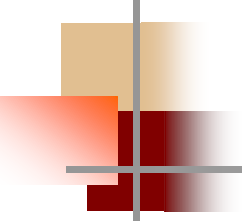
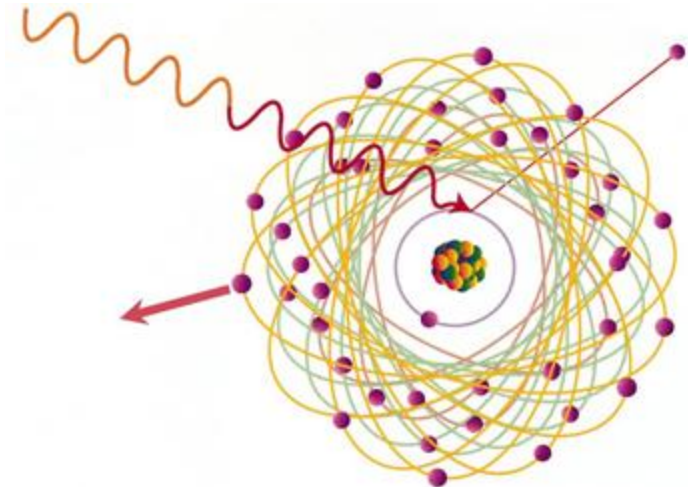


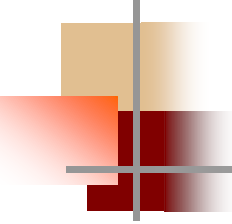
RADYASYON GÜVENLİĞİ

*Öğr.Gör. Şükrü OĞUZ
KTÜ Tıp Fakültesi
Radyoloji AB*

- 
- İyonlaştırıcı radyasyonlar canlılar üzerinde olumsuz etkileri vardır.
 - 1895 W.Conrad Roentgen X ışınını bulduktan 4 ay sonra saç dökülmesini fark etmesi
 - Radyasyon
 - Doğal radyasyon
(kozmetik radyasyon, potasyum-40, radyum-226 gibi)
 - Yapay radyasyon
(tıp, endüstri, tarım, sterilizasyon gibi)

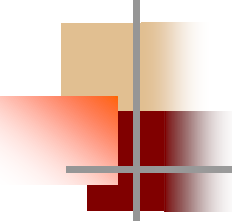
- Temel olarak X-ışın fotonlarının her biri etkileşime girdikleri atomdan bir elektron koparacak enerji düzeyine sahip oldukları için “iyonizan radyasyon” sınıfındadır





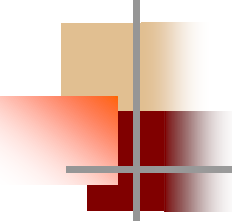
RADYASYONUN ETKİSİ

- Fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkiler
 1. Fiziksel : Atom ve DNA moleküllerinde iyonlaşma ve uyarılma (<1 sn)
 2. Kimyasal : İyonlaşma sonucu oluşan serbest radikaller ile proteinler ve DNA üzerinde hasar (<1 sn)
 3. Biyolojik: Hücre ölümü, kanser gelişimi ve mutasyonlar (saatler, yıllar sonra)



RADYASYONUN ETKİSİ

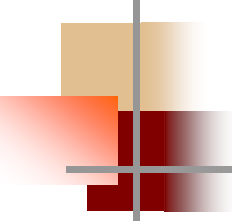
- Biyolojik sistemler üzerine etki
 1. Stokastik etkiler:
 - Eşik dozu yoktur.
 - Etkinin şiddeti maruz kalınan radyasyon dozu ile korelasyon göstermez.
 - Ya hep ya hiç kanunu geçerlidir.
 - Kimde hangi dozda çıkacağı öngörülemmez.
 - Mutajenik etkiler, kanser ve lösemiye neden olan etkiler.
 2. Non-stokastik (deterministik) etkiler:
 - Belli bir eşik dozu bulunmaktadır.
 - Etkinin şiddeti maruz kalınan radyasyon dozu ile korelasyon gösterir.
 - Radyasyonun hücre öldürücü etkileri sonucu ortaya çıkar.
 - Kimde hangi dozda gelişeceği öngörülebilir.
 - Katarakt, infertilite, cilt bulguları ve akut radyasyon sendromuna neden olan etkiler.



Radyasyonun etkileri

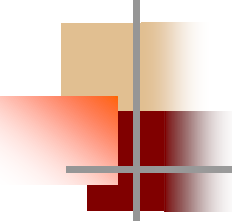
- Erken

- 300 rad'lık total vücut ışınlamasında bir ay içerisinde ölüm oranı %50
- Aralıklı olarak birkaç aylık periyodda 5000 rad'lık bölgesel radyoterapi uygulaması sadece cilt değişikliklerine neden olur.
- Yüksek radyasyon sonrası günler yada haftalar içerisinde ölüm = akut radyasyon sendromu



Radyasyonun etkileri

Etki	Işınlanma bölgesi	doz(rad)
Ölüm	tüm vücut	100
Hematolojik yıkım	tüm vücut	25
Deri eritemi	bölgesel	300
Epilasyon	bölgesel	300
Kromozom aberrasyonu	tüm vücut	5
Gonadal disfonksiyon	bölgesel	10

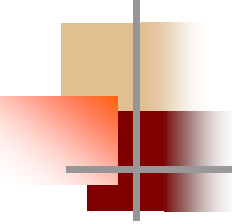


Dozlar

<u>Tetkik</u>	<u>doz (mSv)</u>
Pa akciğer grafisi	0,02
Mamografi	0,4
BT	2-16
Nükleer tıp	0,2-41
Girişimsel radyoloji	5-70

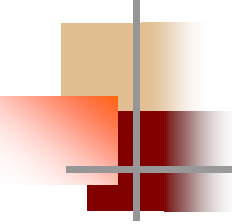
1000mSv = 1Sv = 100 Rad

5 Rad = 50 mSv



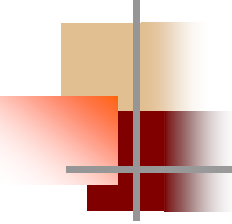
Radyasyonun etkileri

- Geç
 - Az dozlarda uzun süre radyasyon maruziyetlerinde görülen etkiler
 - Deride eritem, deskuamasyon, pigmentasyon, geç dönemde cilt kanserleri
 - Lensde katarakt
 - Kan tablosunda lenfositlerde artma, granülosit ve trombositlerde azalma
 - Kanser riski ve genetik etkiler



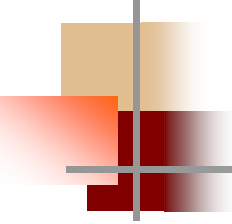
RADYASYONDAN KORUNMA

- Tanısal radyolojide radyasyondan korunmada önemli olan üç unsur
 1. Zaman
 - Mümkün olduğu kadar az süre
 2. Uzaklık
 - Mümkün olduğu kadar uzaktan
 3. Engel (Bariyer, paravan)
 - Arada bir engel ile çalış



zaman

- Süre ne kadar azalırsa alınan doz da o kadar azalır
- Floroskopi süresi minimumda tutulmalı
- Aralıklı skopi yapılmalı
- Çekimlerde asla çekim odası içinde bulunmamalı



uzaklık

- Birim alandaki X ışınları yoğunluğu uzaklığın karesi ile ters orantılıdır.
- Uzaklık arttıkça doz %75 azalır
- Yani 1 m² deki x ışını miktarı
 - Tüpün hemen yanında 16 birim
 - 1 metere uzakta 4 birim
 - 2 metre uzakta 1 birim
- İçeride bulunacaklar
 - Yakınlar
 - Diğer hastane personeli
 - Radyoloji personeli

engel

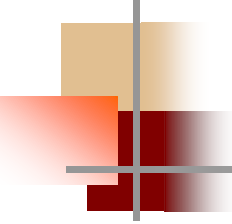
- X-ışını odasının uygun kurşunlanması
- Koruyucu bariyerler
- Kurşun giysiler (önlük, tiroid koruyucu)
 - Kurşun önlük giyilmez ise 1m'de hasta dozunun %0.1'i
- Röntgen cihazı üzerindeki ek koruyucular
 - Kolimatörler
 - Kurşun plaklar



dozimetreler

- Yüzük dozimetre (cilt dozu)
- Film dozimetre
 - Plastik taşıyıcı içerisine yerleştirilen özel dozimetre filminin zaman içinde aldığı doz hesaplanır
- Termoluminesans dozimetre (TLD)
 - Termoluminesans maddenin absorbe ettiği doz hesaplanır
- Sintilasyon dedektörleri

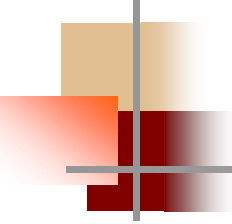




RADYASYONDAN KORUNMA

1. Uygulamanın gerekliliği
2. Radyasyon korunmasının optimizasyonu
 - Alınan dozun azaltılması
 - Işınlanan kişi sayısının azaltılması

ALARA (As low as reasonably achievable) prensibi
3. Doz sınırlaması:
 - Radyasyon görevlileri için 50 mSv/yıl, ardışık beş yılın ortalaması 20 mSv geçmemeli
 - Bireyler için 5 mSv/yıl, ardışık beş yıl ortalaması 1 mSv geçmemeli



RADYASYONDAN KORUNMA

Gereksiz radyasyon dozlarından kaçınmak

- Belirli radyasyon uyarı işaretleri kullanılması
- Zorunlu olmayan çekimlerden kaçınılmalı ve ultrasonografi, MR veya endoskopi gibi tekniklerle yapılabilecek incelemeler tercih edilmeli
- Uygulama yöntemlerinin daha az film çekimi ve daha kısa floroskopi süreleri kullanılacak şekilde ayarlanması
- Uygun çekim teknikleri ve pozisyonlarında tetkikler gerçekleştirilmeli ve tekrarlardan kaçınılmalı
- Cihazlar ve yöntemler için kalite temini çalışmalarının rutin olarak yapılması
- Bekleyen hastaların çekim odası dışında tutulması
- Çalışanların, kurşun önlük, yakalık, dozimetre kullanımı

RADYASYONDAN KORUNMA



**DİKKAT !
RADYASYON
ALANI**

TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU



**HAMİLELER
ve
HAMİLELİK ŞÜPHESİ
OLANLAR**

GİREMEZ

TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU



**DİKKAT !
X-İŞİNİ CİHAZI**

**ÇALIŞTIRILDIĞINDA
RADYASYON YAYAR**

TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU

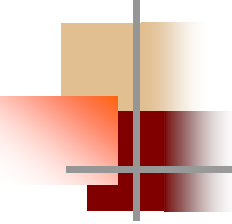
**KİŞİSEL DOZİMETRE
TAŞINMASI ZORUNLUDUR**

TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU



**DİKKAT !
RADYOAKTİF ATIK
BEKLETME DEPOSU**

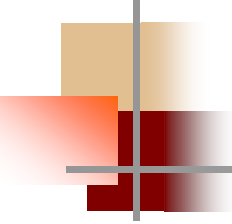
TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU



RADYASYONDAN KORUNMA

Alınan doz miktarını azaltma

- Radyasyon kaynağından mümkün olduğunca uzakta durmak (Radyasyon miktarı uzaklığın karesi ile ters orantılı)
- Doğrudan X ışını maruziyetinden kaçınılmalı
- Tetkik radyasyon dozunu azaltmak (Tüp akımını düşürmek, ışın demetini daraltmak (kolimasyon) gibi)
- Tüm çalışanlar koruyucu önlük ve yakalık giymeli
- Tetkik süresini kısaltmak
- Zırhlama (radyasyon kaynağı önüne ya da çevresine radyasyonu zayıflatan maddeler koymak (beton, volfram))



sonuç

- Her düzey iyonizan radyasyon dozu zararlı
- Hiçbir riskin olmadığı bir eşik değerin varlığını gösteren bilimsel veri yok
- Pratikte yapılabilen makul en az dozun verilmesi gerekli

My father was a radiologist and assures
me that radiation is **NOT** hazardous

