



Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü



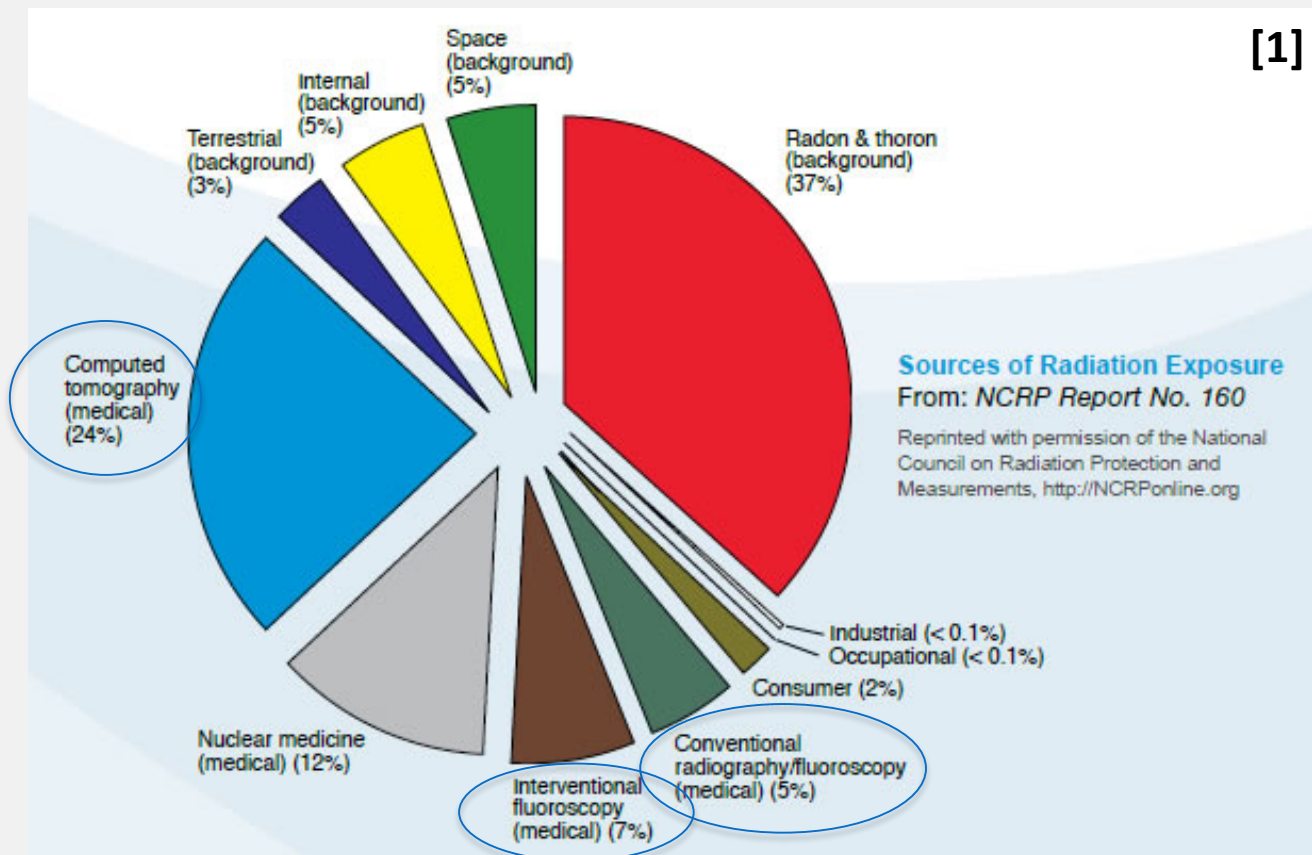
YENİ TEKNOLOJİLERİN GELİŞMESİ HASTA DOZLARINI ARTTIRIYOR MU?

Radyoloji Perspektifi

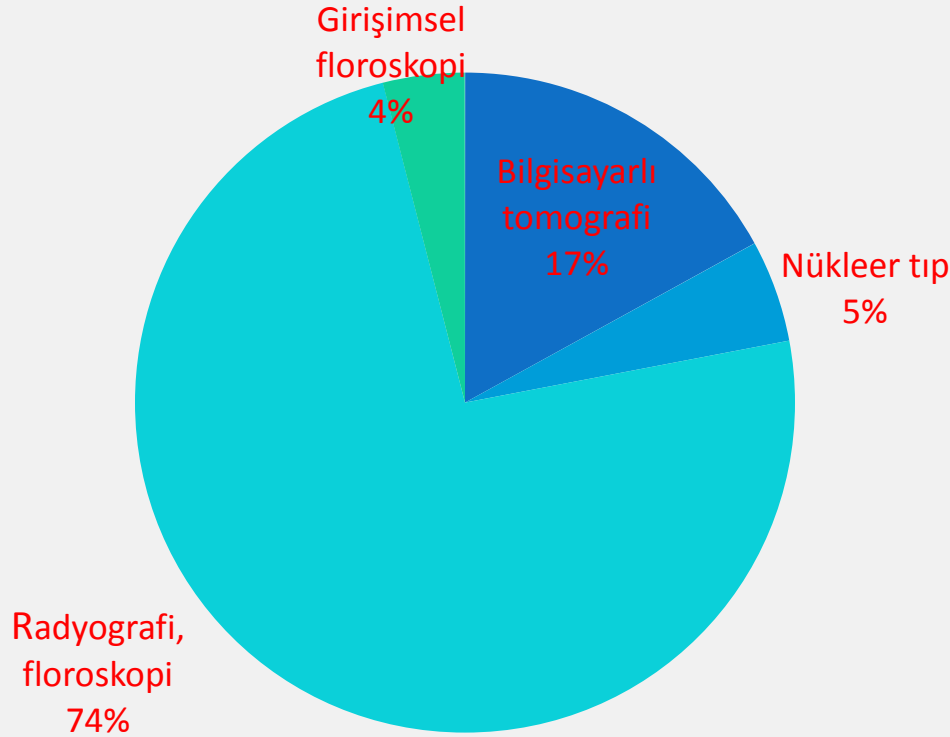
Şölen ÇUBUKÇU
22.11.2013 ANTALYA

Giriş

Radyasyon kaynakları



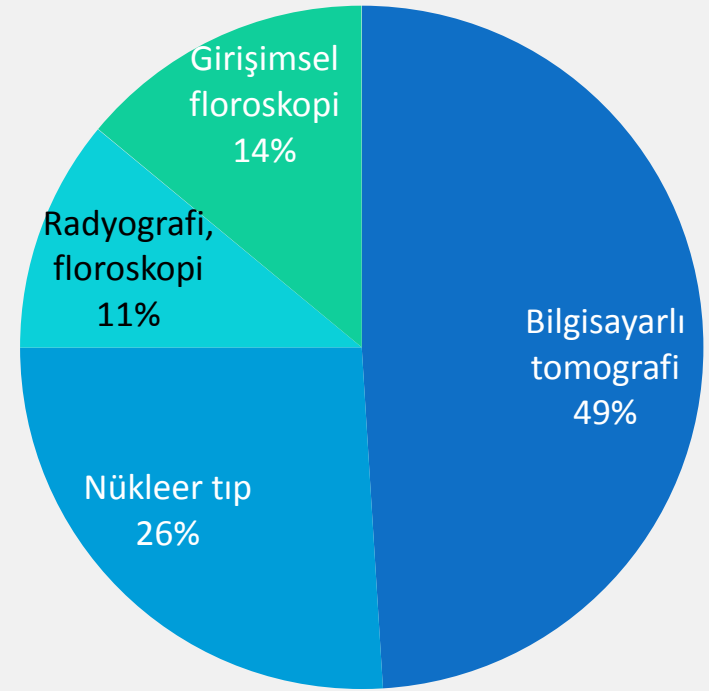
İnceleme yüzdeleri



1980
(NCRP-US)

3 000 000

Etkin doza katkıları



2006
(NCRP-US)

67 000 000

2008
(UNSCEAR-WW)

221 000 000

BT
İncelemeleri
nin sayısı

Giriş

Radyasyon Dozu

Hekim Dozu

Hasta Dozu

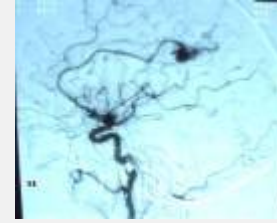
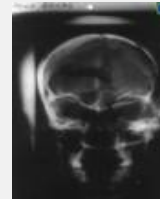
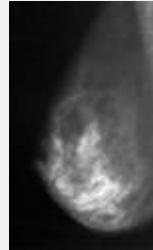
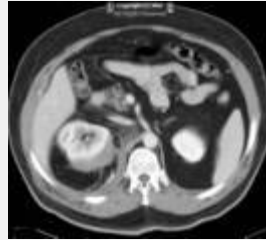
Hasta Dozu

Hekim Dozu

Hasta Dozu

Hasta Dozu

Hasta Dozu



Tomografi

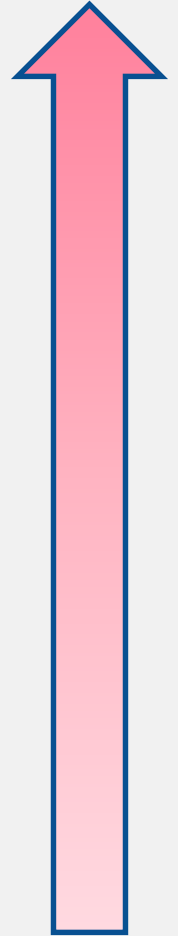
Floroskopi

Mamografi

Radyolojik

Risk

Girişimsel
İncelemeler



Adult Effective Doses for Various Diagnostic Radiology Procedures

Examination	Average Effective Dose (mSv)	Values Reported in Literature (mSv)
Skull	0.1	0.03–0.22
Cervical spine	0.2	0.07–0.3
Thoracic spine	1.0	0.6–1.4
Lumbar spine	1.5	0.5–1.8
Posteroanterior and lateral study of chest	0.1	0.05–0.24
Posteroanterior study of chest	0.02	0.007–0.050
Mammography	0.4	0.10–0.60
Abdomen	0.7	0.04–1.1
Pelvis	0.6	0.2–1.2
Hip	0.7	0.18–2.71
Shoulder	0.01	...
Knee	0.005	...
Other extremities	0.001	0.0002–0.1
Dual x-ray absorptiometry (without CT)	0.001	0.001–0.035
Dual x-ray absorptiometry (with CT)	0.04	0.003–0.06
Intravenous urography	3	0.7–3.7
Upper gastrointestinal series	6*	1.5–12
Small-bowel series	5	3.0–7.8
Barium enema	8*	2.0–18.0
Endoscopic retrograde cholangiopancreatography	4.0	...

* Includes fluoroscopy.

Adult Effective Doses for Various CT Procedures

Examination	Average Effective Dose (mSv)	Values Reported in Literature (mSv)
Head	2	0.9–4.0
Neck	3	...
Chest	7	4.0–18.0
Chest for pulmonary embolism	15	13–40
Abdomen	8	3.5–25
Pelvis	6	3.3–10
Three-phase liver study	15	...
Spine	6	1.5–10
Coronary angiography	16	5.0–32
Calcium scoring	3	1.0–12
Virtual colonoscopy	10	4.0–13.2

Adult Effective Doses for Various Interventional Radiology Procedures

Examination	Average Effective Dose (mSv)*	Values Reported in Literature (mSv)
Head and/or neck angiography	5	0.8–19.6
Coronary angiography (diagnostic)	7	2.0–15.8
Coronary percutaneous transluminal angioplasty, stent placement, or radiofrequency ablation	15	6.9–57
Thoracic angiography of pulmonary artery or aorta	5	4.1–9.0
Abdominal angiography or aortography	12	4.0–48.0
Transjugular intrahepatic portosystemic shunt placement	70	20–180
Pelvic vein embolization	60	44–78

* Values can vary markedly on the basis of the skill of the operator and the difficulty of the procedure.

Giriş



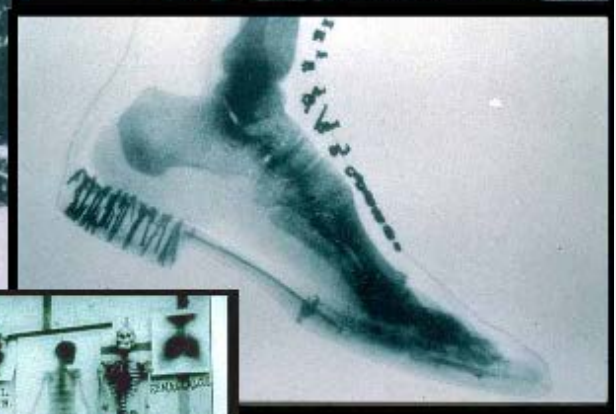
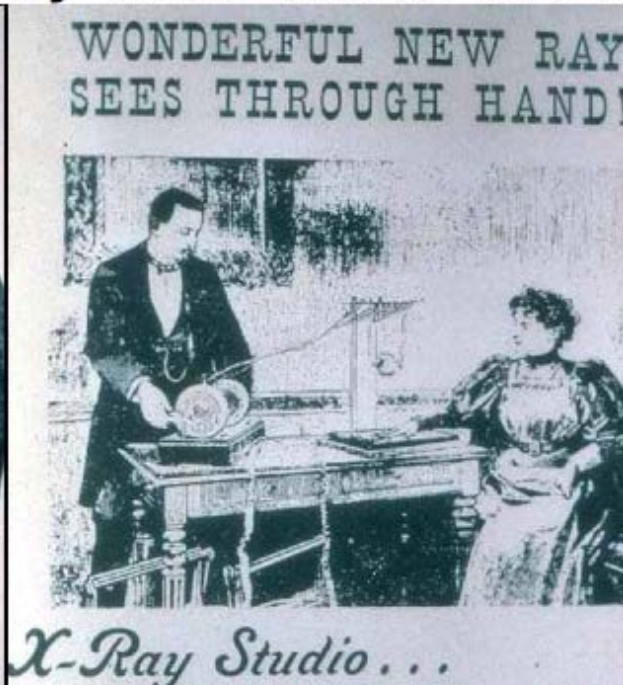
FIGURE 41.—New Picker portable X-ray equipment being put to use in the outpatient clinic, Camp Rucker, Ala., July 1942.



Giriş



When x-ray dose wasn't so important...

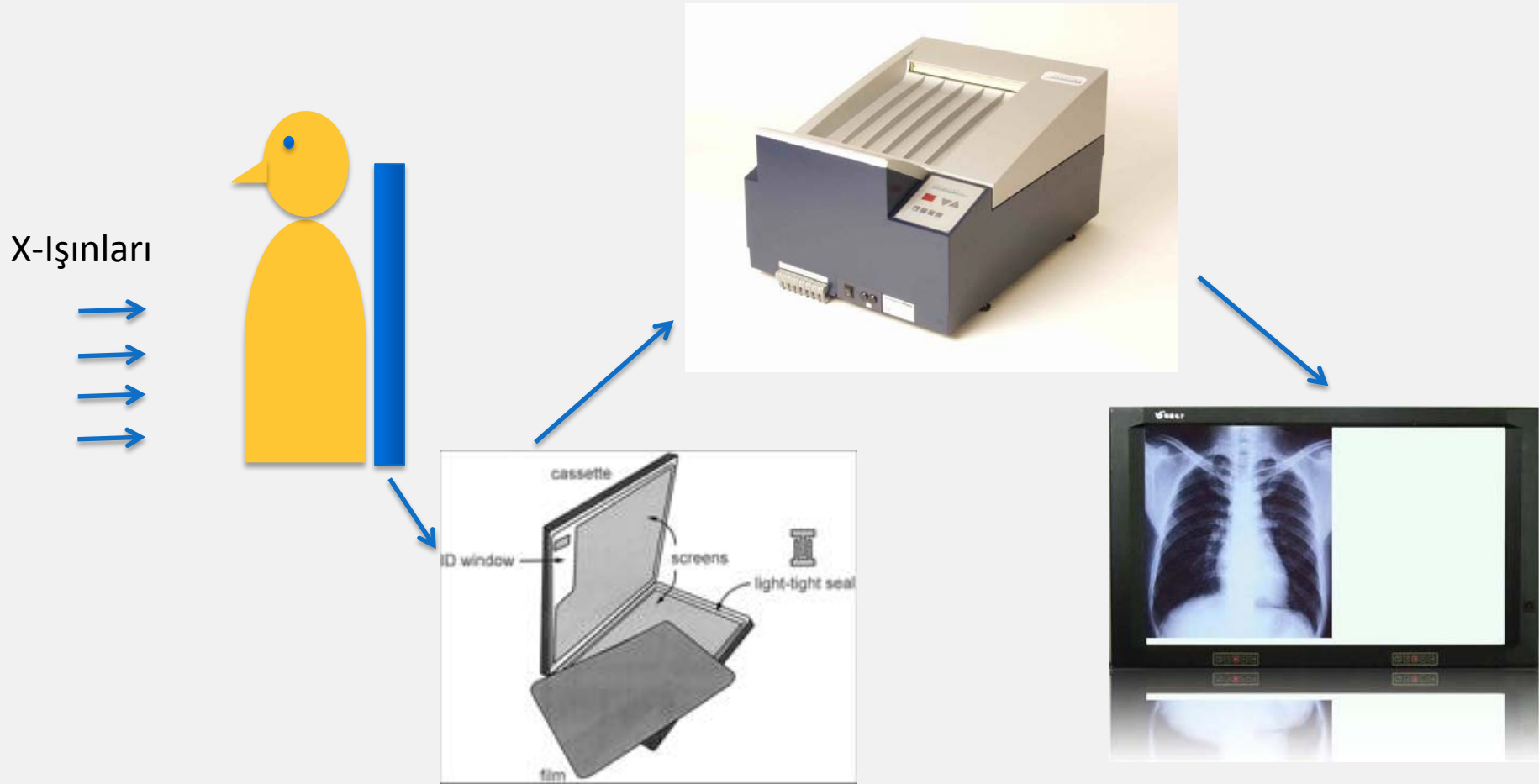


Biological effects became clearer quickly

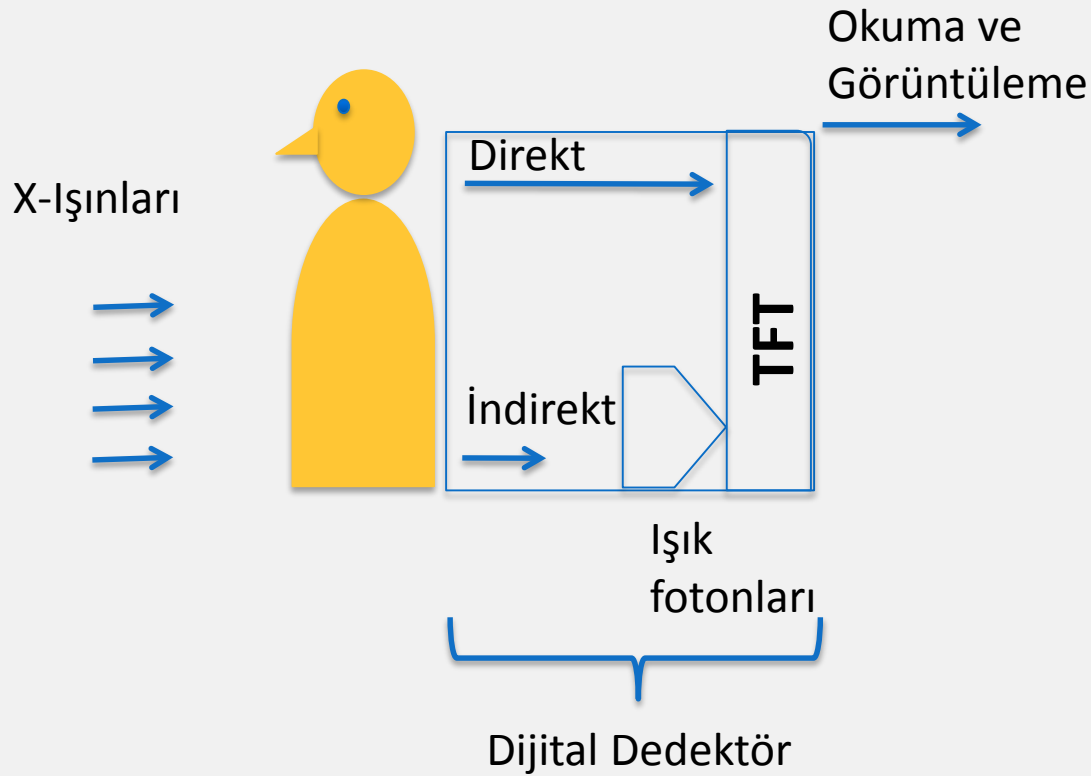


© Radiology Centennial, Inc.

Basit Radyografi

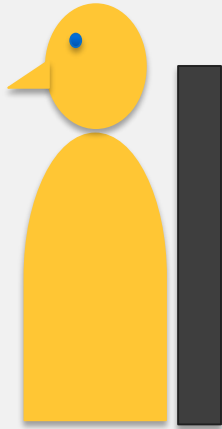


Basit Radyografi



Basit Radyografi

X-Işınları



CR kaseti

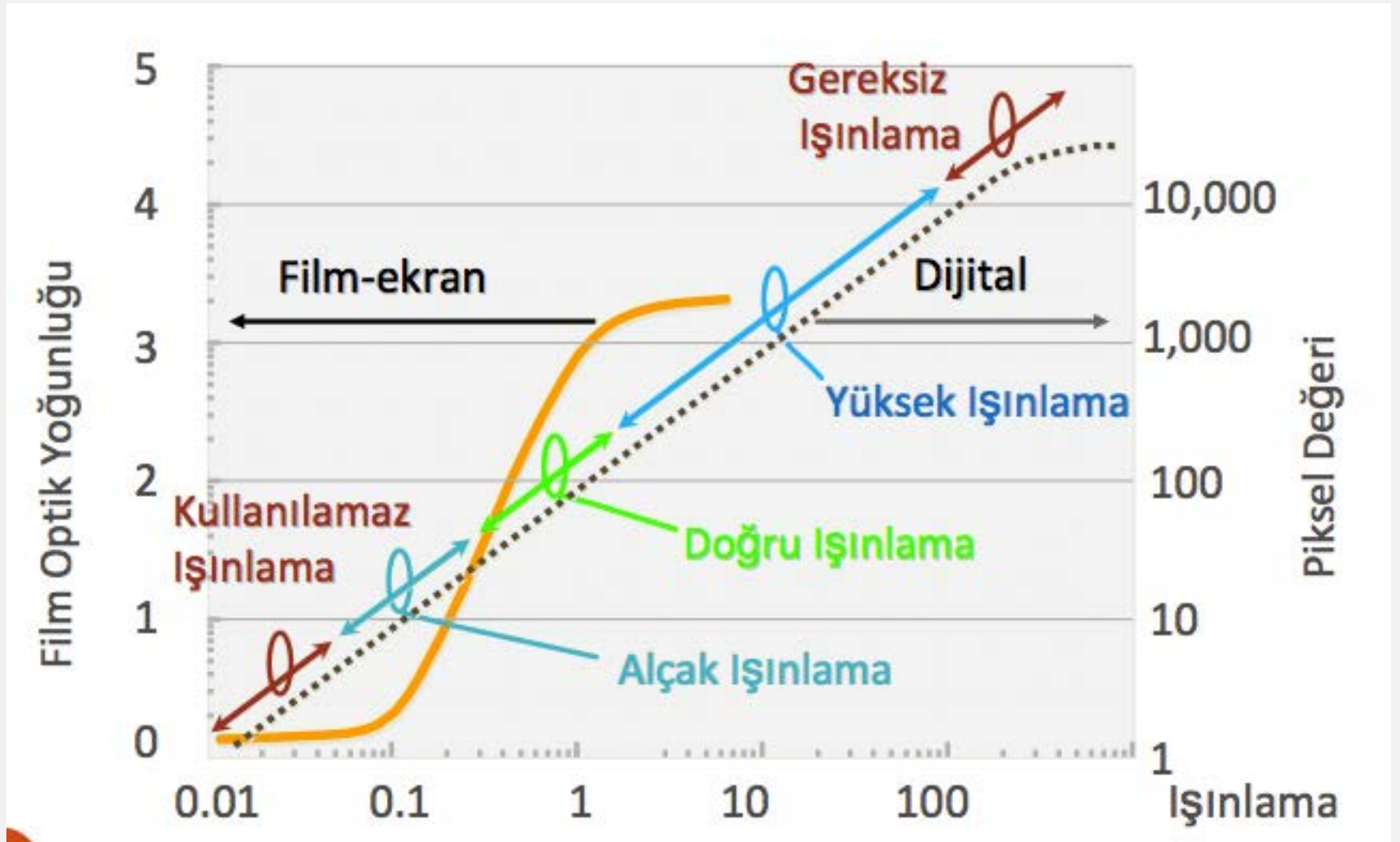


CR Kaset Okuyucu



Görüntüleme

Dijital Sistemlerin Özellikleri



Dijital Sistemlerin Özellikleri

FİLM&EKTRAN



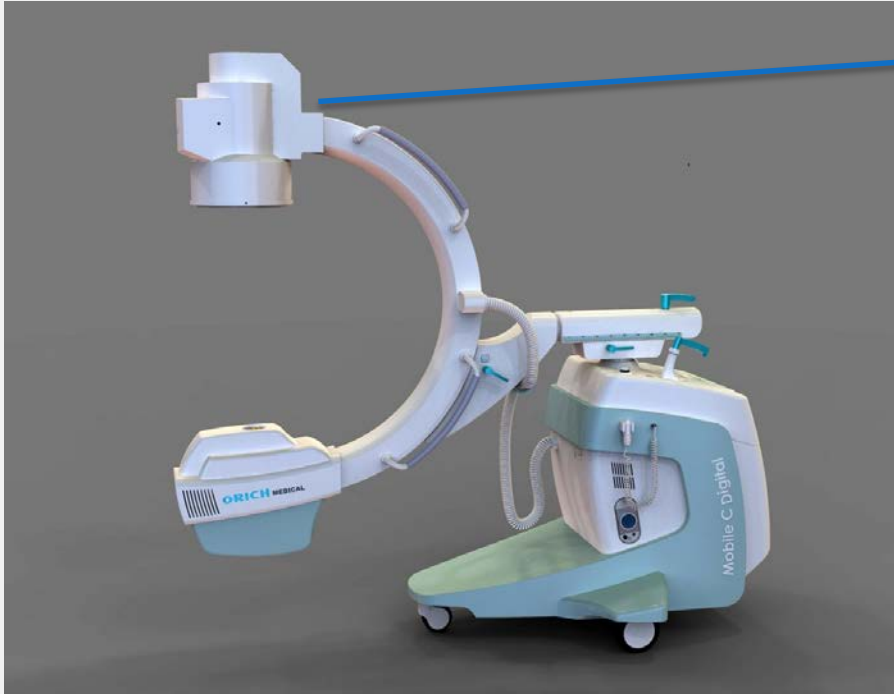
DİJİTAL SİSTEMLER



Film Ekran-Dijital Radyografi Karşılaştırma

FİLM-EKRAN	DİJİTAL RADYOGRAFİ
Yüksek Uzaysal Ayırma Gücü	Sınırlı Uzaysal Ayırma Gücü
Görüntü elde etme ve görüntüleme aşamaları birleşik	Görüntü elde etme ve görüntüleme aşamaları ayırık
Banyo, karanlık oda vb. dış etkenler	Çok hızlı ve kolay görüntü elde etme
Yanıt eğrisi sayesinde (S eğrisi) doz kontrolü	Lineer yanıtı sebebiyle yüksek dozlarda inceleme riski
Sınırlı Kontrast	Yüksek Kontrast

Floroskopi



*Görüntü
Güçlendirici*

Dijital Dedektör



Fluoroscopi

	<i>Dijital Dedektör</i>	<i>Görüntü Güçlendirici</i>
Dinamik Aralık	Geniş (konvansiyonelden 5-10 kat daha fazla)	Dar (TV kamera ile sınırlı)
Distorsiyon	Yok	Var
Dedektör Boyutu	Ağırlık ve kalınlık oldukça az	Ağır ve hantal dedektör
Görüntü Kalitesi	İyi ayırma gücü, yüksek DQE	İyi ayırma gücü, yüksek DQE

Floroskopi'de Dozlar



Hekim Dozu:
Çalışma hayatı boyunca

Hasta Dozu:
Bir veya bir kaç kez

Fluoroscopi'de Dozlar

Yüksek dozun sebepleri:

- Daha karmaşık incelemeler
- İnceleme sürelerinin uzunluğu

Fluoroscopi'de Dozlar

Yeni nesil sistemlerde hasta dozunu azaltıcı özellikler:

- Son görüntünün tutulması (Last Image Hold)
- Dijital kolimasyon
- Dijital magnifikasyon

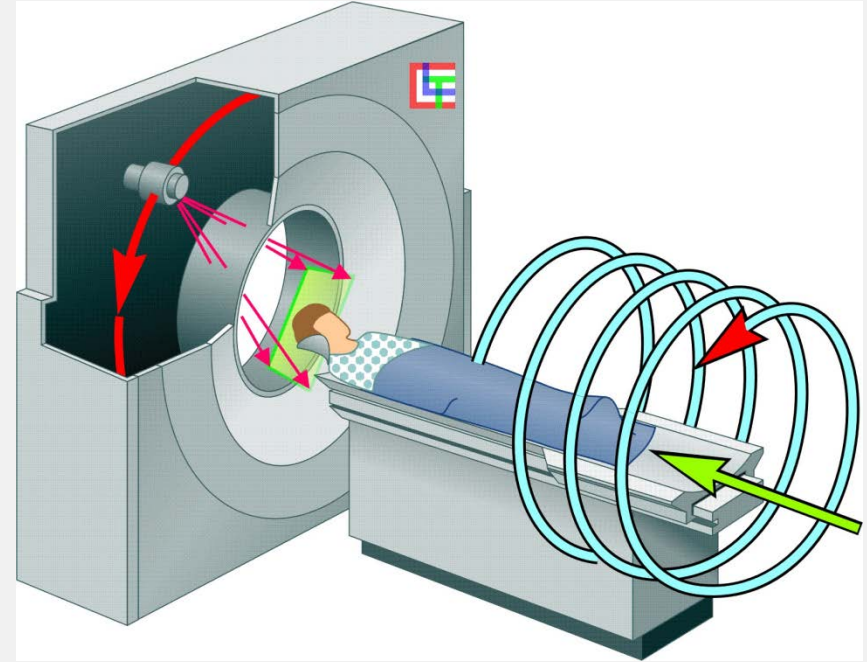
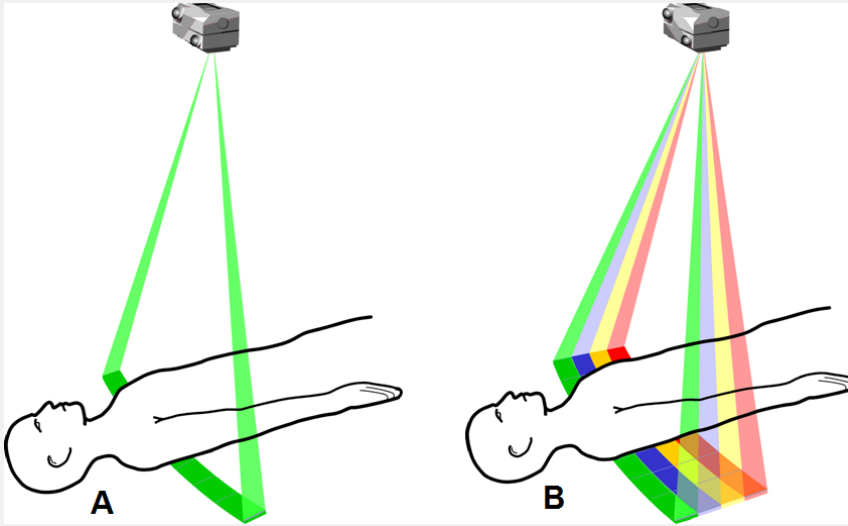


Mamografi

- Farklı hedef filtre kombinasyonları
Örneğin W/Rh, W/Ag vb.
- Daha girici demet kaliteleri
- Daha kalın memeleri daha düşük dozlarda görüntüleme imkanı



Bilgisayarlı Tomografi (CT)

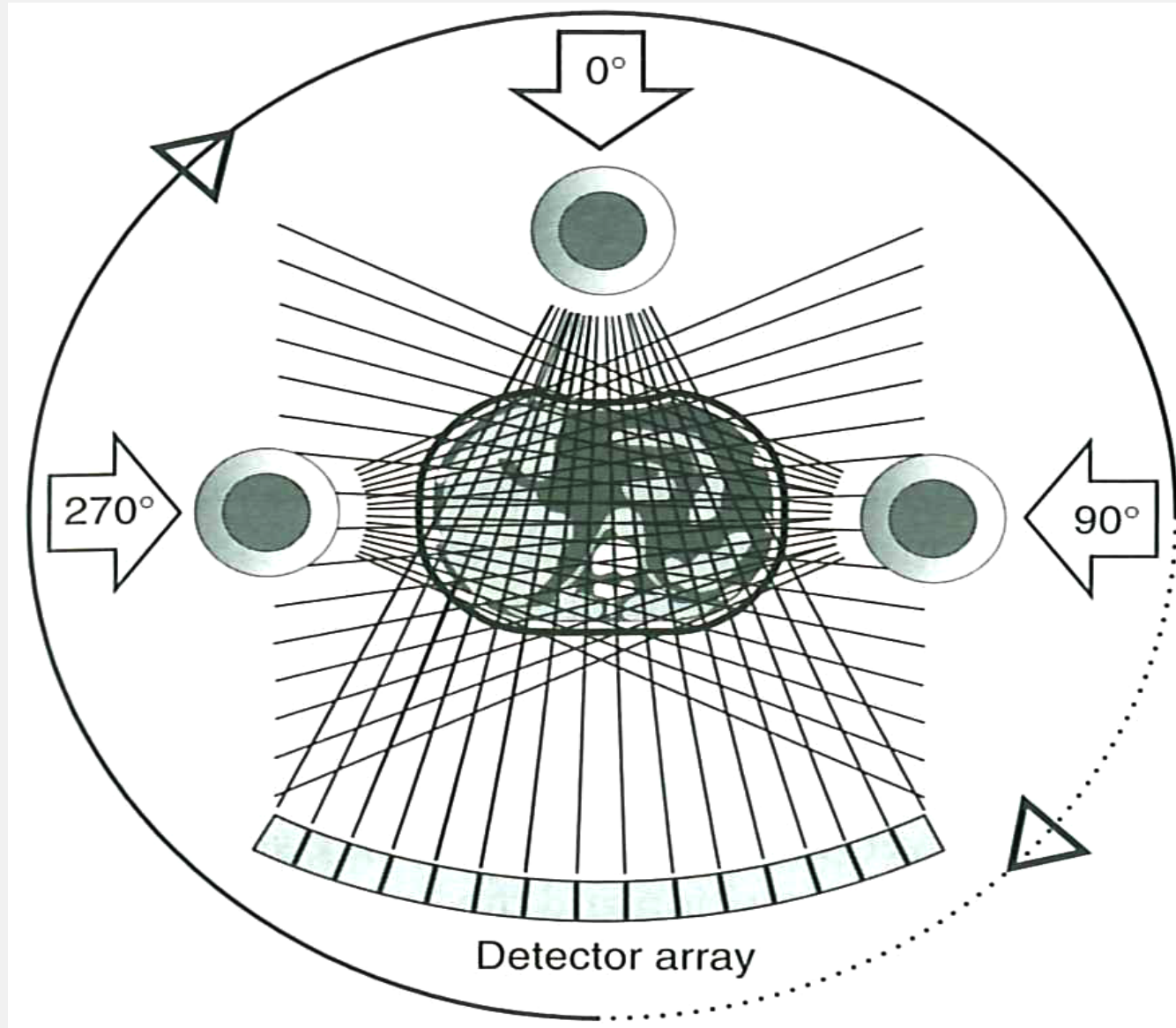


Tek Kesit (Single Slice) CT (1975)

Spiral veya Helikal CT (1989)

Çoklu Kesit (Multi Slice) CT (1998 ilk 4 kesitli CT)

CT Dozlar Neden Yüksek



Bilgisayarlı Tomografi (CT)

Dozlar neye göre farklılık gösteriyor

- CT modellerine
- Farklı tarama modellerine
- Taranacak bölgenin seçimine
- Tüp dönme hızına
- Filtrasyona
- Hasta boyutuna

Bilgisayarlı Tomografi (CT)

İstatistiksel Bilgiler

- CT taramalarının İngiltere’de kolektif doza katkısı %20;
- Amerika’da ise bu katkı %68
- İngiltere’de belirli bir inceleme için etkin doz değerleri %40’a kadar
- Finlandiya’da ise %20’ye kadar değişiklik göstermektedir.

Bilgisayarlı Tomografi (CT)

İstatistiksel Bilgiler

- Girişimsel CT ve CT floroskopide ışınlama hızları, konvansiyonel floroskopiye göre 10 kata kadar farklılık gösterir.

Bilgisayarlı Tomografi (CT)

İstatistiksel Bilgiler

- CT koroner anjiyografi incelemesi yapılan her 270 kadından birinin (ya da 600 erkekten birinin) kanser olma ihtimali
- Rutin CT kafa taraması yaptıran her 8100 kadından birinin (veya 11080 erkekten birinin) kanser olma ihtimali bulunmaktadır.
- Ayrıca 20 yaşındaki bir kişi için bu riskler 60 yaşındaki bir kişinininkine göre iki kat kadar daha olasıdır .

Bilgisayarlı Tomografi (CT)

Bu riskleri azaltmanın yolları nelerdir

- Otomatik Işınlama Kontrolü kalibrasyonu
 - 5 yaşındaki bir hastanın abdomen/pelvis incelemesinde 250 mAs yerine 90 mAs kullanıldığında doz 23 mSv'den 8,4 mSv değerine düşmektedir.
 - Abdominal CT anjiyografisinde kV değerinin 100 kVp'den 80 kVp'ye düşürülmesiyle %28 oranında
 - Abdominal CT'de ise 120 kVp'den 90 kVp'ye düşürülmesiyle ise %35 ila %56 oranında hasta dozunda azalma elde edilebilir.
 - Hatta 80 kg altında hastalarda daha da düşük voltajların kullanılabilir (80 kVp)

Bilgisayarlı Tomografi (CT)

Bu riskleri azaltmanın yolları nelerdir

- Iterative Reconstruction (IR)
 - Temel olarak IR, daha iyi görüntü kalitesi elde etmek için gürültüyü tespit edip görüntüden çıkararak daha az gürültülü bir görüntü elde etmeyi sağlar.
 - General Electric ASIR ve MBIR
 - Siemens IRIS
 - Toshiba IARD
 - Philips ise iDose
 - Bu algoritmaların kullanılmasıyla hasta dozunun görüntü kalitesinden kayıp olmadan %30'a kadar düşürülmesi mümkün olmaktadır

Bilgisayarlı Tomografi (CT)

Bu riskleri azaltmanın yolları nelerdir

- Justification (Gerekçelendirme)
 - 2000 yılında yazılan bir raporda Amerika'da kistik fibrosis hastaların %30'unun aynı gün 3 CT taramasına girdikleri 2007'de yazılan bir raporda ise yaşamları boyunca en az 12-13 CT taramasına girdikleri belirtilmektedir.
 - Finlandiya'da yapılan bir çalışmada ise CT taraması yapılan hastaların %30'unda bu taramanın gerekçelendirme kriterine uymadığı
 - Lumbar spine taraması yapılan hastaların %80'i CT taraması yerine MRI görüntülemesi ile görüntülenebileceği belirtilmiştir

Bilgisayarlı Tomografi (CT)

Bu riskleri azaltmanın yolları nelerdir

- MSCT’de ilk ve son kesitlerin görüntülenebilmesi için olması gerekenden geniş alanların ışınlanması
 - Dinamik ve uyum sağlayabilen özel kolimatörler kullanılabilir.
 - Uygun görüntü işleme teknikleri kullanılarak kenar görüntüleri düzeltilebilir.

Bilgisayarlı Tomografi (CT)

Kesit sayısı hasta dozunu nasıl etkiliyor

- Tek kesit CT sistemleri ile Çoklu kesit CT sistemleri etkin doz açısından karşılaştırıldığında bir çok çalışmada dozlarda artış gözlenmiştir.
 - Daha geniş alanların ışınlanması (Overscanning)
 - Demetlerin üst üste gelmesi (Overbeaming)
- **Doz azaltıcı teknikler bulunmaktadır.**

***YENİ TEKNOLOJİ CT SİSTEMLERİNDE İNCELEME
BAŞINA DOZ DÜŞÜKKEN, İNCELEME SAYISI
ARTTIĞINDAN TOPLUM DOZU YÜKSEKTİR!***

***YENİ TEKNOLOJİYE UYUM SAĞLANABİLİRSE
HASTA DOZU DÜŞÜRÜLEBİLİR***

GÖRÜNTÜ KALİTESİNİ ARTTIRILIR

TEŞEKKÜRLER



<http://www.nukbilimler.ankara.edu.tr/>