



# Tıbbi Görüntüleme Sistemleri

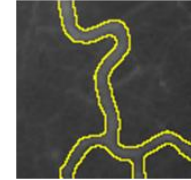
Orijinal Sunum: <http://moodle.technion.ac.il/course/view.php?id=2091>

# Genel Bařlıklar

- Tıbbi görüntülemede genel yaklaşımlar



- Tıbbi görüntü iřleme



# Tıbbi Görüntüleme

- Üç temel yöntem vardır:
  - Enerjinin iletilmesi (X Ray),
  - Enerjinin yansması (Ultrasonografi),
  - Enerjinin yayılması (MRG)
- 
- Alıntılama: Temel Radyoloji, R. B. Gunderman, Çeviri: M. Çetin

# Tıbbi Görüntüleme

- **Kontrast** (Bir imgede ışık yeğlinliği daha fazla olan nesnelere daha az olanlar arasındaki yeğlinlik farkı ya da oranı) ve **Detay**.
  - Direkt radyografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, ultrason, ve nükleer tıp giderek azalan bir uzaysal çözünürlüğe sahiptir.
- **Gürültü**
  - Birçok faktöre bağlıdır ve görüntünün içerdiği bilgiyi azaltır.
  - Sinyal/gürültü oranının artırılması -> karartılmış odalar

# Tıbbi Görüntüleme



- Renkli retina görüntüsü
- (Tıbbi görüntüler genelde gri düzeylidir)

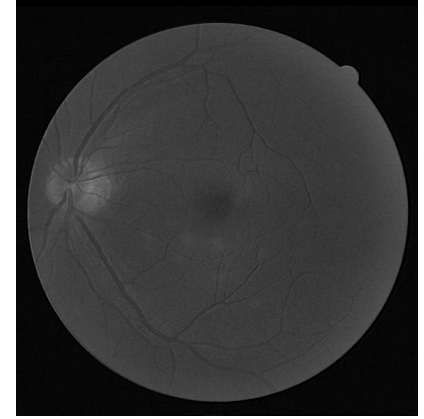
# Tıbbi Görüntüleme



(a)



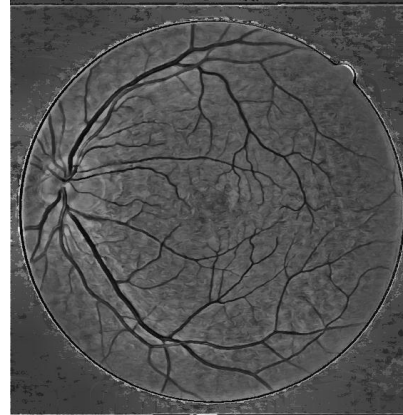
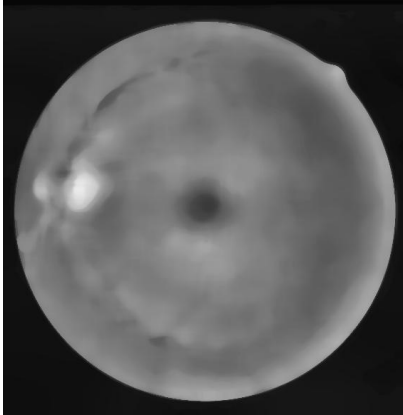
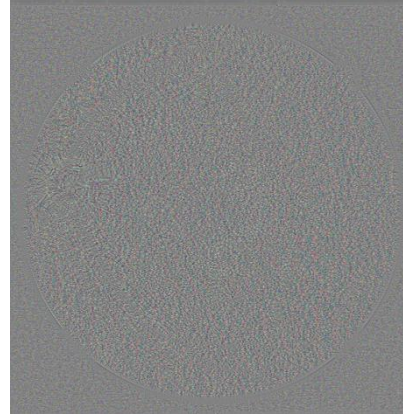
(b)



(c)

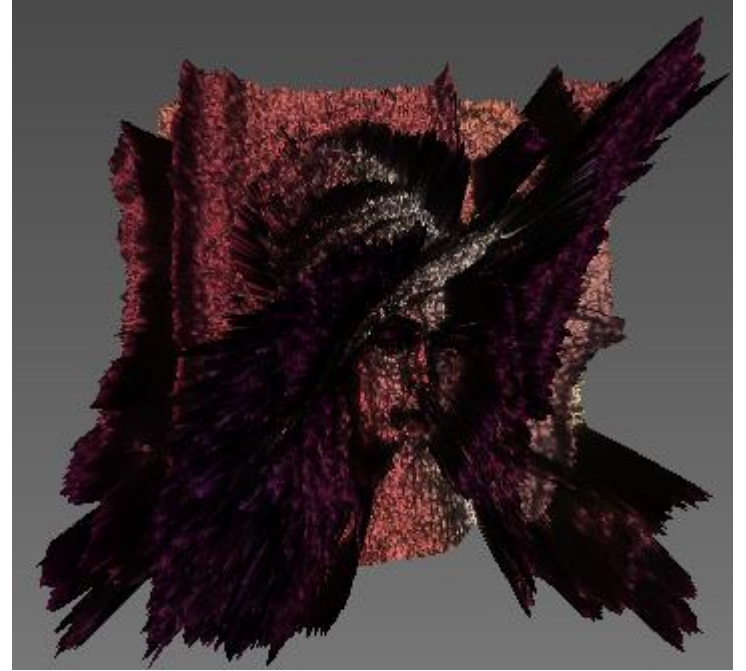
- Kırmızı-Yeşil-Mavi renk kanalları

# Tıbbi Görüntüleme



- Renkli retina görüntüsü ön işlem adımları

# Tıbbi Görüntüleme



- 2 boyutlu görüntü ve 3 boyutlu görüntü

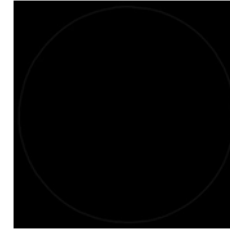
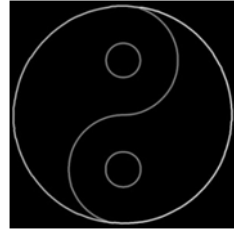


# Tıbbi Görüntüleme



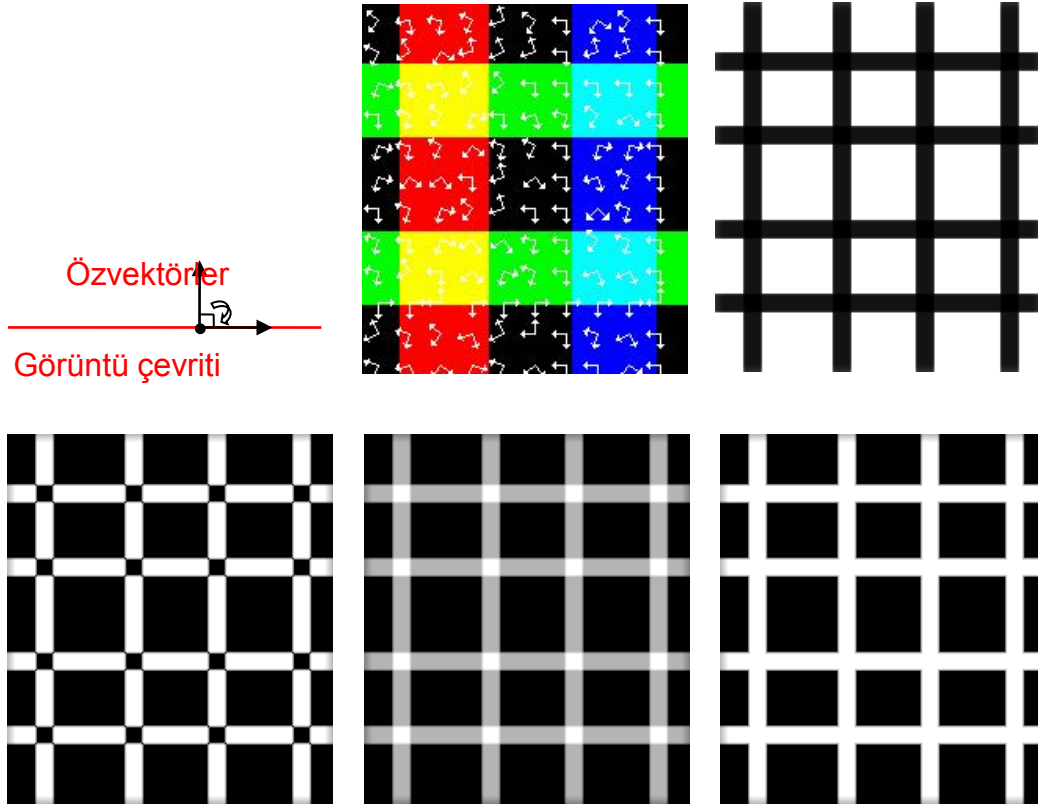
- Görüntü: yapı(karikatür) ve doku bilgisi (gürültü)

# Tıbbi Görüntüleme



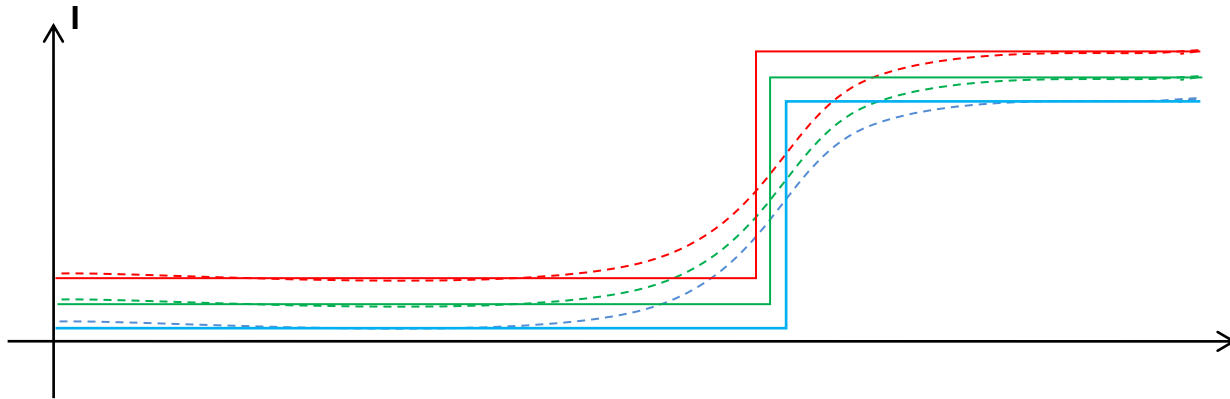
- Görüntü: RGB ve Lab renk uzayı (L parlaklık kanalı, L kanalından yapı bilgisi elde edilemiyor)

# Tıbbi Görüntüleme



- Görüntü:Yapı ve Doku
- Özvektör yön bilgisi verir, özdeğer kenarın şiddetini verir

# Tıbbi Görüntüleme



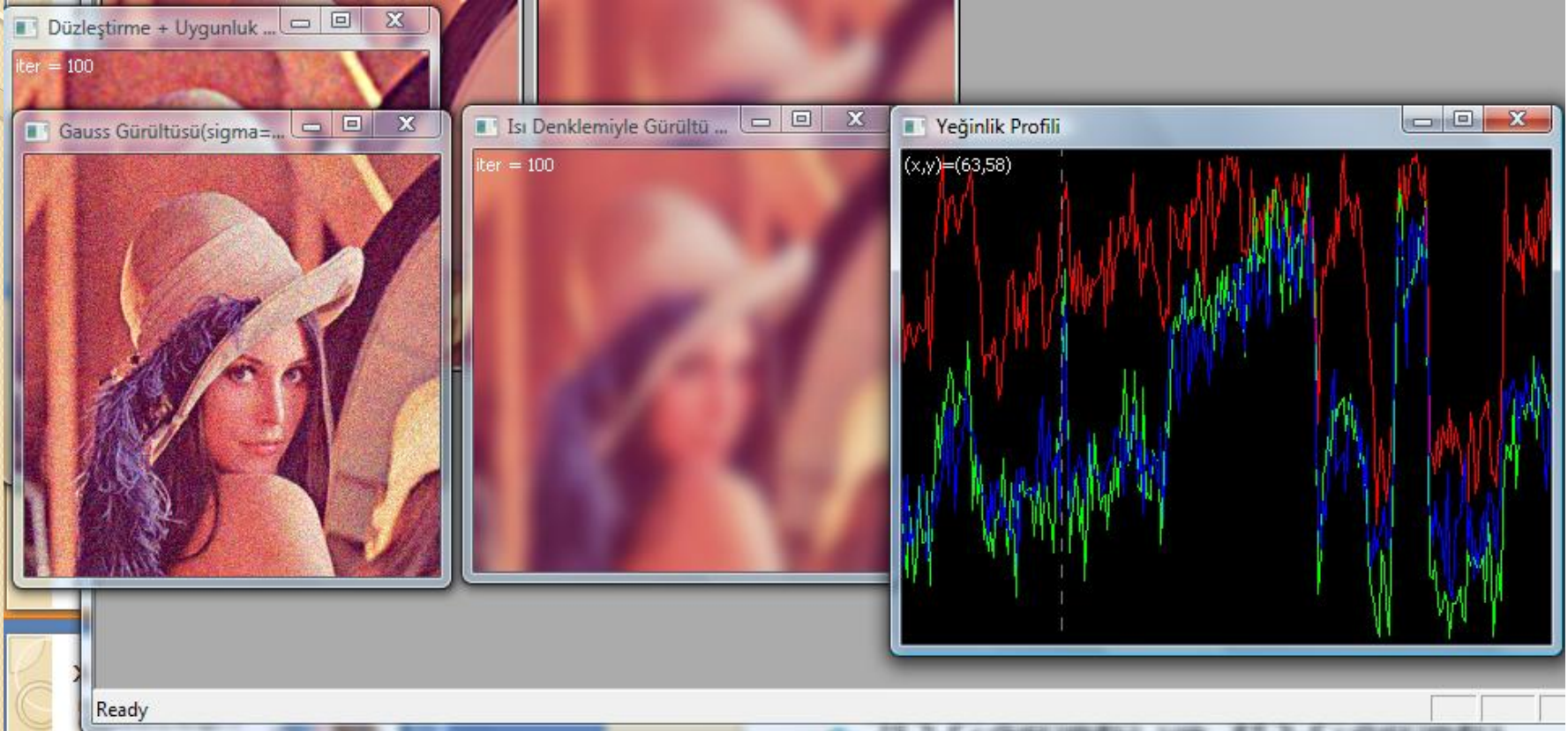
- Kenar keskinleştirme (görüntüdeki kenarları daha belirgin hale getirme)

# Tıbbi Görüntüleme



- Göz yanığı

# Tıbbi Görüntüleme



- Gürültü Azaltma

# X-Ray

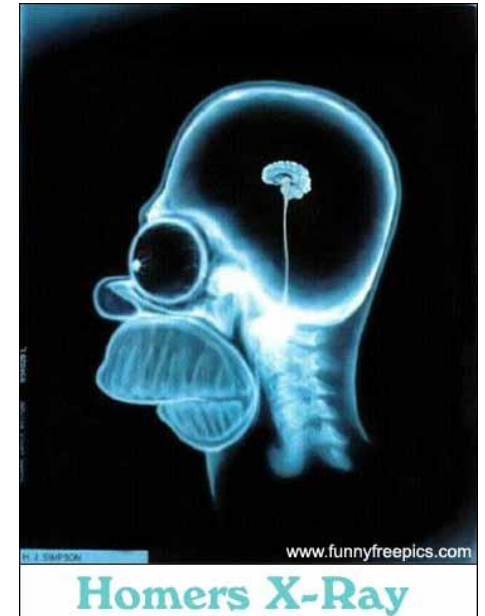
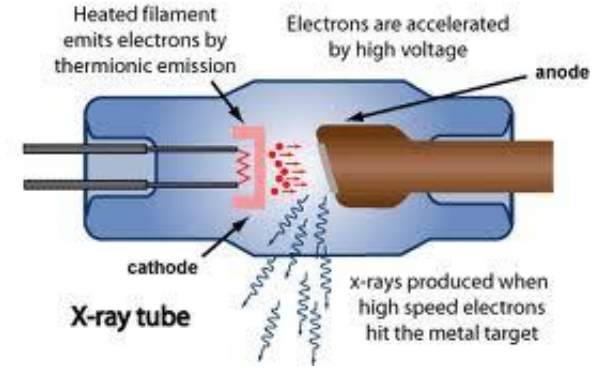
İlk görüntüleme yaklaşımı(Wilhelm Röntgen, 1895 yılında buldu).

## Avantajları:

- Ucuz ve basit
- BT ile karşılaştırıldığında düşük radyasyon

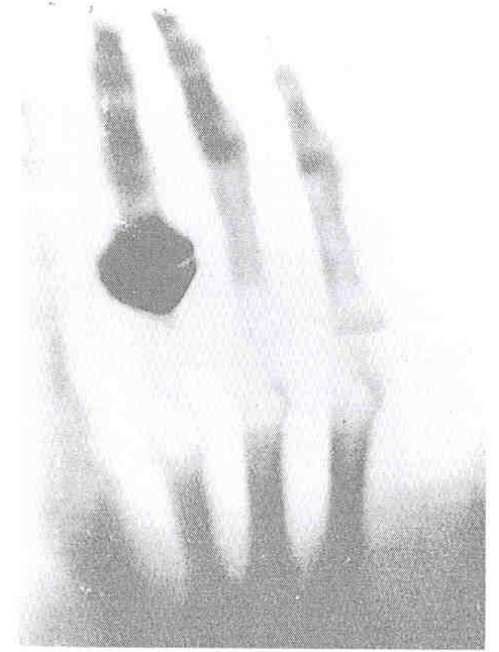
## Sakıncaları:

- 3boyutlu bilgi vermez.
- Kemikler, önemli tanı verilerini örtebilir.



# X-Ray

- Wilhelm Röntgen'in X ışınlarını kullanarak çektiği ilk görüntü hangisidir?
- Kim milyoner olmak isterde sorulmuş bir soru



Röntgen'in eşinin elinin görüntüsü, 1895.



# X-Ray

- Yüksek enerjili bir fotonlardan oluşan bir ışın insan vücudundan geçerken subatomik parçacıklarla çarpıştığı zaman fotonlardan bir kısmı zayıflar veya bloke olur. Hava, X-ışınını hemen hemen hiç etkilemezken, metal tamamına yakınına bloke eder. (Bu durumda yoğunluk ve ayrıca kalınlık dikkate alınmalıdır)

# X-Ray

- Enstantane fotoğraf gibi düşünülebilir: Bir saniyeden daha kısa sürede elde edilerek anatomik yapıların statik bir görüntüsünü sağlar.
- X ışını filmi, hem X ışını saptar hem de görüntüyü oluşturur.



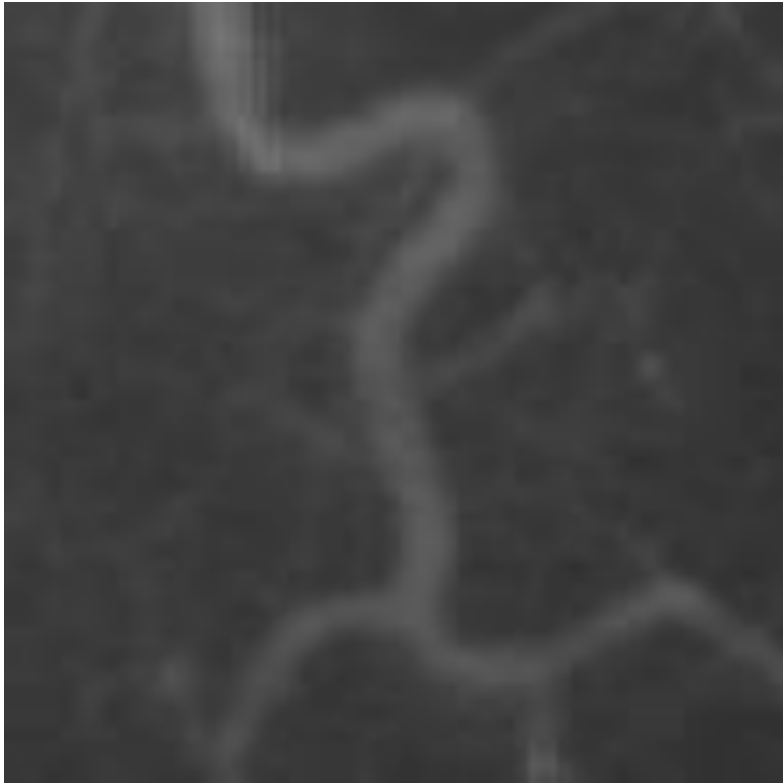
Coronal

Orta düzlemle dik açı yaparak geçen ve vücudu ön ve arka olmak üzere iki parçaya ayıran teorik dikey düzlem

# Göğüs(akçiğerdeki sorunları) ve kemik kırıklarını kontrol etme

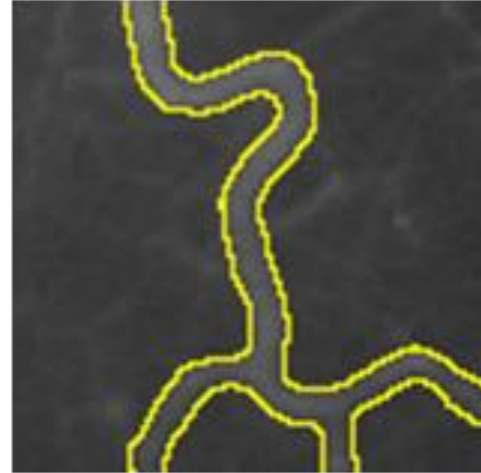
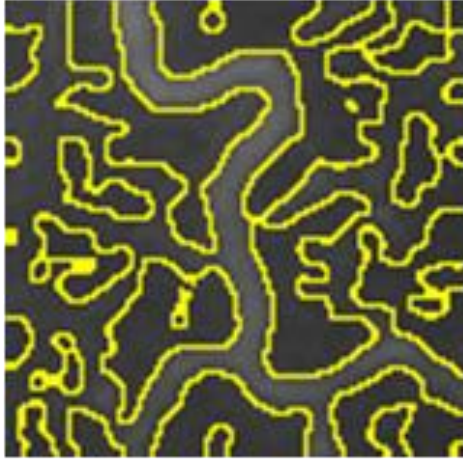


# X-Ray



Damar görüntüleri

# X-Ray (Bölütleme)



Damar görüntüleri

# İyonizan Radyasyon

- Enerji iletiminde X-ışınları kullanılır.
  - Hasta iyonizan radyasyona maruz kalır.
  - Serbest radikal moleküller DNA ve proteinler gibi moleküllerle reaksiyona girerek tahribata neden olur.
- Hastalık tanısında kullanılan X-ışınları hastalığa tedavisinde kullanılırken aynı zamanda hastalığa da yol açar.

# Doz ölçümü

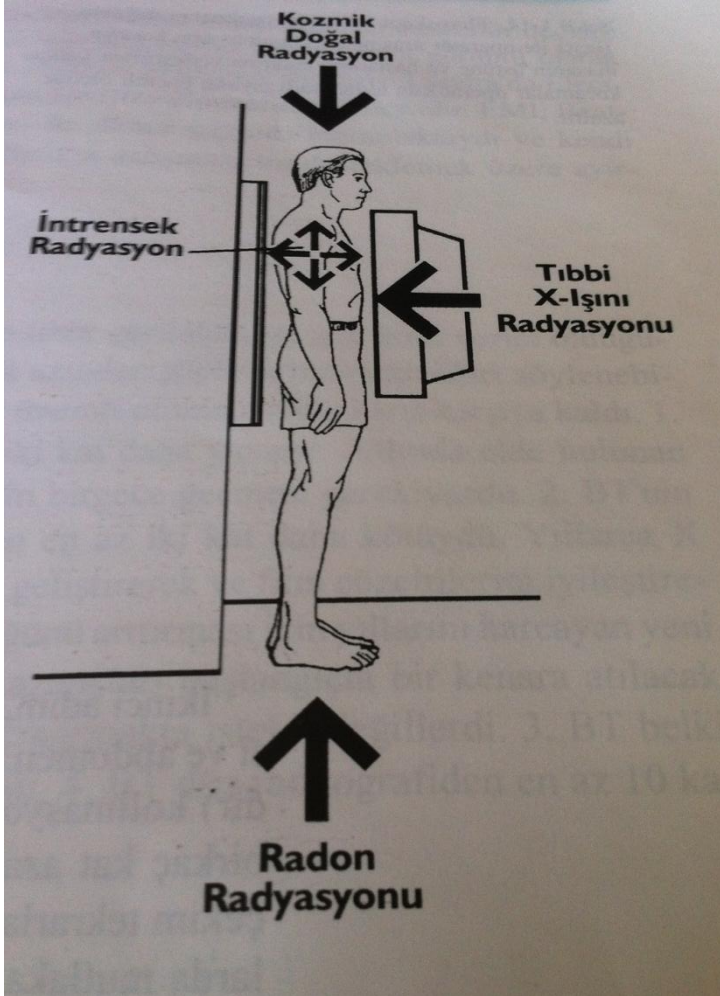
- Tıbbi görüntüleme işlemlerinde maruz kalınan doz oldukça değişkendir.
  - En yüksek dozlar kalp kateterizasyonu ve vasküler (damar yapısı) radyoloji laboratuvarlarında görülür.
  - Kalp boşluklarına veya kalp damarları içine kateter yerleştirilmesi işlemidir. Bu işlem hem tanısal hem de girişimsel amaçlı yapılır.
  - Kateter bir vücut boşluğuna, damarına veya kanalına sokulabilen bir tüptür. Bu sayede kateterler cerrahi aletlerle beraber drenaja, sıvıların zerk edilmesine veya dışarı çıkarılmasına yardımcı olur. Birçok kullanım durumunda kateter dar ve esnek bir tüp olmasına rağmen bazı durumlarda geniş ve sert tüpler de kullanılmaktadır.

# Dođal Radyasyon

- Güneç ve diđer gök cisimlerinden yayılan kozmik radyasyon
- Toprakta ve inřaat malzemelerinde bulunan radyoizotoplar (radon radyasyonu)
- İnsan vücudunda bulunan intrensek (bir şeyin içinde tabiatında var olan, kendisinden kaynaklanan) izotoplar



# Arkaplan Radyasyonu



# Radyasyondan korunma

- Hastanın maruz kaldığı radyasyonu mümkün olduğunca en aza indirmek :ALARA (as low as reasonably achievable)
  - Hastayı inceleme yapmak
  - İnceleme esnasında hastanın aldığı dozu sınırlamak
  - Çekim tekrarlarını azaltmak
  - İncelemeyi gerçekleştirmede zamanı kısıtlamak
  - Sağlık personelinin de radyasyona maruz kalmasını önlemek (mesafe, kurşun koruma vs)

# Bilgisayarlı Tomografi (BT)



## Avantajları:

- 3boyutlu veri.
- Yüksek çözünürlük.
- Çok iyi anatomik bilgi.
- MRI / PET karşılaştırıldığında hızlı tarama.

## Dezavantajları:

- İyonizan radyasyon.
- Yumuşak dokular iyi ayırt edilemez.
- Fonksiyonel bilgi içermez.



# BT

Görüntü Radon dönüşümünden yararlanır.

Fourier Dönüşümüne benzerdir (frekans domenini).

Fotoğraf makinesi görüntüyü frekans domeninde oluşturur.

Kenar ve gürültü yüksek frekans bileşeni içerir, homjen bölge düşük frekans bileşen içerir.

## Radon dönüşümü

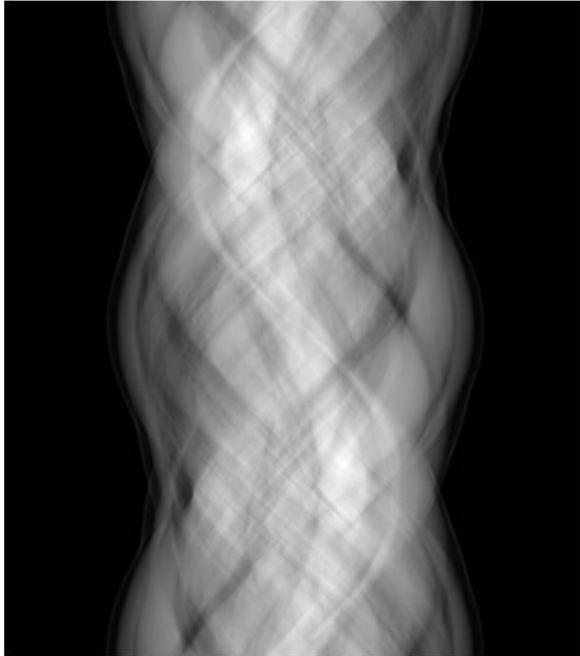
$$F(\alpha, s) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t \sin \alpha + s \cos \alpha, -t \cos \alpha + s \sin \alpha) dt$$

## Ters Radon dönüşümü

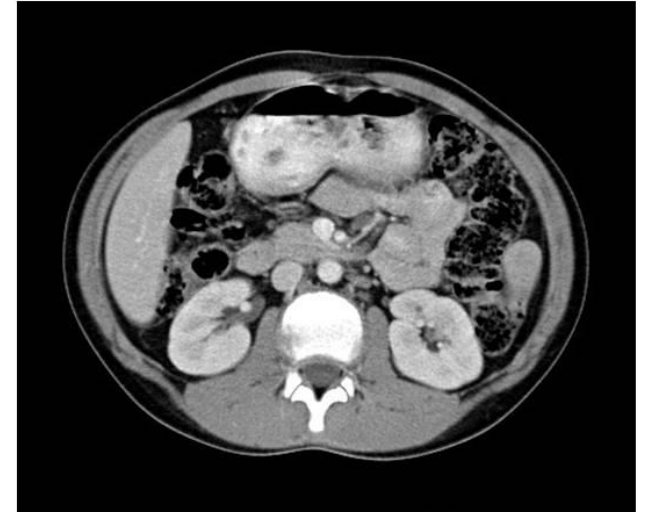
$$f(x, y) = \int_0^{2\pi} F(\alpha, x \cos \alpha + y \sin \alpha) d\alpha$$

# Sinogram(Radon dönüşümü) örneđi

Sinogram



Reconstruct



# Bilgisayarlı Tomografi (BT)

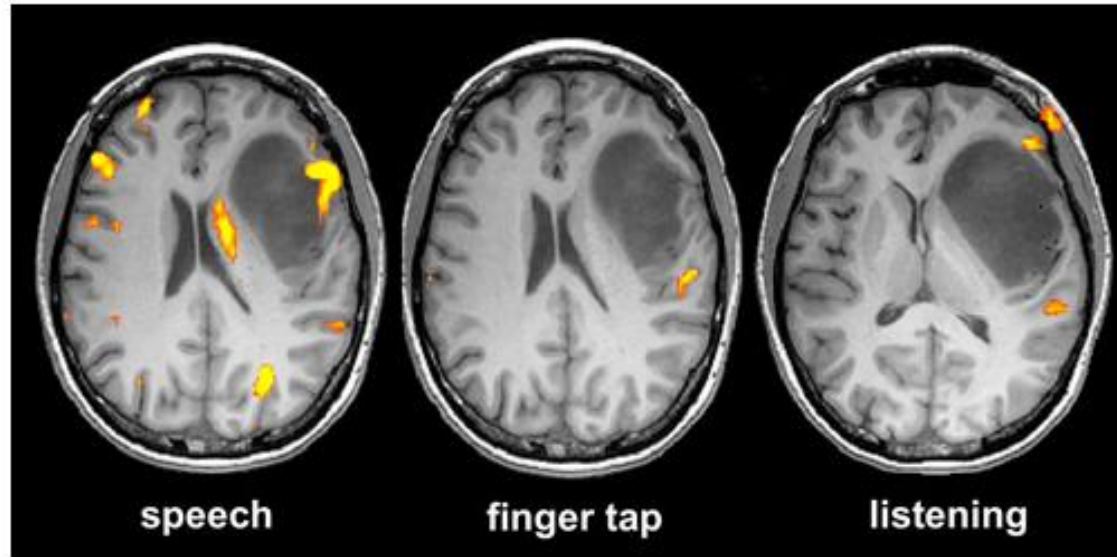
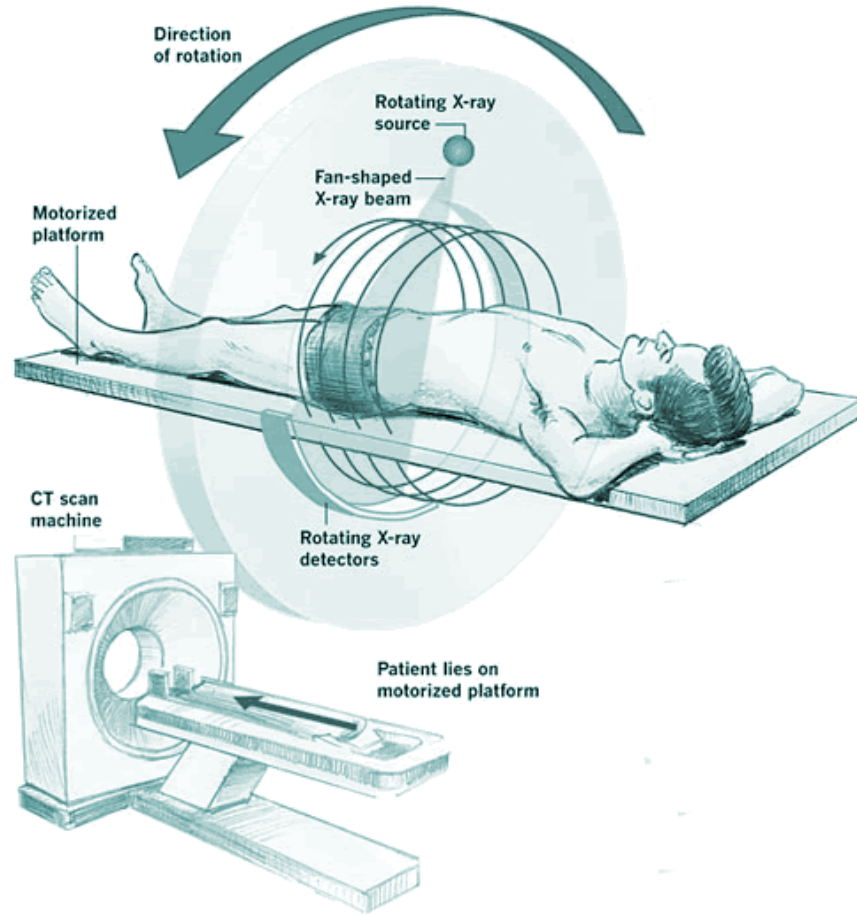


Figure 1. In functional MRI, brain areas “light-up” when performing certain tasks.

# BT tarayıcı



# BT – alıřma prensibi



Alıntılama

<http://www.cyberphysics.co.uk/topics/medical/CTScanner.htm>



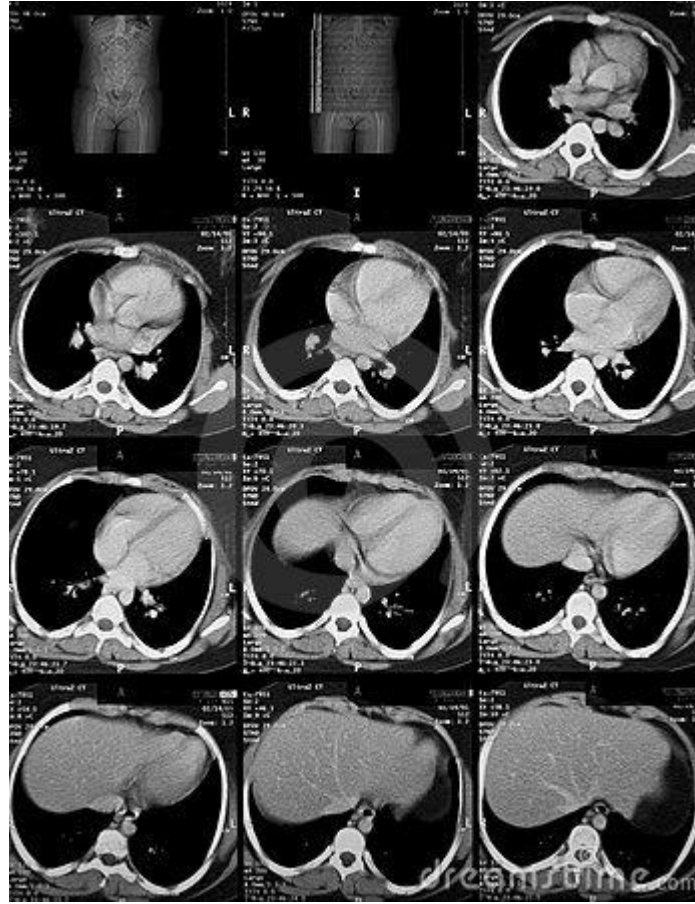
# BT – 3 boyutlu bilgi verir



3 boyutlu görüntüleme

<http://www.bluegrassregionalimaging.com/samples.php>

# BT görüntüleme, karın bölgesi tarama



# 3 boyutlu geriçatım

- Amaeliyat sonrası BT geriçatımı. Ciddi bir motosiklet kazası geçiren genç bir adama ait görüntü



See also

<http://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=ser&sub=def&pag=dis&ItemID=63867>

# Yeni GE tarayıcı (Aralık 2013)



[http://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=rca&sub=rsna\\_2013&pag=dis&itemId=105889](http://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=rca&sub=rsna_2013&pag=dis&itemId=105889)

# Manyetik Resonans Görüntüleme (MRI)

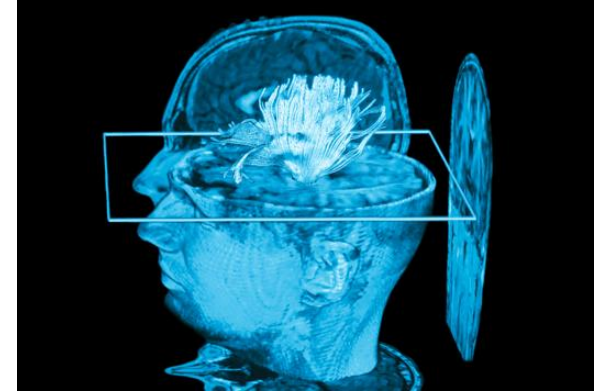


## Avantajları:

- 3B veri – Temelde su molekülündeki H atomunu yönlendirme.
- Birçok olası modlar.
- Yumuşak dokular için çok iyi görüntüleme.
- İyonizan radyasyon yok.

## Dezavantajları:

- Pahalı.
- Yavaş tarama.
- Yüksek manyetik alan – metal implant içeren hastalar taranamaz.
- (Bir otomobili havaya kaldırabilir)



# Tipik beyin MR görüntüsü



# MRI tarayıcı



# MRI ile CT karşılaştırma – Beyin görüntüsü

MR görüntülemeye yumuşak dokular daha iyi kontrast içermektedir.

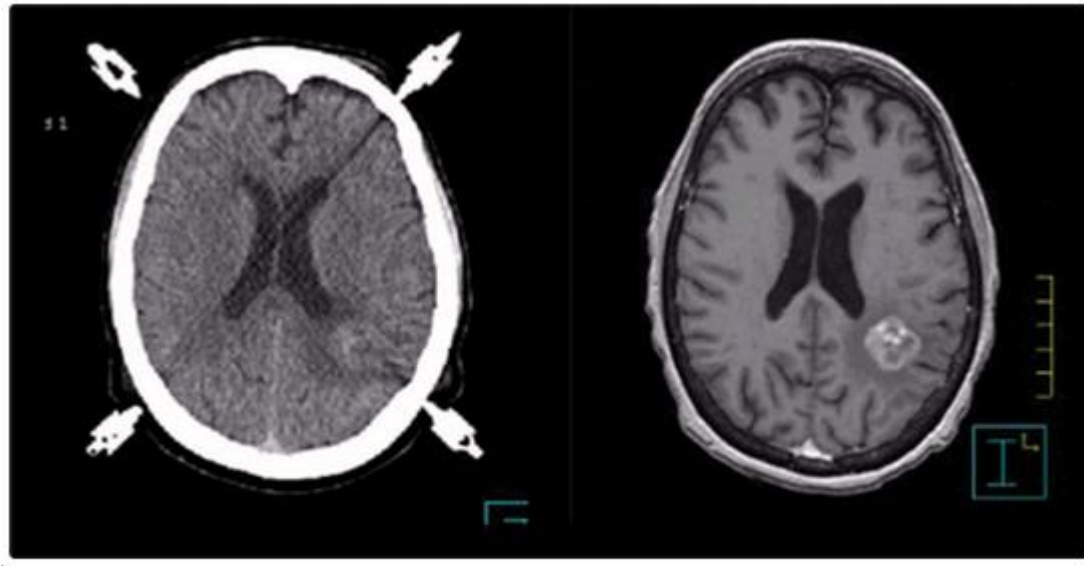


Figure 2: CT (left) co-registered with a T1-3D-SPGR MRI image set (right). The difference in tumor visualization can be clearly appreciated.



# Ultrason

Ses dalgasına dayalı görüntüleme.

## Avantajları:

- Gerçek zamanlı görüntüleme.
- Taşınabilir.
- Çok düşük maliyet.
- İyonizan radyasyon içermez.

## Dezavantajları:

- Görüntüleme alanı kısıtlı.
- Daha düşük çözünürlük.
- Parametre ayarlaması iyi yapılmalı.



# Tipik ultrason tarayıcı



# 3 boyutlu geratım



# Nükleer Görüntüleme – PET ve SPECT



**SPECT** - Single Photon Emission Computed Tomography (Tek Foton Emisyonlu Bilgisayarlı Tomografi)

**PET** – Positron Emission Tomography (Pozitron Emisyon Tomografi - Daha iyi çözünürlük ile daha ileri teknoloji)

- Kan akışının iyi bir şekilde tespiti.

# PET tarama diyagramı

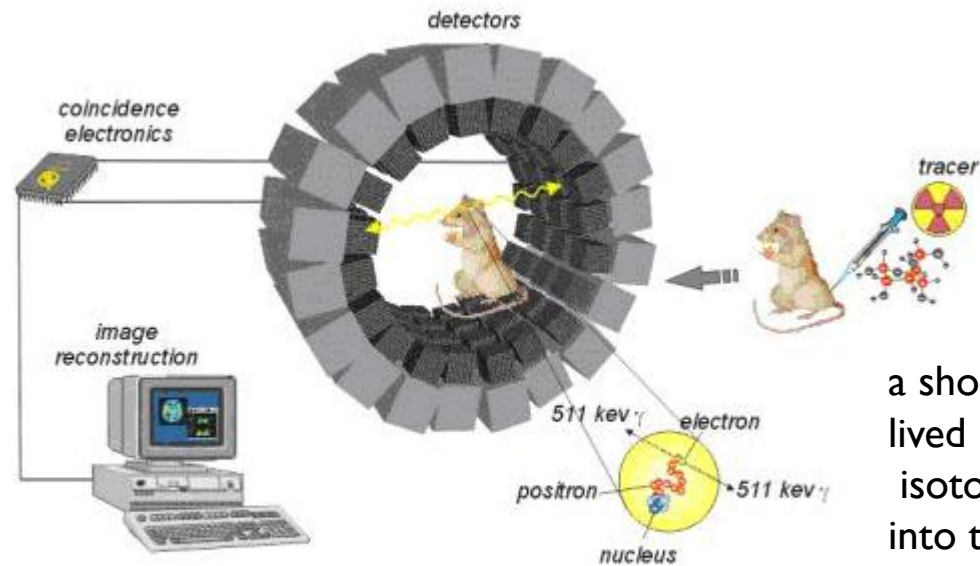
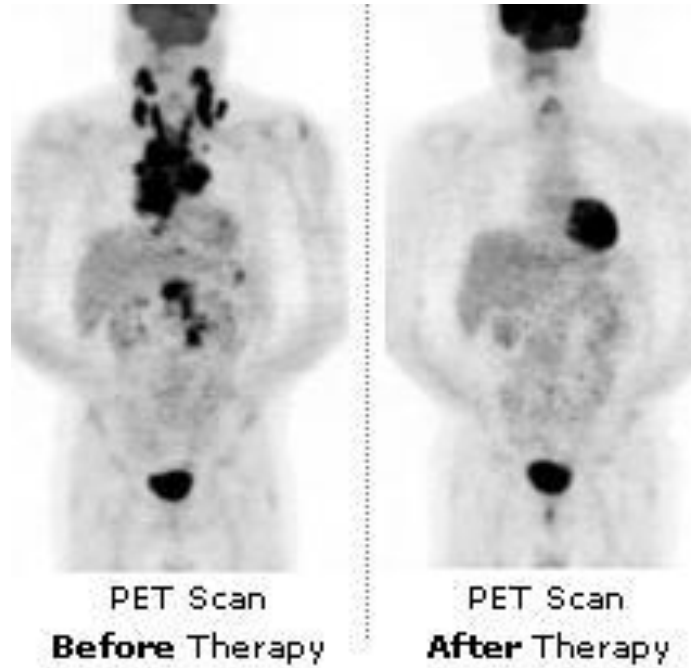


Diagram of the small animal PET scanner  
(courtesy of Zel Institute for Electronics)

a short-lived radioactive tracer isotope is injected into the living subject (usually FDG)

<http://www.intellidrives.com/News-Rotary-Table-use-in-Small-Animal-PET-Tomography>

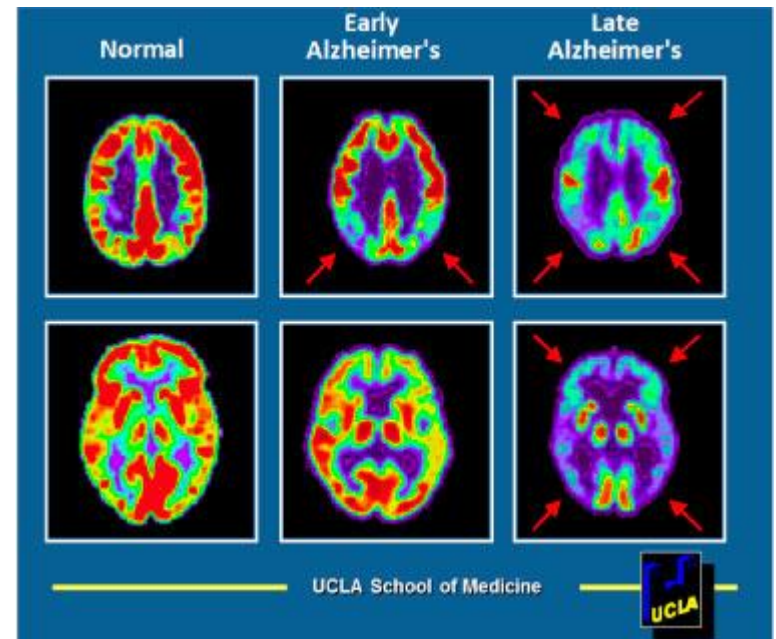
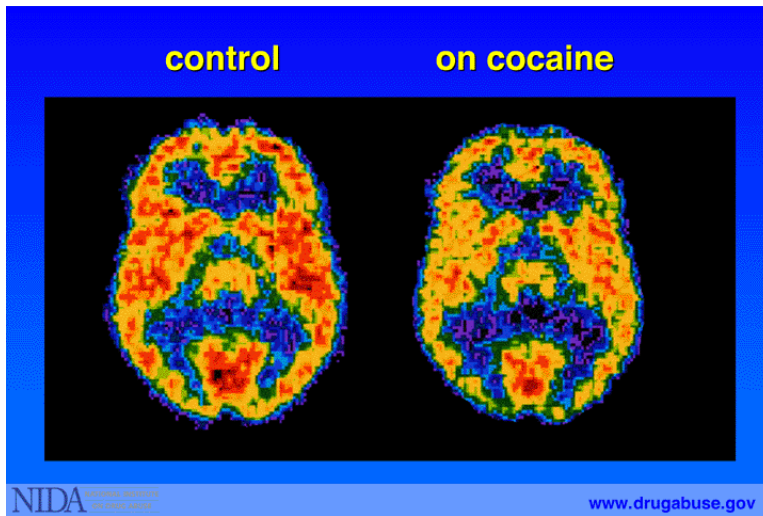
# PET - Kanser tanısında ve tedavisinin takip edilmesi için iyi



3D görüntüleme

<http://www.bluegrassregionalimaging.com/samples.php>

# Beyin aktivitesi



# PET tarayıcı





# PET-BT

