

ULTRASON VE TIP

M. Leon SKOLNICK

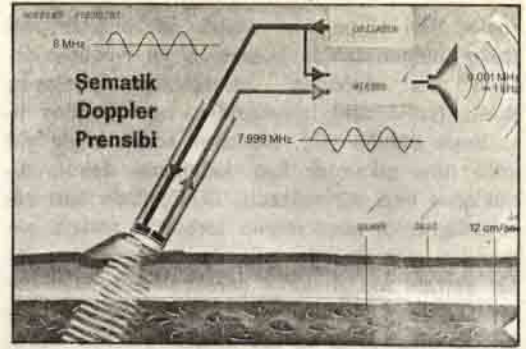
Ultrason Nedir?

İnsan kulağının işitebilme sınırının üstündeki, yani 20.000 Hertz'den daha yüksek ses dalgalarına ultrason denir. İnsan kulağının "sağır" olduğu bu ses üstü dalgaların bir bölümü yunus balıklarınca algılanabiliyor. Ultrasonik sesler çıkararak ve bu seslerin yankılarını algılayarak uzaklardaki cisimleri saptayabilen yunuslar, insanlar için bir esin kaynağı oldu. Bu ses üstü dalgaların, "görmek" için kullanılabilirliği fikri, "sonar"ların geliştirilmesine yol açtı. II. Dünya Savaşı sırasında yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanan sonarlar; yani deniz radarları, ultrasonik dalgalar göndererek denizaltılarının yerlerini saptayabiliyorlardı.

Ultrason Çağdaş Tıbbın Hizmetine Giriyor

Savaş sonrası yıllarda, bir yandan sonarlar deniz derinliğini tesbit etmek, balık sürülerini bulmak gibi amaçlarla kullanılırken, bir yandan da, ultrason üzerindeki çalışmalar daha başka yapıcı alanlara yöneldi. Bu dalgalar su içinde ilerleyebildikleri gibi yumuşak dokulardan da geçebiliyorlardı. Üstelik ultrason, aynen ışık gibi edek yapabildiğinden belirli bir vücut bölgesine yönlendirilebiliyordu. Ultrasonik dalgalar vücut dokuları içinde ilerlerken bir kısmı yansıyor, bir kısmı kırılıyor, bir kısmı ise emiliyordu. İşte ultrasonun bu özellikleri, çağdaş tıbbın değerli bir tanı aracı kazanmasına yol açtı.

İncelenmek istenen vücut bölgesine gönderilen dalgalardan geri yansıyanlar, elektronik aygıtlarla görüntü haline çevriliyordu. Elektronikteki gelişmelerle, bu yankıların algılanması ve yansıtılması giderek daha uyarlı ve ayrıntılı hale geldi. Öyle ki, bugün iç organların gerçek görüntülerini ve hareketlerini tıpkı TV görüntüsü gibi ekranda izlemek mümkün olmaktadır.



DOPPLER

Ultrasonografi aygıtlarının tanımına girmeden önce, yine ultrasonik dalgalardan yararlanan, ancak prensip olarak tümüyle ayrı özellikler taşıyan bir başka tıbbi tanı yönteminden kısaca söz edelim: Doppler

Doppler prensibine göre "hareket eden bir cisimden yansıyan sesin frekansı, o cismin hareketine bağlı olarak değişikliğe uğrar."*

Doppler tipi aygıtlar, ses-üstü dalgada meydana gelen frekans farklarının değerlendirilmesi temeline dayanmaktadır. Bu aygıtlarla, vücutteki "hareketli" olaylar izlenebilmektedir. Örneğin ana karnındaki bebeğin kalp atışları, kanın damarlarda akışı gibi. Vücuda gönderilen ultrasonik dalga, eğer hedefte bir hareket varsa, frekansı değişmiş olarak geri yansır. Aygıt, giden ve yansıyan dalga arasındaki frekans farkını anlaşılır biçime sokar. Bu genelde duyarlılık ya da kağıt üzerine çizilen bir grafikdir.

Ultrasonografi Teknikleri ve Aygıtları :

Doppler aygıtlarının ultrasonik dalganın frekansını değerlendirmelerine karşılık, bugün kullanımı giderek yaygınlaşan ultrasonografi aygıtları bu dalgaların ve yankılarının gücünü (amplitüd) ölçmektedir. Organlar arasındaki yoğunluk farklarının değişik yankılar yaratması esasına dayanan bu aygıtlar şematik olarak şunlardan oluşur :

- 1) Kısa bir elektrik pulsu oluşturan transmitter (verici),
- 2) Elektrik pulsunu mekanik titreşime ve titreşimi pulsa çeviren transdüser (aktarıcı),
- 3) Yankıları yükselten amplifikatör,
- 4) Elde edilen bilgiyi görüntüye çeviren gösterici ünite.

Ultrasonun hızı, içinde hareket ettiği madenin ısısı, yoğunluğu gibi unsurlara bağlıdır. Bu hız, 37°C ısıdaki suda 1.530 metre/saniyedir. İnsan vücudundaki yumuşak dokularda ise ultrasonun 1.540 metre/saniye ortalama hızla

* Bkz: BİLİM ve TEKNİK, C. 16, S. 183 (Şubat 1983) s. 7.

ilerlediği saptanmıştır. Böylece ultrasonik pulsun gönderilmesinden yankının geri dönmesine kadar geçen süre tespit edilerek organın vücut yüzeyinden ne kadar derinde olduğu hesaplanabilmektedir.

Öte yandan, değişik nitelikteki vücut dokuları, yoğunluk farkları gösterdiklerinden, ultrason pulsunu yansıtırma dereceleri de farklı olmaktadır. Ultrasonografi aygıtları, bir yandan zaman faktörüne bağlı olarak uzaklık tespit etmekte, bir yandan da gelen yankının gücünü değerlendirerek bilgi vermektedir.

A-Skop denilen ilk aygıtlarda bu bilgiler basit bir grafik şeklinde görüntüye dönüşmektedir. Bu grafiklerde yatay eksen olarak zaman ve derinlik, dikey eksen olarak geri dönen sesin şiddeti belirtilmektedir. Böylece bu aygıtlarla yoğunluk farklarına dayanarak doku sınırları hakkında bilgi edinmek mümkün olmaktadır. A-Skop aygıtları, gelişen teknoloji karşısında çok basit kalmakla beraber, bugün de kullanım alanları vardır. Örneğin, göz merceğinin kalınlığının tesbitinde geçerli bir yöntemdir. Sinüslerin iltihapla dolu olup olmadığını belirterek sinüzit teşhisini çok kolaylaştırmaktadır.

Daha sonra geliştirilen B-Skop ultrasonografi aygıtları ise yankıları, ekranda parlak noktalar şeklinde yansıtmaktadırlar. Noktanın parlaklığı, dokunun yoğunluğu ile orantılıdır. Transdüserin deri üzerinde hareket ettirilmesiyle yan yana sıralanan bu noktalar iki boyutlu bir görüntü oluştururlar.

Bu prensipten hareketle ultrasonografi aygıtları geliştirilmiş, elle tarama yapılan tek transdüserli statik aygıtların yerini, taramanın elektronik olarak gerçekleştiği sistemler almıştır.

GERÇEK - ZAMAN ULTRASON AYGITLARI

"Linear array" (doğrusal düzen) denilen sistemde tek transdüserin yerini yanyana sıralanmış bir dizi transdüser almaktadır. Bu sistemde, bir transdüser elemanından ikincisine atlama elektronik olarak gerçekleşmekte, her eleman ayrı bir transdüser fonksiyonunu görmektedir. Bu işlemin verdiği sonuç, aslında, tek bir transdüserin el ile düz bir çizgi üzerinde hareket ettirilmesinden farksızdır. Ancak bunun elektronik olarak gerçekleşmesi elle mümkün olmayacak bir sürat sağlamaktadır. Böylece görüntü alanı her saniyede birçok kere ve tamamıyla taranabilmektedir.

Geliştirilen bir başka yöntem ise, hareket-siz transdüserin yerini, süratle dönen bir transdüserin almasıdır. Sektör tarama yöntemi de-



nilen bu yöntem de gene görüntü alanının büyük bir süratle taranabilmesine yol açmaktadır.

Her iki sistemin de sonucu "gerçek-zaman" diye adlandırılan görüntüler olmaktadır. Yani, saniyede 25'in üzerinde resim elde edilebilmesi, organlardaki hareketin ekrandan izlenebilmesini sağlamaktadır.

Sadece on yıllık bir geçmişi olan gerçek zaman ultrason aygıtları, bu kısa sürede hem hızlı bir gelişme, hem de süratli bir yayılma göstermiştir. Öyle ki, hastanelerin ve büyük sağlık kuruluşlarının yanı sıra, muayenehanelere, hatta doktor "çantalarına" bile ultrason aygıtları girmiştir.

Tanı Yöntemi Olarak Ultrasonografinin Üstünlükleri :

Tanı amacıyla kullanılan ultrason aygıtlarında 1-10 MHz. arasında dalgalar kullanılmaktadır. Bu dalgaların canlılar üzerinde hiçbir yan tesiri bulunmamıştır. Öyle ki, ultrasonografi canlı embriyonun incelenmesi gibi en hassas kcnularda bile gönül rahatlığıyla kullanılabilir. Dolayısıyla, ultrasonografinin en geniş kullanım alanlarından biri gebelik durumları olmuştur.

Ultrasonografi ile dokular arasındaki yoğunluk farkları saptanabildiğinden röntgen incelemesinin yetersiz kaldığı yumuşak doku organlarında -karaciğer, böbrek, dalak, vb. gibi- başarı ile kullanılmaktadır. Gene bu özelliğinden ötürü apse, kist, iltihap, taş, selim ve kanserli tümörler ve anomaliler ayırt edebilmekte ve anında saptanabilmektedir.

Ultrasonografik inceleme radyoizotoplar, boyalar, ilaçlar, iğneler, sondaları gerektirmez. Kısaca hiçbir ön hazırlığa gerek duyulmadan, hasta ne durumda olursa olsun uygulanabilir.

Doktora sağladığı bunca yararın yanı sıra ultrasonografinin hasta açısından da önemli bir özelliği vardır: Hiçbir acı ve rahatsızlık duygusu vermemesi...

Real Time Ultrasound Imaging'den

Derleyerek Çey.: Kim. Müh. Vedia TOLACI