

TIP TEKNİKERLERİNE YÖNELİK TEMEL RADYOLOJİK KAVRAMLAR

Editör: İhsan Kuru



GÜNEŞ TIP
KİTABEVLERİ

Tıp Teknikerlerine Yönelik
TEMEL RADYOLOJİK
KAVRAMLAR

YAZAN

Dr. İhsan Kuru

Okan Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Yüksek Okulu



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

Tıp Tekniklerine Yönelik Temel Radyolojik Kavramlar

Copyright © 2016

Bu Kitabın her türlü yayın hakkı **Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.**'ne aittir. Yazılı olarak izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez; fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

ISBN: 978-975-277-630-2

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni: Murat Yılmaz

Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı: Polat Yılmaz

Yayın Danışmanı ve Tıbbi Koordinatör: Dr. Ufuk Akçıl

Dizgi - Düzenleme: Ümit Saçı

Kapak Tasarımı: İhsan Ağın

Baskı: Ayrıntı Basım Yayın ve Matbaacılık Hiz. San. Tic. Ltd. Şti.

İvedik Organize Sanayi Bölgesi 28. Cad. 770 Sok. No: 105-A

Ostim/ANKARA

Telefon: (0312) 394 55 90 - 91 - 92 • Faks: (0312) 394 55 94

Sertifika No: 13987

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No:3
06410 Sıhhiye/Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7/2 Esentepe/İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43
Faks: (0212) 356 87 44

KARTAL ŞUBE

Cevizli Mahallesi Denizler Cad.
No: 19/C Kartal/İstanbul
Tel&Faks: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com
info@guneskitabevi.com



İÇİNDEKİLER

TARİHÇE	1
RÖNTGEN FİZİĞİ	4
GÖRÜNTÜNÜN ELDE EDİLMESİ	11
TRANSMİSYON GÖRÜNTÜLEME	18
KONTRAST MADDELERİN KULLANILDIĞI BAŞLICA TETKİKLERİ	19
BAŞLICA RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME CİHAZLARI	22
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ FİZİĞİ VE TARİHÇESİ	24
EMİSSİON GÖRÜNTÜLEME ŞEKLİ	36
MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME VE TARİHÇESİ	36
MR KONTRAST AJANLAR	48
MRG AYGITLARI BAŞLICA ÜÇ TEMEL PARÇADAN OLUŞMUŞTUR	50
MRG'Nİ KLİNİK AVANTAJLARI	52
MRG'NİN KLİNİK DEZAVANTAJLARI	52
REFLECTION GÖRÜNTÜLEME (YANSIMA)	52
ULTRASON FİZİĞİ VE TARİHÇESİ	53
ULTRASONOGRAFİ CİHAZLARI ÜÇ BÖLÜMDEN OLUŞMAKTADIR	60
ULTRASESİN TIBBİ KULLANIMDA GÖRÜLEN BAZI ETKİLERİ	60
ULTRASONOGRAFİNİN TIBBİ KULLANIMDAKİ AVANTAJLARI	61
TEDAVİDE KULLANILAN ULTRASON CİHAZLARI	61
KEMİKDANSİTOMETRİ CİHAZLARI	62
RADYASYON VE ÇEŞİTLERİ	66
RADYASYONUN BİYOLOJİK ETKİLERİ	68
RADYASYON UYGULAMALARINDA TEMEL PRENSİPLER VE KORUNMA	70
GEBELİK VE RADYASYON	72
KAYNAKLAR	73

ÖNSÖZ

Radyoloji; hastalıkların tanı ve tedavisine yardımcı olan ve bunun için çoğunlukla X ışınları, ultrasound, yüksek manyetik alan ile birlikte radyo frekans kullanarak bir görüntü elde edip tanı koyabilen bir bilim dalı olarak tanımlanabilir.

Öğrenciler insan sağlığı ve hastalıklarının araştırılmasının bir yolu olan radyolojinin temel prensiplerini öğrenmeliler ve buna uygun davranmaları gerektiğini bilmelidirler. Bu nedenle öğrenciler radyolojik teknikleri kavramak, onların sağladığı olanakları bilmek ve anlamak mecburiyetindedirler.

Bir çok invaziv (girişimsel) ve non invaziv (girişimsel olmayan) yöntemler, tanısal amaçlı olarak kullanılmakla kalmamış ablasyo (girişimsel işlemlerle tümöral dokuların radyo frekans ve krioterapi gibi tekniklerle operasyonsuz yakılarak veya dondurularak ortadan kaldırılması), stent uygulamaları, balon kateterle damar dilatasyonları gibi işlemler yeni bir alt dal ortaya çıkmış ve bir çok tümöral ve vasküler tedaviler başarılı bir şekilde gerçekleştirilerek cerrahi işlemlerin yerini almıştır. Bu da hastaların hastanede yatış sürelerini kısaltarak sosyal güvenlik ve hastane giderlerini oldukça azaltmıştır.

Bu kitapta amaç olarak tüm görüntüleme yöntemlerinde kullanılan cihazların fiziği ve kullanım alanları ile fizik tedavi ve rehabilitasyonda kullanılan US fiziği özet olarak kolay bir şekilde anlatılmağa çalışılmıştır. Yine eğitici görüntüler çizim ve formüllerle konvansiyonel radyoloji, dijital radyoloji, bilgisayarlı tomografi, MRG, Anjiyografi, Mamografi, US ve tedavi US' nin fizik prensipleri öğrencilerin anlayabileceği şekilde ifade edilmek istenmiştir.

Kitapta FTR öğrencileri ve Radyoloji teknikerlerinin hastalıklara tanı koyabilmeleri düşüncesinden ziyade hangi olgularda, hangi tetkikin kullanılması gerektiğini, görüntüyü en iyi hangi pozisyon ve X ışını dozu ile elde edilebileceği hedeflenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu kitabı yazmamda beni teşvik eden, Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Klinik Şefliğim dönemindeki asistanlarıma ve Okan Üniversitesi FTR ve Tekniker Okulu öğrencilerine, yine kitabı yazmamda beni teşvik eden Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesinde beraber çalıştığımız meslektaşım, çok sevgili arkadaşım Radyoloji Klinik Şefi Doç. Dr. Alper HAYIRLIOĞLU'NA, kitabın basılmasına büyük yardımları olan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Müdürü Sayın Yrd. Doç. Dr. Onur YARAR'a, Okan Üniversitesi Yönetimine ve kitabın son halinin Türkçe yazım kurallarına uygunluğunu kontrol eden ve kitabı yazmam konusunda destek olan eşim Betül KURU'ya teşekkür ederim.



Resim 8 • Sabit anotlu röntgen tüpü.



Resim 9 • Döner anotlu röntgen tüpü.

Bu cam tüpler X ışınlarının çevreye yayılmaması için haube adı verilen ve içerisinde yalıtkan yağ içeren kurşundan bir muhafaza içerisine alınmıştır (Şekil 2). Bu muhafaza kabı altında X ışınlarının kontrollü çıkışına mücade eden bir pencere mevcuttur. Bu pencere X ışınlarını geçirebilen aleminyum gibi bir metal veya camla kapatılarak yağın dışarı akması engellemektedir. Haubedeki yağ hem yüksek akım atlamaları için bir izolasyon, hem de tüpün aşırı ısınmasını engelleyen regülatör görevi yapmaktadır. Tüpün en dışı metal bir çerçeve ile kaplanır. Metal çerçeveye grafisi çekilecek bir objeyi santralize etmek için bir ışık sistemi ve çıkan ışınları istenilen boyutta ayarlamak için kurşundan yapılmış ve dört bir yana ayarlanabilir mekanizma mevcuttur.⁷

Konvansiyonel sistemlerde yüksek enerjili fotonlar (X-Işını) objeden geçtikten sonra masada özel bir haznede bulunan kasete gelmektedir. Kasetin içerisinde üst ve alt kapakta, ranforsatör, denen X ışınlarını ışık parlamalarına çeviren fosfor tabakaları bulunmaktadır. Objeden geçen X ışınları bu ekranlarda ışık parlamalarına dönüşerek film üzerinde çok zayıf kararmadan aşırı kararmaya kadar giden binlerce detay oluşturulmaktadır. Film üzerinde oluşan bu latent görüntüler aynen fotoğrafçılıkta olduğu gibi, filmler banyo edilerek gerçek görüntülere dönüştürülmektedir (Resim 10).



Resim 10 • Konvansiyonel Röntgenle çekilmiş akciğer grafisinde miller Tbc görünümü.

Ranfonsatörler; İnce (Universal), orta (Speed) ve büyük grenli (High speed) olarak yapılmışlardır. İnce grenli ranfonsatörlerde çekilen obje detayı daha iyi olmakta fakat X ışın miktarıda artmaktadır. Büyük grenli ranfonsatörlerde daha az X ışını ile görüntü alınabilmekte ancak rezolüsyon düşmektedir. Örneğin kilolu hastalarda lomber lateral bir grafi ince ve orta grenli ranfonsatörlerde yüksek doz kullanılmasına rağmen net görülemezken büyük grenlilerde görünür hale gelir fakat dokulardaki ince detay kaybolur.

Film banyoları beş kademeli olarak yapılmakta ve sonunda kurularak kullanıma sunulmaktadır.

Birinci aşama; Developer (Geliştirme) aşamasıdır. Bu banyoda film üzerindeki gümüş bromürde oluşan gizli (latent) görüntüler banyo içindeki kimyasallar ile örneğin (Metanol+Hydrokinon gibi) bazik kimyasallarla görünür hale getirilmektedir (1. Banyo= Devalopman banyosu).



Resim 18 • Metal ve Kemik radyoopasiteleri.

Temel transmisyon yöntemleri, akciğer, abdomen ve ekstremiteler gibi direkt radyografileri, anjiyografi, floroskopik incelemeleri ve BT'yi yani diğer bir deyişle X ışını ile çalışan tüm cihazları kapsamaktadır. Direkt grafiler anlık olarak elde edilen anatomik yapıların iki boyutlu ve statik görüntülerini oluşturmaktadır. Flouroskopik incelemelerde ise organların hareketleri dinamik olarak kaydedilip bir sinema filmi gibi gösterilebilir. Direkt grafilerin iki boyutlu olması dokuların süperpozisyonlarına sebep olmaktadır. Hem süperpozisyon hem de dokular arasındaki kontrast farkının yeterli olmaması bazı organların istenilen düzeyde görüntülenmesine engel olmaktadır. Bu organları hem daha net görüntülemek hem de fonksiyonları hakkında bilgi edinmek için bazı kontrast maddeler kullanılmış ve halende kullanılmaktadır.

KONTRAST MADDELERİN KULLANILDIĞI BAŞLICA TETKİKLERİ

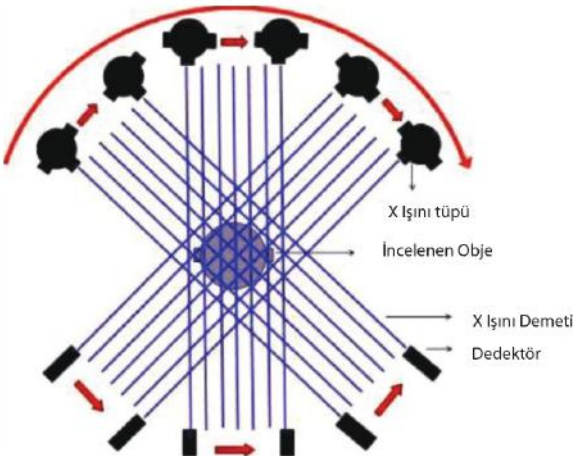
Anjiyografi ve İVP (İntravenöz pyelografi) gibi inceleme yöntemlerinde genellikle vasküler yolla verilen kontrast maddeler kullanılmaktadır. Özefagus, Mide ve İnce barsakta Oral yolla, kolon grafileri için genellikle trans rektal yolla kullanılan kontrast maddeler verilmektedir (Resim 19,20,21,22,23,24).



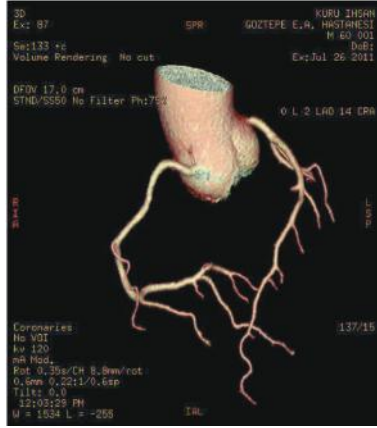
Resim 35b • BT'nin genel görünümü.

Birinci Jenerasyon (İlk BT'ler); Bu cihazlarda kolime edilmiş ince (Pencil beam) bir X ışın demeti ve tek dedektör kullanılmıştır. Burada X ışın demeti ve dedektör çizgisel bir hatta beraber hareket ederler. Bu cihazlarda görüntü yaklaşık 4-5 dakikada oluşabiliyordu (Şekil 13).

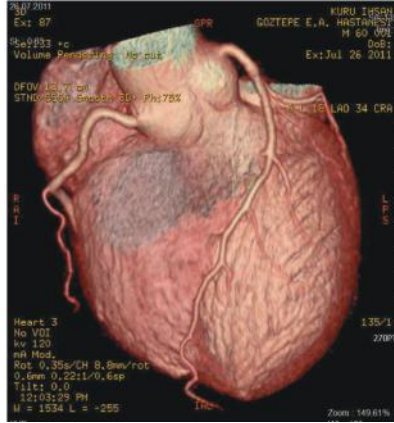
İkinci Jenerasyon BT cihazlarında X ışını fan beam (Yelpaze şeklinde) oluşturulup dedektör sayısı çoğaltılmıştır. Tarama çizgisel yerine 10'ar derecelik açılarla hasta çevresinde hem dedektör hemde X ışın kaynağı hareket ederek 180 derece tarama yapılmıştır. Translate/Rotate cihazlar. Kesit alma süresi 20-60 sn'ye kadar indirilmiştir (Şekil 14).



Şekil 13 • Birinci nesil BT şeması.



Resim 36 • Normal koroner anjiyo (Koroner arterlerin örümcek görüntüsü).



Resim 37 • Aynı olgunun kalp üzerindeki damarların normal gidişlerinin 3D görüntüsü.



Resim 38 • Sağ koroner arterin tamamen normal anjiyografik görünümü.



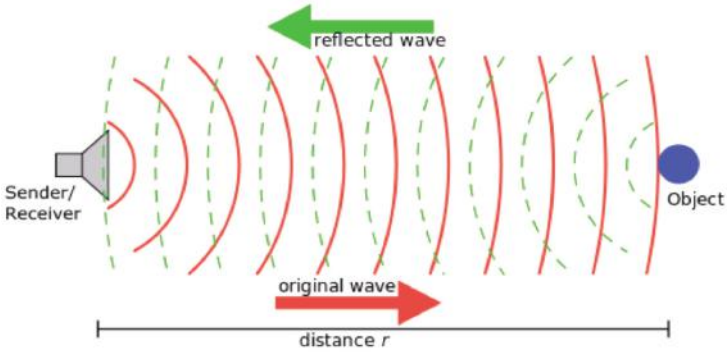
Resim 44 • T1 sekansında L4-5 seviyesinde ekstrude disk hernisi görülmektedir (Beyaz ok).



Resim 45 • sekansında aynı olguda ekstrude disk hernisinin kranyale doğru migrasyon yaptığı daha net olarak ortaya çıkmaktadır (Mavi ok).



Resim 46 • Aynı olgunun MR myelografik görüntüsü. Ekstrude disk hernisinin medüller kanalı %80 kadar daralttığı görülmektedir (Beyaz ok).



Şekil 25 • US probunda oluşan ses dalgaları ve objeden yansıyan ses dalgasının proba geri dönerek elektrik enerjisine dönüşümü.

Bunları daha iyi anlamak için ultrason fiziğine kısaca bakmak gerekmektedir.

Görüntüler değerlendirilirken hastadan yansıyan ekolara göre isimlendirilmektedir. Örneğin;

- Hyperekojen = Taş, yabancı cisim gibi aşırı eko (Yansıma) yapan dokular.
- Ekojen = Polip, Cilt gibi normal eko yapan dokular.
- Hypoekoik = Normal yağ dokusu gibi Siyaha yakın tonlarda görülen dokular.
- Anekoik (Ekofree)=İçi su dolu organlar yani Safra kesesi, mesane veya kist gibi hiç yansımaya sebep olmayan bu organların saf sıvı içerikleri.

ULTRASON FİZİĞİ VE TARİHÇESİ

Ses Nedir

Ses, cisimlerin titreşmesi ile oluşan ve dalgalar halinde yayılan enerji çeşididir.

Sesin yayılma hızı havada 20°C de ortalama 340 m/sn'dir. Sesin hızı, ortamın sıcaklığından etkilenir. Sıcaklık arttıkça sesin hızı da artar. Sıcaklık artışı moleküllerin titreşim hızlarını artırır, dolayısıyla sesin yayılma hızının artmasına sebep olur. Elektromanyetik dalgaların aksine ses boşlukta iletilemez. Ses dalgaları ancak moleküler ortamda iletilebilmektedir. Bu nedenle molekülleri daha gevşek olan gazlarda ses hızı yavaş, katılarda daha hızlıdır. Ses hızı frekansa bağlı olarak değişmez, her frekansta ses aynı hızda gider.

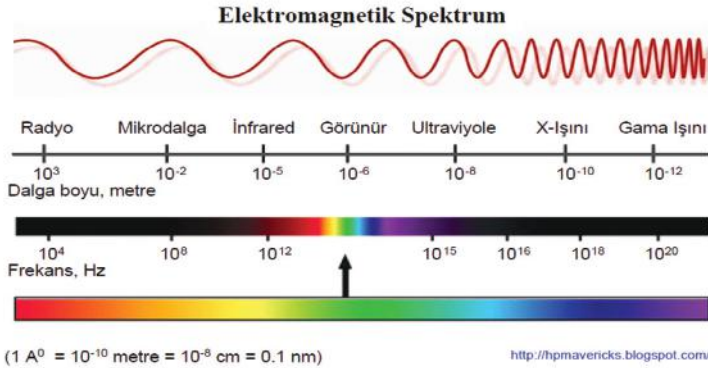
RADYASYON VE ÇEŞİTLERİ

Radyasyon çeşitleri; X ve Gamma ışını gibi çok yüksek enerjili olanlardan, en düşük enerjili radyo dalgalarına kadar giden bir elektromanyetik dalga spektrumunu içerisinde değerlendirilirler (Tablo 3).

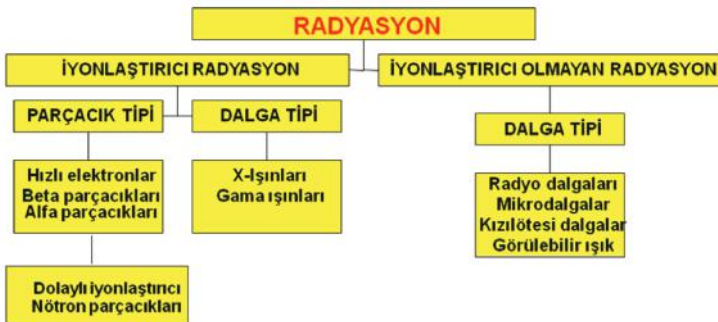
Yüksek enerjili elektromanyetik dalgalar, iyonizan radyasyon olarak da tanımlanır. Atomdan elektron koparabilen dolayısıyla atomu iyonize edebilen radyasyon türüdür. Bunlar: Alfa, Beta, Gama ve X-Işınları'dır (Tablo 4).

Düşük enerjili yada iyonizasyon yapmayan elektromanyetik dalgalar ise, etkileştiği materyal içindeki atomları yeteri kadar enerjisi olmadığı için iyonize edemez ve sadece uyarmakla yetinir. Mikrodalgalar, görünür ışık, radyo dalgaları, kızılötesi ve (çok kısa dalga boyluları hariç olmak üzere) morötesi ışık iyonizasyon yapmayan elektromanyetik dalgalara örnektir.

Tablo 3 • Değişik elektromanyetik dalga enerjilerin dalga boylarına göre dizilişleri.



Tablo 4 • Radyasyon çeşitlerinin şematik gösterimi



TIP TEKNİKERLERİNE YÖNELİK TEMEL RADYOLOJİK KAVRAMLAR

ARADIĞINIZ TÜM TIP KİTAPLARI BU ADRESTE



www.guneskitabevi.com

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43
Faks: (0212) 356 87 44

KARTAL ŞUBE

Cevizli Mahallesi Deniz Cad.
No: 19 / C Kartal / İstanbul
Tel&Faks: (0216) 546 03 47



Türkiye'nin her yerinden...
0505 734 13 13



ISBN 978-975-277-630-2



9 789752 776302