

3. Kansere Karşı Farkındalık Sempozyumu

Lefkoşa 28/03/2019

RADYASYON ve KANSER

Prof. Dr. Dođan Bor

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fizik Mühendisliđi

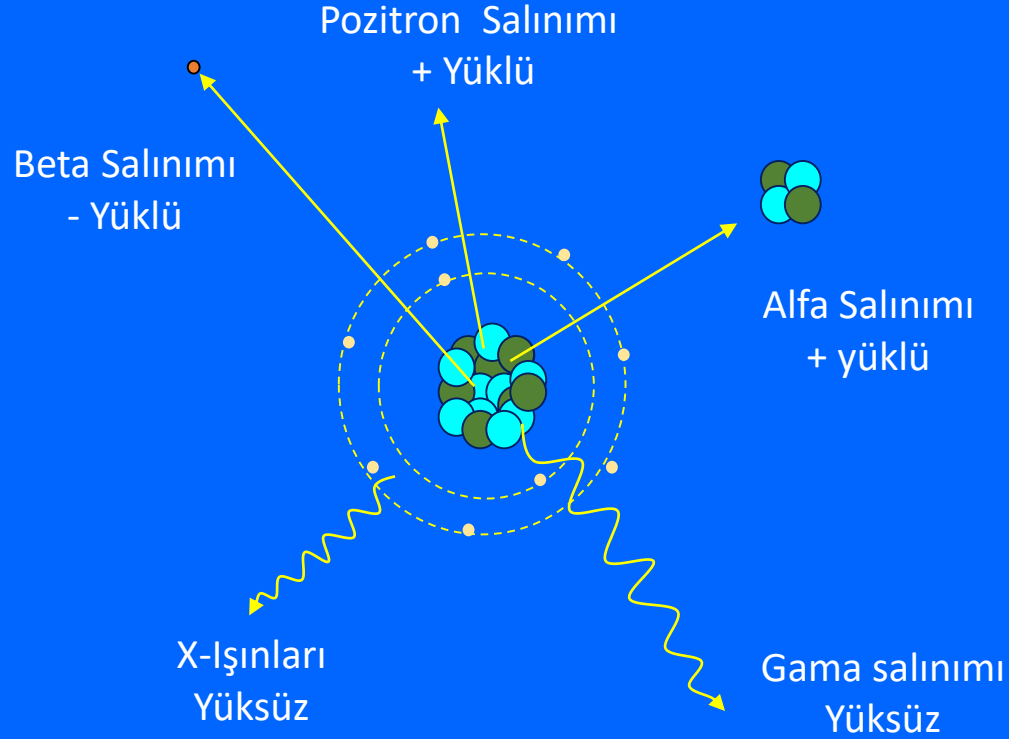
KKTC Sağlık Bakanlığı Radyasyon Sağlık ve Güvenliđi Birimi
Bilimsel Danışmanı

ENERJİNİN SALINMASI



RADYASYON NEDİR?

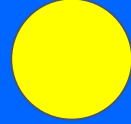
Atomun yüklü ve yüksüz parçacık olarak enerji salması



RADYASYONUN ÖZELLİKLERİ ?

TÜRÜ ve
ELEKTRİK YÜKÜ

α Işınları (+)



β Işınları (-)



γ ve X Işınları
(yüksüz)

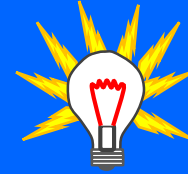


Düşük

Yüksek

ŞİDDETİ

Işınlama



Düşük

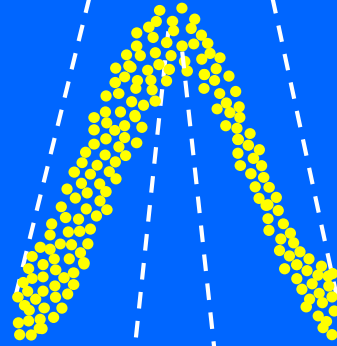
Yüksek

ENERJİSİ

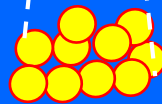
Radyasyon Dozu



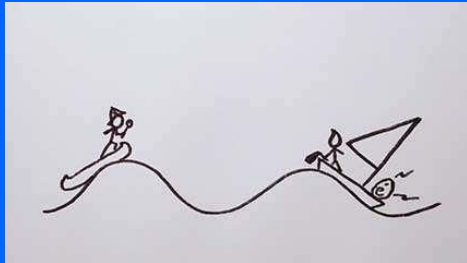
GAMA VE X IŞINLARI NASIL YAYILIR ?



Dalga



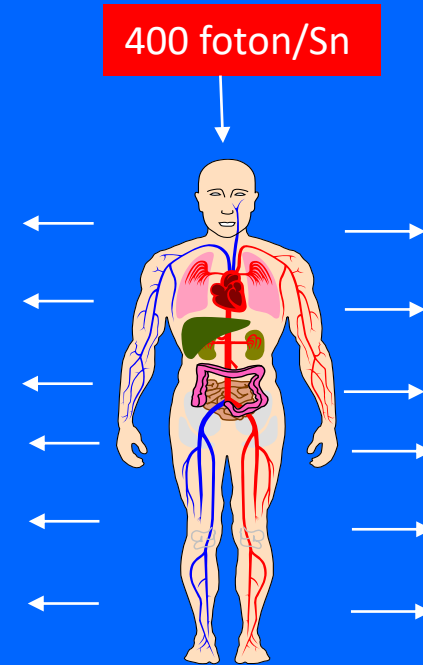
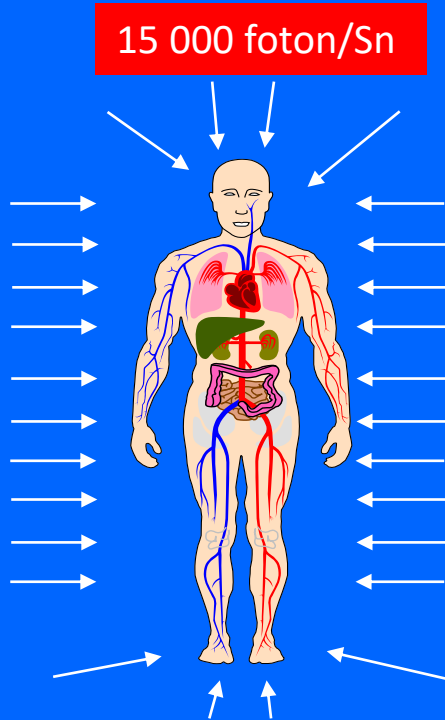
Parçacık
(Foton)



RADYASYON KAYNAKLARI

DOĞAL RADYASYON

İç içe yaşadığımız radyasyon



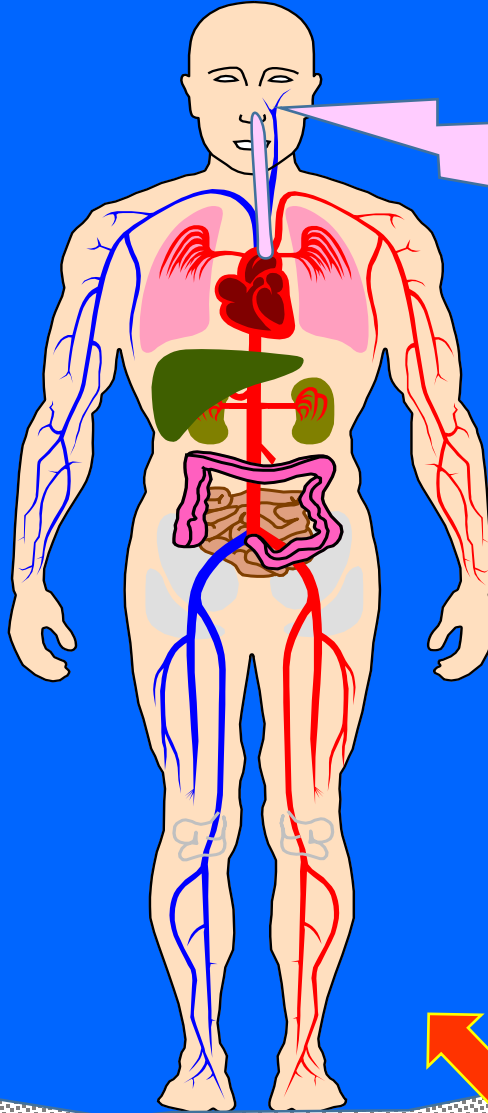
DOĞAL RADYASYON KAYNAKLARI



Kozmik Radyasyon

İnsan vücudunda
(Kas, kemik, dişler ve akciğerler)

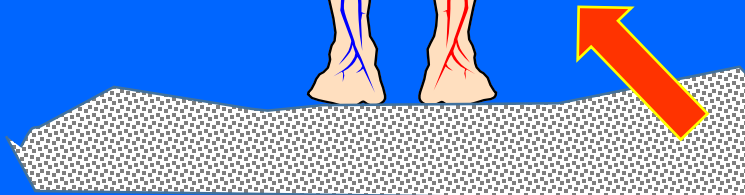
Yiyecek ve içeceklerde
(Patates, havuç, muz vs)



Radon Gazı



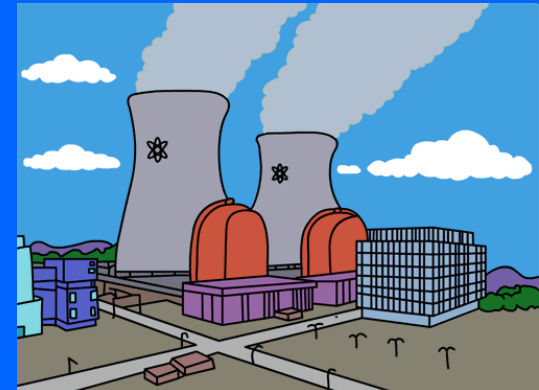
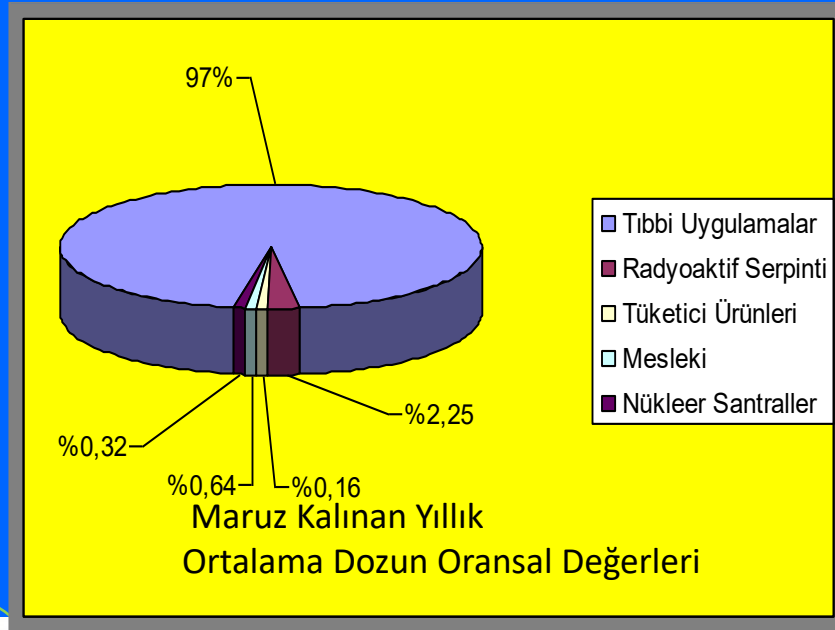
Yapı Malzemeleri



Yer kabuğunda bulunan
radyoaktif maddeler
(Uranyum, Toryum vs)

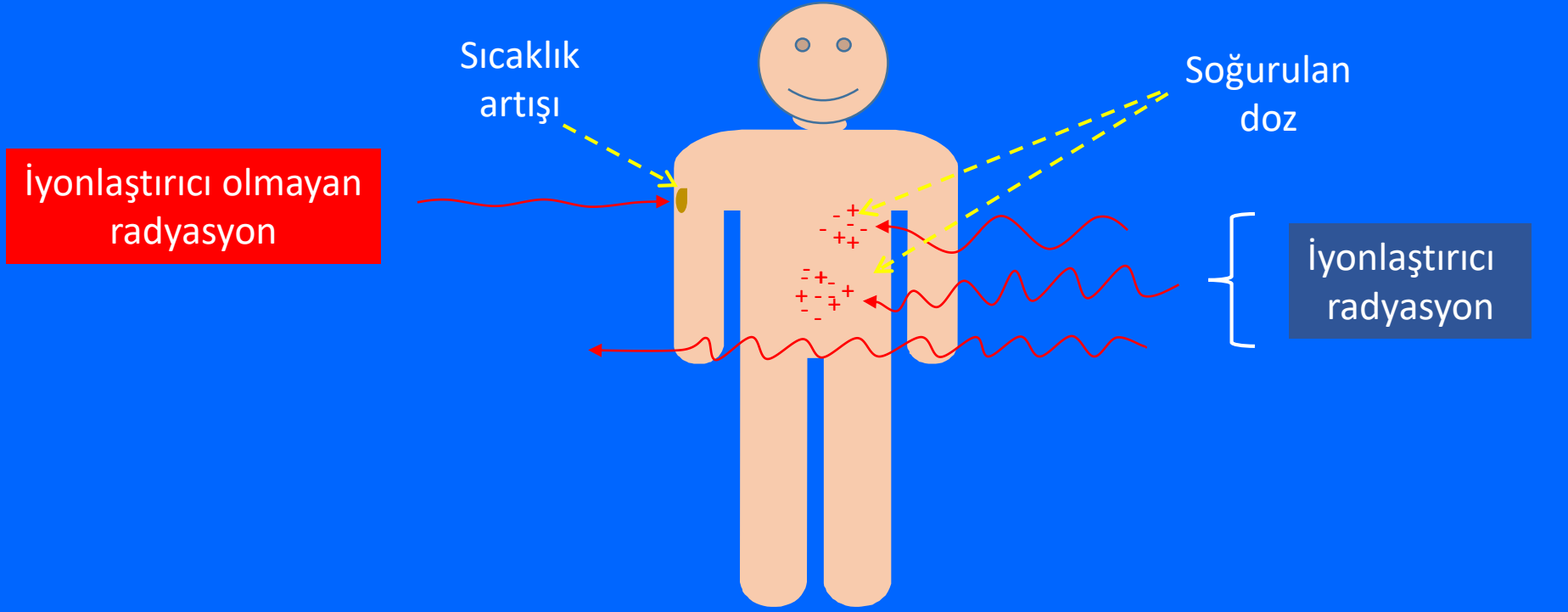
YAPAY RADYASYON

- Nükleer santraller ve silahlar
- Medikal ve endüstride kullanılan kaynaklar
(X-ışın tüpleri, yapay radyoaktif maddeler vs.)



İYONLAŞTIRICI ve İYONLAŞTIRICI OLMAYAN RADYASYONUN SAĞLIK ETKİLERİ

İYONLAŞTIRICI OLMAYAN ELEKTROMAĞNETİK RADYASYON



0.000000001

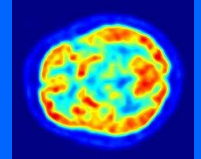
0.000001 – 0.001

1

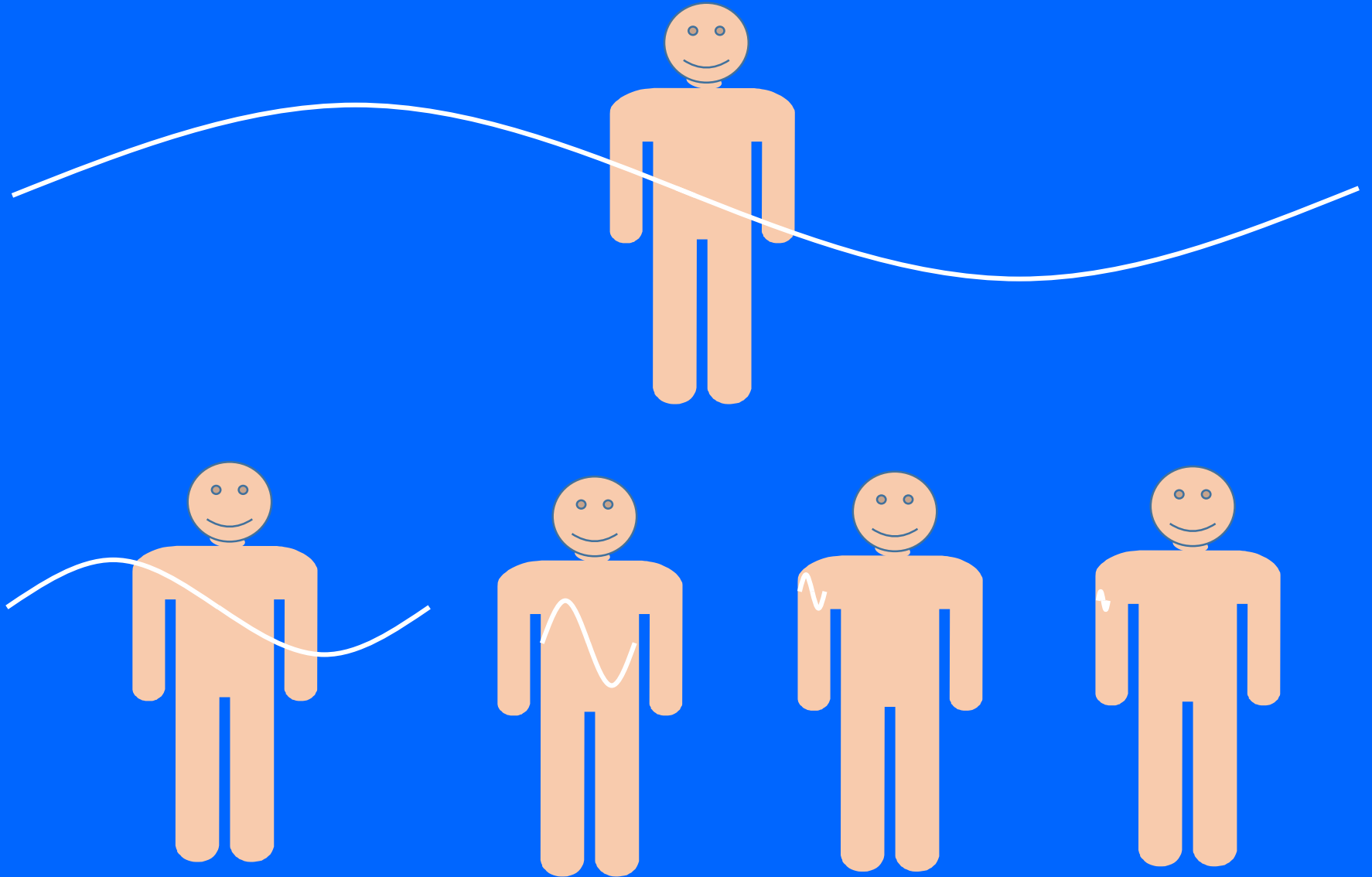
10-100

10 000-100 000

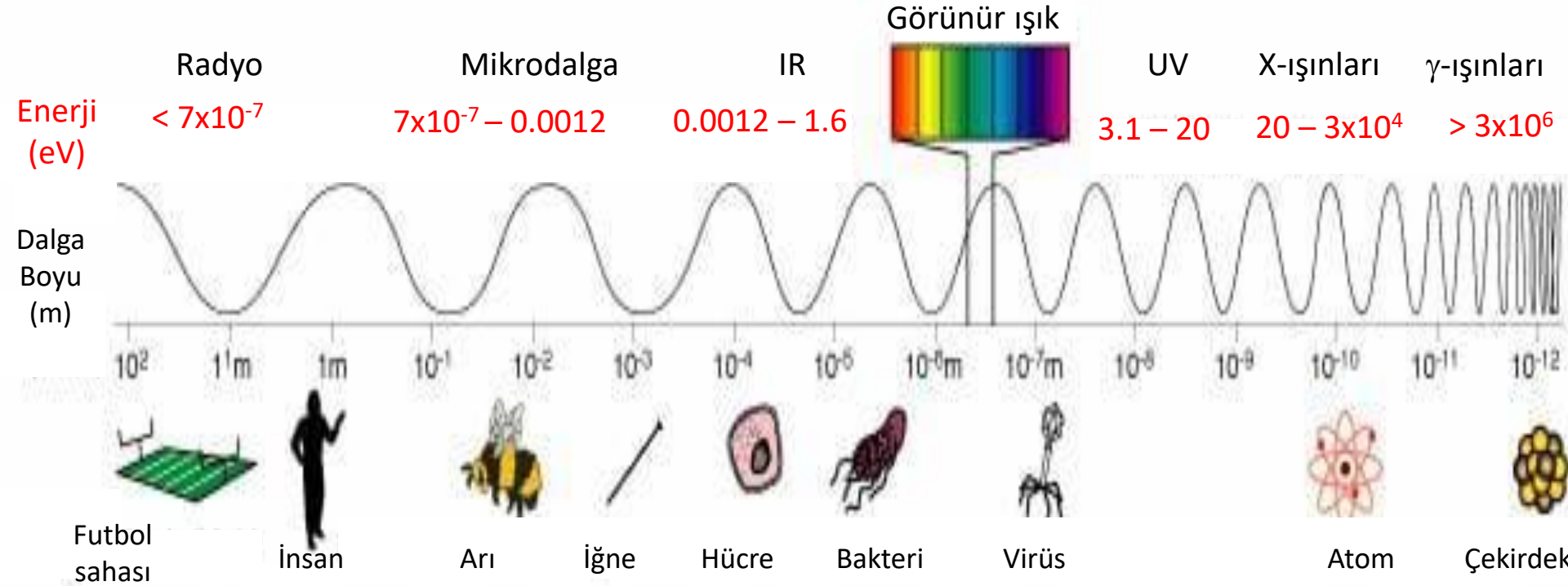
1 000 000 000



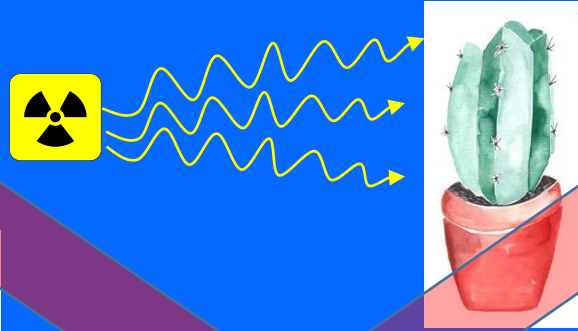
Elektromanyetik dalganın soğurulması



-ELEKTROMANYETİK SPEKTRUM- DALGA BOYLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

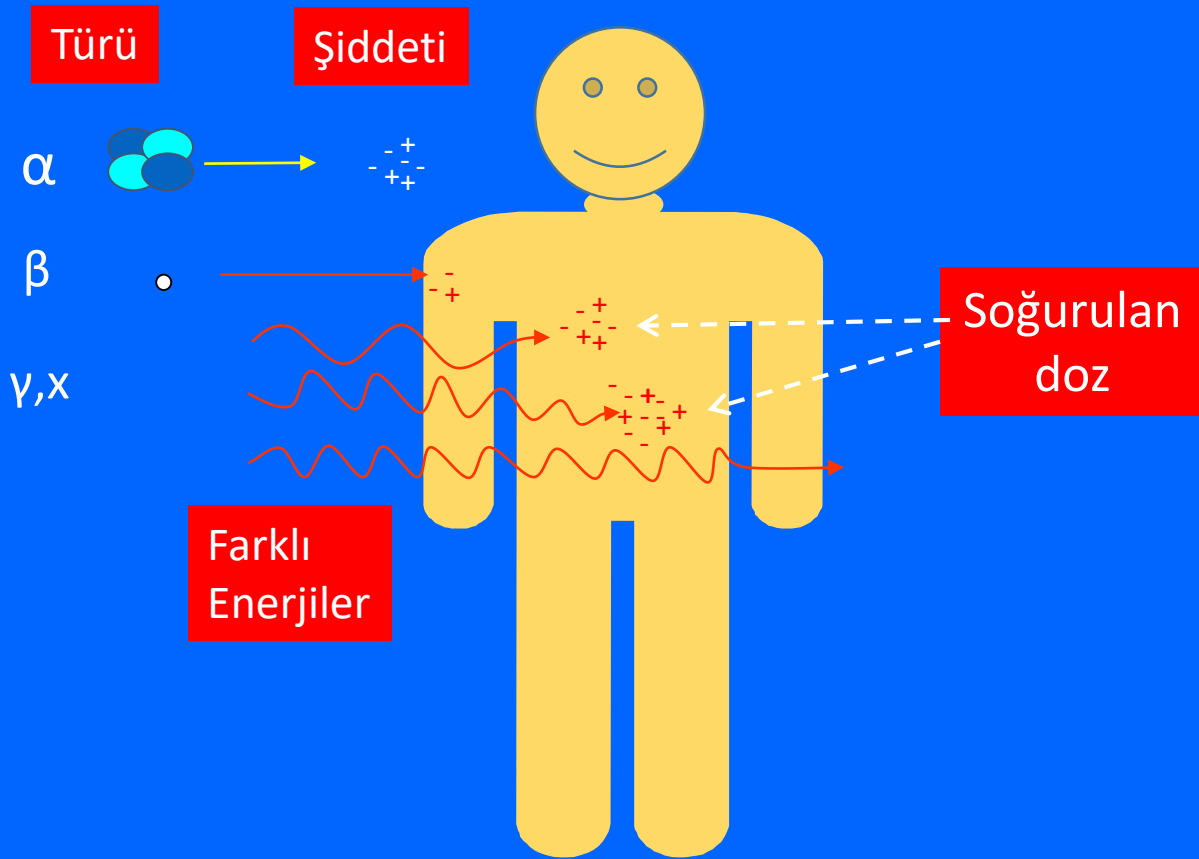


YANLIŞ BİLİNENLER



İYONLAŞTIRICI RADYASON

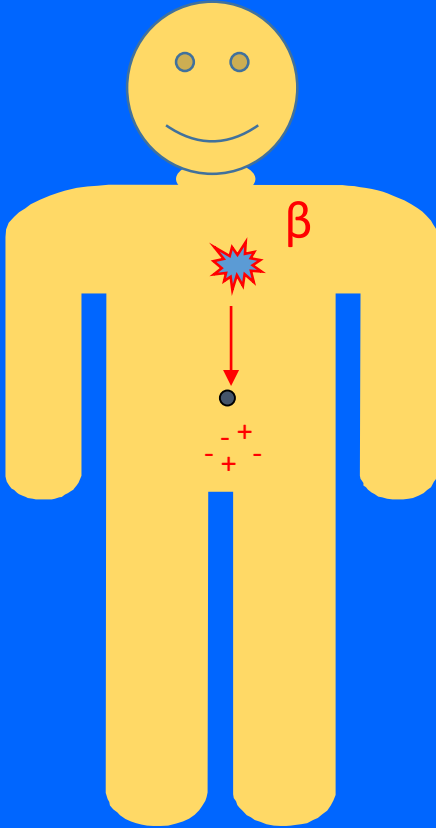
Dış Işınlamalar



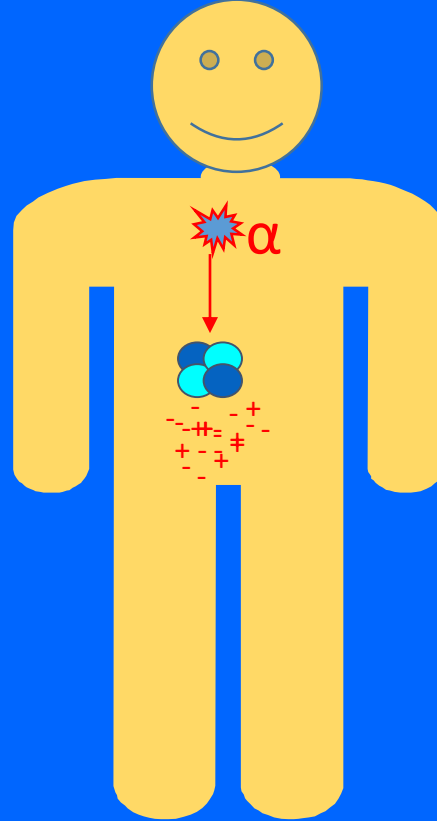
İYONLAŞTIRICI RADYASON

İç Işınlamalar

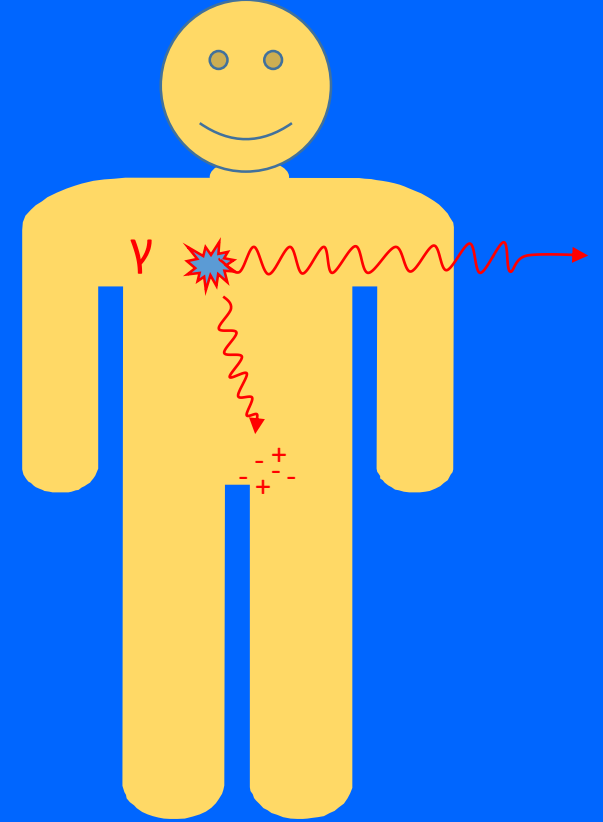
Radyoaktif kaynağın deriye bulaşması (kontaminasyon) ,
vücuda girmesi



Beta Radyasyonu



Alfa Radyasyonu



Gama Radyasyonu

YÜKSEK ŞİDDETE İYONLAŞTIRICI RADYASYONUN SAĞLIK ETKİLERİ

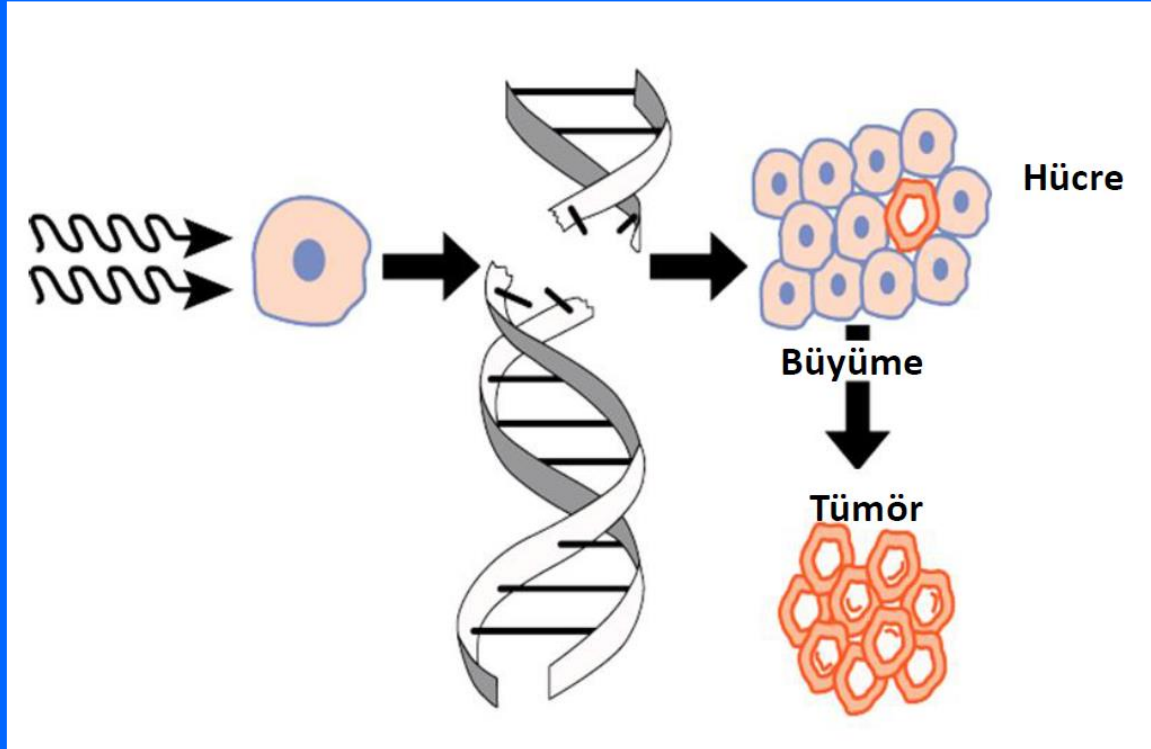
- **Ani Etkileri: Eşik değer in üstünde**
 - >1 Gy: Deride yanma, bulantı, kusma
 - 3-5 Gy: Kan tablosunda değişim (yaşam süresi %50, 30-60 gün)
 - 5-8 Gy: Saç dökülmesi (yaşam süresi 15- 20 % 50 gün)
 - >10 Gy: Merkezi sinir sisteminin çökmesi (1-2 gün)
- **Uzun Vadede Etkileri: Eşik değer yok**
- **Kanser ve genetik etkiler**



İYONLAŞTIRICI RADYASYONUN SAĞLIK ETKİLERİ

Kanser ve genetik etkiler

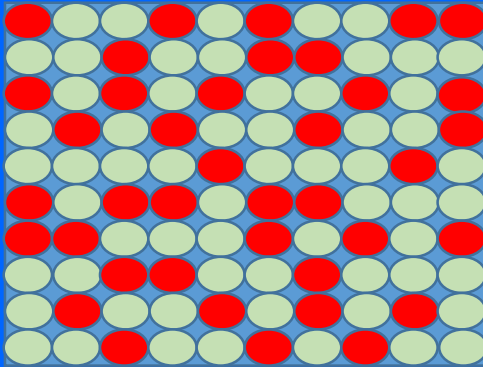
Hücrenin radyasyona bağlı DNA hasarı nedeniyle kontrolsüz büyümesi ve sonuçta bu hasarın doku ve organlara yayılması



Radyasyon nasıl kansere neden olur

RADYASYONA BAĞLI KANSER NASIL ANLAŞILIR!

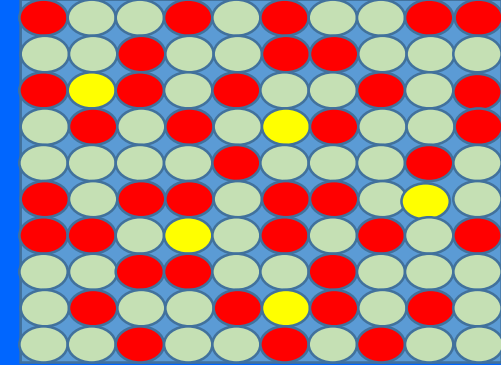
Radyoepidemiolojik Araştırmalar



Işınlanmamış topluluk

Doğal nedenlere bağlı
Kanser oranı (%40)

Radyasyon duyarlılığı,
Yaşam tarzı,
Işınlanma yaşı
Cinsiyet dağılımları,
Latent süre,
Diğer kanserojen nedenler





Işınlanmış topluluk

Doğal nedenler (●) + radyasyona bağlı (●)
Kanser oranı %45

İlave kanser oranı $RR = \%5$

A BOMBASI ÖMÜR BOYU TAKİP ÇALIŞMALARI - KANSER VE LÖSEMİ -

1950 - 2006	Nagasaki ve Hiroşima
Toplam insan sayısı	86 500
Kontrol grubu	25 239
Doğal nedenlerle ölenler	50 621
Kanser ölümleri	10 929
 Radyasyona bağlı kanser ölümleri	525
 Katı organ kanser ölümleri	440
Toplam lösemi sayısı	318
 Radyasyona bağlanan lösemi ölümleri	105

ÇERNOBİL KAZASININ SONUÇLARI

- Toplam 237 reaktör işçisi hastanelik oldu
- 29 kişi radyasyonun akut etkileri sonunda öldü
- 134 akut radyasyon sendromu gözlemlendi
- 14 kişi 3 ay sonra öldü, TOPLAM 50 ÖLÜ
- Taranan 18 milyon dan yaklaşık 6000 kişide tiroit kanseri tespit edildi, 1800 çocuk hasta
- Tiroit kanserini neden olduğu ölü sayısı (2011 : 15 ölü)
- Işınlanan halkta lösemi de artış yok (*Kuzey yarım kürede 50 yıl sonra 53 400 radyasyona bağlı kanser ölümü bekleniyordu!!!!*)
- Karadeniz Bölgesinde kanser artışlarına neden olduğunu söylemek bilimsel açıdan mümkün değildir

ÇERNOBİL KAZASININ SONUÇLARI

GELECEĞE DÖNÜK TAHMİN:

En çok radyasyon alan 600.000 temizlik işçisinden 5000 kişi radyasyonun neden olduğu kansere bağlı ölüm olasılığı (%3'den az)

Diğer nedenlerle bağlı kanser ölümleri için beklenen sayı 150.000

ANCAK

- 350 bin kişi göçe maruz kaldı
- Depresyon ve akıl hastalıklarında artış
- Çok sayıda gereksiz kürtaj

FUKUSHİMA KAZASI

Halkın aldığı dozlar

En fazla beyin tomografisinde alınan doz kadar

Reaktör çalışanlarının aldığı dozlar

13 çalışan için:

Lösemi ve tiroid kanseri için yaşam boyu risk : %28

Zorunlu göçe (170 000 kişi) bağlı olarak ölenler 1600 kişi

DÜŞÜK ŞİDDETTE İYONLAŞTIRICI RADYASON

Şiddet ?

- Doğal radyasyon ışınlamalarının etkisi
- İyonlaştırıcı radyasyonun kullanıldığı tanısal incelemeleri (radyoloji ve nükleer tıp) yaptıran hastaların maruz kaldığı radyasyon
- Meslekleri gereği radyasyona maruz kalanlar

Risk ?

Çok düşük kanser riski

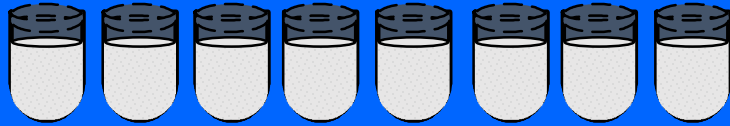
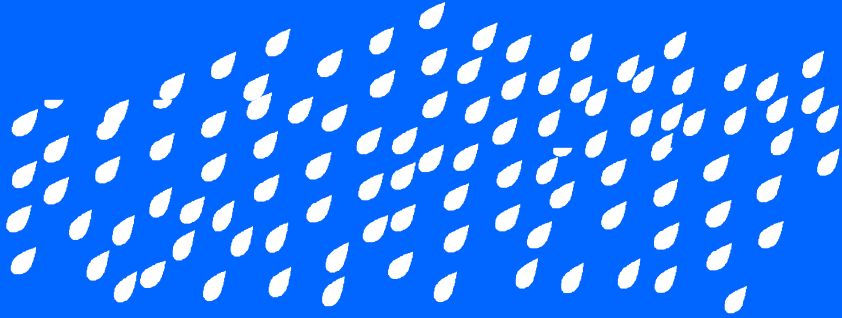
Risk ne kadar düşük ?

Yaşamın düşük şiddetteki diğer riskleri ile karşılaştırılabilir oranda



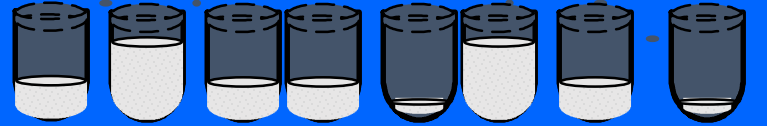
DÜŞÜK ŞİDDETE RADYASYON İLE EPİDEMİYOLOJİ !!!!!

Yüksek şiddette radyasyon



Sağanak yağmur

Düşük şiddette radyasyon



Ahmak ıslatan yağmur

DÜŞÜK ŞİDDETE RADYASYONA KARŞI VÜCUDUMUZUN YANITI NASILDIR?

Bağışıklık sistemi mutasyonların etkisini azaltır

Bazı vücut kimyasalları mutasyonları temizler ve onarır

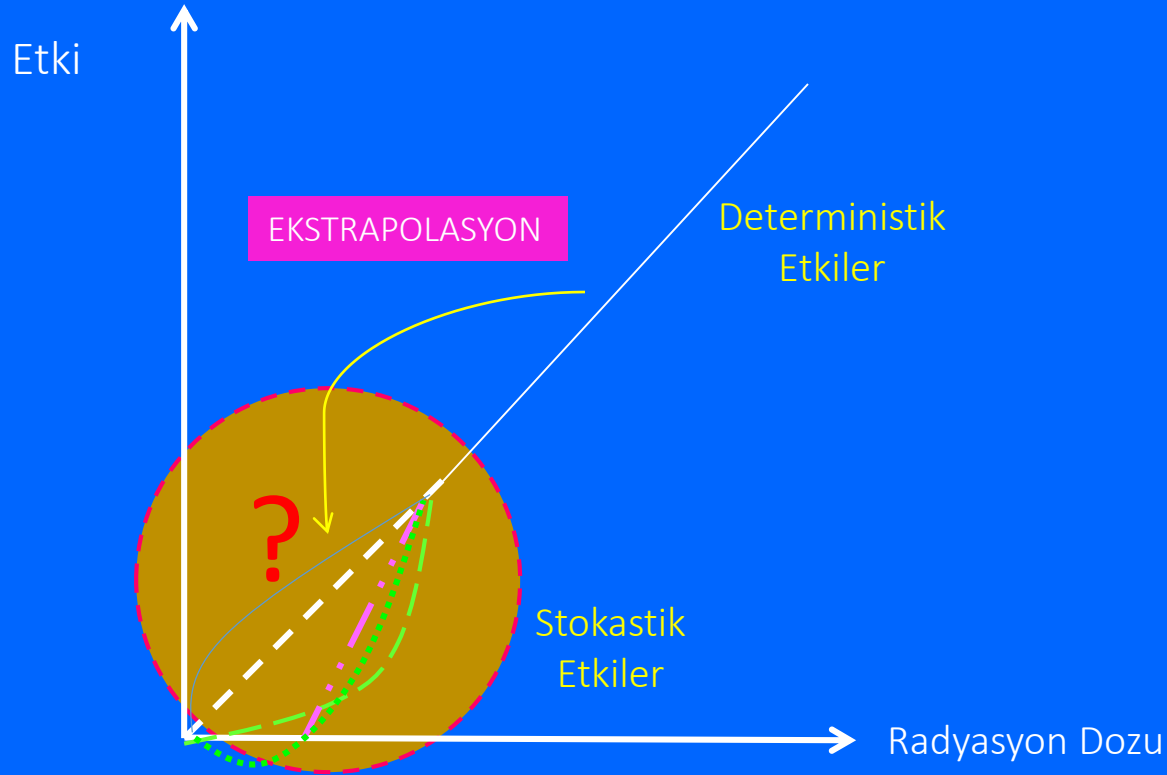
VÜCUDUMUZDA ORALAMA 100 TRİLYON HÜCRE VARDIR

Saniyede 50 milyon hücre oluşurken 50 milyon yok olur

Bir günde 10 – 100 milyon mutasyon olmakta

İnsan vücudunda her gün 10 hücreden biri radyasyon dışı nedenlere bağlı olarak mutasyonu =
1 akciğer röntgeninde alınan radyasyon dozundaki mutasyon
(2.5 mGy/ gama doz/gün)

DÜŞÜK ŞİDDETE RADYASYONUN ETKİLERİ



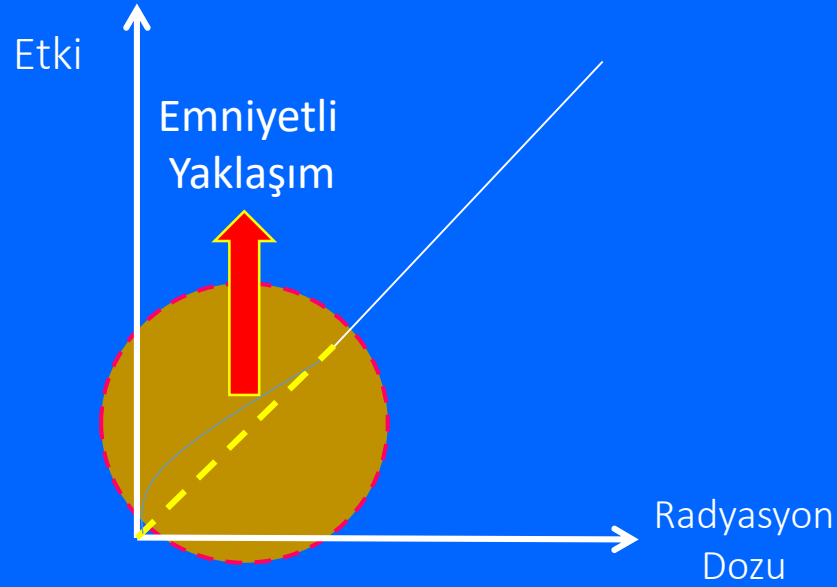
Lineer Eşiksiz Teori (Linear Nonthreshold Theory – LNT)

Lineer Eşikli Teori

Hermetik Teori

Lineer Üstü Teori

KANSER RİSKLERİ !



Yaşam sürecinde radyasyon dışındaki nedenlere bağlı olarak kansere yakalanma riski: % 40

Yaşam sürecinde radyasyon dışındaki nedenlerle ölümlü sonuçlanan kanser riski: % 20 - 25

Hayat sürecinde radyasyona bağlı ölümcül kanser riski: % 1

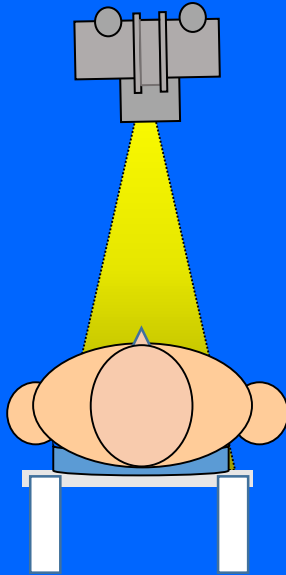
İYONLAŞTIRICI RADYASYONUN KULLANILDIĞI TANISAL İNCELEMELERDE RADYASYON DOZLARI

Radyoloji İncelemeleri

Nükleer Tıp İncelemeleri

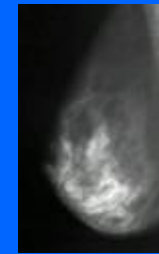
KLİNİK İNCELEMELERDE RADYASYON DOZLARI

Radyografik İncelemeler



Kanser riskleri :
1/ 1000000 – 1/10000

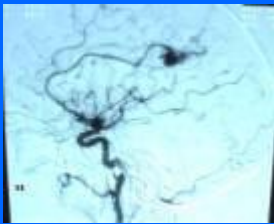
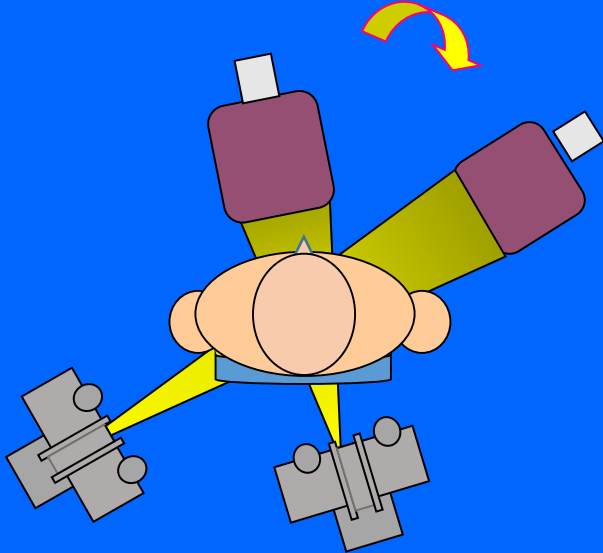
Mamografi İncelemeleri



İki meme inceemesindeki kanseri riski :
1.41 / 100 000 (40 yaşında bayan)

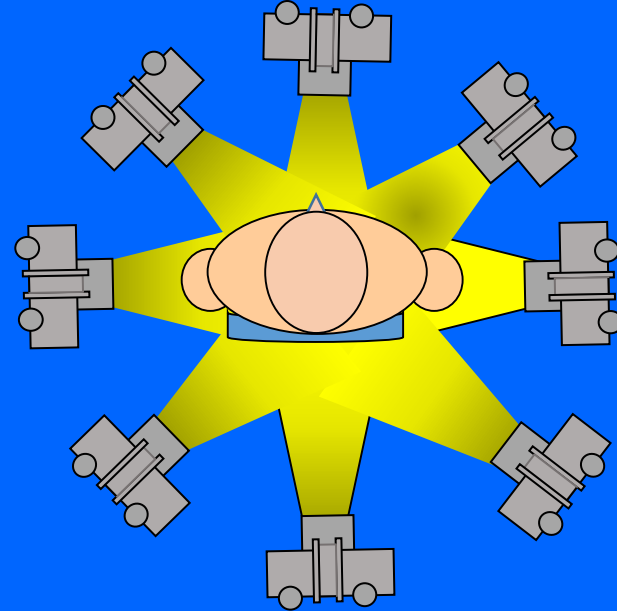
KLİNİK İNCELEMELERDE RADYASYON DOZLARI

Floroskopi ve Girişimsel
İncelemeler



Kanser riskleri :
1/ 10000 – 1/1000

Bilgisayarlı Tomografi
İncelemeleri

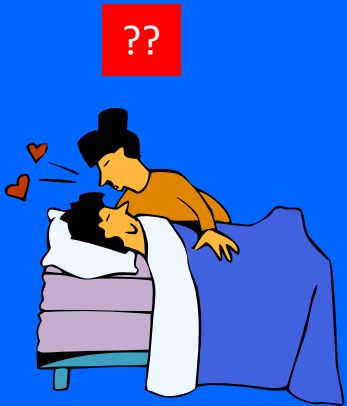
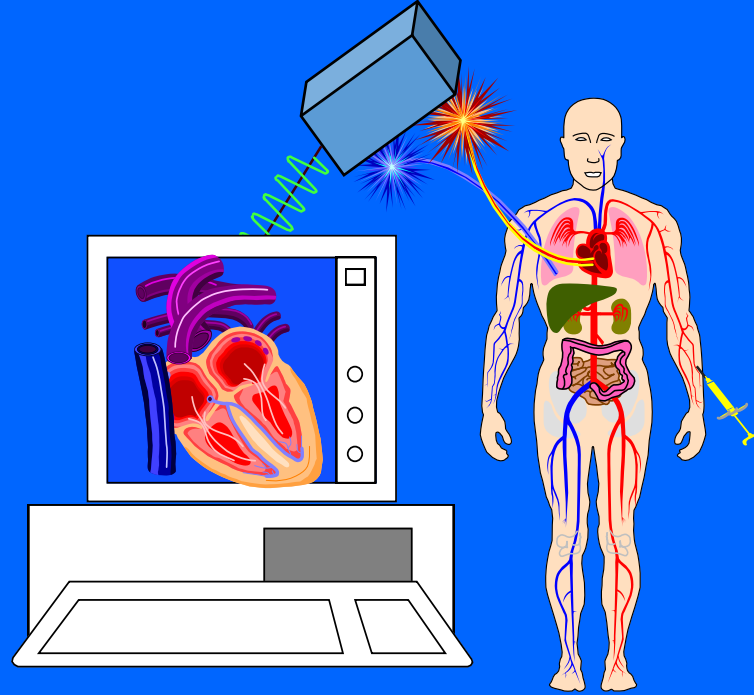


Kanser riskileri :
1/ 100 000 – 1/1000

NÜKLEER TIP İNCELEMELERİ

Bilgisayarlı Tek Foton Tomografisi (SPECT)

Pozitron Emisyon Tomografisi + Bilgisayarlı tomografi (BT-PET)



Radyoaktif maddelerin hastalara verilmesi

Hasta yakınları



DÜŞÜK ŞİDDETE RADYASYONU KANSER RİSKİ NEDİR?

Milyonda bir için ölüm riskleri

•40 Yemek kaşığı tereyağ	1
•100 adet kömürde pişmiş biftek	1
•1.5 tane sigara içmek	1
•Tek film göğüs incelemesi	2
•İki yönlü mamografi	8 (50 yaş)
•Beyin BT incelemesi	100
•Pelvis Tomografisi	500
Girişimsel kardiyak (CA, PTCA)	625
Tl-201 kardiyak incelemesi	1600
Doğal Background	50

Diğer nedenler

400 000

BU RİSKLER ARTABİLİR Mİ?

Maalesef Evet !!

BU RİSKLER ARTABİLİR Mİ?

- Sistem arızası ve/veya kalibrasyon sorunu, Kalite kontrol testlerinin yapılmaması
- Kullanıcıların yeterli eğitimi almamış olması
- Görüntü kalitesinin yetersiz olması nedeni ile ortaya çıkan tekrar çalışmaları

SONUÇ

Hasta dozlarının artması

Tanısal hataların ortaya çıkması

HASTALAR NELERİ SORGULAMALI?

Hastalığın tanısı için iyonlaştırıcı radyasyonun kullanılmadığı alternatif bir teknik (ultrason, magnetik rezonans gibi) kullanılabilir mi?

İncelemenin tekrarı isteniyorsa nedeni?

Cihazın kalite kontrol ve kalibrasyonları yapılmış mı?

Yüksek miktarda radyasyona maruz kalmamak için:

İşinlamanın teknik parametreleri incelemeye uygun seçiliyor mu?

Kişisel korunma aparatları kullanılacak mı?

HASTALAR NELERİ SORGULAMALI?

ÇOCUK HASTALARIN İNCELEMELERİ (Rikler 8-10 kat daha fazla!!)

Minimum radyasyon dozu için çocuklar için belirlenmiş ışınlama protokolleri kullanılıyor mu?



Hareket kısıtlayıcı aparatlar var mı? gerekli zırhlamalar yapılacak mı?

HAMİLE HASTALARIN İNCELEMELERİ

Hastanın hamilelik ihtimali var mı?

Hamilelik durumunda inceleme ertelenebilir mi?



Eğer inceleme zorunlu ise fetüsün en az doz alacağı ışınlamalar seçilecek mi?

HASTALAR NELERİ SORGULAMALI?

Kuruluş Sağlık Bakanlığı
Radyasyon Sağlığı ve Güvenlięi Birimi tarafından lisanslı mı?

DÜŞÜK ŞİDDETE İYONLAŞTIRICI RADYASON

Yararları :

Hastalıkların tanı ve tedavisi, yaşamı kurtarması

Yaşam standartlarını yükseltmesi

Teknolojinin ilerlemesini sağlaması



Teşekkür ederim..

www.doganbor.com

Doganbor@gmail.com

