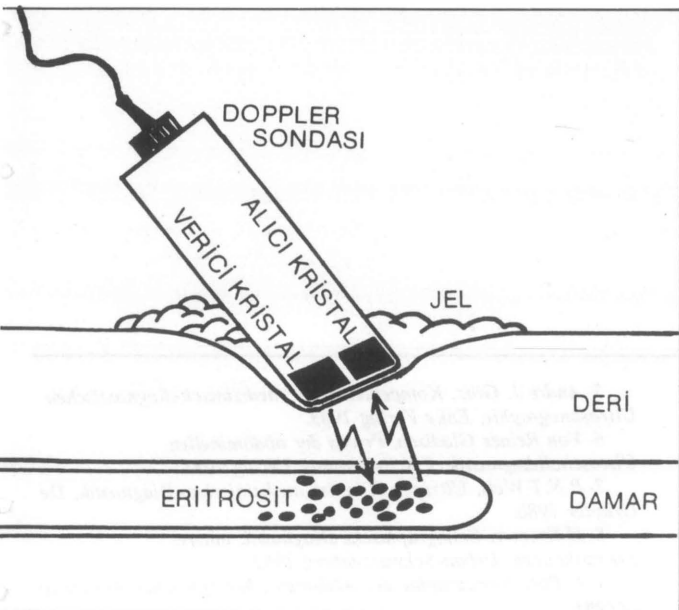
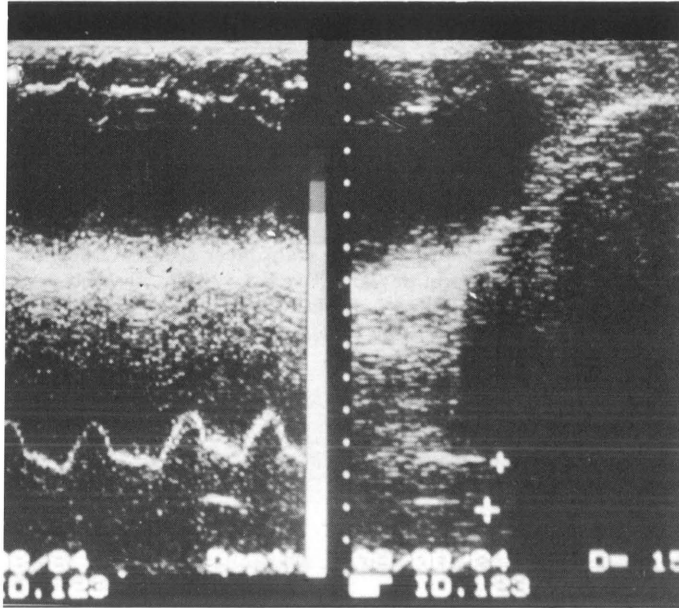
Gerçek Zamanlı Ultrasonograflarda görüntü iki şekilde elde edilmektedir. Birincisi "Linear" veya "Paralel" Scan'da Transdücer Elemanları düz bir çizgi üzerinde yer almaktadır. Diğer görüntü şekli olan "Sektor" Scan'da ise Transdücer Elemanları bir yay üzerinde yer alır. Küçük bir aralıktan daha geniş bir bölgeyi tarama imkanı verir. Günümüzde her iki görüntü şeklini aynı alette elde etme olanağı veren modeller yapılmaktadır. (Resim: 1)

Gerçek zamanlı ultrasonograflar tıpta en çok kullanılanlardır.

Kullanıldıkları yerleri kısaca şöyle sıralayabiliriz:

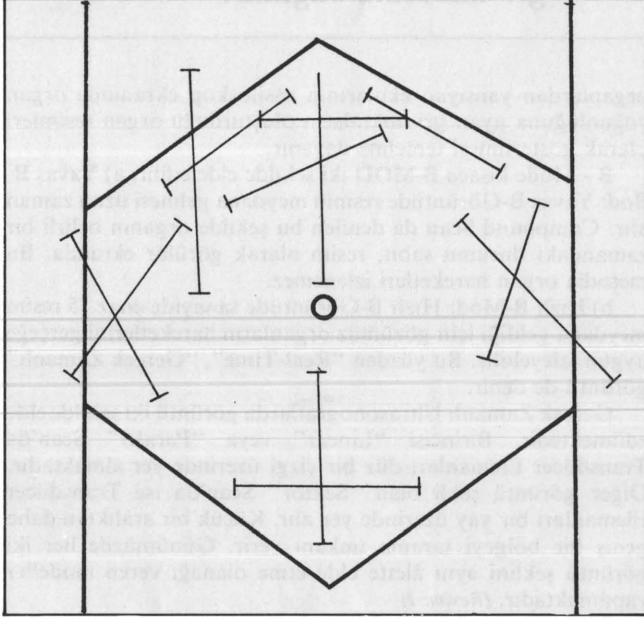
- Karaciğerin kistleri, tümörleri ve tümör metastazları, abseleri, büyümeleri, hepatitler, karaciğer sirozu teşhislerinde,
- Safra kesesinin taşları, polipleri, iltihapları, safra yollarının taşları, safra kesesinin hidropsu, ekstra hepatic tıkanma sarılığının ayırıcı teşhisinde, hastada iyod allerjisi varsa ve gebelikte,
- Pankreas tümörlerinin, kistlerinin, iltihaplarının teşhisi,
- Dalak büyüklüğünün tesbiti, yer işgal eden prosesleri, subkapsüler hematoma teşhisi,
- Böbreklerin büyüklüğü, anomalileri, kistleri, tümörleri, taşları, ayrıca iyodlu kontras maddelerine karşı allerjisi olanların, üremisi olanları ve gebelerin muayenesinde,
- Mide-barsak sisteminde yer işgal eden proseslerin tesbitinde, ileus ve ascites teşhisinde,
- Aort anevrizması, aort sklerozu, portal hipertansiyon ve damarlara yapılan basının teşhisinde,
- Paraaortal lenf düğümlerinin büyüklüğünün tesbitinde, ve biyopsilerde yardımcı metod olarak,
- Real-Time kalp incelemelerinde,
- Thyroid ve boyun damarlarının muayenesinde,
- Meme, prostat, mesane, uterus, over muayenelerinde,
- Gebeliğin, dış gebeliğin tesbit ve takibinde.

III- M - Mode: M-Mod, M-Görüntü de denmektedir. B-Görüntünün yatay olarak hareket ettirilmesi ile elde edilen ve ekokardiografinin temelini teşkil eden metoddur. Kalp kasının, kapakçıklarının ve boşluklarının tetkikinde, perikarditlerin teşhisinde kullanılır. Fetüs kalbinin muayenesi ve anomalilerin doğumdan önce tesbiti bu metodla gerçekleşmiştir. (Resim: 2)



Şekil: 3-Doppler Metodu ile damar-ultrason (şematik)

halindeki cisimciklere (eritrosit) gönderilen ultrason dalgalarının yansdıktan sonra ses veya grafik olarak gösterilmesi metodudur. Bu yolla periferik atar ve toplar damarların durumları, daralma ve tıkanmaları, kanın akış yönü, fetüs kalp sesleri incelenir. Angiyolojide çok değerli bir muayene



Şekil: 4-Karın ultrasonografisinde standart kesitler.

metodudur. piyasada basit ve kanın akış yönünü gösteren bidireksiyonel aletler mevcuttur. (Şekil: 3)

## Ultrasonografide muayene tekniği

Ultrasonografi yapılacak hastanın aç karnına, barsaklarının mümkün olduğu kadar boş ve mesanesinin dolu olması tercih edilir. Acil durumlarda ise bu hazırlıklara baş vurmaksızın abdominal ultrasonografi uygulanır.

Pankreasın muayenesinde ve mide tetkiklerinde midenin 1-2 litre sıvı (limonata veya su) ile doldurulması (havanın da beraber yutulmasını önlemek için çubukla içilecek) gerekebilir. Bunların dışında özel bir hazırlanmaya gerek yoktur.

Muayeneye başlamadan önce muayene edilecek bölgeye ultrason dalgasının iletilmesini sağlayacak jel bolca sürülür. Bu jelin formülü şöyledir:

100 gr. jelde	
Carbopol 940	0,33
Gliserin	16,34
Trietanolamin	1,30
Formalin	0,87
Aqua dist.	ad 100,00

bulunmaktadır.

Muayene edilecek organa göre transdücer seçilir. Örneğin abdominal ultrasonografide 2,5 - 3 ve - 3,5 MHz., thyroide ve meme muayenelerinde 5 -7 MHz. uygundur. Muayeneler standart kesitlerde sürdürülür. (Şekil: 4).

## KAYNAKLAR

1- Wolf B. Schwenk und Emil Heinz Graul, Sonographische Tumorfahndung, Deutsches Arzteblatt vom 5 April 1979.

2- Curt Diehm und Hubert Mörl, Ultraschall-Doppler - Diagnostik in der Angiologie, Deutsches Arzteblatt vom 12 Juli 1979.

3- Robert Ehler, Harald Lutz, Ultraschalldiagnostik-Anwendungsbereiche in der Klinischen Medizin, Deutsches Arzteblatt vom 27. Januar 1977.

4- Harald Lutz, Ultraschalldiagnostik in der Gastroenterologie, Deutsches Arzteblatt vom 22. Januar 1976.

5- Andre J. Götz, Kompendium der medizinisch-diagnostischen Ultrasonographie, Enke Verlag 1983.

6- Von Reiner Gladisch, Praxis der abdominalen Ultraschalldiagnostik, F.K.Schattauer Verlag 1981.

7- P.N.T.Wels, Ultraschall in der medizinischen Diagnostik, De Gruyter 1980.

8- H.Kremer, Sonographische Diagnostik innerer Erkrankungen, Urban-Schwarzenberg 1982.

9- G.Pott, Sonographie des Abdomens, Westfälisches Arzteblatt 7/1981.