

RADYASYON YARALANMALARI

Dr. DERYA YILMAZ
04.09.12

PLAN

- Radyasyon kazaları
- Tanımlar
- Radyasyon klinik etkileri
- Hasta ve durum yönetimi

RADYASYON KAZALARI

- Dünya genelinde 1944-2001 arası 420 radyasyon kazası meydana gelmiştir.
- 3000 kişi yüksek doz almış, 133 ölüm olayı gerçekleşmiştir.

Çernobil Nükleer Santral Kazası

- 26 Nisan 1986 tarihinde meydana gelen kazada Trakya bölgesi ile Doğu Karadeniz bölgesi etkilenmiştir.
- Doğal radyasyon düzeyinin tespit edilmesi amacıyla TAEK tarafından ülke çapında radyasyon ölçüm programı başlatılmıştır.
- Fındık ve çayda radyoaktivite tespit edilmiş ve bu ürünler yok edilmiştir.
- Kazadan sonra başlatılan ölçümler TAEK tarafından düzenli olarak sürdürülmektedir.



Ülkemizdeki Radyasyon Kazaları

- 11.07.2000-İstanbul
 - Bir kişi sol eliyle parçayı tutmuş ve bir süre sonra rahatsızlanmıştır.
- 04.03.2000-İstanbul
 - Ir-192 kaynağının açıkta kalması sonucu 2 kişi radyasyona maruz kalmıştır.
- 11.06.1997-İstanbul
 - bir kişinin eli ile I-192 kapsülü tutup vücudunu koruyucu şekilde çekirdeği 15 saniyede çıkarması ile meydana gelmiştir.
- 01.05.1987-Murğul
 - 2 kişi.
- 27/28.10.1986 Sivas
 - 3 kişi

TC için Risk Durumları

- Ermenistan'da kurulu olan Metsamor Nükleer Reaktörü sınırimiza yaklaşık 16 km.,
- Bulgaristanda kurulu olan Kozloduy Nükleer Reaktörü sınırimiza yaklaşık 300 km.,
- Romanyada ki Cernavo Nükleer Reaktörü de sınırimiza yaklaşık 300 km.uzaklıktadır.

Radyasyon Erken Uyarı Sistemi Ağı RESA

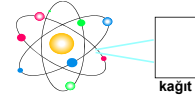
- Nükleer tehlikelere karşı hazırlıklı olmak amacıyla TAEK tarafından 67 istasyon kurulmuştur.
- Sistem havadaki gama radyasyon düzeyindeki artışın algılanması esasına dayanır.
- Sistem bina dışına yerleştirilen ölçüm ünitesi ile bina içindeki kesintisiz güç kaynağı ve modemden oluşur.
- 24 saat kesintisiz çalışır.
- Alarm durumunda merkez otomatik uyarılır.
- İstasyonların tüm parametreleri merkezden kontrol edilmektedir.

TANIMLAR

- Radyasyon, bir kaynaktan yayılan enerjidir.
- İyonlaştırıcı olmayan radyasyon
 - Maddenin içinden geçen yükü iyonlar üretmemektedir
 - Lazerler, USG ve nükleer manyetik rezonans sistemleri tıp alanında kullanılan
- *İyonlaştırıcı radyasyon*
 - Maddeden geçen atomları yükleyerek ya da iyonize ederek
 - Alfa ve beta parçacıkları, nötronlar, x ışınları ve gamma dalgaları
 - Görüntüleme ve radyoterapi

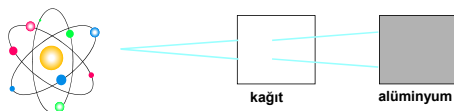
Alfa Radyasyonu

- Alfa zerreleri havada yalnız 2.5-5.0 cm dokuda ise birkaç mikron ilerleyebilir,
- Derinin üst tabakasına geçemez,
- Bir kağıtla siper almak mümkündür,
- En büyük tehlike alfaı *solumak* ve *sindirmekle* olur
- Doğrudan iyonize eder



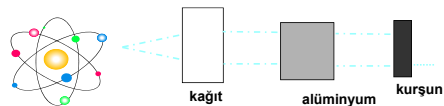
Beta Radyasyonu

- Cilde girer ama önemli organlara değil,
- Kalın elbise veya alüminyumla korunabilir
- Doğrudan etkili



Gamma ve X Işınları

- Yüksek enerji ışınları,
- Dokunun derinliğine nüfuz ederler,
- Radyasyon hastalığının baş nedeni,
- Radyoaktif çürümeyle üretilir.
- Nötron gibi gama ve x ışınları dolaylı etkilidir. Çünkü yüksüzlerdir.



Nötronlar

- Dokuları temasta zedeler,
- Nükleer fizyon sonucu (reaktör, silah)
- Çok fazla içe işler ve özel siper gerektirir.

İYONLAŞTIRICI RADYASYONUN BİYOLOJİK ETKİLERİ

- Yüksek seviyede hücre ölümüne doğrudan etki
- Düşük seviyelerdeki radyasyon, hücrenin mitoz geçirme kapasitesine zarar vermek suretiyle hücre çoğalmasını engeller.
- Kısa ömürlü hücreler radyasyona daha dayanıksız etki kısa dönemde gözlenir

İYONLAŞTIRICI RADYASYONUN BİYOLOJİK ETKİLERİ

- Kısa ömürlü hücreler radyasyona daha dayanıksız etki kısa dönemde gözlenir
 - Hematopoetik hücreler, GIS ve üreme sistemi
- Uzun ömürlü hücreler daha dayanıklıdır ve etki uzun dönemde tespit edilir.
 - Sinir ve kas-iskelet

ÖLÇÜ BİRİMLERİ

- Sık kullanılan birimler küri, röntgen, rad ve remdir.
- Uluslararası Birim Sistemi bekerel, gray, ve sieverti içermektedir.

TABLO 11-2 Radyasyon Ölçüm Birimleri

Tanım	Yaygın Olarak Kullanılan Birimler	Uluslararası Sistem Birimleri (SI Üniteleri)	Değiştirme
Etkinlik	Küri	Bekerel	1 Bq = 2.7×10^{-11} Ci
Etkinlik birimleri, var olan radyoaktifite miktarını belirtmektedir.			1 Ci = 3.7×10^{10} Bq
Maruziyet	Röntgen	Kulomb/Kilogram	1 R = 2.58×10^{-4} C/kg
Maruziyet birimleri, havada verilen sayıda iyonlaşma üreten x ışını ya da gamma radyasyonunun miktarını ölçmektedir.			
Emilen doz	Rad	Gray	1 rad = 0.01 Gy
Emilen doz birimleri, her tip radyasyona uygulanabilir ve maddeye verilen enerjiyi yansıtmaktadır.			1 Gy = 100 rad
Doz denkliği	Man'a eşdeğer röntgen	Sievert	1 rem = 0.01 Sv
Değişik radyasyon tipleri için ortak bir ölçüm skalası sağlayan birimler.			1 Sv = 100 rem

İsveç: SI - Uluslararası Birim Sistemi

RADYASYON GÖRÜNTÜLEME CİHAZLARI

- Dozimetreler ve radyasyon ölçme cihazları radyasyon dozunu ölçer
- Dozimetreler kıyafete takılabilir.





YILLIK İZİN VERİLEN RADYASYON DOZU

- Doğal ortamda, evde ve vücudun kendi ürettiği radyasyon
 - 3.0 mSv (300 mrem)
- Yıllık dışarıda alınabilecek
 - 1 mSv/yıl (100 mrem)

ÖLÜMCÜL RADYASYON DOZU

- Radyasyona maruz kalan kişilerin yarısının 60 gün içinde ölmesine neden olacak doz.
 - LD50/60 yaklaşık 4.5 Gy'dır
 - İleri tedavi varlığında 11 Gy

Doğal arka plan radyasyonu	300 mrem/y (ABD ortalaması)
Göğüs röntgeni (etkili doz)	10 mrem
Kann röntgeni	100 mrem
Lomber omurga röntgeni	70 mrem
BT Baş	200 mrem
BT Göğüs	800 mrem
BT Kann ya da Pelvis	1000 mrem
Londra-New York arası hava seyahati	Her yönde 4 mrem
Yıllık radyasyon dozu limiti (halk)	100 mrem
Maruz kalanların 60 gün içinde %50'sinin ölümlüyle sonuçlanan doz (4.5 Gy)	450.000 mrem (450 rad*)

* 1 rem (doz eşdeğeri) = 1 rad (emilen doz ya da maruz kalma)

RADYASYONUN KLİNİK ETKİLERİ

LOKAL RADYASYON YARALANMASI

- Nadiren sistemik belirtilere neden olur
- Doz bağımlı
- 1. hafta
 - hasta belirtisiz olabilir
 - geçici eritem, hiperestezi
 - kaşıntı
- 2. haftada gerçek eritem, ilerleyici epilasyonla
- 3. haftada, cilt sıcak, ağrılı, şişik ve kaşıntılı
- 4. hafta kuru ya da ıslak soyulmalar ve/veya ülser oluşumu görülür
- Yüksek dozda 3.derece ani transdermal yanık

Bölgesel Radyasyon Hasarları



Şekil-8 İlik radyoologlardan birinin sağ elinin iki görüntüsü

Bölgesel Radyasyon Hasarları



Şekil -1 - 5 Ci'lik Ir-192 radyoaktif kaynağını iş önlüğünün cebinde 2 saat taşıyan bir işçinin göğsünün ön ve sağ tarafında ışınlanmadan 5 ve 11 gün sonra oluşan kızarıklıklar

Bölgesel Radyasyon Hasarları



Şekil -2 Şekil 1'de sözü edilen işçinin ışınlanmadan 21 gün sonra ışınlanan bölgesinde meydana gelen deri dökülmesi

Bölgesel Radyasyon Hasarları

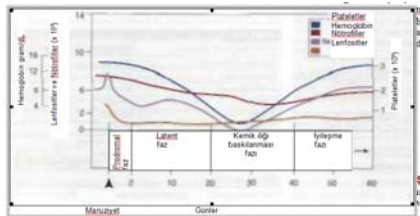


Yararın, olaydan 31 gün sonraki durumu.

Şekil-4Arka cebinde 28 Ci'lik Ir-192 kaynağını 45 dakika taşıyan bir kişinin kalçasında meydana gelen radyasyon yanığının gelişimi

TÜM VÜCÜT İŞINLANMASI/AKUT RADYASYON SENDROMU

- Vücudun büyük kısmının yüksek doz radyasyona maruz kalmasıyla genelde 24 saatten az bir sürede meydana gelir.



TÜM VÜCÜT İŞINLANMASI/AKUT RADYASYON SENDROMU

Yaklaşık Doz	Prodromun Başlangıcı	Latent Fazın Süresi	Görünen Hastalık
>2 Gy (200 rad)	2 gün içinde	1-3 hafta	Hematopoetik sendromla birlikte panksitopeni, iltihap ve kanama; sağ kalmak olasılık dâhilinde
>6 Gy (600 rad)	Saatler içinde	< 1 hafta	Gİ sendromla birlikte dehidrasyon, elektrolit dengesizliği, Gİ kanama ve fulminant enterokolit; ölüm muhtemel
>20-30 Gy (2000-3000 rad)	Dakikalar içinde	Yok	Kalp damar/merkezi sinir sistemi sendromlarıyla birlikte tedaviye cevap vermeyen hipotansiyon ve dolaşım bozukluğu; 24-72 saat içinde ölümcül.

TÜM VÜCUT IŞINLANMASI/AKUT RADYASYON SENDROMU

- Prodromal faz
 - İştahsızlık, bulantı, kusma , ishal
 - Hipotansiyon, yüksek ateş, terleme, baş ağrısı ve yorgunluk belirtileri
- Belirgin hastalık fazı
 - Hematopoetik, Gİ, kalp-damar sistemi ve merkezi sinir sistemi (MSS)

TÜM VÜCUT IŞINLANMASI/AKUT RADYASYON SENDROMU

Hematopoetik Sendrom :

- 1.5 ila 2.0 Gy üstü dozlarda ilk etkilenen sistem
- Lenfosit miktarındaki hızlı azalma en erken belirteçtir.
- Trombositler önce artar sonra 30 günde hızla düşer
- Pansitopeni mevcuttur.
- İyi destek tedavi ile hayatta kalım sağlanabilir

TÜM VÜCUT IŞINLANMASI/AKUT RADYASYON SENDROMU

Gİ sendrom :

- Bulantı kusma, ishal saatler içinde başlar .
- **Ciddi hacim kaybı ve elektrolit dengesizliğiyle sonuçlanan, aşırı sıvı kaybıyla birlikte bağırsak mukoza duvarında hasar mevcuttur**

TÜM VÜCUT IŞINLANMASI/AKUT RADYASYON SENDROMU

Kalp-Damar ve Merkezi Sinir Sistemi Sendromu :

- Ani bitkinlik, hipotansiyon
- Bilinç değişiklikleri, uykuya eğilim, oryantasyon bozukluğu, ataksi, tremor ve nöbetler
- Ölümcül evredir
 - 24 – 72 saatte ölüm meydana gelir.

Radyoterapi nedir ?

- Malignite hücrelerinin bölünmesini engellemek amacıyla iyonizan radyasyonun kullanılması
- 40-70 Gy'lik radyasyon
- Cilt, beyin, meme, prostat ve serviks CA
 - Lösemilerde de kullanılır
- Co-60 veya Lineer Akseleratör (Linac) cihazları
 - Gama ışını ve kobalt

Yan etkileri

- Bulantı, kusma
 - GIS mukoza ve vestibular sistem etkilenmesi
- Ağız ve solunum sistemi ülsere lezyonlar
 - Antiseptik gargara, candida varlığında ketakanazol
- Cilt lezyonları
 - İleri evrede fibrozis, epitalizasyon
- Radyoterapi alanında ödem
 - İntrakranial basınç artışı, hava yolu darlığı
- İshal
- Pansitopeni

Yan etkileri

- Lenfaödem
- Kanser
 - 5 – 10 yılda hematolojik malignansiler
- Radyasyon prostatit
- Bilinç düzeyinde gerileme
- Özefajit ve özefagus darlığı
- Radyasyon pnömonisi
 - 8 hf sonra
 - Tedavi steroid
 - Kültür pozitif veya pürülan sekresyonda antibiyotik.
- Ac de fibrozis (2-12 ay içinde)
- Non-konstrüktif akut perikardit (haftalar – aylar içinde)
- Konstrüktif perikardit tedaviden 6 ay veya yıllar sonra
- Akut perikardit görülebilir
- Radyasyonun myokardit veya koroner arter hastalığı yapması nadirdir.

Radyasyon maruziyet durum yönetimi ve tedavi

GELİŞMİŞ PLANLAMA

- Tehlikeli madde maruziyeti yönetim ekibi kurulmalı
- Detaylı talimatları içeren yazılı bir protokolü olmalı
- Acil hekimleri, hastanenin radyasyon durumu planının geliştirilmesinde etkin bir rol almalı
- Hastane, düzenli felaket tatbikatları yapmalı ve personelini dekontaminasyon prosedürleri, kişisel koruyucu ekipmanın kullanımı ve radyolojik görüntülemeyle ilgili eğitmelidir.

HASTANE ÖNCESİ TIBBİ ACİL DURUM YÖNETİMİ

- Acil durum çağrısına cevap veren kişiler, derhal olay komuta sistemi kuralmalı
- Kişiler bölgeyi güvenlik altına almalı ve tehlikeyi tanımlamalı
- Kişisel korunma ekipmanı, solunum korunması ve korunma kıyafeti kullanılmalı
- Afetzedeleri olay yerinden uzaklaştırmalı
- Dekontaminasyonu başlatmalı
- Doz ölçümü yapmalı
- Hastanelere bilgi vermelidir

ACİL SERVİS BİLGİLENDİRİLMESİ VE HAZIRLIK

TABLO 11-6 Hastane Öncesi Acil Servis Bilgilendirilmesi

Olay Bilgisi
Kaza ya da olayın durumu
Mağdur sayısı
Radyolojik hasarın tipi ve boyutu: ışınlanmış, harici ya da dâhili olarak bulaş halinde
Biliniyorsa radyoaktif maddenin tanımlanması
Diğer tehlikeli maddelere maruziyet
Hasta bilgisi
Mağdurun tıbbi durumu ve fiziksel yaralanmaları
Alan taraması ve dekontaminasyon boyutu

TABLO 11-7 Acil Servis Hazırlığı

Mümkün olduğu durumlarda dekontaminasyon alanı kurulumu.
Hayat kurtarıcı müdahaleler için malzeme ve kaynaklar hazır bulundurulmalıdır.
Dekontaminasyon personeli uygun kişisel korunma ekipmanı ile donatılmalıdır.
Acil servis içinde radyasyon acil durum bölgesi oluşturulmalıdır.
Gündelik trafik ya da hasta akışından uzağa, dış girişe yakın bir yere kurulmalıdır.
Sınırlar ip ya da işaretlerle belirlenmeli ve girişler sıkı bir şekilde kontrol edilmelidir.
"Tampon bölge" oluşturulmalıdır.
Zemin, sağlam bariyerlerle sabitlenmiş plastik ya da kâğıt ile kaplanmalıdır.
Hastane kâğıtları, gereksiz personel ve cihazlar uzaklaştırılmalıdır.
Malzeme ve ekipman bir yere toplanmalıdır.
Kişisel dozmetreler
Radyasyon tespit cihazları
Örnek toplama kapları
Resusitasyon ekipmanı ve travma gereçleri
Maab USG
Koruyucu kıyafet giyilmelidir.
Radyasyon acil durum bölgesinde: Su geçirmez örtüler ya da giysiler, galosier, yüz maskeleri, göz koruyucular, başlık.
Çift kat lateks eldiven kullanırken, iç kısımdaki eldiven yerine bırakılmı, dış kısımdaki eldiven bulaş sonrası değiştirilmelidir.
Dozimetre gövdenin, hatla kıyafetin en dış kısmına sabitlenmelidir.
Hastalar) karışılmalıdır.
Mümkünse hastanenin dekontaminasyon alanındadır.
Eğer hasta acil serviste dekontamine edilecekse, radyasyon acil durum bölgesine girilmez.

HASTA YÖNETİMİ VE TEDAVİ

- Acil müdahale gerektiren hastalarda dekontaminasyon acil müdahalenin önüne geçmemelidir

TABLO 11-8 Radyasyon Olayı Mağdurlarının Acil Servis Yönetimi

Radyolojik Hasar	Anahtar Önlemler
Harici bulaş	Dekontaminasyon uygulayın. Egzamanlı dahili bulaşı değerlendirerek üzere vücut deliklerini ve yaralarını temizleyin. Sonraki takibi için bazal özelliklerinin kaydedilmesine yönelik idrar analizi ve ayrıntılı tam kan sayımı yapın.
Lokalize radyasyon yaralanması	Uygun ağrı kesicileri tatbik edin. Rutin yanık tedavisini başlatın. Gereği halinde hastaneye yatış veya cerrahi görüşü
Tüm vücut ıgınlması	Uygun harici dekontaminasyon uygulayın. Doz belirlenmesi ve tedavi planı için kan örnekleri alın. Tüm semptomların başlama zamanını belgeleyin (ör., iştahsızlık, bulantı, kusma). Biyoenalizi ile radyoizotoplara tanımlamak ve saymak için vücut salgılarını toplamaya başlayın (tükürük, idrar, dışkı, kusmuk). Semptomatik tedavi (ör., bulantı gidericiler, ağrı kesiciler, anksiyolitikler). Destek tedavisi (ör., IV sıvılar, tam parenteral beslenme içinde ağrıdan beslenmeyi durdurun). Hastayı daha ileri inceleme ve tedavi için hastaneye yatın. Profilaktik önlemleri göz önünde bulundurun (ör., ters izolasyon, profilaktik antibiyotikler ve antifungaller).

Dahili Bulaş	Uygun harici dekontaminasyon uygulayın. Örnekler alındıktan sonra yaralan ve açıklıklardan normal şalolu ile yıkayın. Doz tahmini ve tedavi planı için kan örnekleri alın. Tüm semptomların başlama zamanını belgeleyin (ör., iştahsızlık, bulantı, kusma). Biyoenalizi ile radyoizotoplara tanımlamak ve saymak için vücut salgılarını toplamaya başlayın (tükürük, idrar, dışkı, kusmuk). Radyasyon uzmanlarına danışarak, bağırsak dekontaminasyonu ya da dekontaminasyon tedavisini düşünün. Hastayı daha ileri inceleme ve tedavi için hastaneye yatın.
--------------	--

TAEK (TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU) ACİL DURUM BİLDİRİM HATTI :

172

Sarı İkaz		: Üç dakika sürekli düz siren sesi
Anlamı		: Saldırı ihtimali var.
Kırmızı İkaz		: Üç dakika yükselip alçalan dalgalı siren sesi
Anlamı		: Saldırı tehlikesi var.
Radyoaktif Serpinti İkazi		: Kesik kesik siren sesi
Anlamı		: Radyoaktif serpinti var.
Beyaz İkaz		: Yayın araçları ile verilir.
Anlamı		: Tehlike geçti.

KAYNAKLAR

- TİNTİNALLİ
- TEAK
- WİKİPEDIA