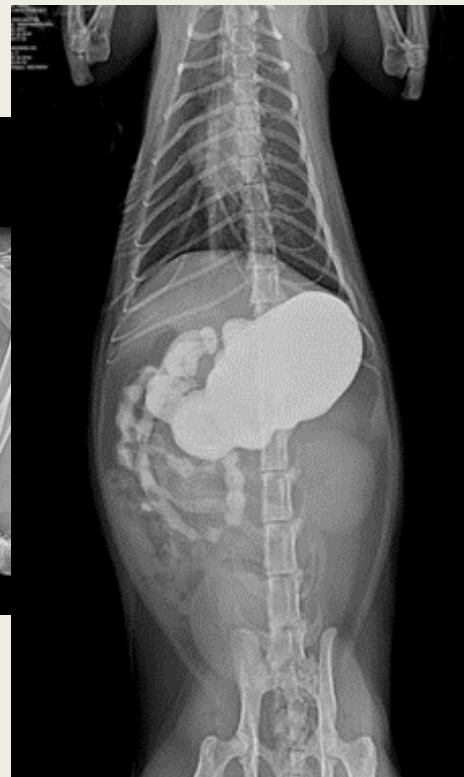
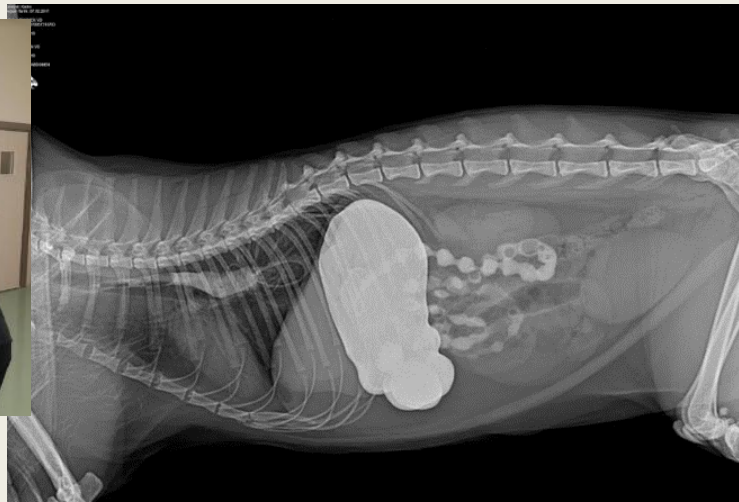
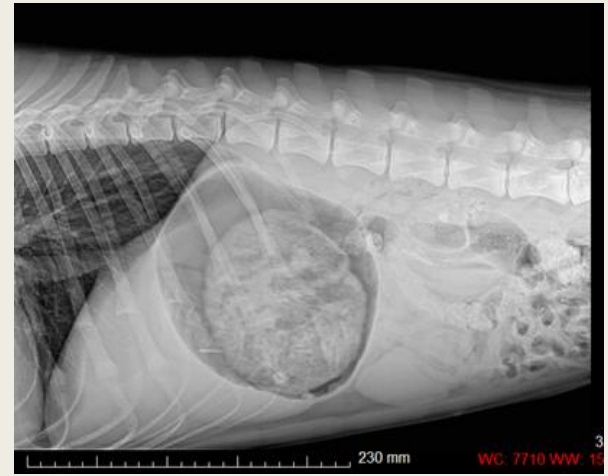
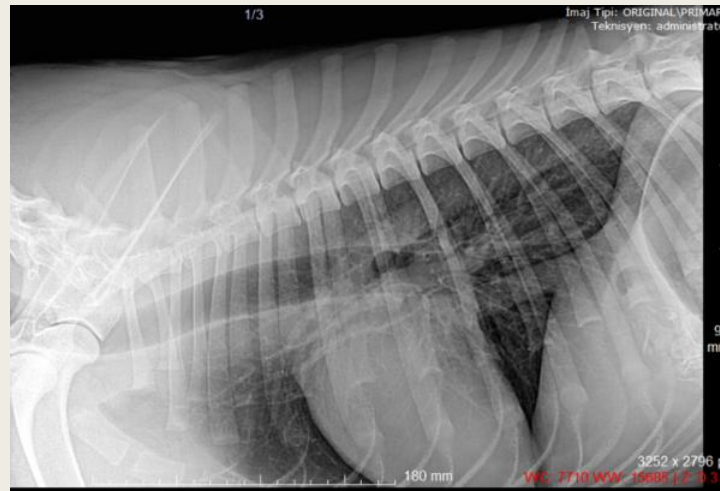
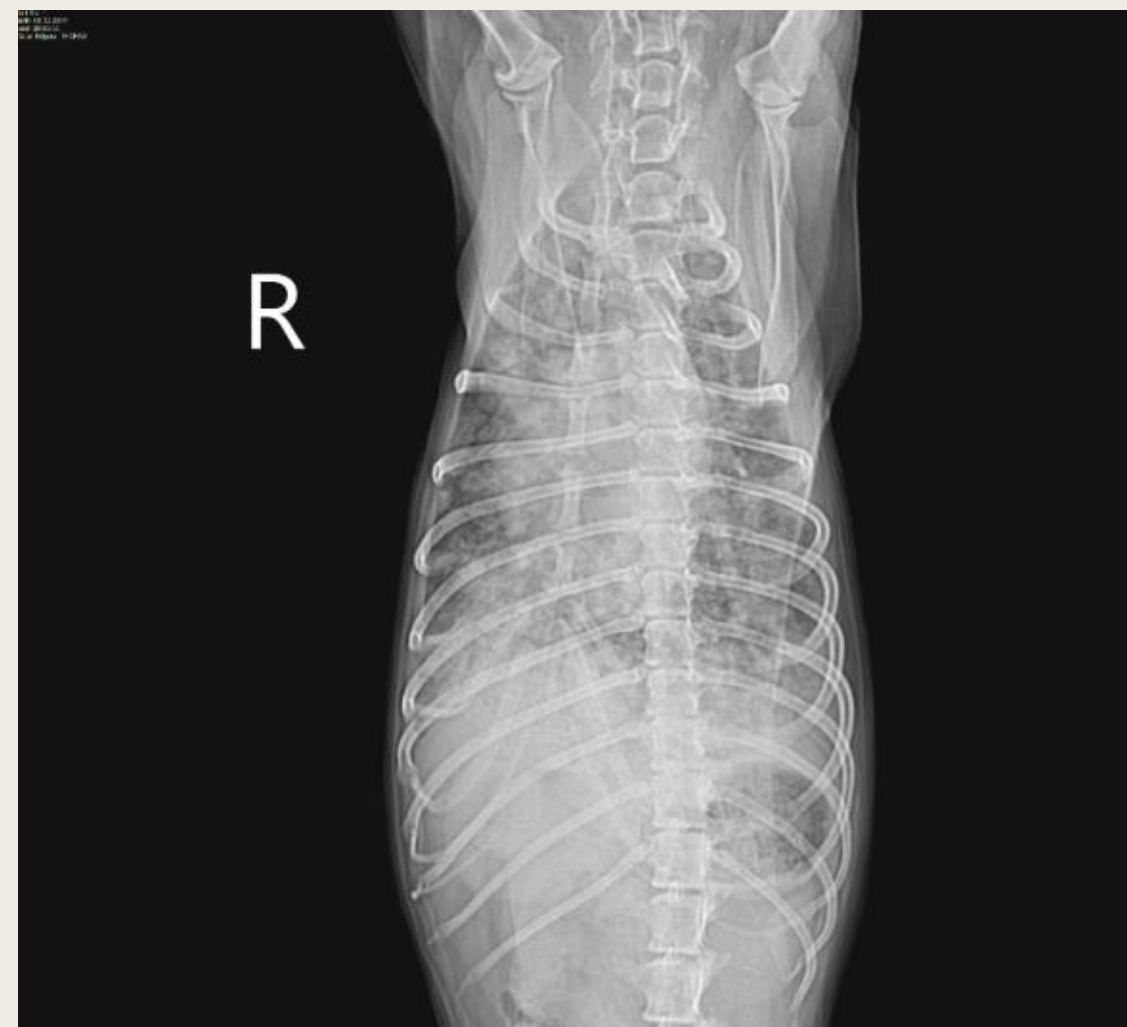


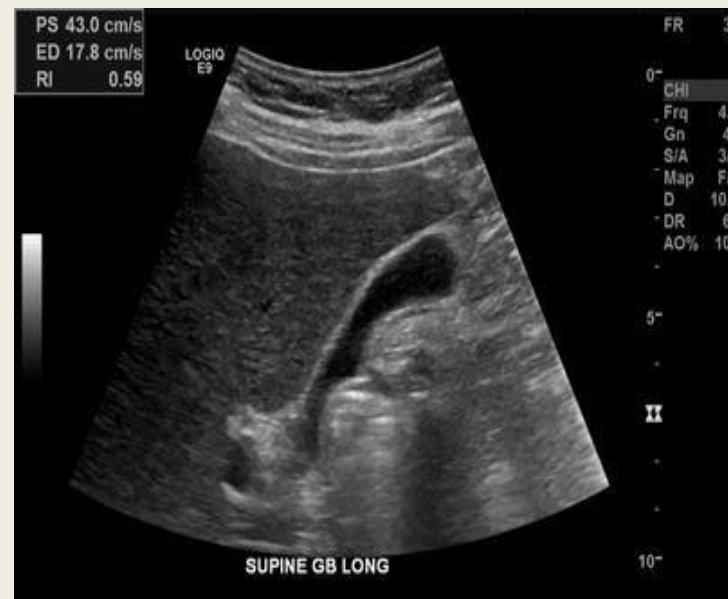
RADYOLOJİYE GİRİŞ

Prof. Dr. Ali BUMİN









2 Hafta	Genel radyoloji - Radyobioloji
1 Hafta	Kontrast maddeler
1 Hafta	Merkezi Sinir Sisteminin Radyografik Değerlendirilmesi
2 Hafta	Sindirim Sistemi
2 Hafta	Üriner sistem
1 Hafta	Solunum sistemi
2 Hafta	Ultrasonografi
1 Hafta	Acil Olgularda görüntüleme yöntemleri
1 Hafta	Değişik konular



HER ŐEY NASIL OLDU?

- Wilhelm Conrad Röntgen, 8 Kasım 1895'de X ışınını tesadüfen keşfetti
- Çalıştığı odada bir katod tüpü vardı, çalışırken odada bulunan fosforesans ekranda bir ışık parıltısı gördü
- Katod tüpü ile fosforesans ekran arasına nesneler koyduğunda bunların görüntüsünü gördü. Daha sonra kendi elini koyduğunda parmak kemiklerini gördü
- Tüp ile fosforesans ekran arasına platin ve kurşun olduğu zaman ışınların geçemediğini farketti
- Eşinin (Anna Bertha) elinin ilk röntgen filmini 15 dakikadan uzun sürede çekti
- Daha sonra elde ettiği bulguları yayınlayarak; 1901 yılında X ışınının keşfini yaptığı için Nobel Fizik Ödülünü aldı





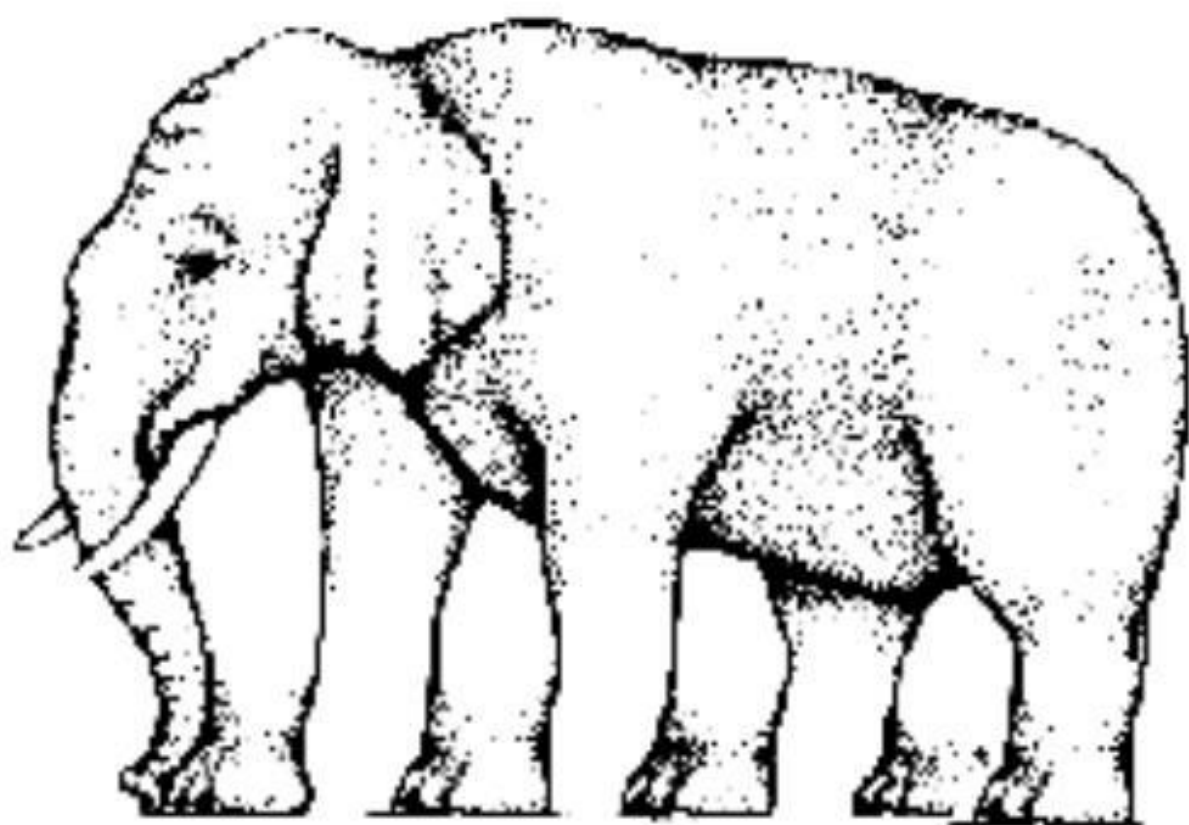


- Türk-Yunan savaşının da Teselya cephesinde yaralanan **Boyabatlı Er Mehmet Efendi**'nin el radyografisinin çekilişı.
- Röntgen tüpü 3 bacaklı sehpaya asılı durumda, fotoğraf camı bacağının üzerinde sağ kolunun altında bulunmaktadır

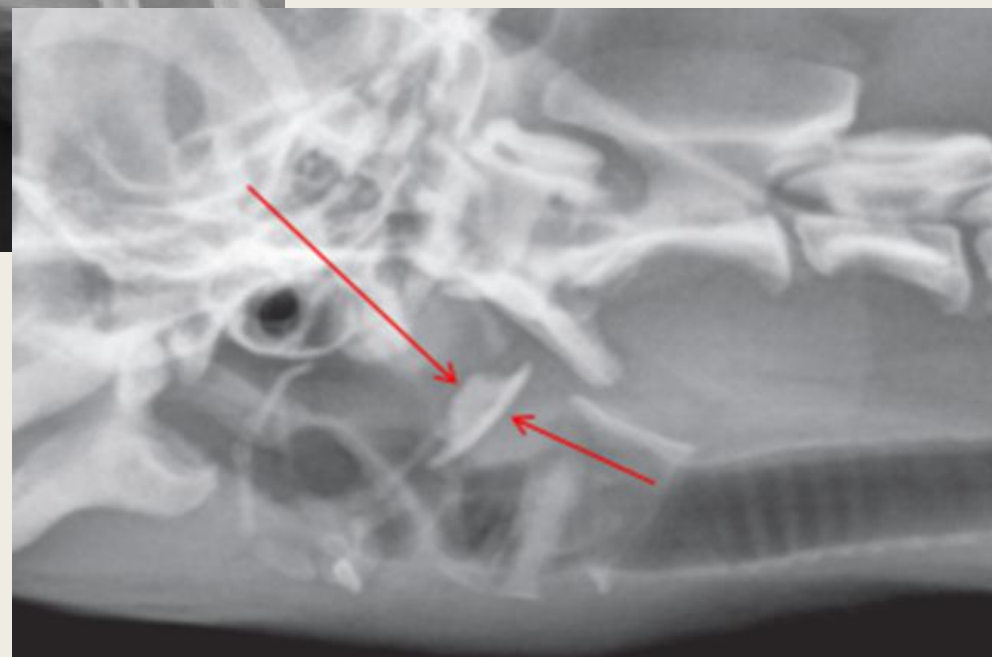
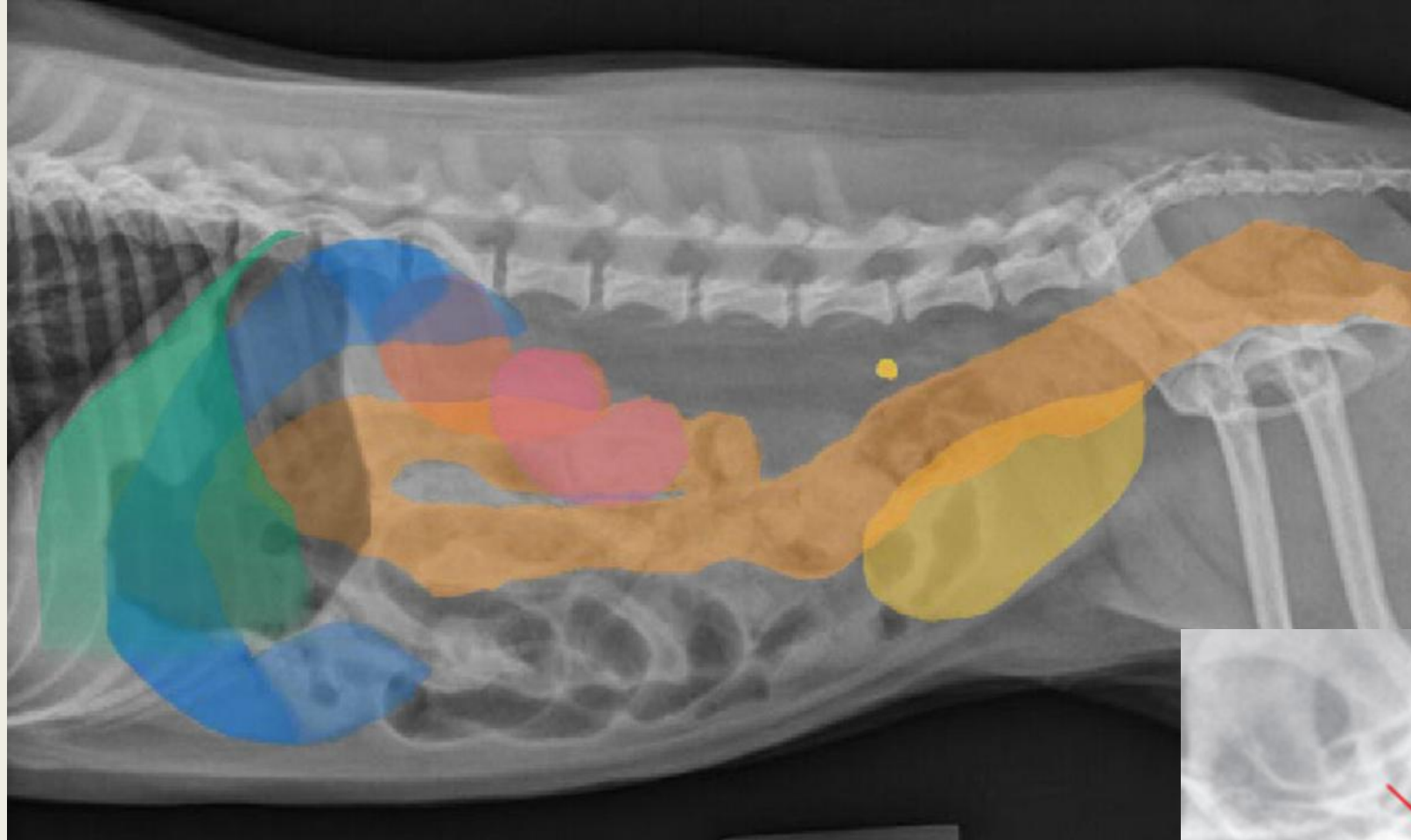
BOYABATLI ER MEHMET EFENDİ'NİN EL RADYOGRAFİSİ

- Ülkemizde Tıbbi amaçla savaşta çekilen ilk Röntgen filmi 1897
- Şarapnel parçası





How many legs does this elephant have?



RADYOLOJİ TIP BİLİMİNE NASIL GEÇTİ?

- İlk zamanlarda gerçek radyolog yoktu, bazı doktorlar bireysel olarak plakalar üzerinde elde edilen görüntüleri hastanın klinik şikayetleri, ölüm den sonra yapılan otopsi ya da cerrahi bulgular ile karşılaştırmaktaydı.
- Zamanla radyoloji uzmanlığı doğdu ve doktorlar direkt filmler üzerinde değerlendirme yaparak hastalıkların tanısını koymaya başladılar
- Daha sonraki yıllarda Dünya da ve bizde Veteriner Radyologlar da yetişmiştir

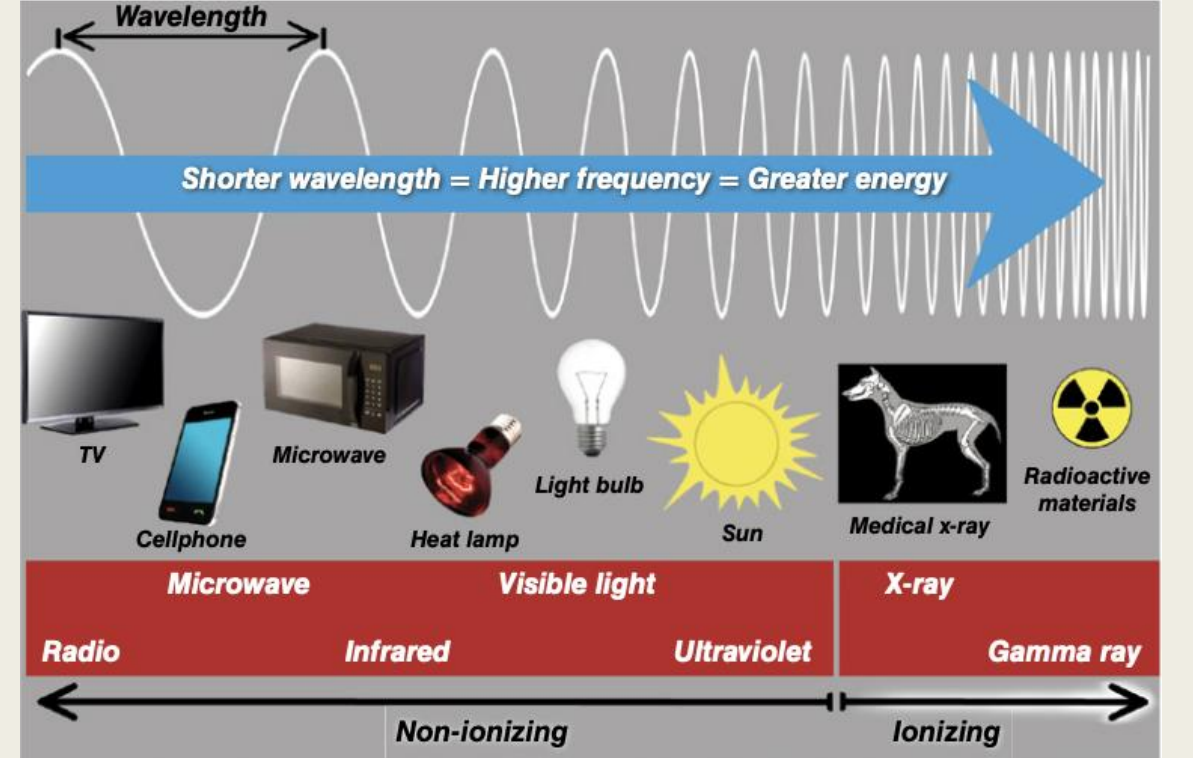


RADYOLOJİ NEDİR?

- Eskiden radyoloji denince sadece **tanı amaçlı röntgen kullanımı** ile x ışınlarının **sağaltım amaçlı kullanımı** anlaşılmaktaydı

Günümüz de ise;

- Bilgisayarlı tomografi,
- Manyetik rezonans,
- Nükleer tıp,
- Ultrasonografi gibi **tanı amaçlı görüntüleme yöntemleri** ortaya çıkmıştır



Bundan dolayı **RADYOLOJİ DENDİĞİ ZAMAN** bütün
bu tanı tekniklerinin tümü anlaşılmalıdır

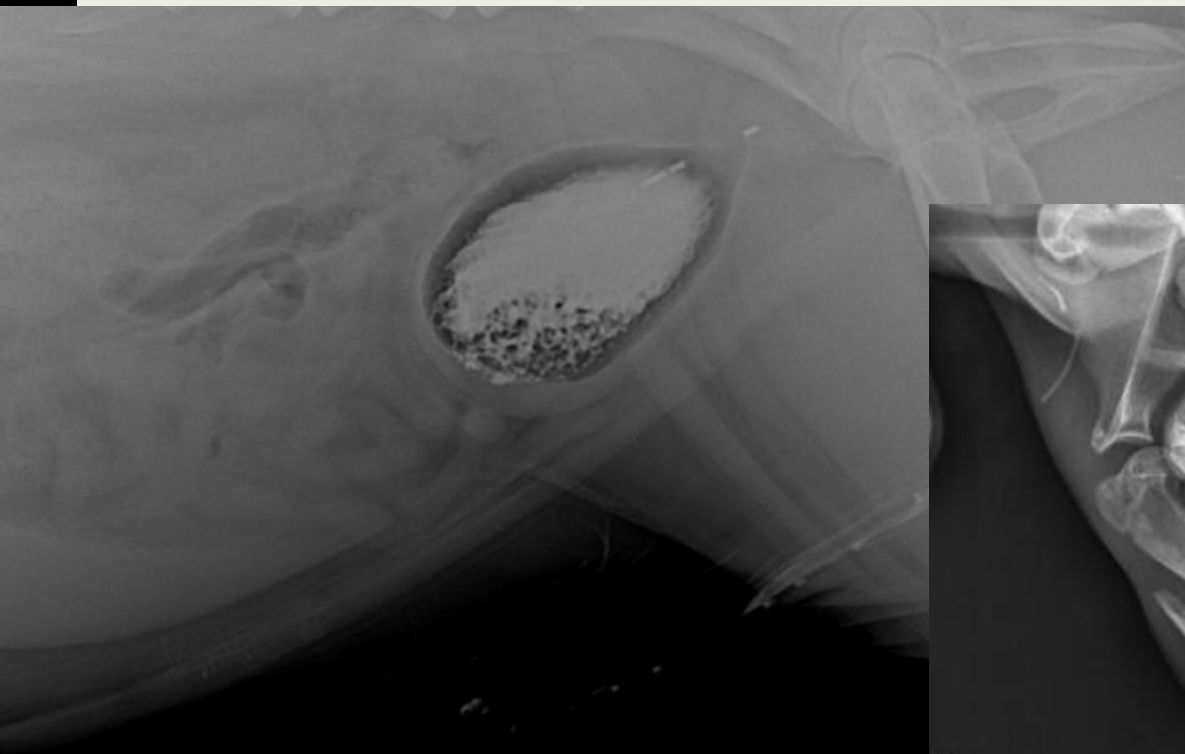
Öyleyse tanısal görüntüleme neden bu kadar önemli?

Hastalık NEDİR???

Hastalıkların büyük çoğunluğu değişik klinik yansıma ile kendini belli eder

Bütün bunların sonunda bir hastalık değerlendirilirken **anamnez**, hastanın klinik muayene bulguları, veteriner hekimin fiziksel muayene bulguları ve diğer sayısız tanı yöntemleri yanında **RADYOLOJİK MUAYENE** önemli bir **YARDIMCI TANI** yöntemidir

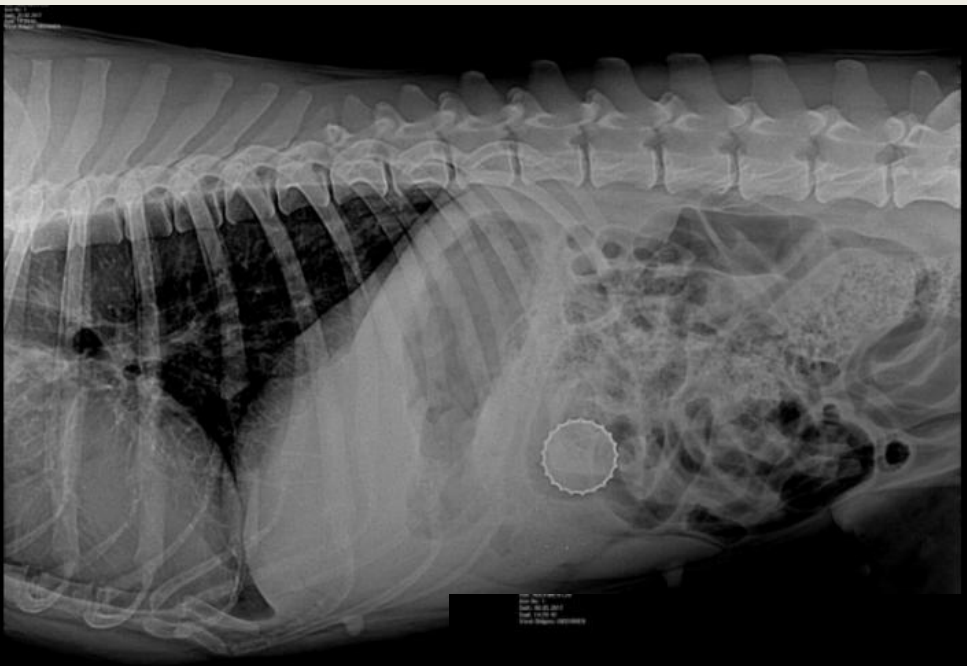
Bazen de ortopedik hastalıkların tanısında olduğu gibi **Radyolojik Görüntüleme**; önemli bir tanı aracı olarak diğer tanı yöntemlerinin önüne de geçebilir ve tek başına bir hastalığın tanısında yeterli olabilir.



FILE #0000000000
DATE 11-11-2017
TIME 11:14:50
PATIENT #0000000000



L



R



RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

- X ışınının keşfinden sonra, röntgen filminin de bulunmasıyla **radyoloji**; tıbbın ve özellikle cerrahinin tamamlayıcı bir parçası olmuştur.
- Sonraki yıllarda birçok radyolojik görüntüleme yöntemi ortaya konmuştur.
- Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler, görüntüleme yöntemlerine de aktarılarak; uzun yıllardan beri kullanılmakta olan ve klasik yöntemlerin yanı sıra günümüzde giderek yaygınlaşan modern yöntemler geliştirilmiştir.



GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

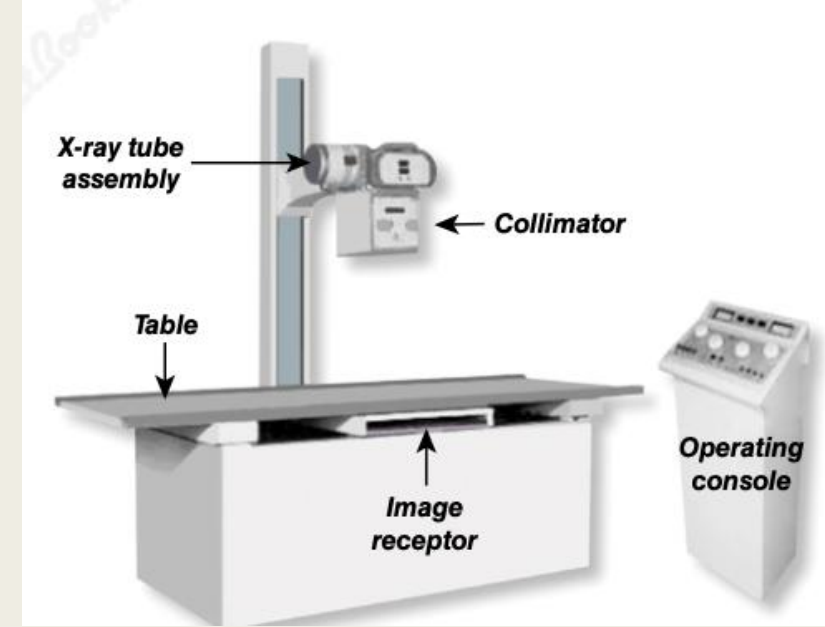
Alışılmış-Klasik Yöntemler

- Radyografi
- Radyoskopi-Skopi

Modern Yöntemler

- Bilgisayarlı tomografi (BT)
- Manyetik Rezonans Görüntüleme(MR)
- Sintigrafi

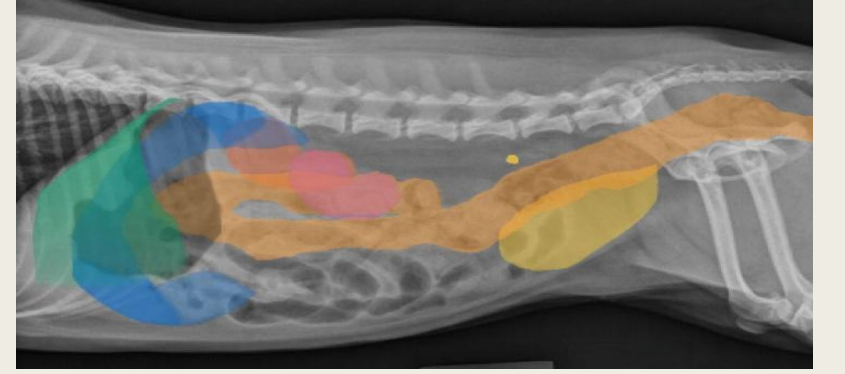
Ultrasonografi Termografi



RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Günümüzde kullanılan başlıca radyolojik görüntüleme yöntemleri;

- Röntgen
- Bilgisayarlı Tomografi
- Manyetik Rezonans Görüntüleme
- Ultrasonografi
- Radyonükleid Görüntüleme (Sintigrafi) olmak üzere 5 ana başlık altında incelenebilir.

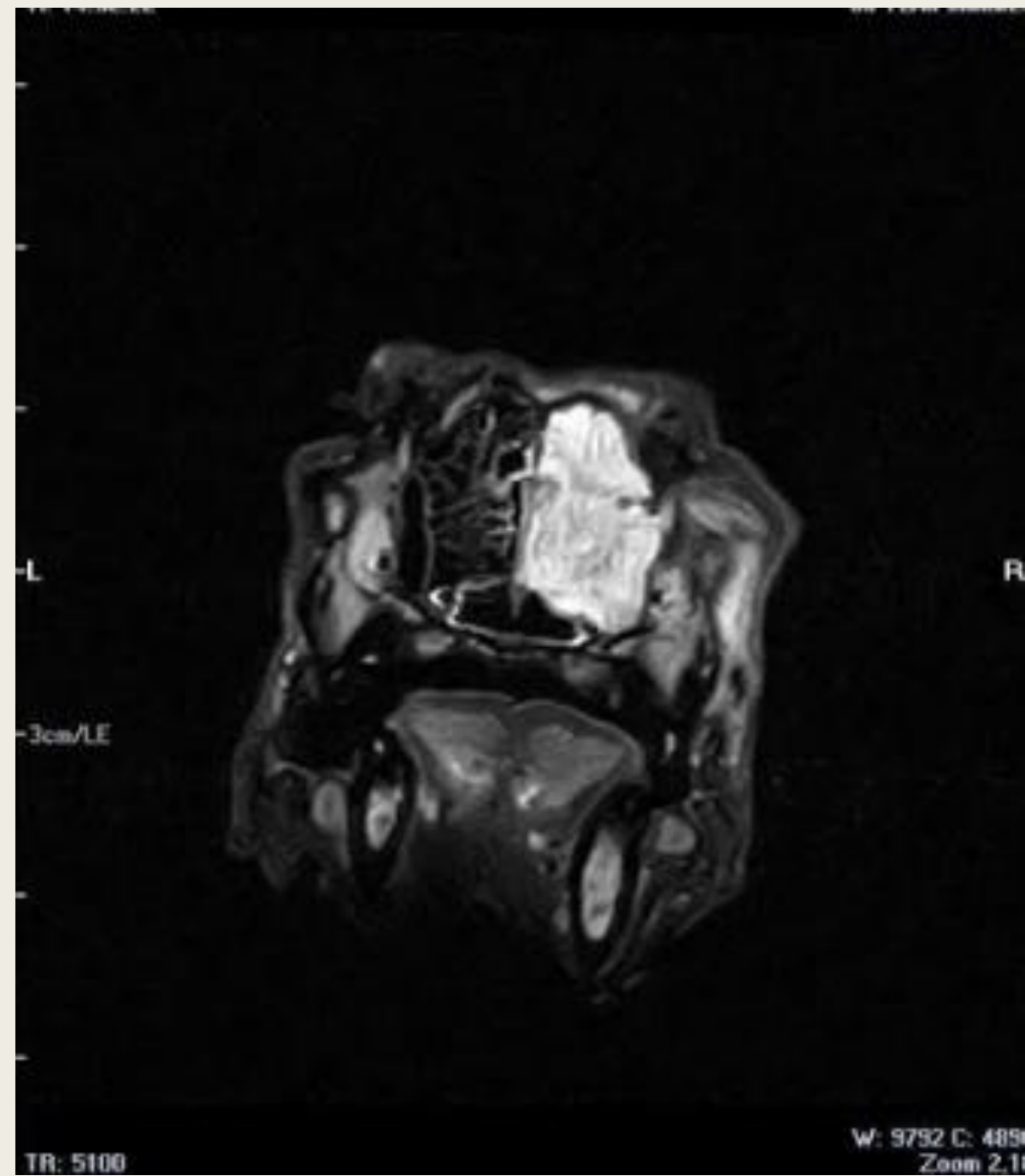


Günümüzde bilgisayar teknolojisinin geliştirilmesiyle röntgen'in dijital röntgen gibi alt grubu da bulunmaktadır.

Bu görüntüleme yöntemleri **farklı fiziksel prensiplere** göre çalışmaktadır. Bunlarda kullanılan enerji ve görüntü alıcı sistemleri de farklıdır.

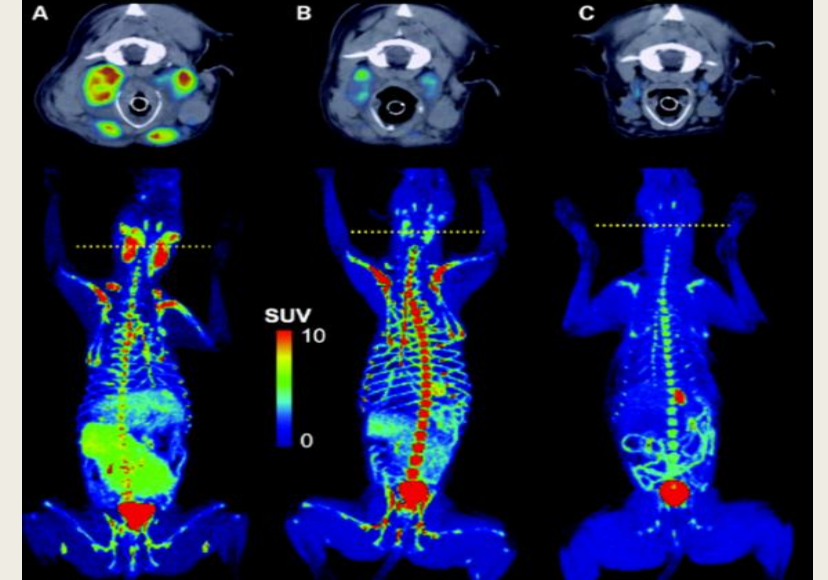
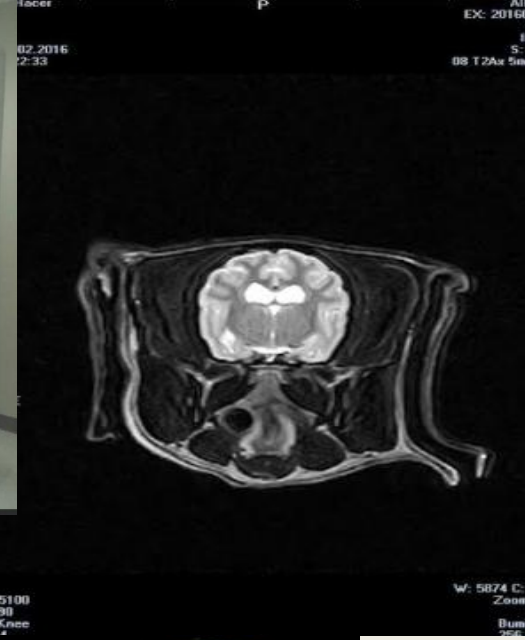
Ayrıca görüntüyü zenginleştirmek için de farklı kontrast maddeler kullanılmaktadır.

- Emisyon (Yayma) – MR, Sintigrafi
- Transmisyon (Geçme) – Röntgen, Bilgisayarlı tomografi
- Refleksiyon (Yansıma) - Ultrasonografi



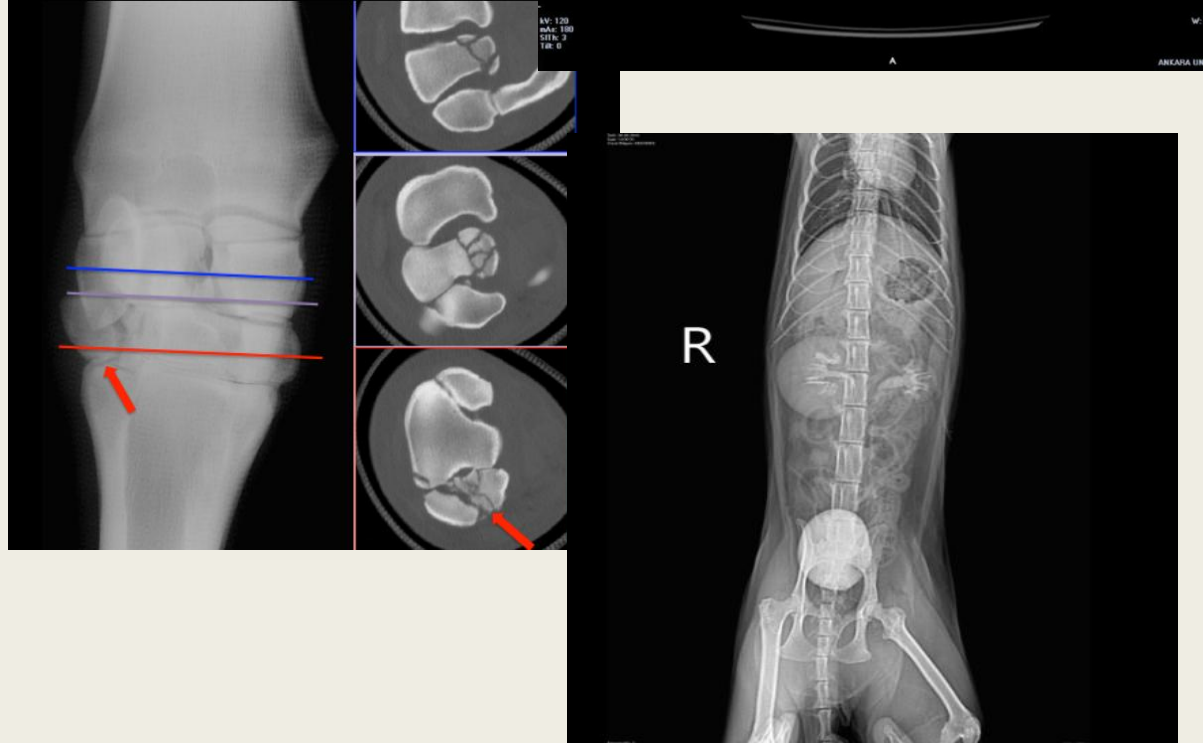
EMİSYON (YAYMA) - MR, SİNTİGRAFI

- Bu görüntülemede, enerji kaynağı vücuttadır. Görüntüyü oluşturmak için vücuttan salınan enerjinin alınması ve işlenmesi gerekir.
- Vücutta sinyal veren enerjiyi oluşturabilmek için ya radyonükleid görüntülemede olduğu gibi bir takım radyonükleid maddelerin değişik yollarla doku ve organlara ulaştırılması gerekmektedir.
- Manyetik rezonans görüntülemede (MR) olduğu gibi radyofrekansla dokuların uyarılması gerekir



TRANSMİSYON (GEÇME) – RÖNTGEN, BİLGİSAYARLI TOMOGRAFI

- Bu prensibe dayanan görüntüleme yöntemlerinde kullanılan enerjinin, organizmayı geçerek karşı taraftaki alıcıya ulaşması gerekir.
- Burada enerji kaynağı ve alıcı farklıdır.
- Röntgen ve bilgisayarlı tomografi yöntemlerinde bu prensip geçerlidir.



REFLEKSİYON (YANSIMA) - ULTRASONOGRAFI

- Bu prensipte; enerji kaynağı ve alıcı aynı taraftadır. Üretilen enerji organizmaya gönderildikten sonra, doku ve organlara çarparak yansıyan enerji tekrar toplanarak görüntü oluşturulur.
- Ultrasonografi, bu prensibe göre çalışır.



TANI AMAÇLI RADYOLOJİ – RADYOGRAFİ

- Burada **x ışınları kullanılarak** görüntü elde edilir. Röntgen tüpünden elde edilen x ışınları hastadan geçerek röntgen filmine ya da özel alıcılara ulaşarak görüntü oluşur. Bu işleme **RADYOGRAFİ** denir.
- Radyografi ile, üzerine görüntü kaydedilen filme ise "**radyogram**" veya "**röntgenogram**" denir. Tanısal radyolojide kullanılan özel olarak yapılmış filmlere "**radyografi filmi**" denir
- Radyografi ile incelenen yapının; **yeri, boyutu, şekli ve yoğunluğu değerlendirilir**. Elde edilen sabit görüntüler; **röntgen filmi, özel kaset ya da dijital ortamda** gösterilebilir
- Hareketli çalışmalar ise **floroskopi** ile yapılabilir. Burada elde edilen görüntüler gerçek zamanlı olarak görülebilir

Radyografi; üç boyutlu cisimlerin, yoğunluk ve şekillerine göre oluşan iki boyutlu bir görüntüdür

- Organizmada kemikler yumuşak dokulardan daha yoğun bir yapıya sahiptirler ve x ışınlarını daha az geçirdikleri için direkt radyografi ile kolayca görüntülenebilir.

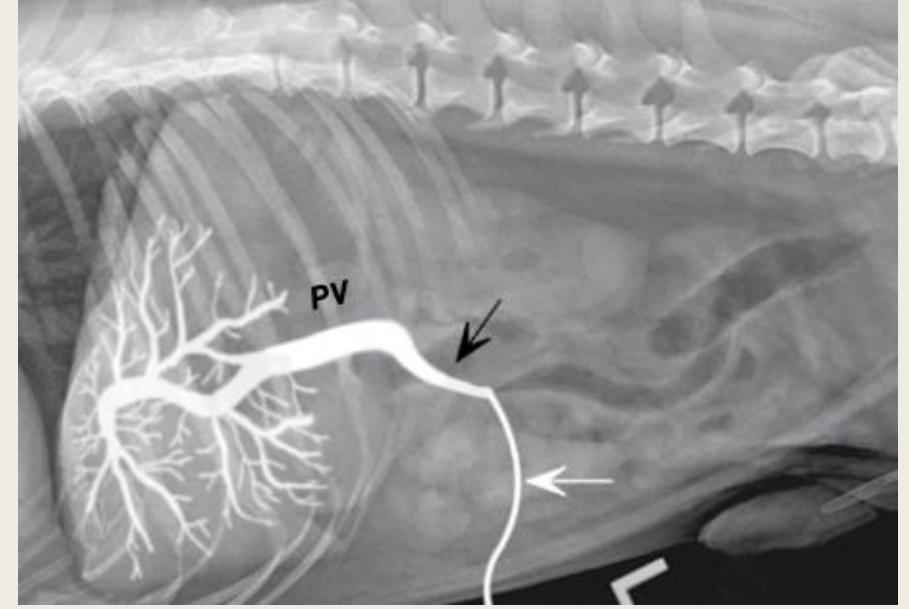


- Abdominal boşlukta bulunan; özefagus, mide, barsaklar, karaciğer, böbrek gibi organların yoğunlukları birbirlerine yakındır ve anatomik olarak bir arada bulundukları için birbirleri üzerine **süperpozisyona** neden olurlar. Ayrıca radyogram üzerinde yeterli **kontrast oluşturmadığı** için direkt radyografi ile değerlendirmeleri ve hastalıkların tanısının konulmasında bazı güçlükler vardır.

Bu nedenle bu gibi organlarda kontrast madde ile yapay yoğunluk - dansite oluşturularak çevredeki benzer yapıdaki organlardan farklı görülmeleri sağlanır. Bu işleme de kontrast radyografi denir.

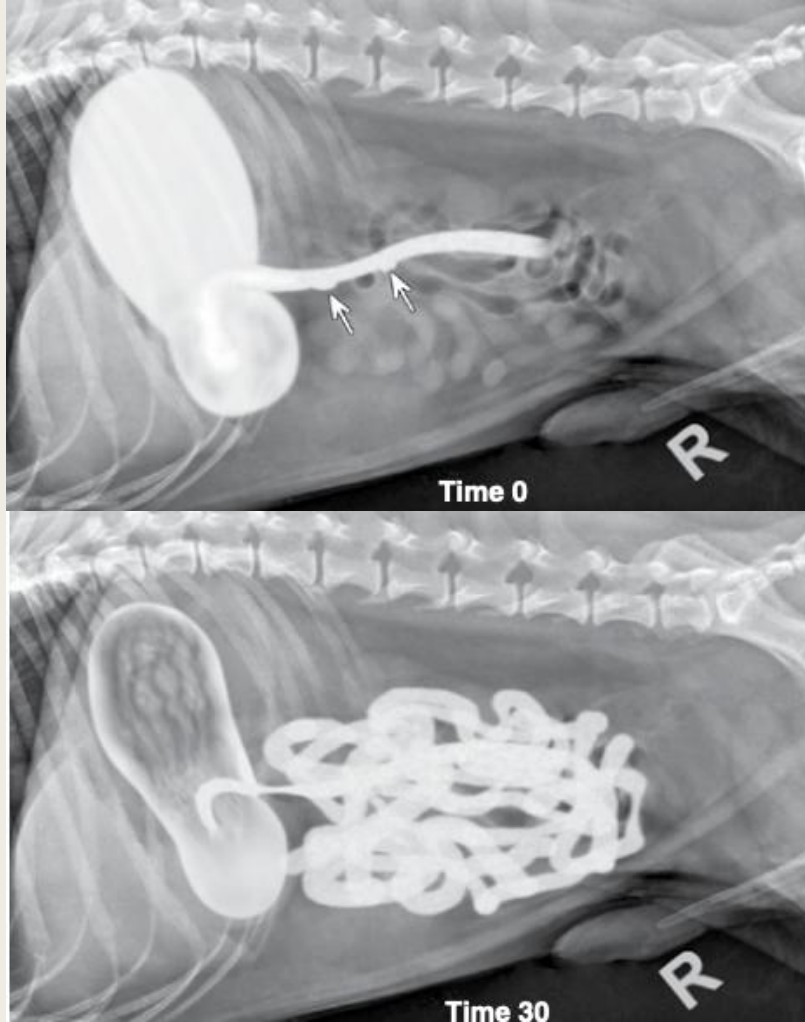


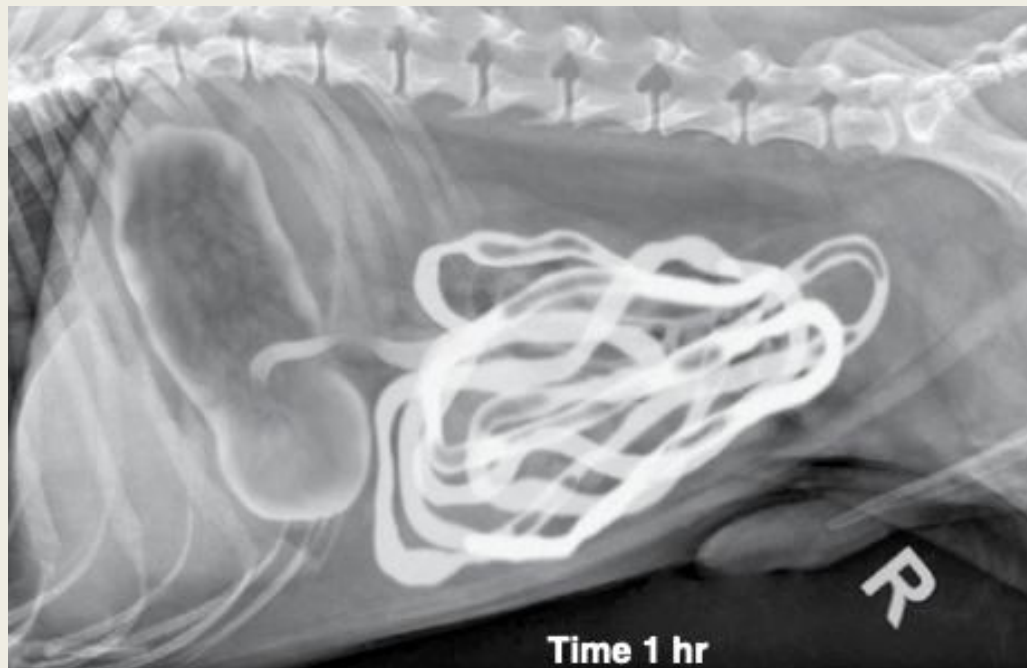
NORMAL RETROGRAD
ÜRETROGRAFI.

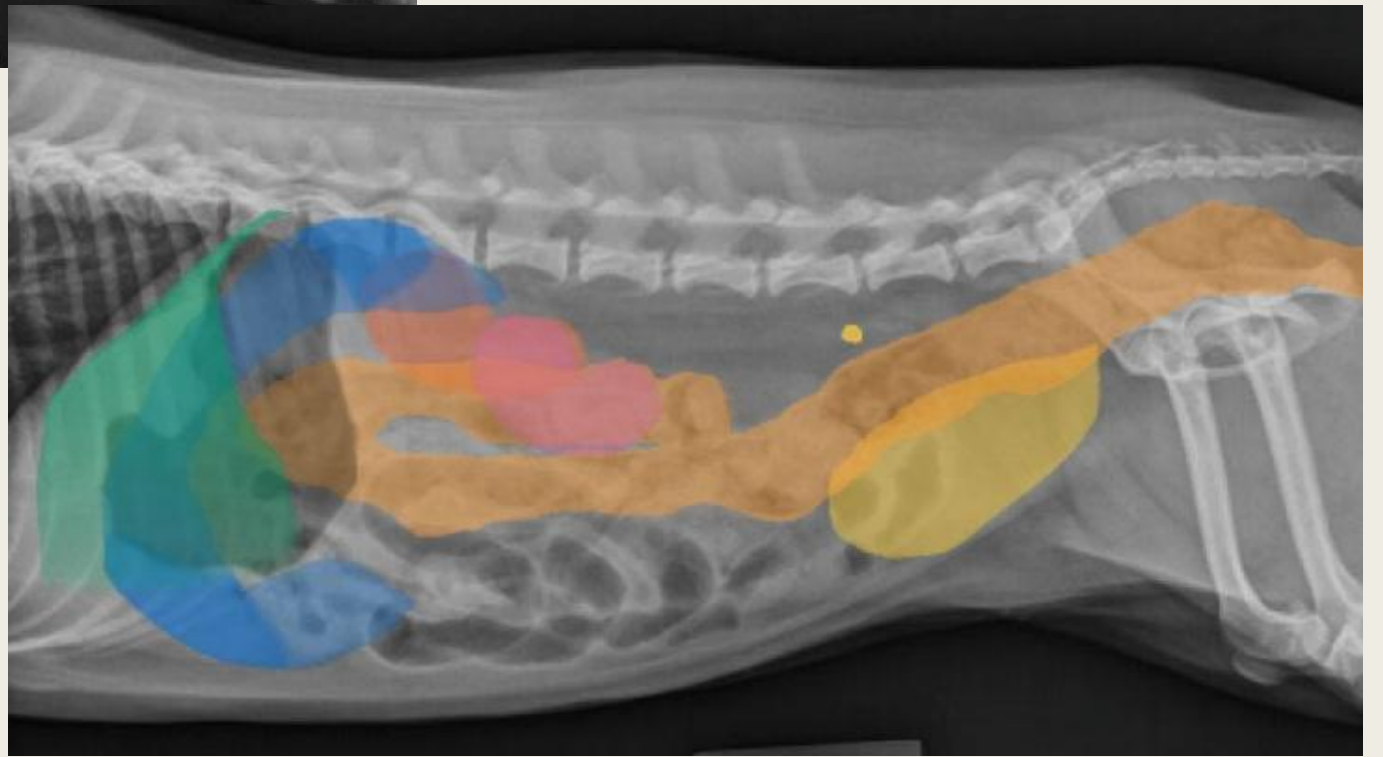


NORMAL PORTOGRAM.

- Normal gastro intestinal sistemde kontrast çalışması. Baryumun normal bir GI'den geçişinin devam ettiğini gösteren bir köpekte abdomenin lateral ve V/D radyografileri. Görseller çekilme süresine göre sıralanmış ve üzerinde belirtilmiştir.



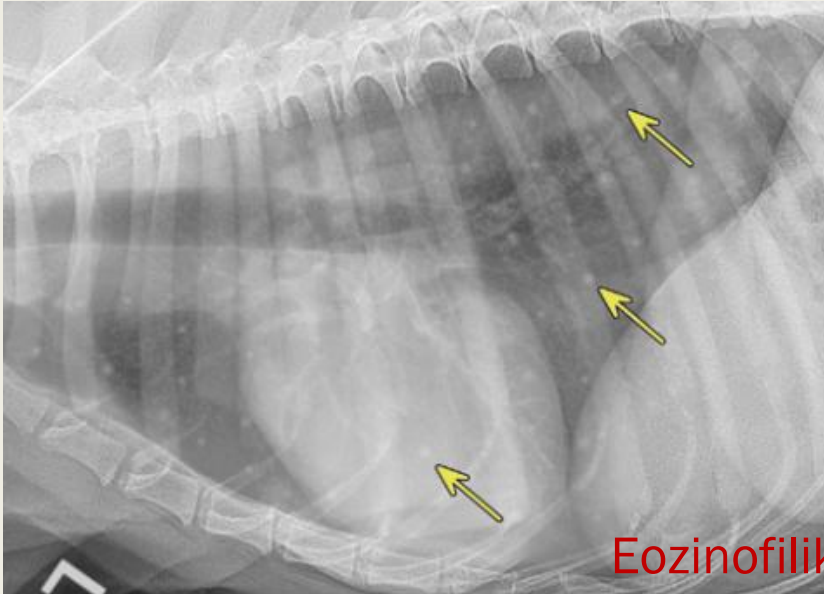
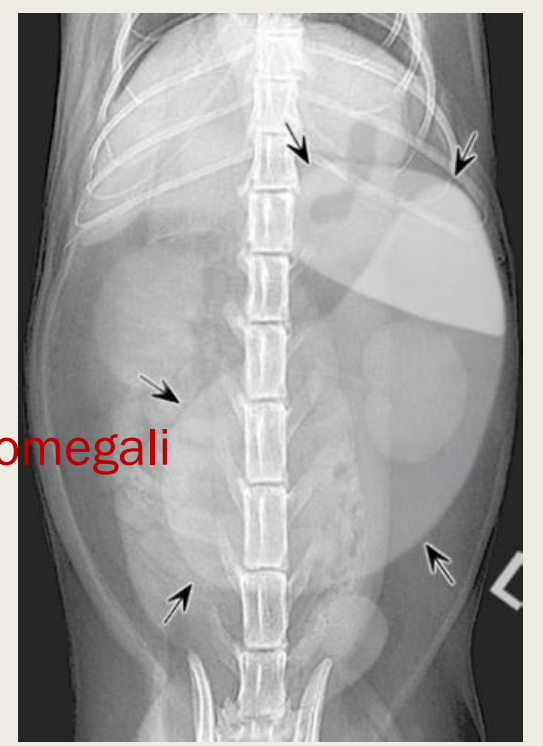




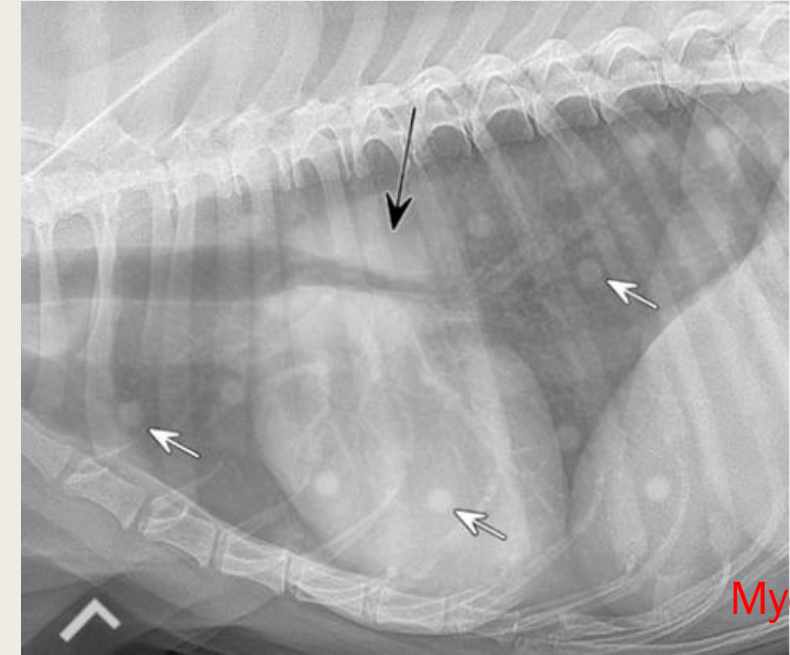
RADYOGRAFİNİN ENDİKASYONLARI;

- Spesifik bir oluşumun tanımlanması
- Bir hastalığın veya bir patolojik oluşumun yayılışının değerlendirilmesi
- Bir hastalığın veya bir patolojik oluşumun sağaltım sonrası iyileşmenin takip edilmesi

Splenomegali



Eozinofilik Pneumoni

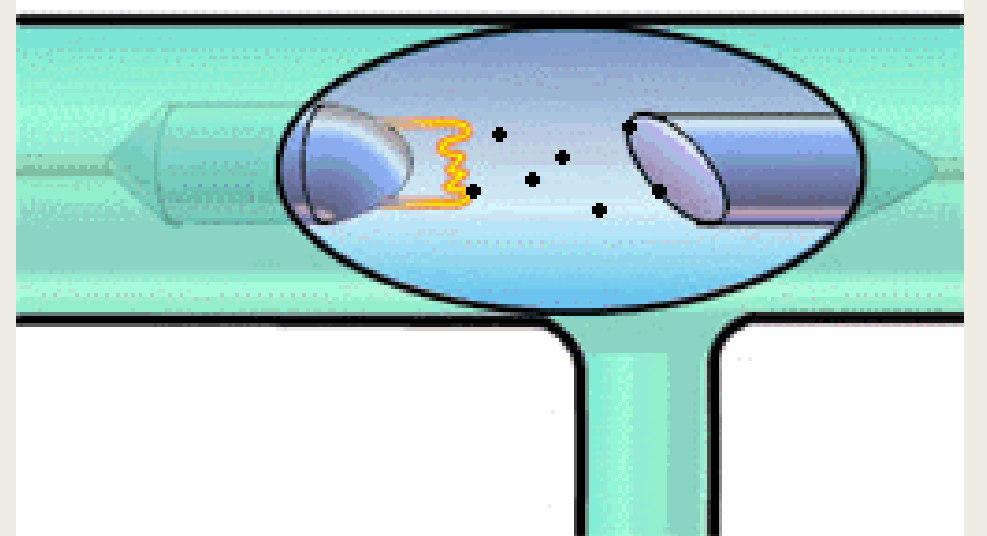
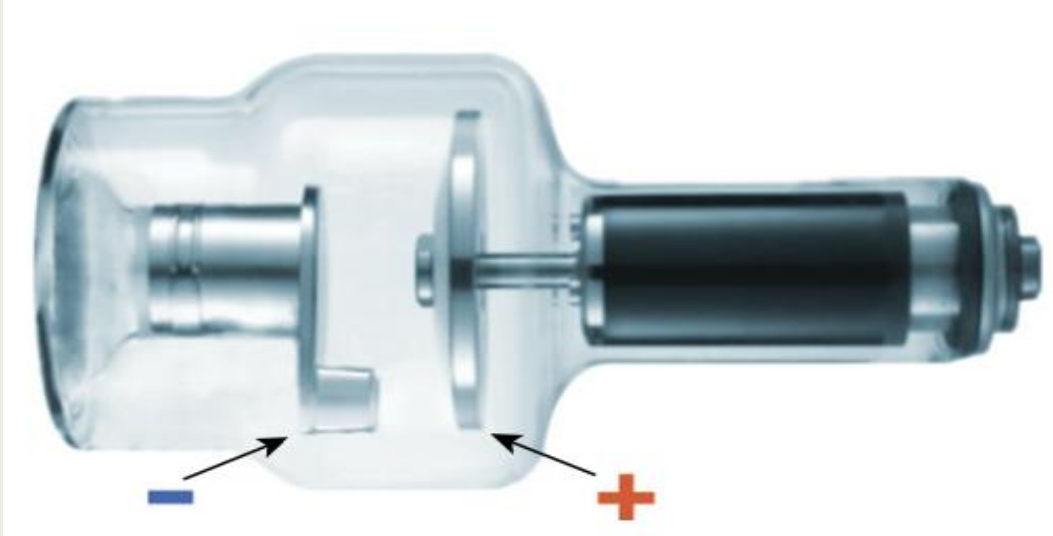


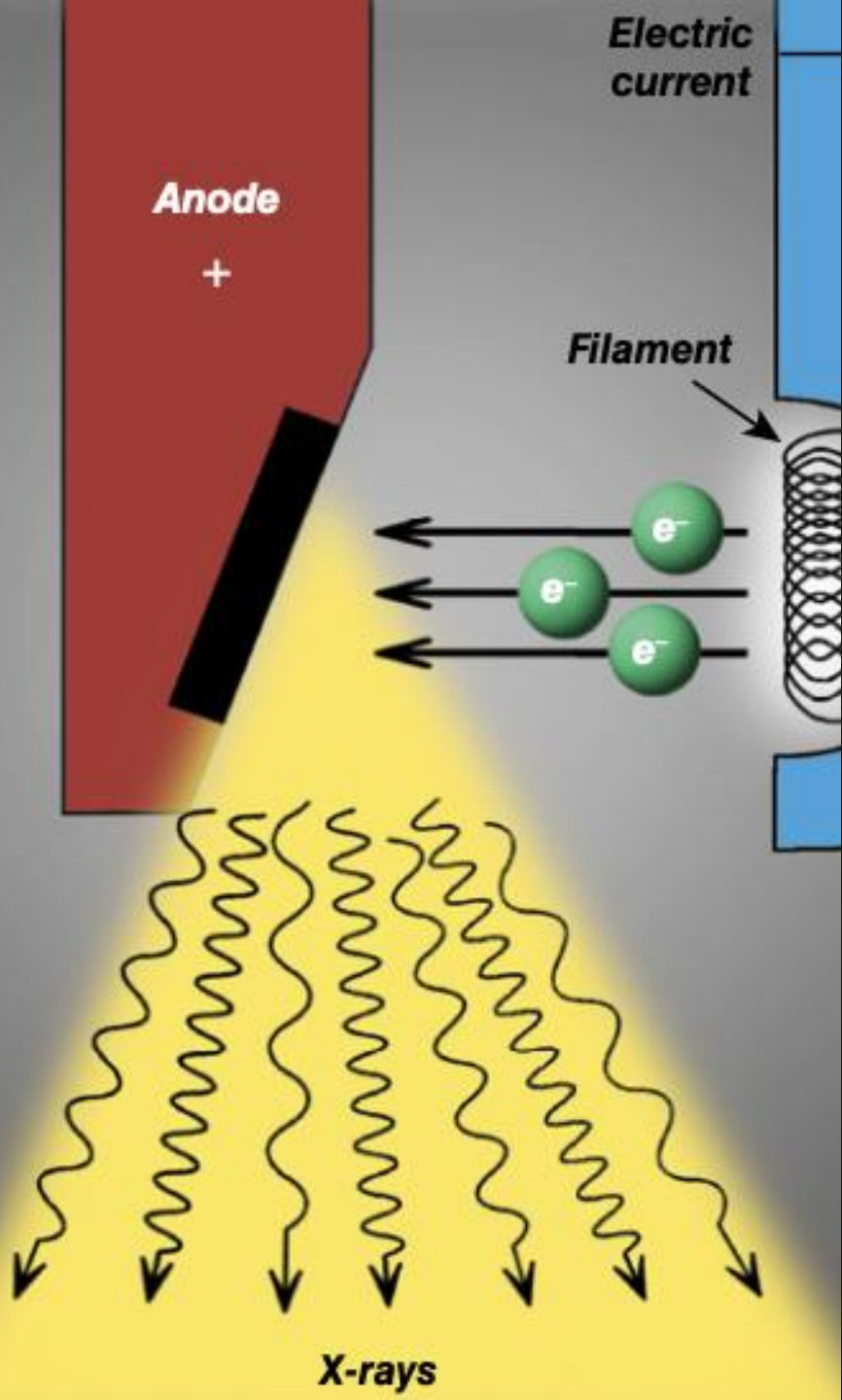
Mycotic Pneumoni

X IŞINI NEDİR?

X ışınları, organizmanın gözle görülemeyen kısımlarının incelenmesi amacıyla röntgen tüpünden elde edilen **elektromanyetik radyasyonun** bir şeklidir. Yani x ışınları **Elektromanyetik Dalga Özelliği** taşır.

Röntgen tüpünde **katottan**, **anota** doğru olan elektron akışına **TÜP AKIMI** veya **KATOT IŞINI** denir.





X IŞINLARININ OLUŞUMU

X ışınları, hızla hareket eden elektron akımının hedefteki materyalin atomları ile etkileşimi sonucu oluşur. Elektronlar hedef ile etkileşime girdiğinde, aniden yavaşlar ve kinetik enerjilerinin % 1 x ışınına dönüşür. Geri kalan % 99'u ısı olarak kaybedilir.

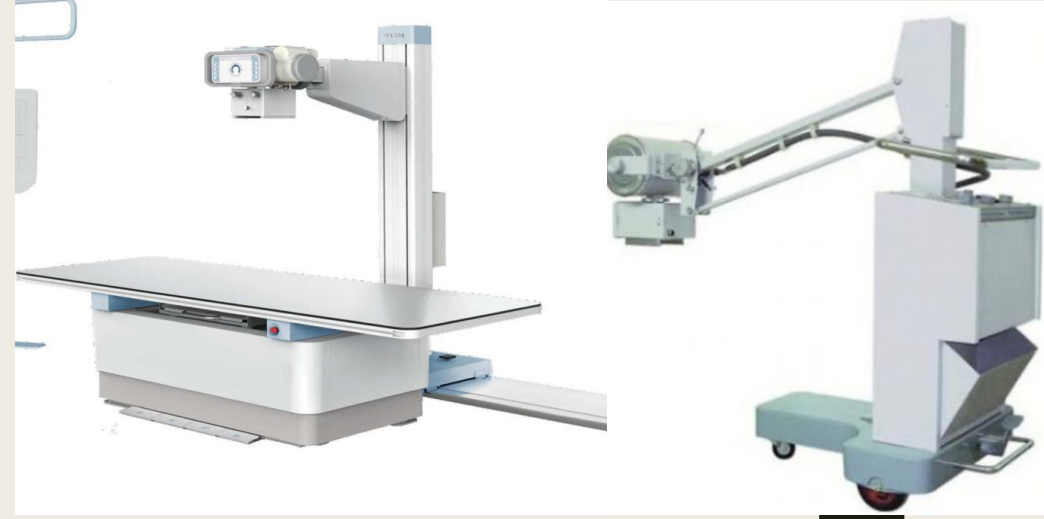
X-ışını üretimi için gerekli üç eleman vardır

- 1- Elektron kaynağı
- 2- Elektronların çarpacağı bir hedef
- 3- Elektronları hızlandıracak bir yol

X IŞINLARININ ÖZELLİKLERİ

- Çok kısa dalga boyuna sahip x ışınları ve radyoaktif maddelerden salınan GAMA IŞINLARI farklı kaynaklardan elde edilmelerine rağmen özellikleri aynıdır.
- X ışınları gözle görülmezler
- X ışınları konik olarak tüpün penceresinden çıkarlar
- X ışınları heterojen yapıdadır enerji ve dalga boyu değişir
- X ışınları manyetik alanda sapmazlar
- X ışınları ışık hızına sahiptir
- X ışınlarının şiddeti, ışın kaynağından uzaklaştıkça azalır
- Penetrasyon özelliğine sahiptirler
- Absorbsiyon özelliğine sahiptirler
- İyonizasyon özelliği vardır
- Fotografik özelliği vardır
- Kimyasal özelliği vardır
- Biyolojik özelliği vardır ve biyolojik hasara neden olurlar
- Floresans özelliği vardır
- Sekonder ışınlara neden olma özelliği vardır

RÖNTGEN CİHAZI VE BÖLÜMLERİ

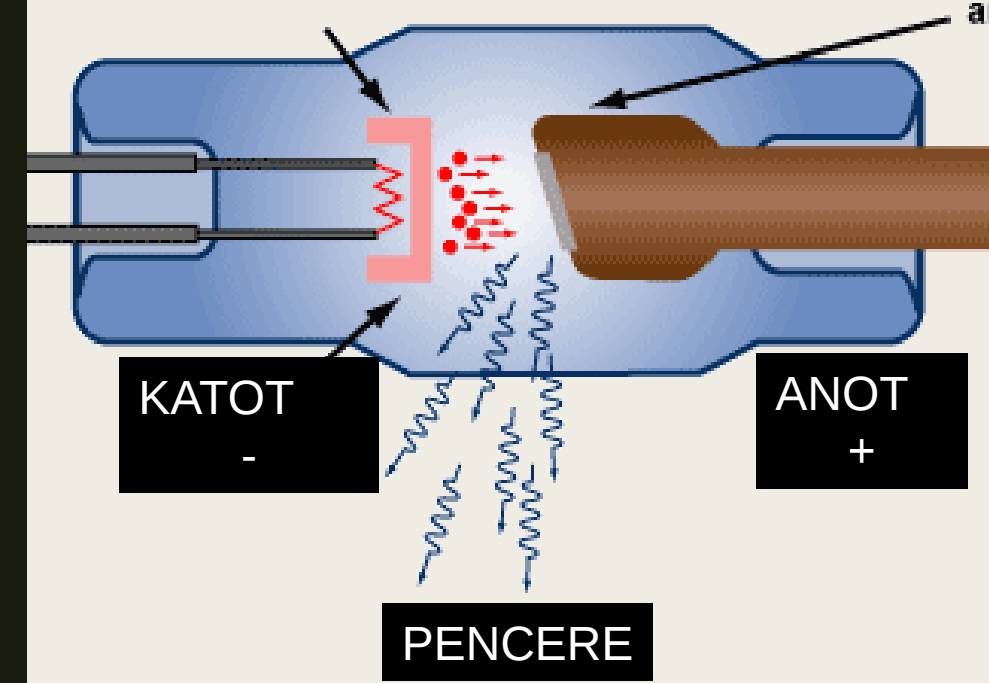


1. Röntgen Tüpü

Röntgen tüpleri x ışınlarının üretildiği yerdir ve yüksek ısıya dayanıklı camdan yapılmış vakumlu tüplerdir

Röntgen tüpü içindeki **katot negatif elektrodu**, **anot ise pozitif elektrodu** oluşturmaktadır. Bu iki elektrot arasında 1-3 cm mesafe vardır

Anotda oluşan x ışınları **PENCERE** adı verilen 5 cm² lik inceltilmiş bir aralıktan dışarı çıkar



- X-ışını üretimi için gerekli üç eleman vardır
- 1- Elektron kaynağı
 - 2- Elektronların çarpacağı bir hedef
 - 3- Elektronları hızlandıracak bir yol

Katot

Katot elektron kaynağıdır, elektronlar burada üretilir. Katotta sarmal yapıda **toryum ilave edilmiş tungstenden yapılmış filament** bulunur. Çünkü tungsten filament ince güçlü bir tel haline getirilebilmektedir, $3370\text{ }^{\circ}\text{C}$ gibi yüksek bir erime noktasına sahip olduğu için buharlaşma eğilimi azdır.

Katoda yüksek gerilim uygulanınca yaklaşık $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ de filament ısınmaya başlar ve tungsten atomlarından elektronlar dış yörüngeden serbest kalır ve flaman etrafında birikerek bir elektron bulutu oluşur. Bu olaya “**Termo-iyonik salınım**” denir. Böylece elektronlar Anoda doğru yönlenir

Katotdan serbest kalan elektron sayısı, flamente uygulanan akım şiddetine bağlıdır.

Katoda uygulanan akım şiddeti **miliamper (mA)** ile ayarlanır. **mA yüksek ayarlarladığımızda;**

- akım şiddeti
- filament ısınması
- üretilen elektron sayısı artar



- Katotta **negatif yüklenmiş** içbükey başlıkla filament çevrelemiştir, buna odaklayıcı başlık denir. **Bu odaklayıcı başlık sayesinde elektronlar dar bir şekilde yol almaya zorlanır.** Negatif yüklenmiş elektronlar birbirlerini iterek saçılma eğilimindedirler
- Odaklayıcı başlık akımı darlatarak **anotta bulunan foküse çarpmasını sağlar.** Fokus ne kadar küçük olursa radyografik detay o kadar fazla olur. Farklı fokuslarla çalışabilmek için modern tüplerde çoğu kez farklı boyutta iki fokus bulunur.

Küçük fokus=0.1-1mm kalınlığında

Büyük fokus=1-2.5mm kalınlıkta

Küçük dozlarda,

Yüksek dozlarda seçilir

Anot

- Katot'un karşısında, üzerinde x ışını oluşturacak elektronların çarptığı hedef bölgesidir
- Katottan gelen elektronların anot üzerine düştüğü noktaya Foküs denir.

Isıya dayanıklı **Bakır levha ortasına gömülü Tungsten'den** yapılmıştır.

- Genel amaçlı cihazlarda kısa sürede yüksek enerjide ışın üreten döner anot kullanılır.
- Katot'tan gelen elektronlar sürekli farklı yüzey ile temas ettiğinden fazla ısınma önlenir, tüp ömrü uzar, yüksek mA değeri sağlanabilir.



Haube (kurşun koruyucu)

- Camdan yapılmış röntgen tüpünün çepe çevre koruyan **kurşun** muhafazadır
- Personel bu şekilde radyasyon ve elektrik şokundan korunur. Kurşundan yapıldığı için x ışınlarını geçirmez
- ~~■ Tüp ile arası yağ ile doldurularak yalıtılmıştır. Bu şekilde tüpün soğumasına da yardımcı olur.~~
- ~~■ Tüpte oluşan x ışınlarının çıkması için bir pencere bırakılmıştır. Burada ki 1-2 mm kalınlığındaki alüminyum filtre, istenmeyen ışınların hastaya ulaşmasını önler~~

Filtreler

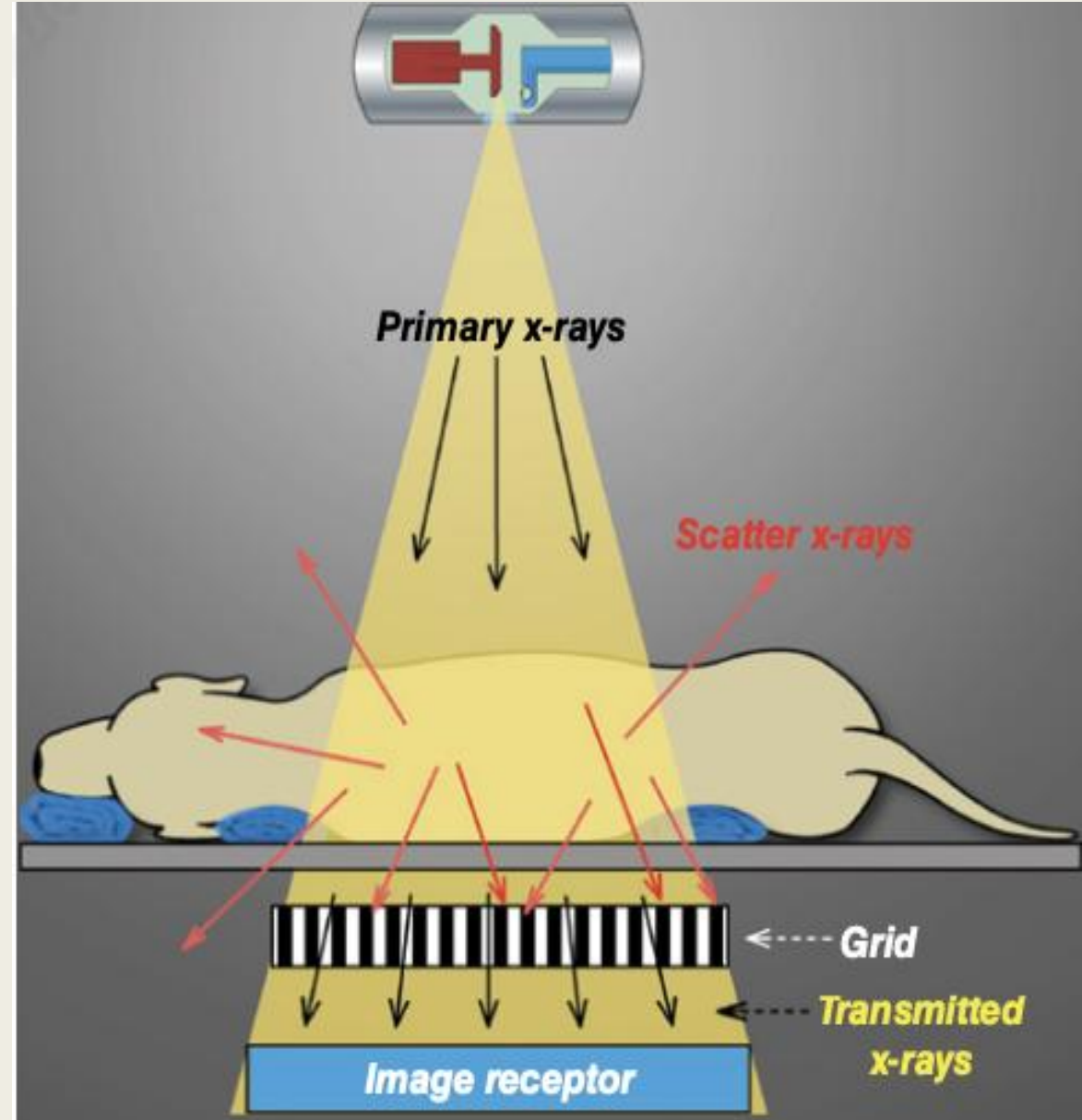
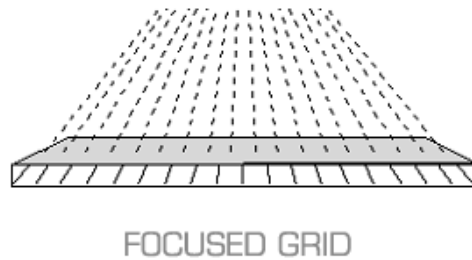
- Radyasyon güvenliği için kullanılır
- Filtreler görüntü oluşumuna katılmayan düşük enerjili x ışınlarını tutar
- Bu düşük enerjili ışınlar hasta tarafından tutulur ve dozun yükselmesini sağlar
- Alüminyumdan yapılmıştır

Röntgen Aygıtının Yardımcı Kısımları

Primer ve sekonder ışınların sınırlandırılması ve bu şekilde kaliteli radyogram elde edilmesini sağlayan parçalardır.

A- Primer Işınların Sınırlandırılması

B- Sekonder Işınların Sınırlandırılması



A-Primer Işıkların Sınırlandırılması:

Röntgen tüpünden çıkan primer ışıkların sınırlandırılmasına **KOLLİMASYON** denir.

Böylece ışın demetinin boyut ve büyüklüğünü kontrol edilir. Radyasyon güvenliğini artırarak personelin korunmasını ve görüntü kalitesinin artmasını sağlar

~~Diyafram~~

~~————Tüpün penceresine takılan, ortasında x ışıklarının geçebileceği açıklık bulunan kurşun levha'dan oluşur.~~

~~Konus ve silindirler~~

~~————Diyaframın modifiye edilmiş şekilleri olup kurşundan yapılmış koni veya silindir şeklinde tüpün penceresine takılan, x ışıklarını bir bölgeye yönlendiren düzendir.~~

Işık-ışın Diyaframı

Primer ışıkları en etkili şekilde sınırlayan, tüpün penceresine takılan, içte bulunan ışık kaynağının rehberliğinde X-ışıklarının düşeceği alanı sınırlayan eş zamanlı hareket edebilen kurşun plakalardan oluşur

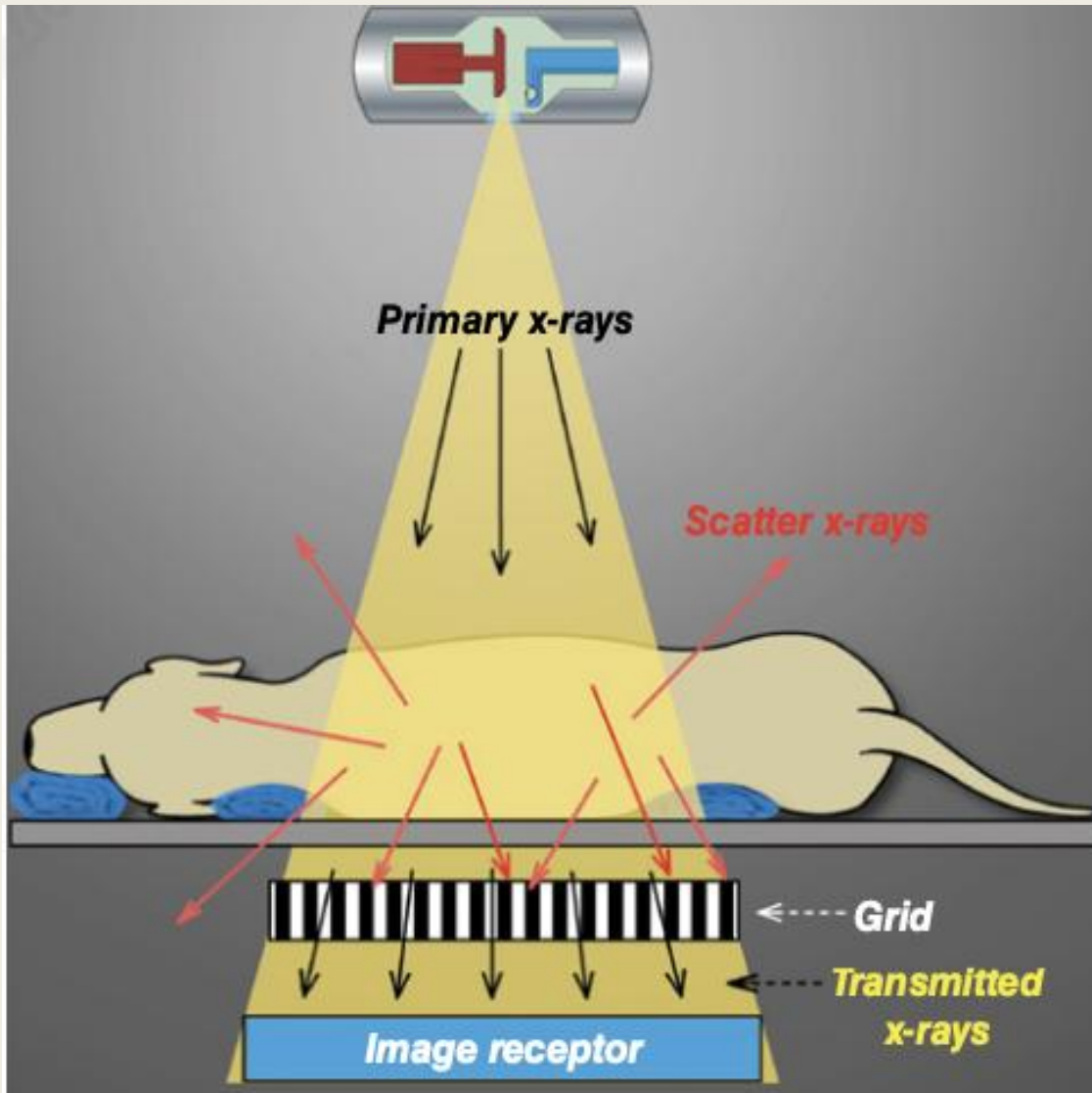
B- Sekonder Işınlardan Sınırlandırılması

Bucky Düzenneđi ve Gridler

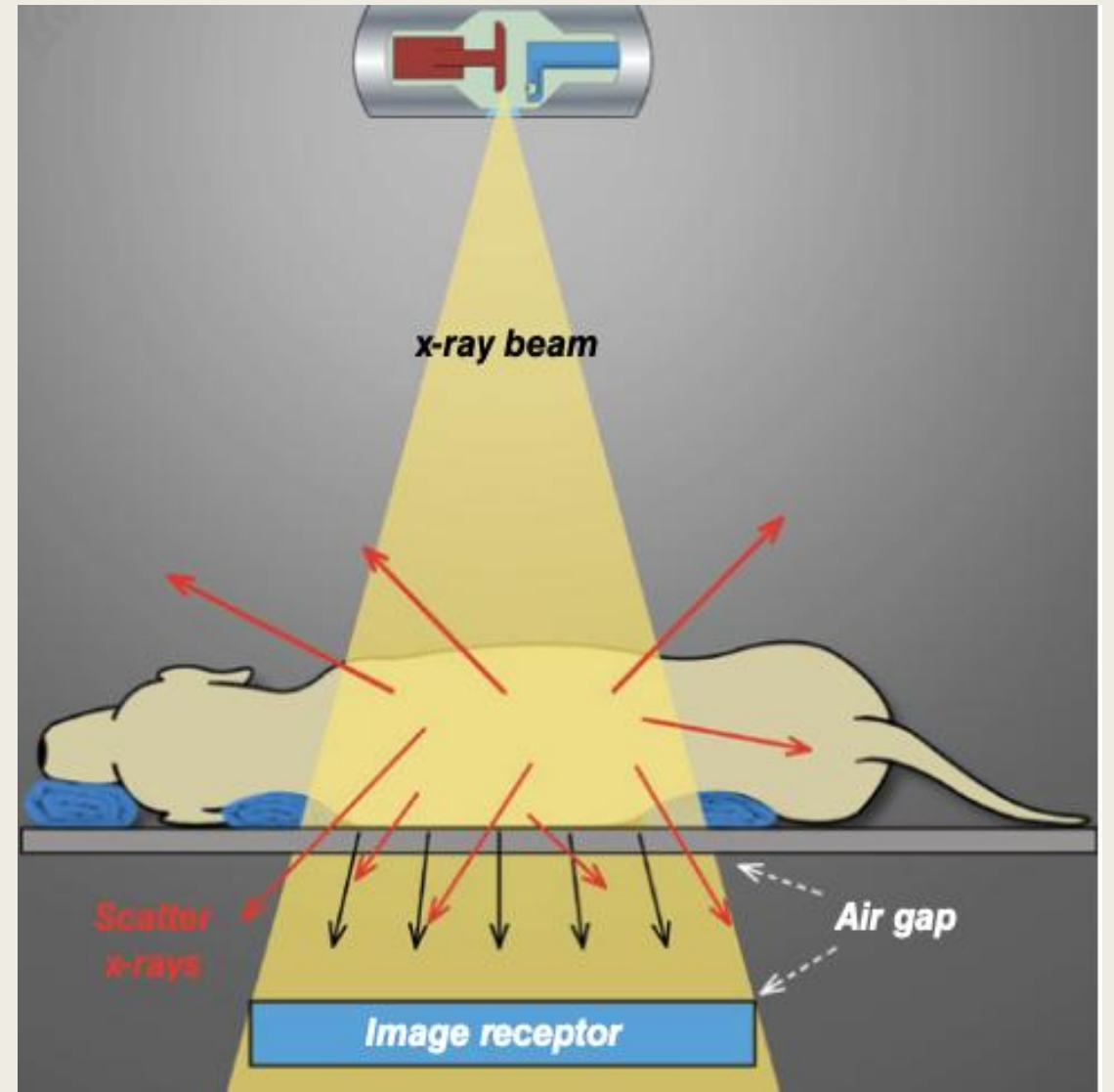
Saçılan sekonder ışınların film üzerine etkisini en aza indirmek için kullanılan gereçlerdir

Grid kelime olarak IZGARA anlamına gelir. Radyo-opak ve radyolusent bölmeleri olan ızgara şeklindedir

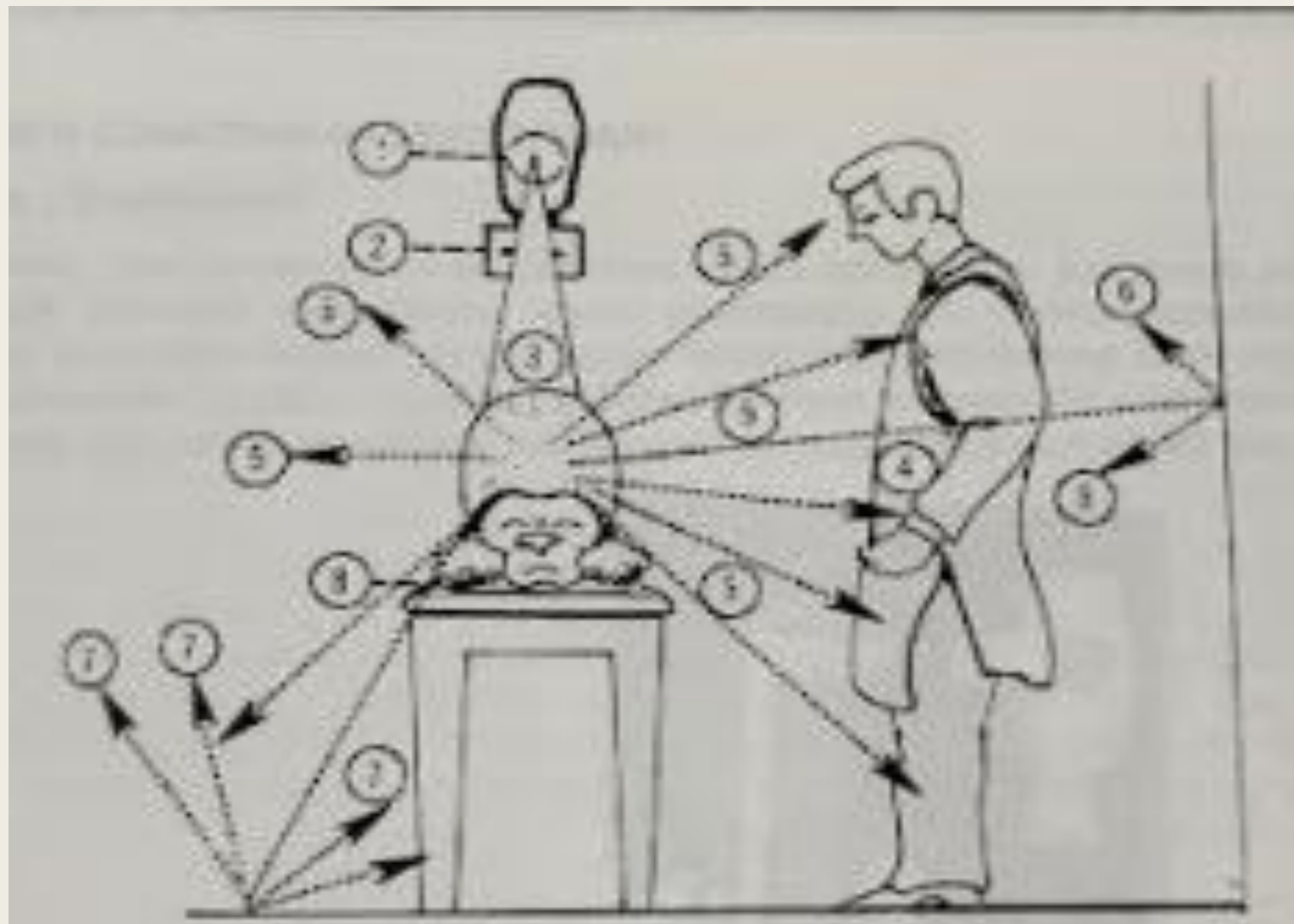
1913 yılında Dr. G. Bucky tarafından geliştirilmiş olan Bucky düzenneği röntgen masasının altına monte edilerek özellikle **kafatası, abdomen, kalça grafileri** gibi kalın bölgelerin grafisinde ortaya çıkan sekonder ışınların filme ulaşması ve netliğin bozulması önlenir



Grid kullanımı



Hava boşluğu tekniği



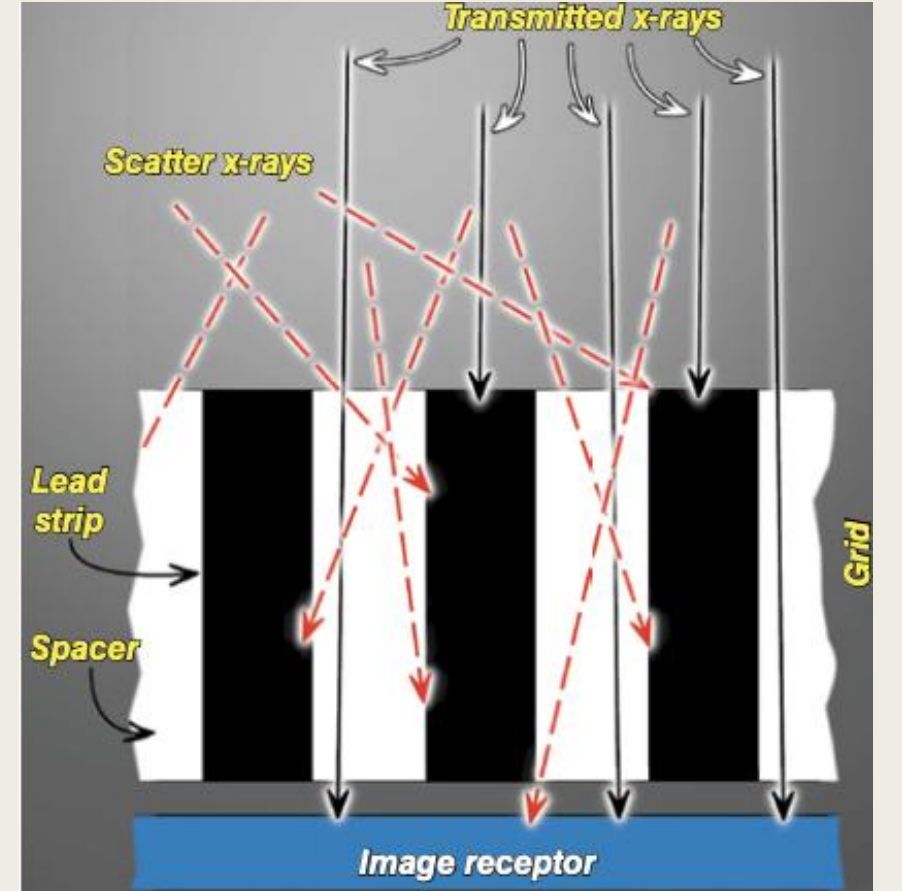
Bu amaçla ayrıca **GRİDLİ KASETLER** geliştirilmiştir. Kurşun çubuklar kaset içine; x ışınlarına dik ve aralarında boşluk olacak şekilde yerleştirilmiştir. Hastadan geçen x ışınları kaset içindeki filme ulaşmadan önce bu sistemden geçer

Radyolusent olan ara bölmeler alüminyum, bakalit veya plastikten yapılmıştır

Sabit grid sisteminin $2,5 \text{ cm}^2$ sinde 60-120 kurşun çubuk bulunur. Bu çubuklar primer ışınların %15'ini , sekonder ışınların ise %88'ini tutar

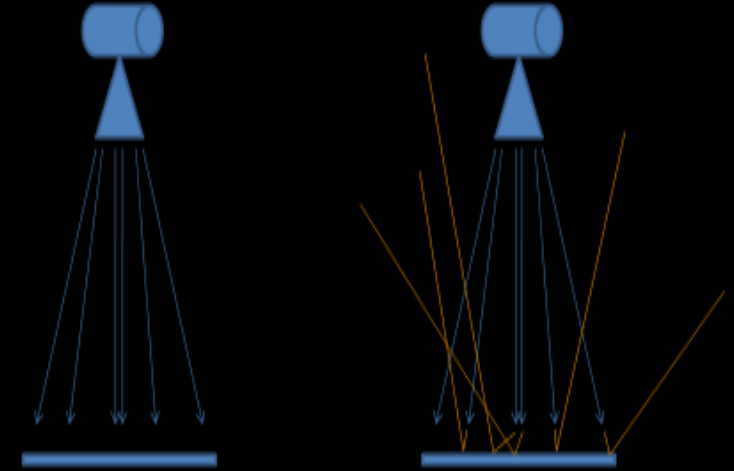
Hareketli gridlerde çubuk sayısı daha azdır.
Ayrıca film üzerinde grid çizgileri izlenmez

Grid sistemi; içine konulan kasetin boyutlarına uygun, 2-4 mm kalınlığında levha'dan ibarettir.
Bu amaçla özel yapılmış **GRİDLİ KASETLER** bulunmaktadır.
Gridler; genel olarak 11 cm'den kalın olan bölgelerin grafisinde detayın daha net görülmesini sağlar



X ışını tüpü terk ettikten sonra 4 seçenek vardır

1. Hastaya çarpar ve emilir
2. Hastaya çarpar ve diğer yönlerde yansır
3. Hastadan geçer kasete ya da özel alıcı plakalara ulaşarak film ya da bilgisayar ekranında görüntü oluşturur
4. Hastadan, kasetten ya da özel alıcı plakalardan ve masadan geçer yere ulaşır



Primer Radyasyon

Sekonder Radyasyon

X ışınlarının kaynağı

KONTROL PANELİ

*** kV ve mAs nedir ve neden önemlidir?

Kilovolt (kV) kontrolü: Katot ve anot arasında **volt olarak potansiyel** fark dır.

kV ile elde edilecek **x ışınının dalga boyu yani penetrasyon özelliği** belirlenir. Yani **x ışının kalitesini** belirleriz.

Bunun için radyografisi alınacak bölgeye göre ışınlama sırasında gerekli kV seçimi yapılmalıdır.

kV kontrolünün otomatik olarak yapıldığı küçük cihazlarda düşük kV değerlerinde mA yükseltilerek başarılı grafi sağlanabilir.

kV yükseltiğinde ise düşük mA seçilme zorunluluğu vardır

Örneğin:

25 mA	60kV	,	20 mA	75kV
15 mA	90kV	,	10 mA	105kV

Miliamper (mA) Kontrolü

Işınlama sırasında katoda uygulanacak **akım miktarını** belirler. mA yükseltildiğinde, katot etrafında daha yoğun elektron bulutu oluşur ve ışınlama ile bu elektronlar katod'dan anoda yönelirler.

Detay gerektiren grafilerde **mA yüksek** tutulur. Böylece radyogram üzerinde ayrıntı incelenebilir.

*** mA kontrolü ancak seçilen ışınlama süresince etkili olur. Bu nedenle mA ve süre (sn) faktörleri kombine olarak **mAs** şeklinde ifade edilir. Böylece x ışınlarının kalitesi belirlenir.

$$300 \text{ mA} \times 1 \text{ sn} = 600 \text{ mA} \times 0.5 \text{ sn} = 150 \text{ mA} \times 2 \text{ sn} = \text{mAs}$$

Işınlama Süresinin Kısa Olmasının Avantajları:

- Harekete bağlı netsizlik azalır,
- Hasta ve personel daha az radyasyon alır,
- Tüp ömrü uzar,
- Kv seçeneği artar,
- Foküs seçme olanağı olur.

NEGATOSKOP

- Filmler banyo sonrası kurutulduktan sonra üzerinde incelenip değerlendirildiği ışıklı kutulardır
- Standart olarak tek film için 35 x 50 cm ebadında olup, günümüzde çok filmin değerlendirildiği uzun olanlar tercih edilir
- Filmde detayın belirlenmesi için ışık şiddeti ayarlanabilen , gerektiğinde şüpheli bölgedeki detayın incelenmesi için spot aydınlatmalı negatoskoplar vardır
- Negatoskop göz hizasında olmalı
- Film dışındaki alanlar perdelenerek, gözün filme odaklanması sağlanmalıdır
- Beyaz olmalı
- Filmi ısıtmamalı
- Işık eşit dağılmalı, şiddeti ayarlanabilmelidir



RADYOGRAFİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Filmin Değerlendirilmesi

Radyogram; 3 boyutlu bir yapının, 2 boyutlu görüntüsüdür.

Filmin incelenmesi ile;

- Organın dış yapısı ve şekli
- İncelenen organın iç yapısı ve detaylar
- Bölgenin radyolojik yoğunluğundaki değişimler araştırılır

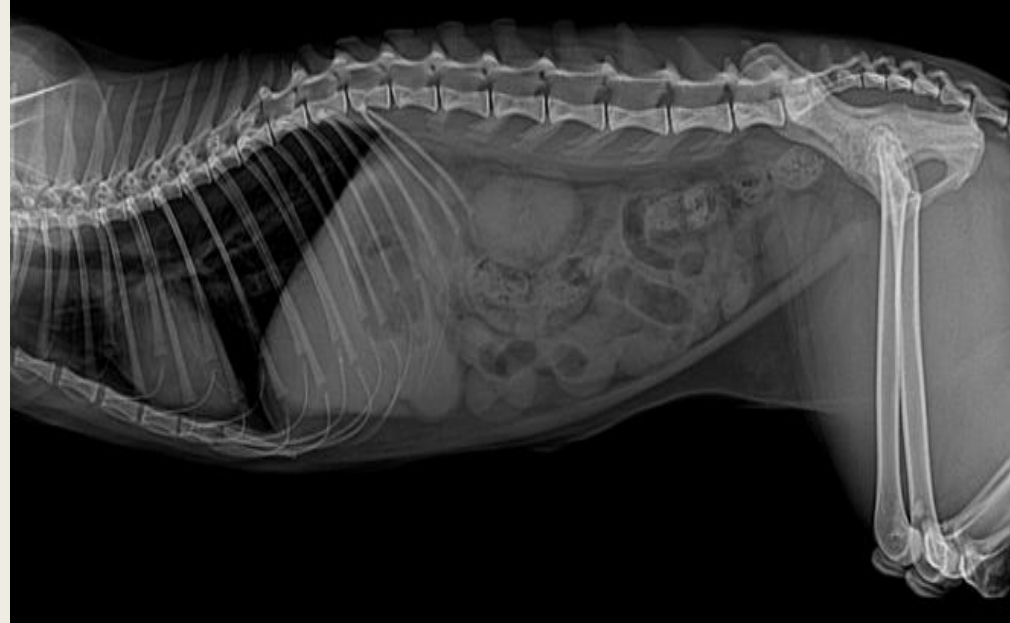


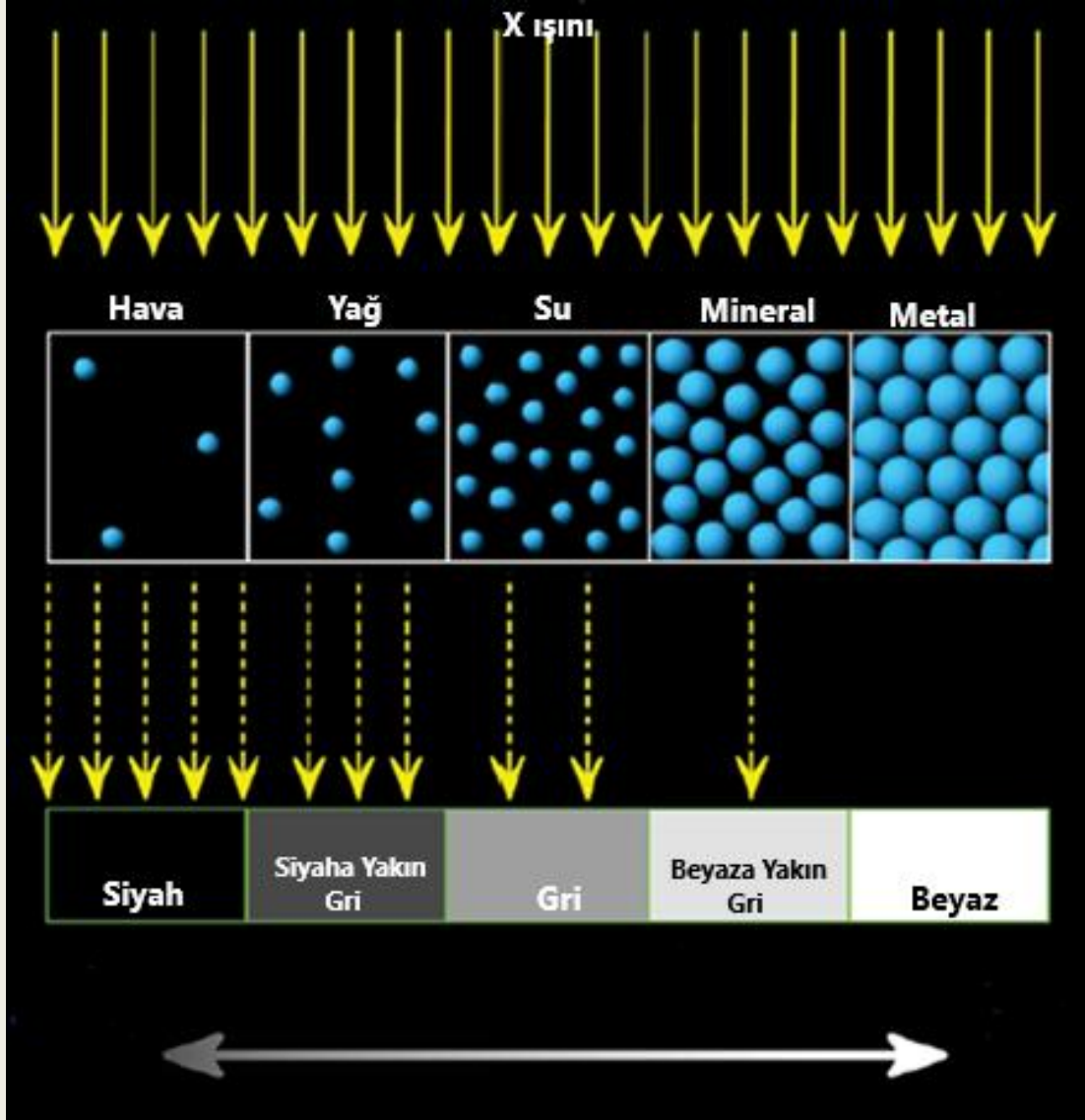
Tanı amaçlı radyografilerde 5 çeşit yoğunluk vardır

Radyografi görüntüsünde **siyahtan beyaza** değişen başlıca **beş ana yoğunluk** bulunmaktadır.

Bunlar başlıca;

Siyah – Siyaha yakın gri – Gri – Beyaza yakın gri - Beyaz
olmak üzere sıralanır.





Bu beş yoğunluğa karşılık gelen yapılar, vücut oluşumları dikkate alınarak şu şekildedir.

Siyah – hava,

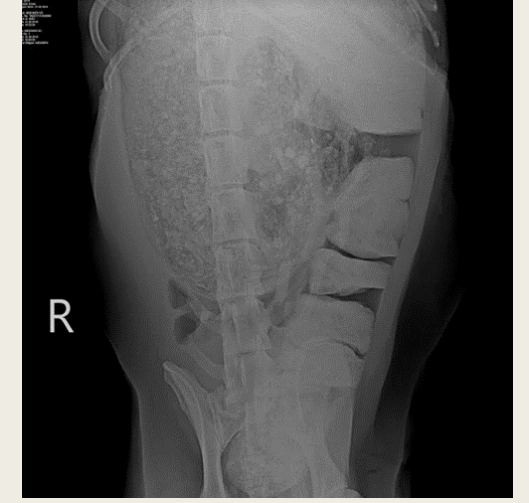
Siyaha yakın gri - yağ,

Gri - su ve yumuşak dokular,

Beyaza yakın gri - kemik ve kalsifikasyon,

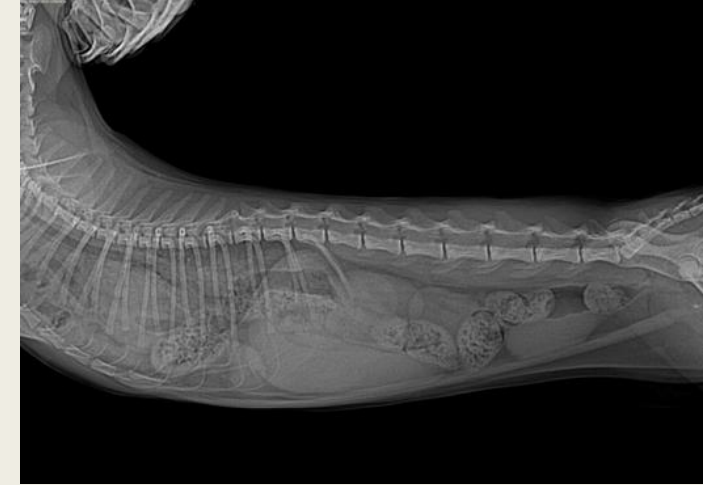
Beyaz – metal ve kontrast maddeler





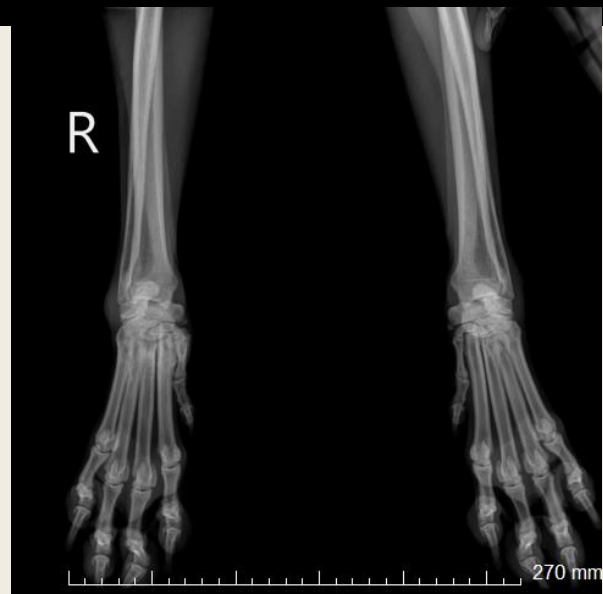
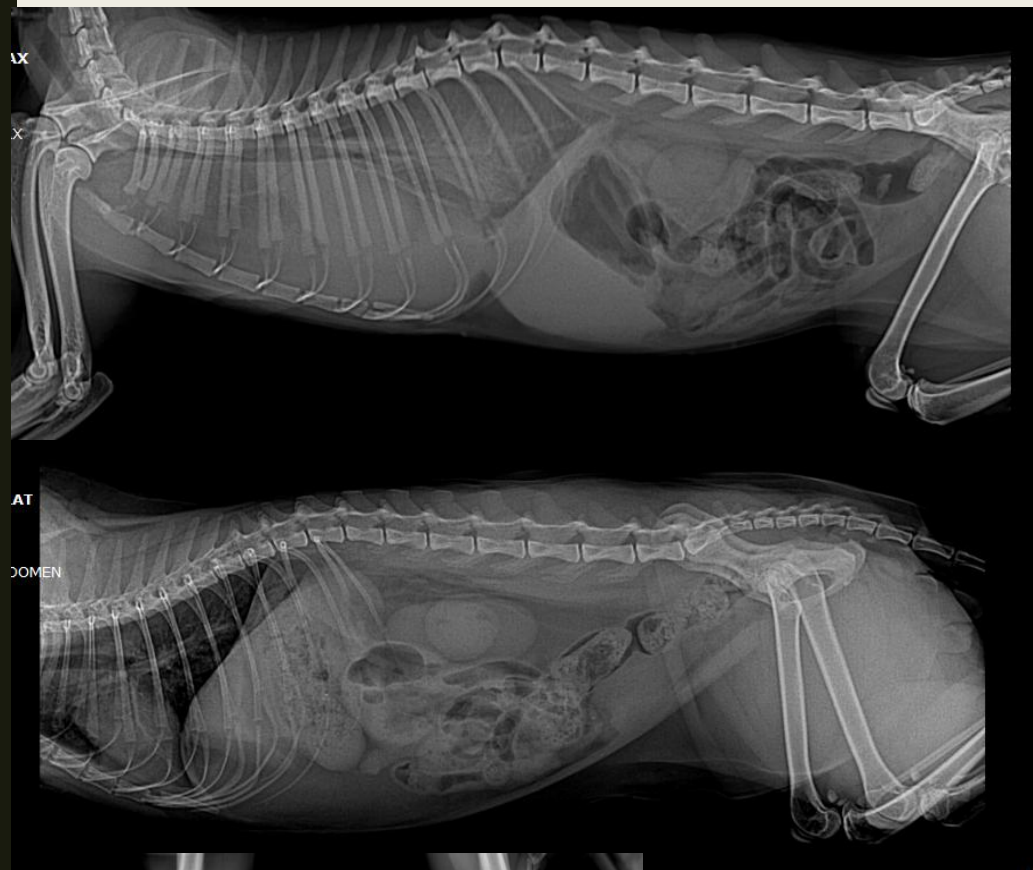
Röntgen filmi ne kadar kaliteli olursa olsun, bunu değerlendiren hekim uzman değilse bir sonuç alınamaz.

Filmin değerlendirilmesinde esas; normal yapıların, anormal yapılardan ayrılmasıdır.



Bir röntgen filminden tam bilgi sağlanması için;

- Kaliteli film elde edilmeli,
- Film ayrıntılı olarak incelenmeli,
- Hekim, bölgenin anatomisini iyi bilmeli,
- Filmde oluşan artefaktlara dikkat edilmeli,
- Filmin tamamı detaylı ve sistematik olarak incelenmeli.



RÖNTGEN CİHAZI ÇEŞİTLERİ

İnsan hekimliğinde kullanılmak amacıyla tasarlanan pek çok cihaz, Veteriner Hekimlikte de kullanılmaktadır.

TAŞINABİLİR (PORTATİF) RÖNTGEN AYGITLARI

Veteriner pratikte yaygın olarak kullanılan bu aygıtlarda transformatör küçük ve hafif olup tüp yakınındadır. Küçük hayvan için bir stand üzerine asılabilir, büyük hayvan için elde tutularak pozisyon ayarlanabilir.



RÖNTGEN AYGITLARI – TAŞINABİLİR RÖNTGEN AYGITLARI

AVANTAJLARI

- Ucuzdur
- Kullanılması pratik ve kolaydır
- 220 volt şehir elektriği ile çalışabilir
- Çanta şeklinde taşınması kolaydır
- Hafif olduğundan el ile pozisyon verilebilir

DEZAVANTAJLARI

- Kapasiteleri sınırlıdır.
Maksimum kV 50-90 mA 10-50 arası
- Voltaj kompensatörü yoktur
- Güçleri sınırlı, ışınlama süresi uzundur. Bu nedenle harekete bağlı netsizlik kaçınılmazdır.

Ünitenin Fizik Yapısı

BİNA

Amaca uygun olarak yapılmış olmalıdır.

Bir radyoloji ünitesi;

- grafi odası
- kumanda odası
- *kanlık oda' dan oluşur*

KANLIK ODA



GÖRÜNTÜ OLUŞUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Radyolojik tanının yapılabilmesi için tetkiki istenen bölgenin **röntgen filmi, floresan ekran veya monitörde** görüntüsünün incelenmesi gerekir.

Radyodiagnostikte kullanılan bu çeşit görüntülere; “**Gölge görüntüler**” adı verilir.

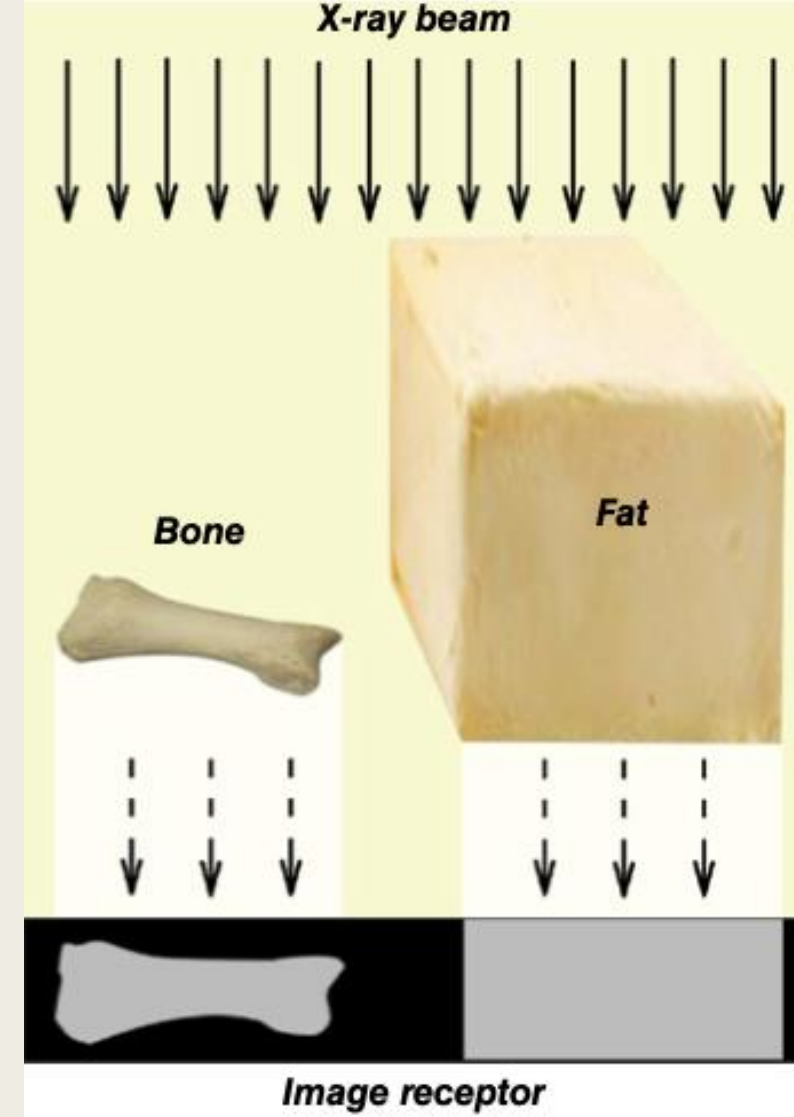
- Fotoğrafik materyal üzerinde oluşan görüntüye de “**Optik görüntü**” denir.
- Floresan ekran üzerinde oluşan görüntüye “**Floroskopik görüntü**” denir. **Floroskopik görüntüler**; objenin ışınları farklı derecede geçirme ve tutma özelliği sonucu oluşur.

Objenin hareketi, fotografik materyalde netsizlik yaratırken, floroskopik görüntüde bu söz konusu değildir.

A. RADYOGRAFİK GÖRÜNTÜNÜN OLUŞUMU:

X-ışınları kullanılarak, muayenesi istenen bölgenin röntgen filmi veya özel alıcılar üzerinde görüntülenmesi işlemine “Radyografi”, elde edilen filme de “Radyogram” denir.

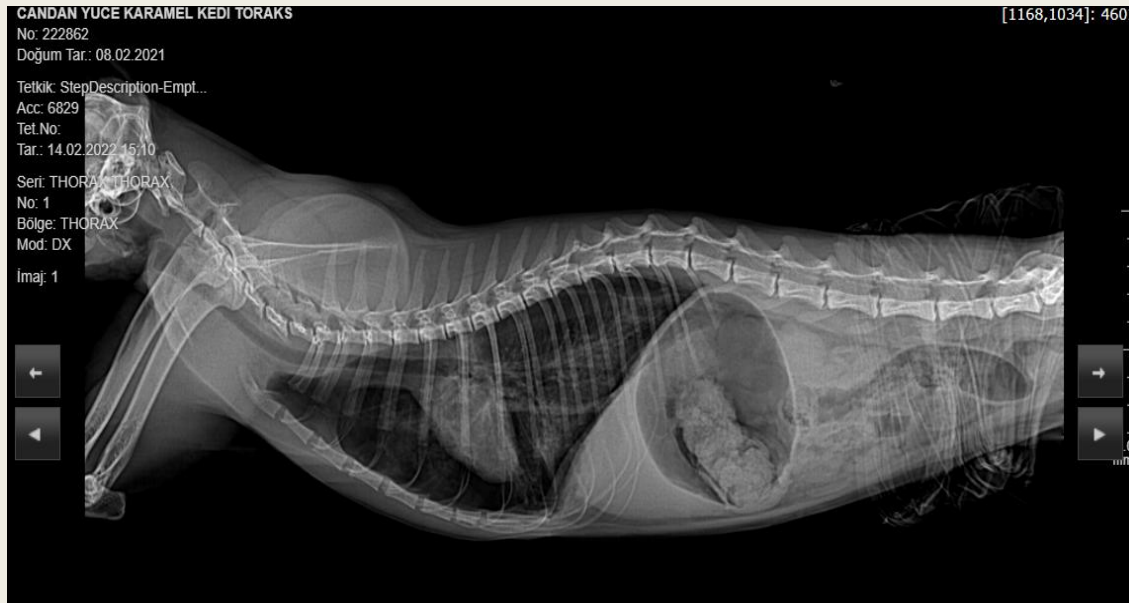
X-ışınlarının yolları üzerine bir madde (obje) konulduğunda; *maddenin yoğunluğu ve kalınlığı ile, x-ışınlarının dalga boyu ve yoğunluğuna* bağlı olarak bir kısmı *obje* tarafından tutulur (*absorpsiyon*), bir kısmı ise objeyi (*penetrasyon*) geçer.



- Film ya da alıcılara ulaşan heterojen yapılı ışınlar; **siyah ve beyaz arasında gri tonlar** oluşturur. Buna “ **Kontrast**” denir.

Tüp penceresinden çıktıktan sonra doğrudan doğruya filme ulaşan ışınların ise film üzerinde oluşturduğu siyahlığa “**Dansite**” denir.

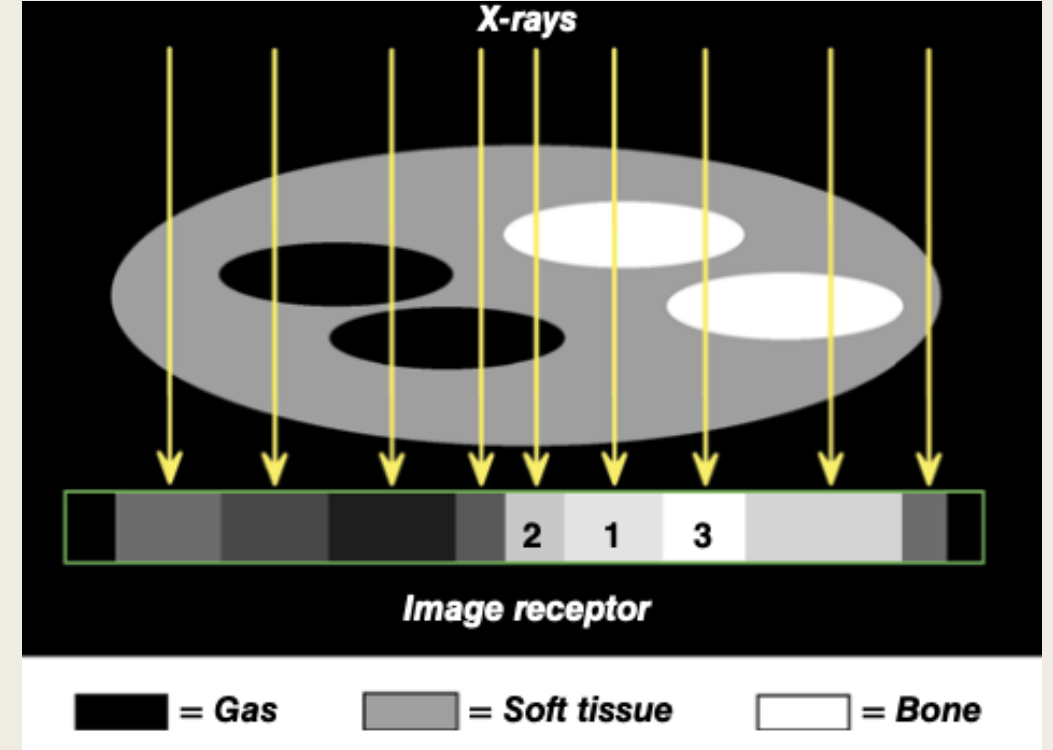
- **KONTRAST:** Filmde yer alan iki farklı tondaki bölgenin ayırt edilebilirliğidir.
- **DANSİTE:** Filme ulaşan x ışınlarının yoğunluğudur.



Film ya da Alıcılar üzerinde şekillenen görüntüler

Canlı organizma; kemik, kas, yağ doku gibi farklı kalınlık ve yoğunlukta dokulardan oluşmaktadır.

Bundan dolayı *film üzerinde ışınların fazla geçtiği kısımlarda koyu tonlar, az geçtiği kısımlarda ise açık tonlar* hakimdir.



Özellikle *yoğunluk farkı büyük olan ekstremitelerde* (kemik-kas) iyi bir **kontrast** olduğu için filmin değerlendirmesi de kolay olmaktadır.

Oysa yoğunluğu birbirine yakın olan abdominal boşluğundaki organların (*karaciğer,mide, safra kesesi, böbrek*) görüntülenmesi ve değerlendirilmesinde zorluklar bulunmaktadır. Yoğunluğu yakın olan bu organlar x-ışınlarını aynı oranda geçirdikleri için film üzerinde **yeterli kontrast** oluşmaz.

Bu nedenle böyle organların görüntülenmesi ve incelenmesi gerektiğinde; **“Kontrast madde”** verilerek çevre organlara göre daha düşük veya yüksek derecede kontrastlık sağlanarak değerlendirilir.



MUHAMMED MERİT YETİM BUDİNNİ TORAKS,MANDİBULA, ON EKSTREMİTE A/P M/L

No: 220932

Doğum Tar.: 01.10.2021

Tetkik: StepDescription-Empt...

Acc: 6632

Tet.No:

Tar.: 04.02.2022 11:06

Seri: THORAX THORAX

No: 1

Bölge: THORAX

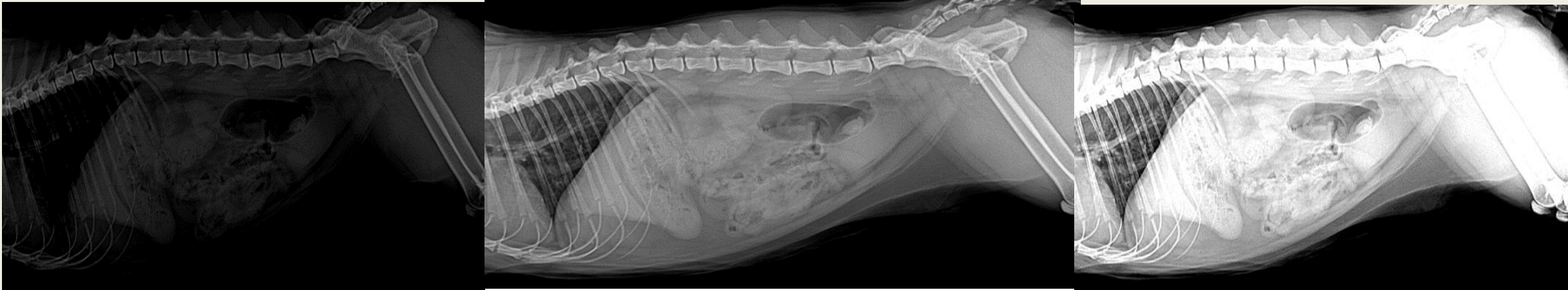
Mod: DX

İmaj: 1



KARARMA:

- İyi bir radyogram; gözün kolayca ayrıntıyı görebileceği yoğunluğa sahip olmalıdır.
- Yüksek, orta ve düşük kararma dereceleri vardır. Ara gri ton olmadan siyah fon üzerine beyaz kemik görüntüsü “**Yüksek Kararma**” olarak tanımlanır
- Siyah ve beyaz ton olmadan sadece gri tonlar içeren film “**düşük kararma**” ya sahiptir. Düşük kararma genel olarak ışınlama faktörlerine bağlıdır.



B. FLORESAN EKRANDA GÖRÜNTÜ OLUŞUMU:

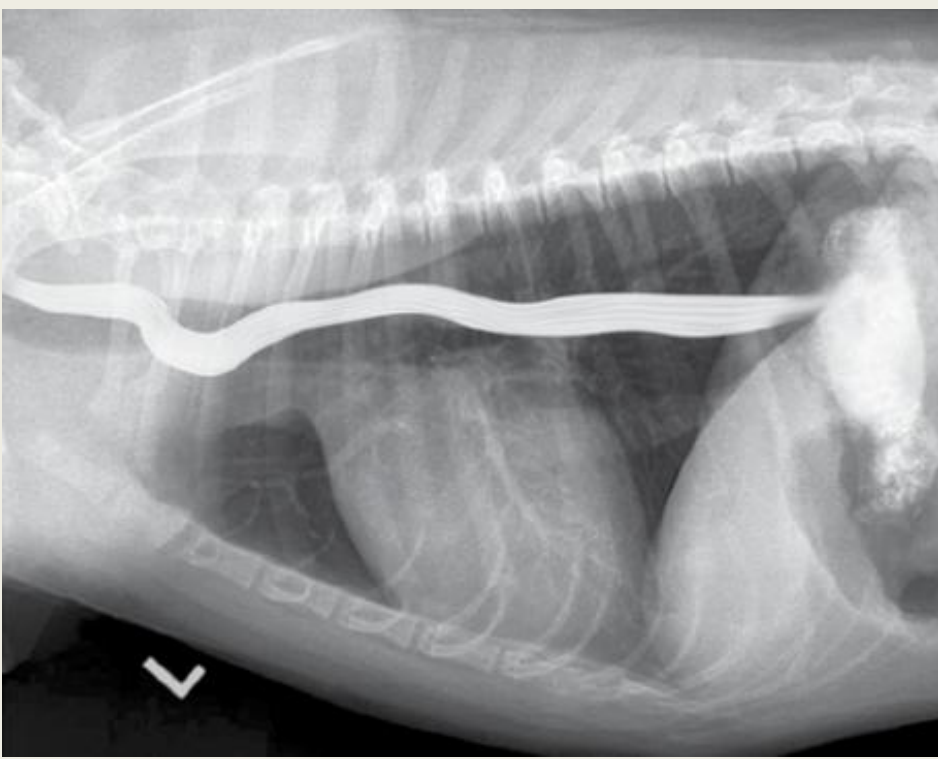
Organizmadan geçirilen x-ışınlarının, floresan ekran üzerine düşürülmesi ile yapılan görüntüleme işlemine “**Floroskopi**” denir. Bu şekilde x-ışınları, floresan ekran sayesinde görülebilir hale gelir.

Yapısında **Çinko sülfid** bulunan floresan ekran, üzerine düşen x-ışınlarına parıldama ile cevap verir.

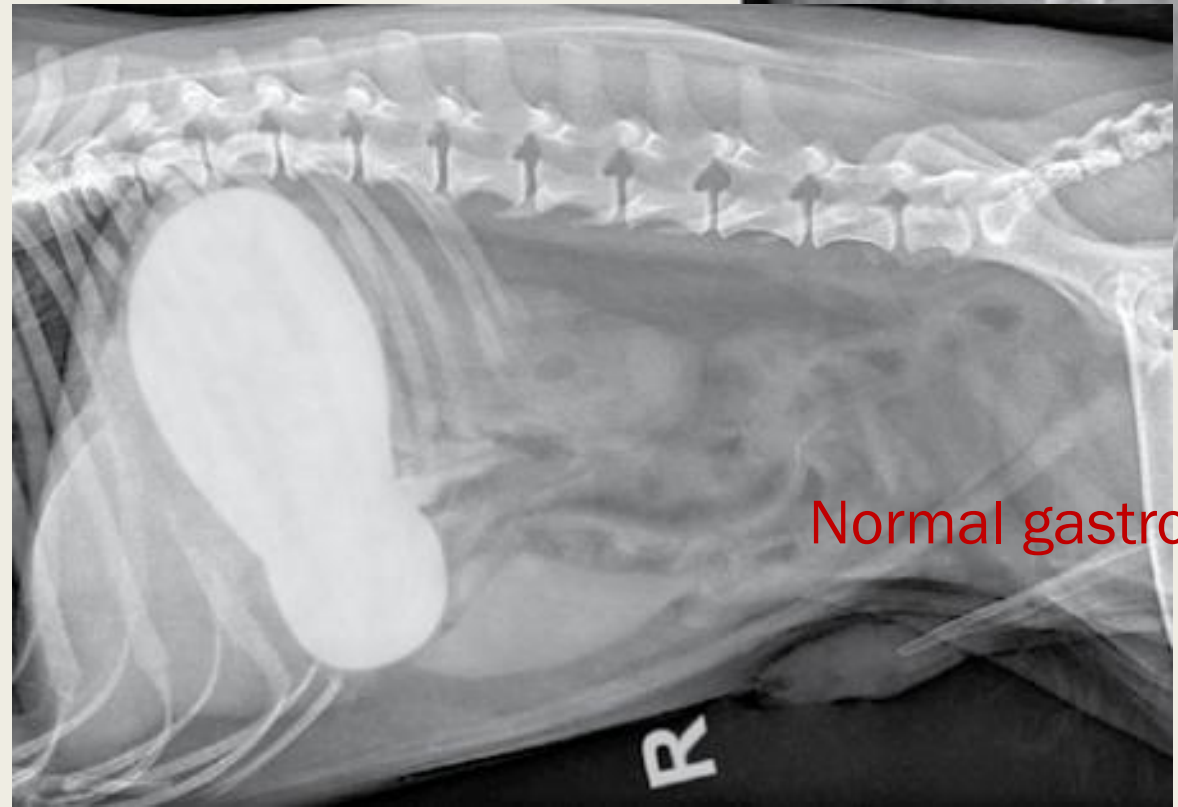
Yoğunluğu az olan kas doku, floresan ekranda daha fazla parıldamaya neden olur ve bundan dolayı **açık tonda** görülür, yoğunluğu fazla olan kemikte parıldama daha azdır ve bundan dolayı **koyu tonda** görülür.

-Organizmadan geçen ışınların, bir kamera vasıtasıyla toplanarak, monitörde görüntü oluşturmaya da “**Radyoskopi**” denir. **Radyoskopik veya floroskopik görüntülemeye** hareket, görüntü kalitesini etkilemez. Floroskopi ile; vasküler yapılar ve sıvı hareketi incelenebilir.

Röntgen filmi üzerinde oluşturulan görüntüler “**Negatif imaj**”, ekranda oluşturulanlar ise “**Pozitif imaj**” dır.



Normal özofagogramm



Normal gastrogram

Floroskopi'nin Avantajları:

1. Hızlı ve kolay bir yöntemdir.
2. Hareketli yapılar görüntülenebilir.
3. İnceleme sırasında pozisyon ayarlanabilir.

Floroskopinin Dezavantajları:

1. Kaydı yoktur. Kalıcı görüntü için kamera kayıt sistemi gereklidir.
2. Konsültasyon zordur, sadece izleyen değerlendirme yapabilir.
3. Fazla miktarda sekonder ışın oluşur.
4. Görüntü kalitesi, radyografiye göre daha azdır.

RADYOGRAMIN AYRIMI (Filme bilgi girme):

Röntgen filmlerinin üzerinde, hastanın protokol numarası, adı, sahibinin adı, tarih ve incelemeyi yapan kurumun adının bulunması gerekir.

Ayrıca; gerektiğinde hastayı tanıtan bilgiler de yazılmalıdır.

Left (L) veya Right (R) işaretleri konularak hatalı tanı önlenmelidir.



GÖRÜNTÜ OLUŞUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

1. RÖNTGEN AYGITINA BAĞLI FAKTÖRLER;

- Aygıtın tipi ve yapısı
- Giriş voltajı
- Kv faktörü
- mA faktörü
- Işınlama süresi
- Film-foküz uzaklığı
- Sekonder ışınlar ve kollimasyon

2. HASTAYA BAĞLI FAKTÖRLER;

- Işınlanan bölgenin anatomik yapısı
- Işınlanan bölgenin kalınlığı
- Patolojik değişiklikler
- Hareket
- Obje-foküs uzaklığı
- Obje-film uzaklığı
- Objenin foküse göre duruşu (pozisyonu)

~~3. KASETE BAĞLI FAKTÖRLER~~

~~4. KARANLIK ODA FAKTÖRÜ~~

~~5. KULLANILAN FİLMİN ÇEŞİDİ~~

Radyografik Teknik Hatalar

Çeşitli ışınlama faktörleri

1. Siyah (Yoğunluğu yüksek) Radyografiler

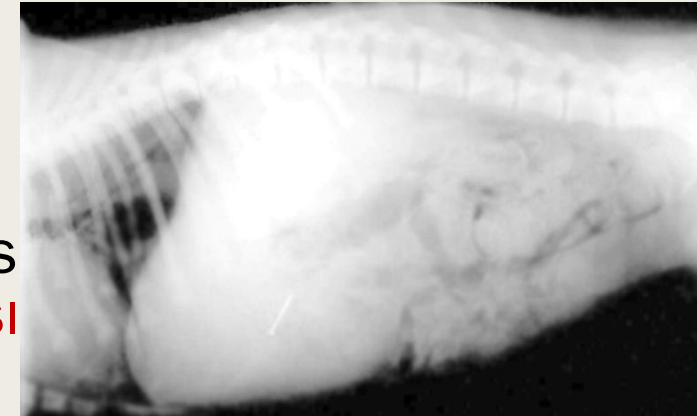
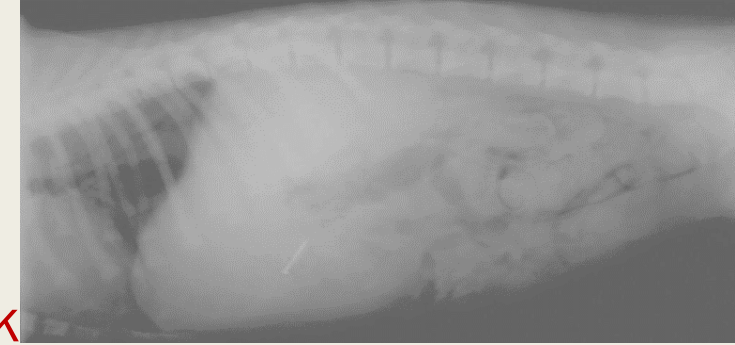
Teknik hataları: En önemli neden; normalden **yüksek kV'nin** kullanılmasıdır.

2. Gri (Yoğunluğu düşük) Radyografiler

Teknik hataları: Kullanılan **kV ve mAs'nin yetersiz olması**, **kontROLSÜZ sekonder ışınların filme ulaşması** ve **grid kullanılırk** biraz arttırılmaması.

3. Beyaz (Ayrıntının zayıf olduğu) Radyografiler

Teknik hataları; **yetersiz ışınlama** faktörlerinin kullanılması, **foküsün büyük olması**, **film-foküs uzaklığının fazla olması** sırasında **tüpün veya hayvanın hareket etmesi**



RADYONÜKLİD GÖRÜNTÜLEME (Sintigrafi):

Organizmaya verilen radyonüklid maddelerin incelenecek organ veya dokudaki dağılımının belirlenmesi yöntemine "Radyonüklid (Radyoizotop) Görüntüleme (RG)" adı verilir.

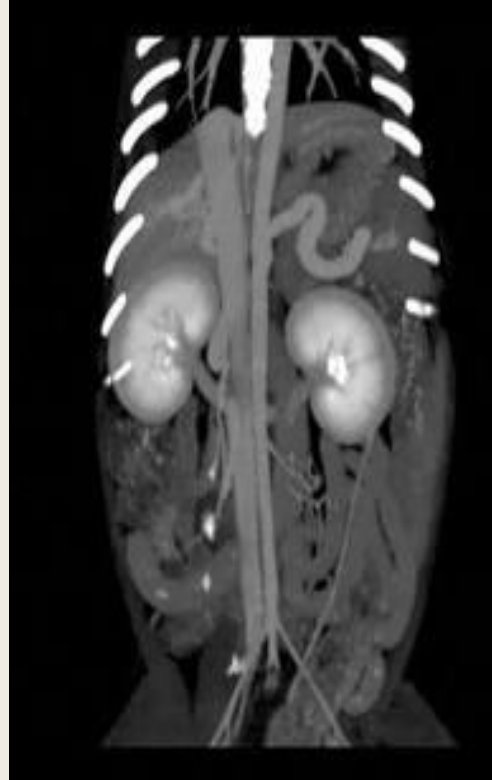


RADYONÜKLİD GÖRÜNTÜLEME (Sintigrafi)

- SOLUNUM SİSTEMİNİN SİNTİGRAFİSİ
- KALP SİNTİGRAFİSİ
- KARACİĞER SİNTİGRAFİSİ
- ÜRİNER SİSTEMİN SİNTİGRAFİSİ
- TİROİD SİNTİGRAFİSİ
- BEYİN SİNTİGRAFİSİ
- LENFOSİNTİGRAFI
- TÜMÖR GÖRÜNTÜLENMESİ
- ENFEKSİYON HASTALIKLAR

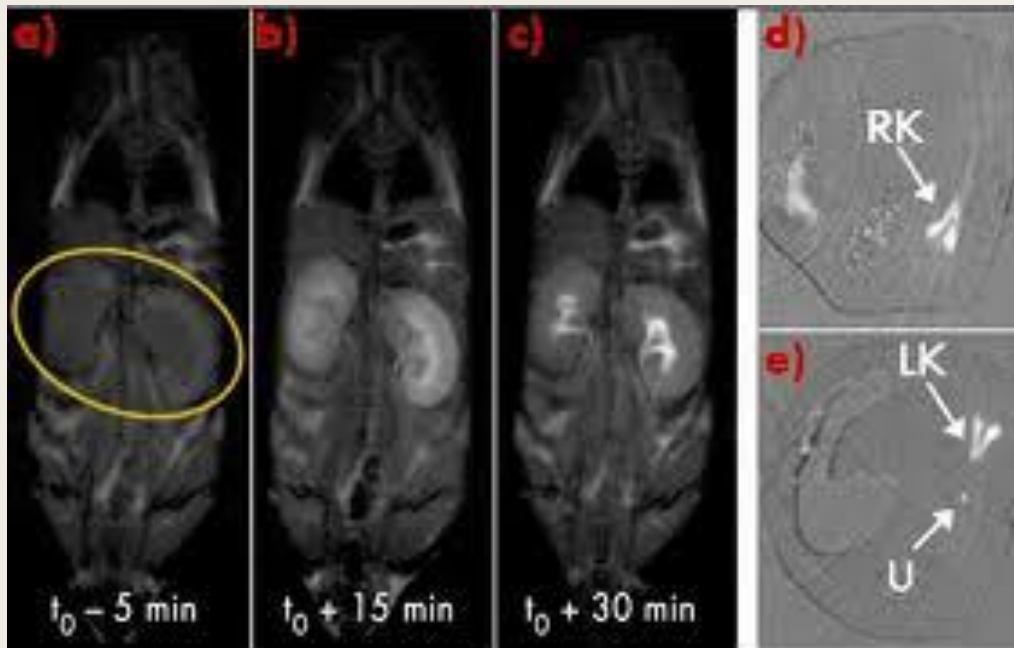
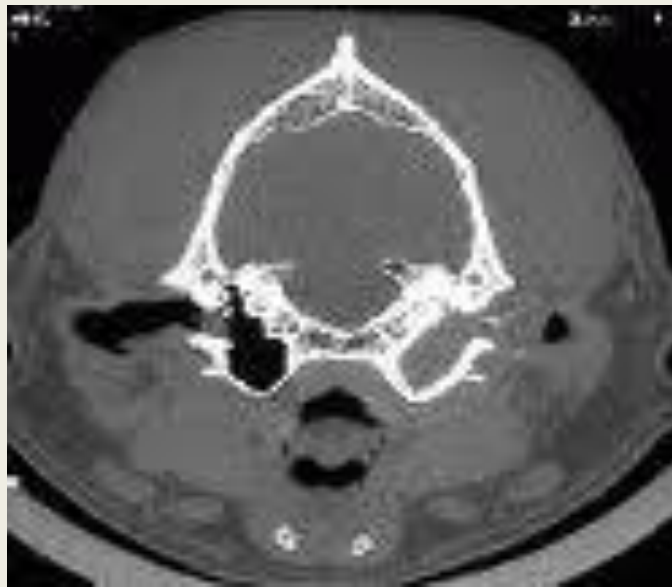
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ

Organizmadan geçirilen x-ışınlarının dokularda tutulmayan kısımlarının karşıda bulunan dedektörler de oluşturduğu elektrik sinyallerinin bilgisayar vasıtasıyla görüntüye dönüştürölmesi esasına dayanan bir yöntemdir.



Bilgisayarlı Tomografi'nin Avantajları;

- ✓ Radyografi'ye göre yüksek kontrast sağlaması,
- ✓ Boşluklu yapılara iyi düzeyde rezolüsyonu,
- ✓ Kesit görüntülerde yüksek derecede detay vermesi,
- ✓ Üst üste yapıları süperpozisyonundan kurtarması,
- ✓ Herhangi bir yapının kesit anatomisini incelemek için düzenleme yapılabilmesi,
- ✓ İncelenen anatomik yapının elde edilen görüntülerini arttırma olanağı sağlaması.



MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME

Bu yöntem; manyetik bir alan içine konulan hasta vücuduna gönderilen radyofrekans dalgalarının, dokulardaki hidrojen atomu çekirdeğindeki protonları uyarması sonucu yayılan radyo sinyalleri ile oluşturulan bir görüntüleme yöntemidir



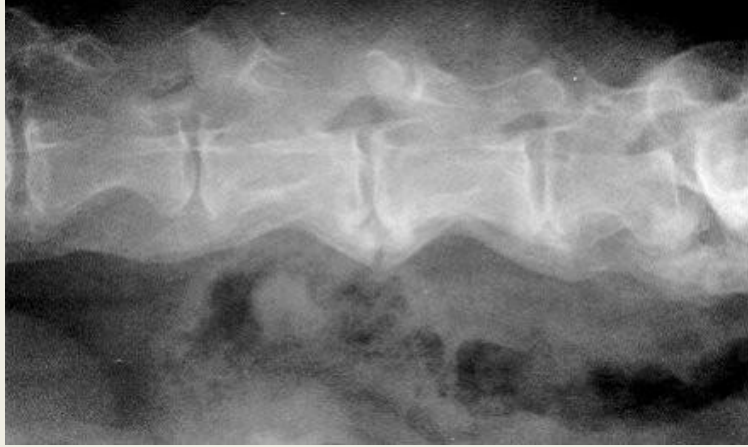
Bu tekniğin üstünlükleri şunlardır

1. MRG; yumuşak doku kontrastı en yüksek olan görüntüleme tekniğidir. Bu teknik kullanılarak patolojik oluşumlar kolayca belirlenebilir.
2. Görüntüleme yöntemi olarak kullanılan diğer tekniklerden farklı olarak hastanın pozisyonu değiştirilmeden kesit planı değiştirilebilir. Buna “**Multiplanar görüntüleme**” denir. Bu özellik bize lezyonun 3 boyutlu lokalizasyonu açısından önemli bilgiler sağlar ve hastanın inceleme sırasındaki rahatsızlığını önler.
3. Bu yöntemde iyonizan radyasyon kullanılmaz ve birtakım üst limitlere uyulduğunda bugüne kadar hiçbir zararlı biyolojik etkisi belirlenmemiştir. Bu özelliği nedeniyle aynı hastada defalarca tekrarlanabilme avantajına sahiptir.

4. MRG, kesitsel anatomik görüntülerde vasküler yapılarıdaki akım dinamiği hakkında bilgi vermesinin yanında kontrast madde olmaksızın vasküler yapıların görüntülenmesi (MR angiografi) de sağlanır.

5. Yöntemin diğer önemli bir özelliği de; günümüzde rutin kullanıma girmemiş olsa da gelecekte çok yararlı olabilecek **spektroskopi'dir**. Bu yöntem ile dokulardaki metabolik olayların izlenmesi ve biyokimyasal analizlerinin yapılması mümkündür.

6. Yöntemin kendine özgü birtakım artefaktları olmakla birlikte diğer görüntüleme yöntemlerinde bulunan (BT'deki kemik/hava artefaktı gibi) bazı artefaktlar bu yöntemde görülmez. Bu nedenle diğer teknikler ile iyi görüntülenemeyen birçok anatomik bölge ve yapının değerlendirilmesi mümkündür. Özellikle posterior fossa ve medulla spinalis değerlendirmesinde temel inceleme yöntemi olarak kullanılır.



Radyografi



Bilgisayarlı Tomografi



MRG

AVANTAJLARI:

1. Yüksek yumuşak doku kontrast çözümleme gücüne sahiptir. Bu durum MRG'ye vücuttaki yumuşak doku oluşumlarının görüntülenmesinde tartışılmaz bir üstünlük sağlar.
2. Sadece aksial değil koronal ve sagittal düzlemlerde de inceleme olanağı sağlar (Multiplanar görüntüleme özelliği).
3. Kemik yapıların artefakt oluşturma özelliği yoktur.
4. Görüntülemeye, x-ışını yerine güçlü bir manyetik alanda RF dalgaları kullanıldığından iyonizan radyasyon riski yoktur.
5. Damarlar, i/v kontrast madde kullanılmaksızın görüntülenebilir.
6. Kullanılan kontrast maddeler, yan etki olarak iyotlu bileşiklere göre daha emniyetlidir.