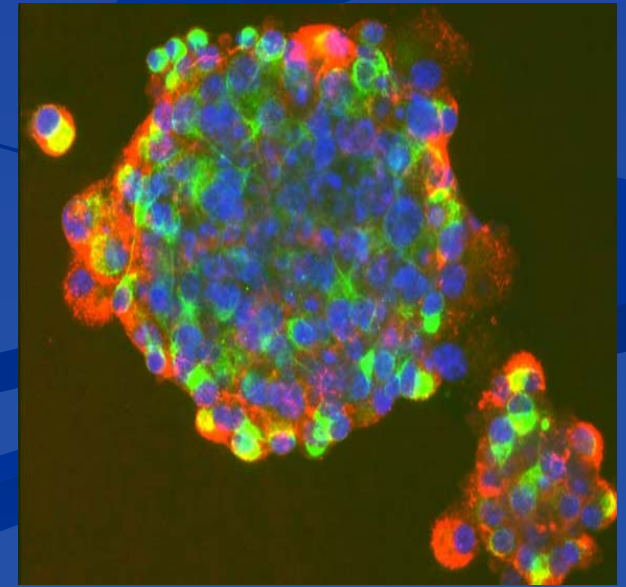
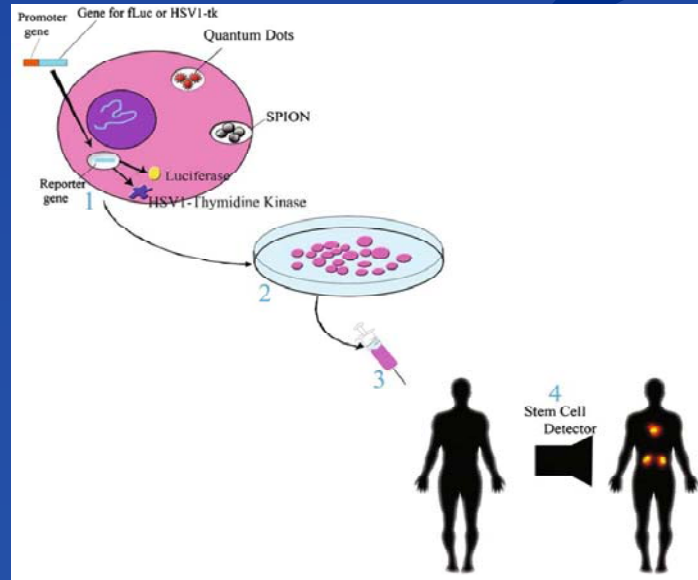
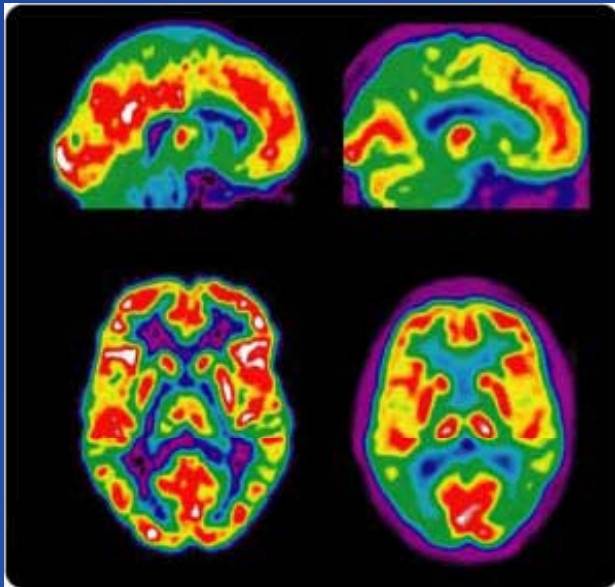


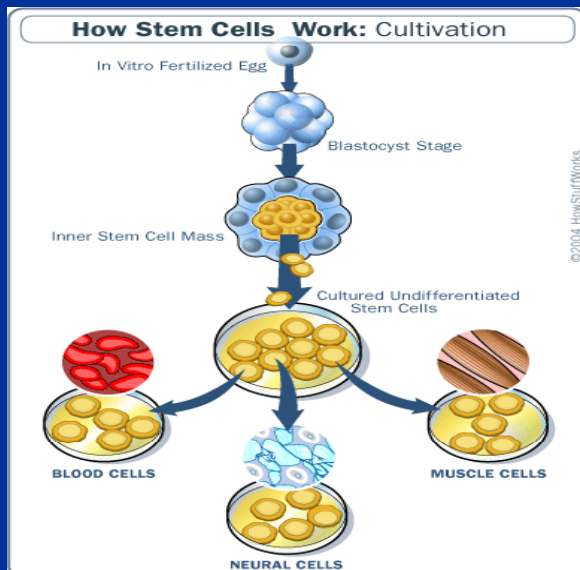
ردیابی سلولهای بنیادی

Stem cell tracking

دکتر کیوان جباری



Stem cell tracking



■ مقدمه:

■ یکی از موانع مهم درمان با سلولهای بنیادی:

■ روش موثر برای ردیابی سلولها

■ مسیر حرکت، تکثیر و بقا

■ روش غیر تهاجمی

■ تعیین تعداد ذرات حتی با تکنیکهای جدید بسیار مشکل است.

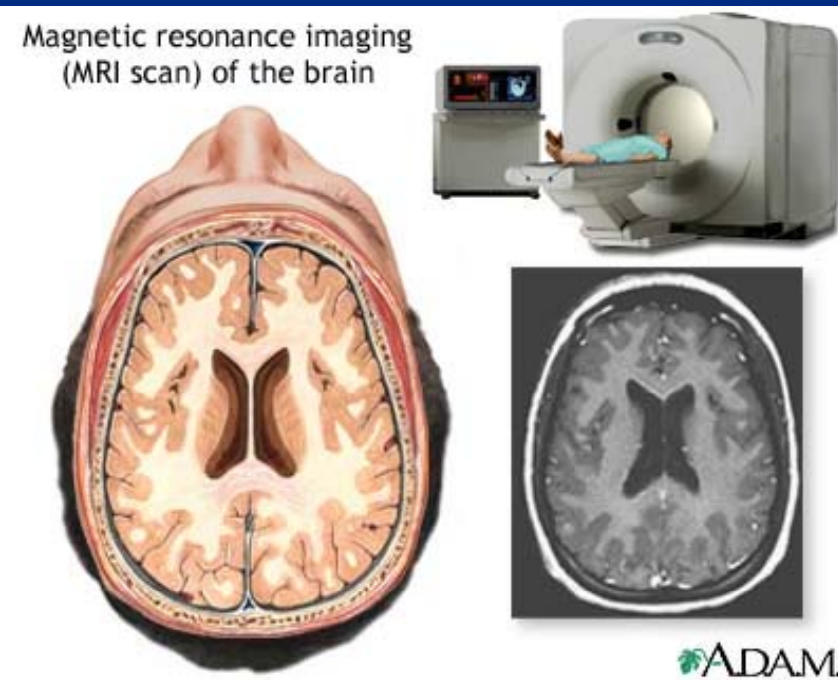
روشهای مختلف ردیابی

- MRI (Magnetic Resonance Imaging)
- PET (Positron Emission Tomography)
- Bioluminescence Imaging
- Fluorescence Imaging (FLI) with quantum dots (QD).

هیچ کدام از این روشها بی عیب نیست

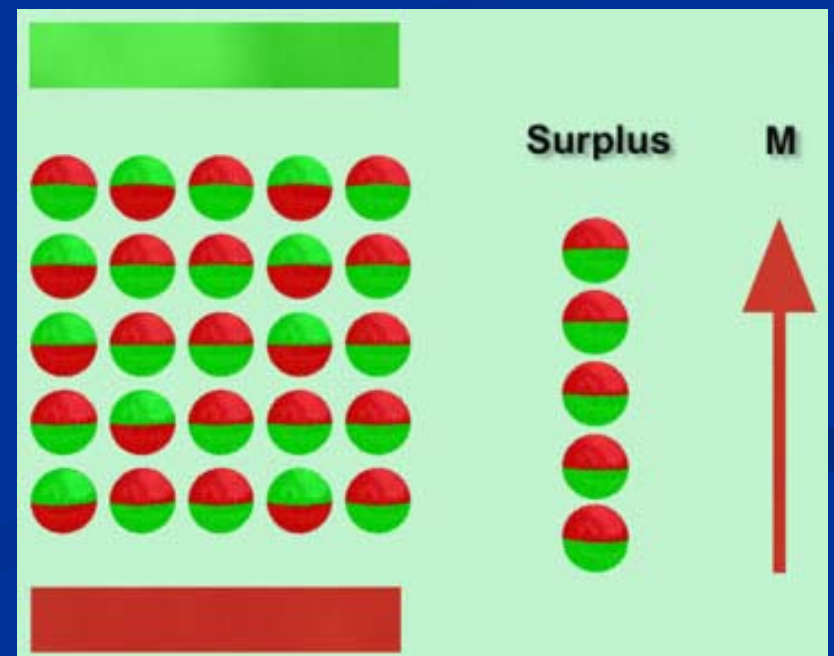
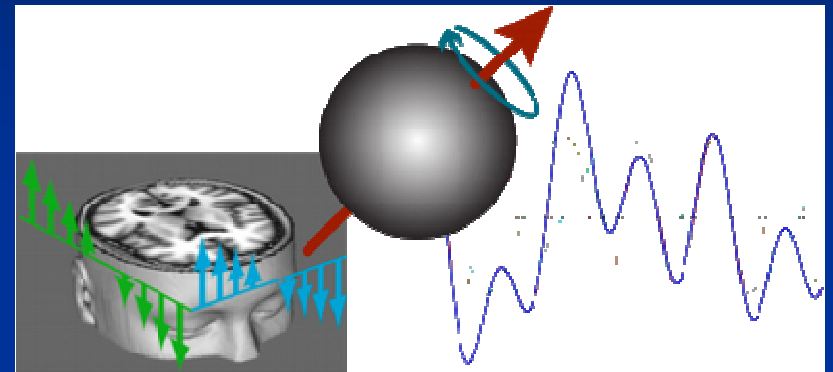
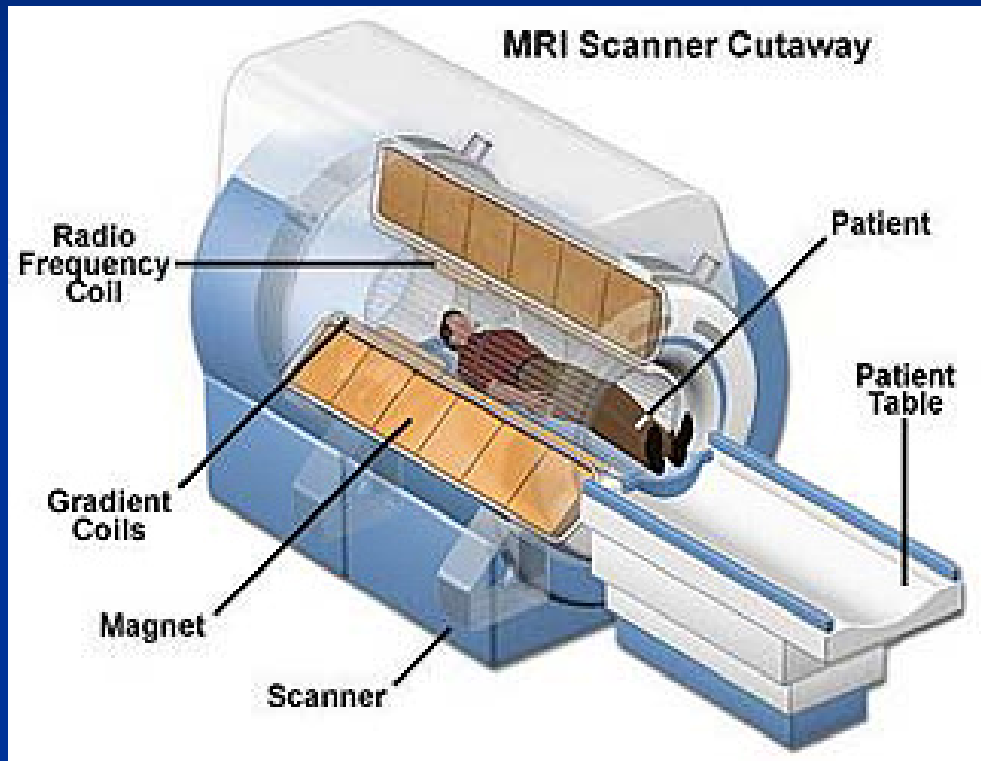


MRI

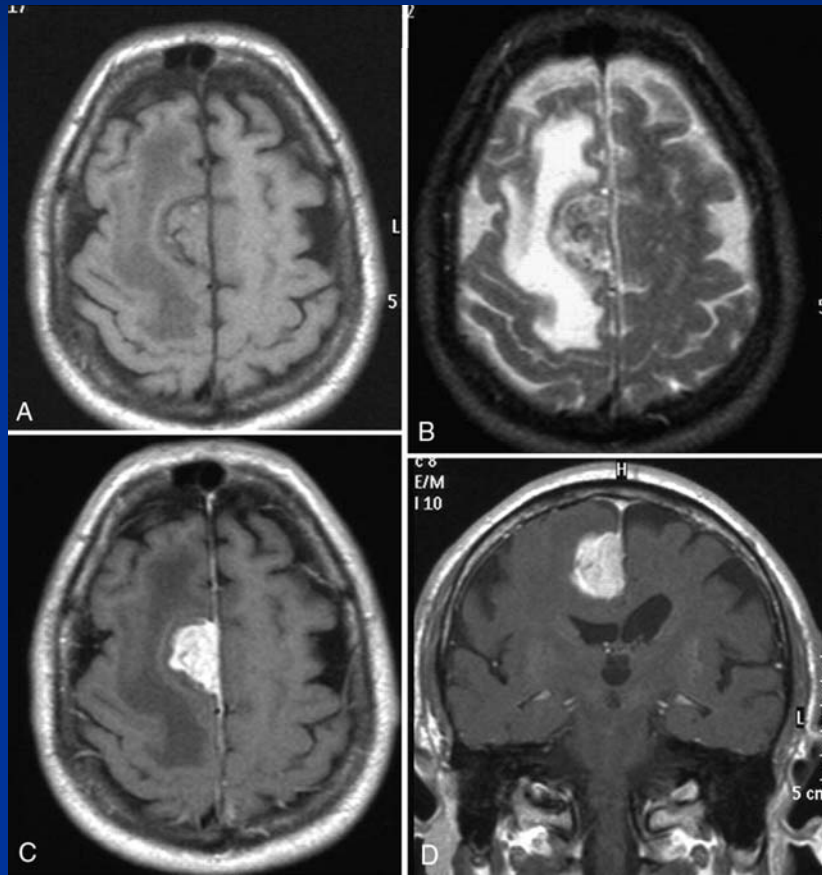


- در دسترستین روشهای تصویر برداری
- خطر کمی نسبت به روشهای دیگر
- حتی قابلیت ردیابی یک سلول را دارد
- نشاندار کردن با ترکیبات اکسید کربن
- قدرت تفکیک بالا
- قابلیت بررسی سه بعدی تصاویر

MRI



MRI



Gadolinium (Gd^{3+}) ■

Superparamagnetic ■

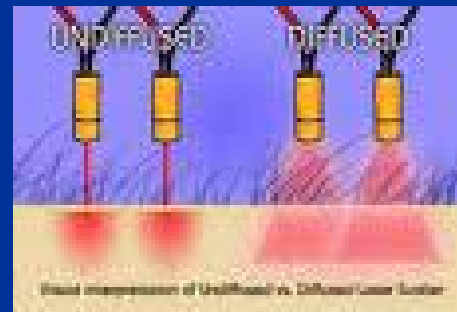
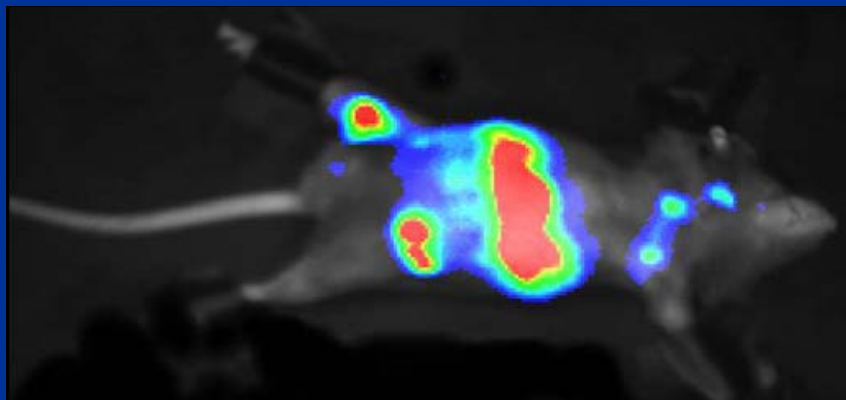
ایجاد کنتراست بالا در تصویر ■

ذرات اکسید آهن ■

مارک دار کردن سلولهای بنیادی ■

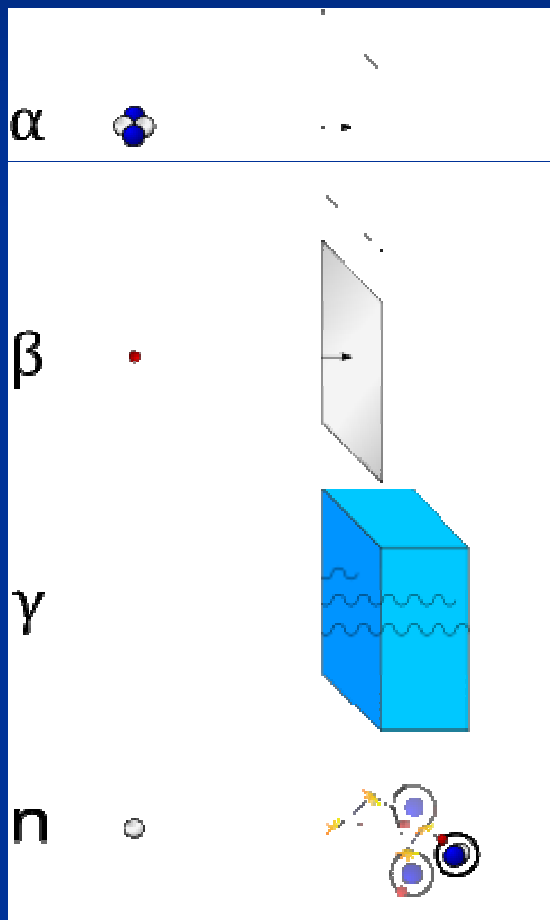
ردیابی تا ۱۶ هفته پس از تزریق ■

Bioluminescence Imaging



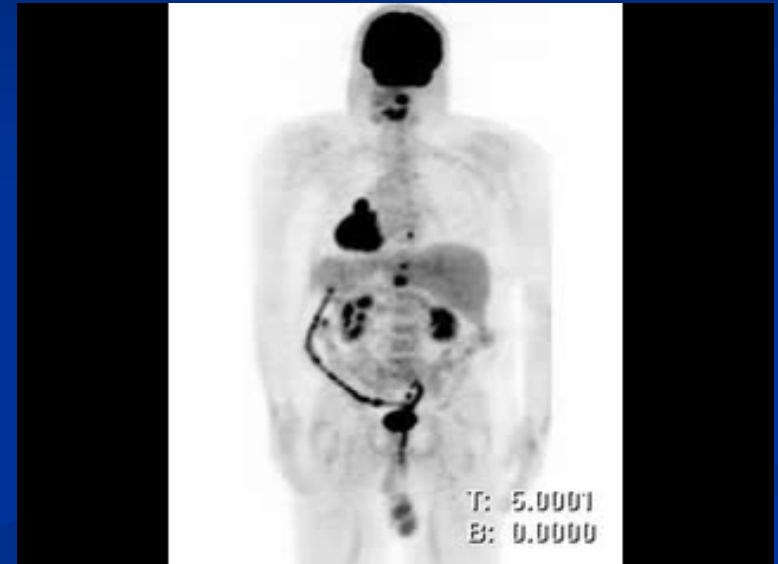
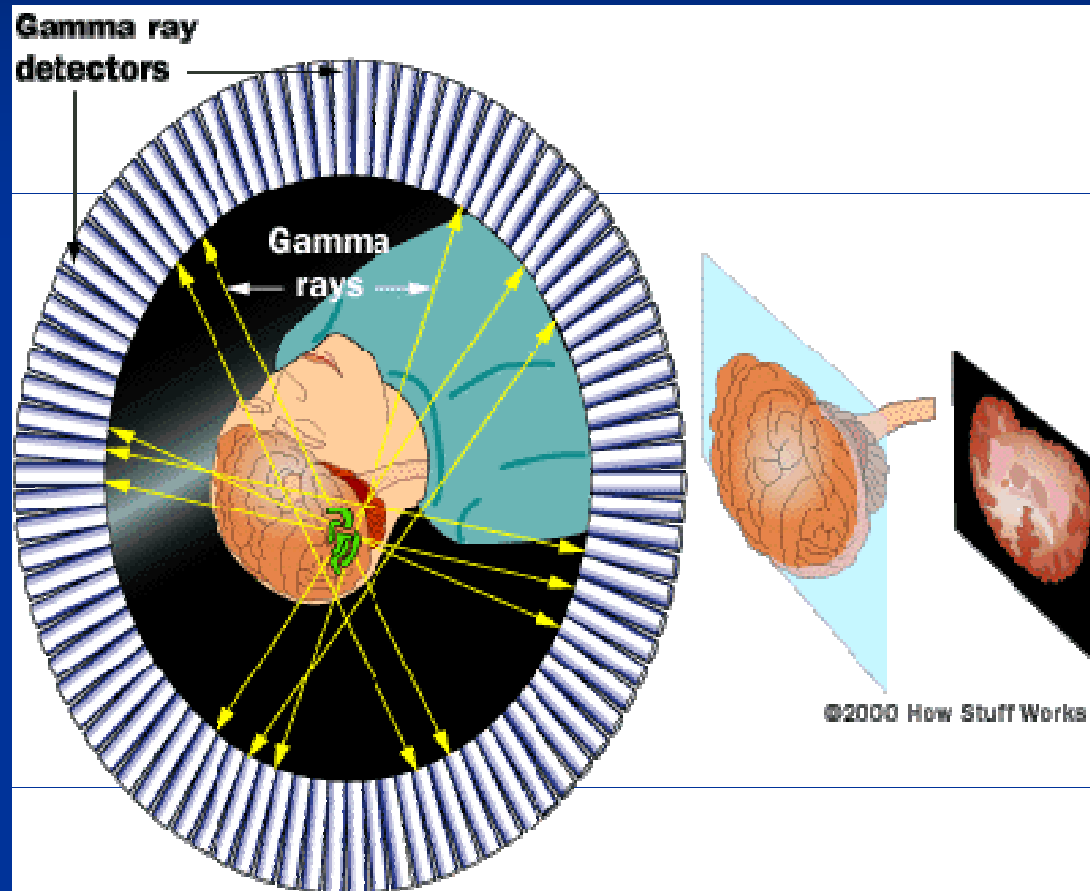
- گسیل نور مرئی در ارگانهای زنده
- منبع نور: از موجودات دارای این خاصیت
- حشرات شب تاب و باکتری های خاص
- بی خطر
- حساسیت کم
- جذب و پراکندگی نور مرئی در بدن بالا است
- حیوانات کوچک

جذب و پراکندگی

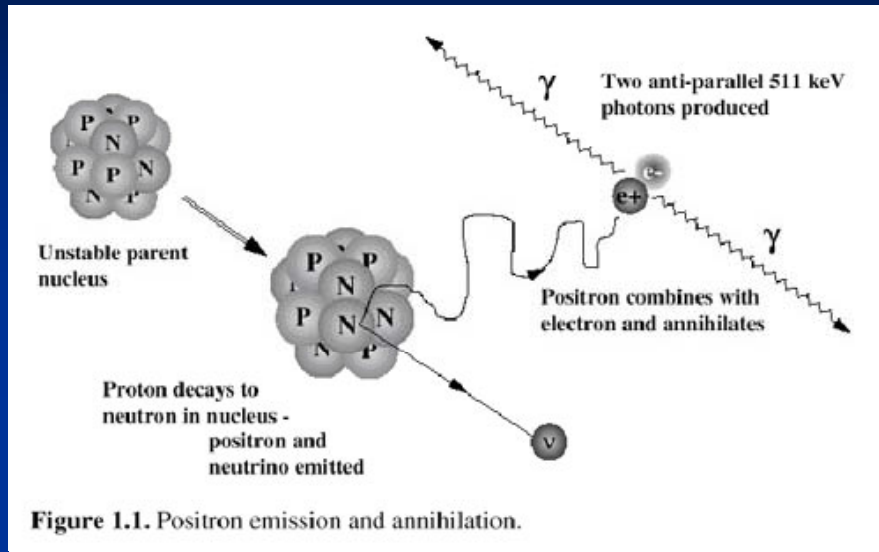


PET

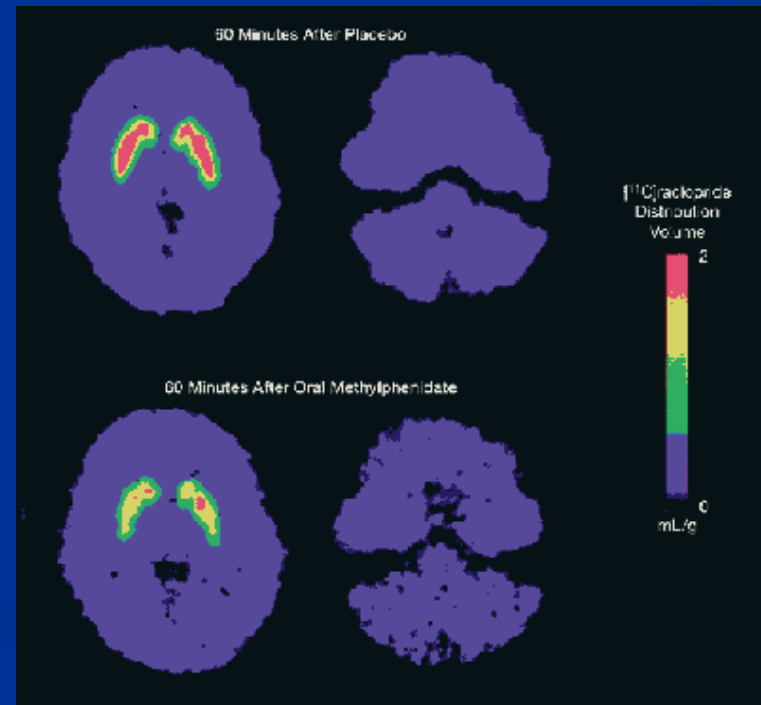
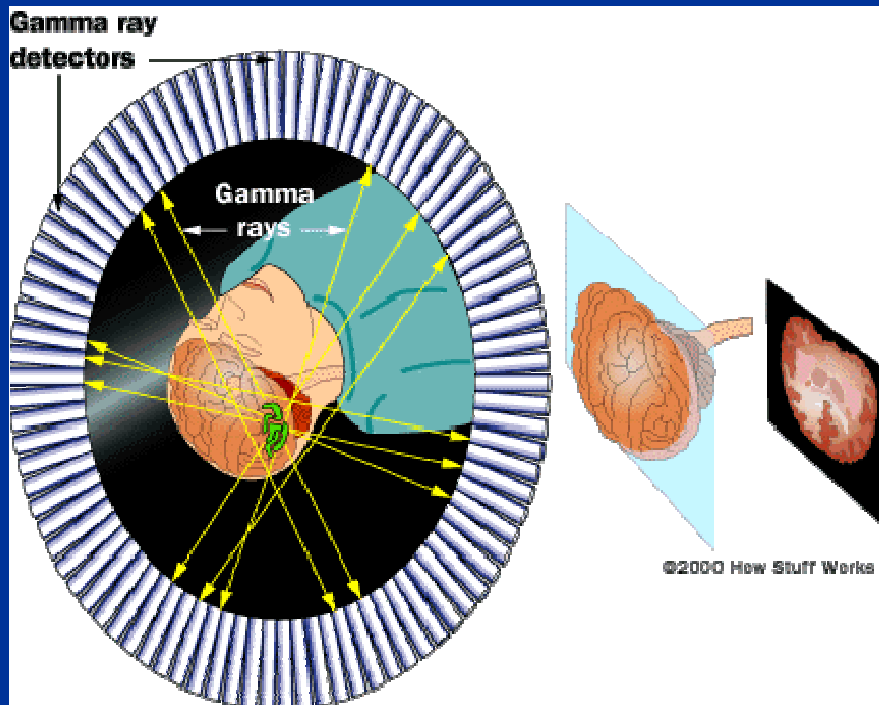
Positron Emission Tomography



■ پوزیترون: پاد ذره!



■ نیمه عمر کوتاه
■ ساخت یک شتلبدهنده ی
هسته ای در بیمارستان



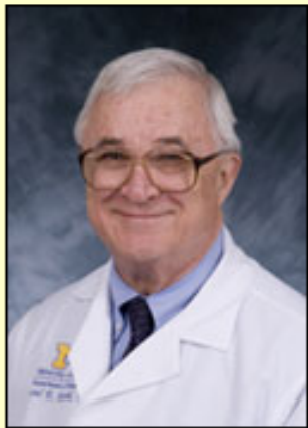
■ David Edmund Kuhl M.D. 1929



Provider Profile



David E. Kuhl, M.D.



Faculty Appointment:

Professor, Department of Radiology

Specialty:

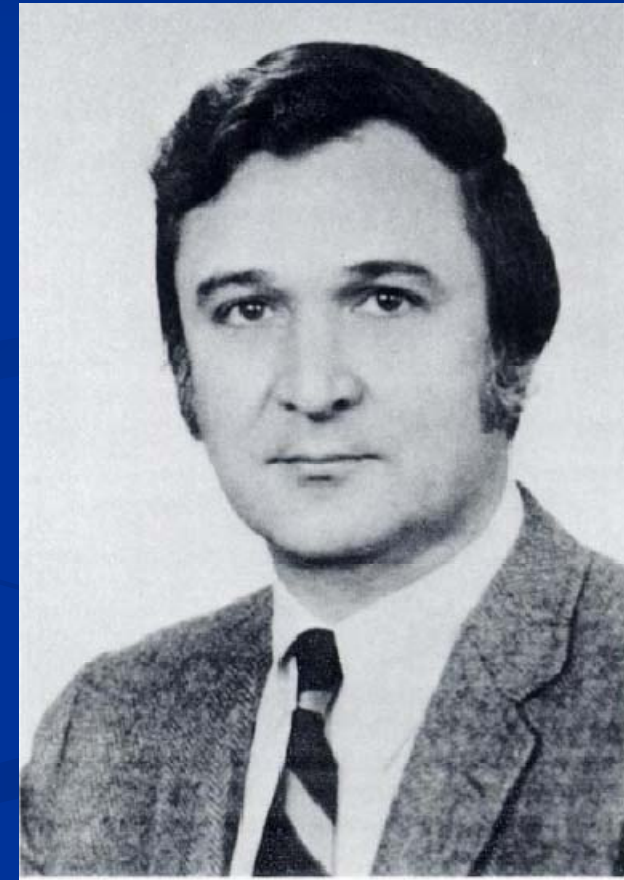
[Nuclear Medicine](#)

Clinical Interests:

Nuclear Medicine.

Research Interests:

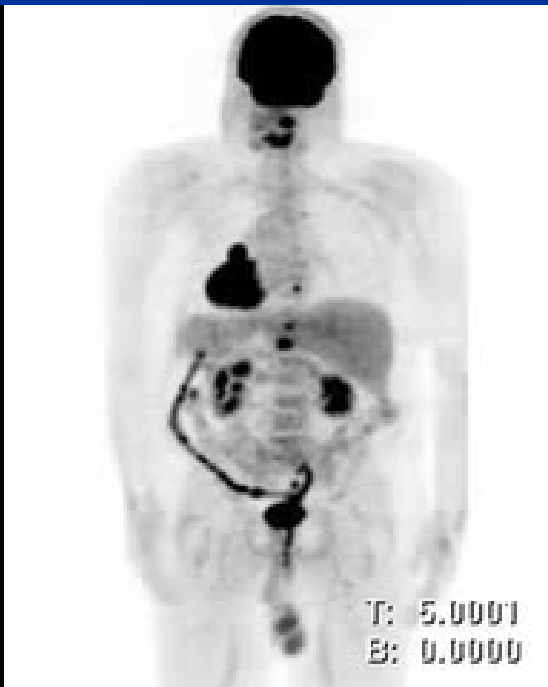
Dr. Kuhl's research focuses on the characterization of local cerebral circulatory and biochemical processes in health and disease using positron emission tomography (PET) and single photon emission computed tomography (SPECT). These approaches to in vivo biochemical imaging are applied in efforts to accomplish earlier diagnosis in patients with cerebral disorders such as Alzheimer's disease or Parkinson's disease.



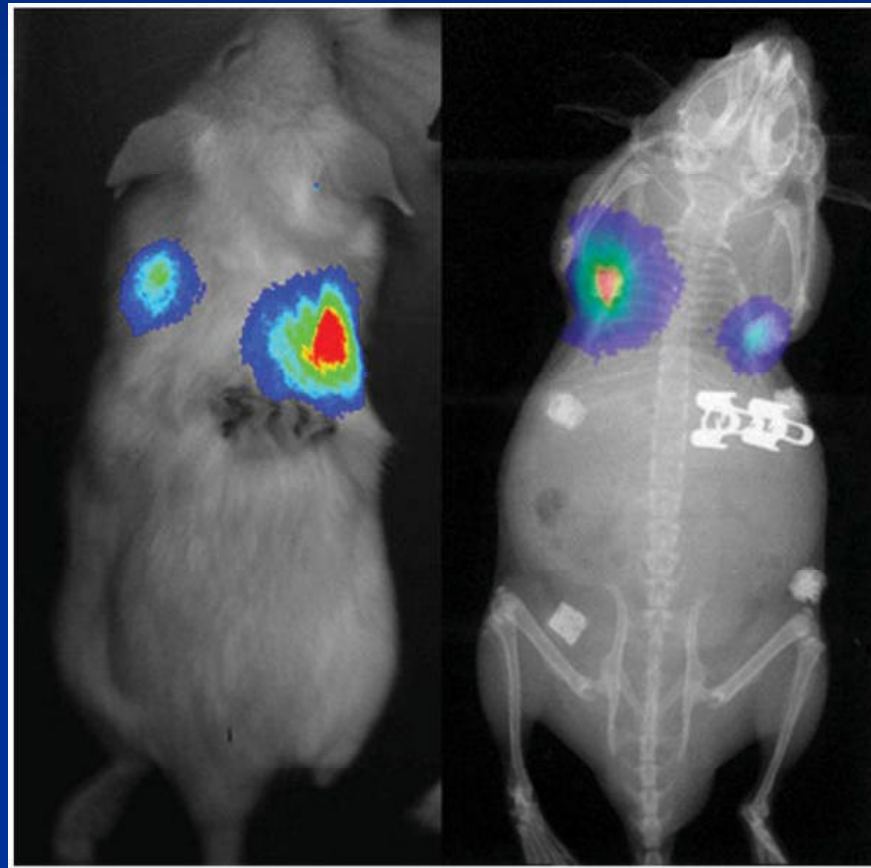
PET



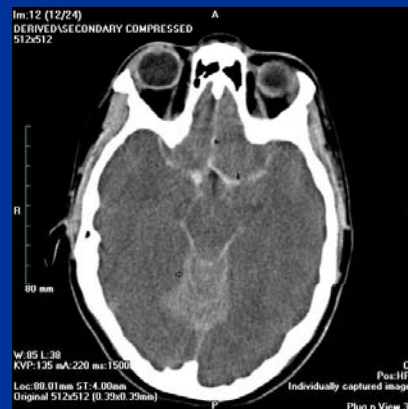
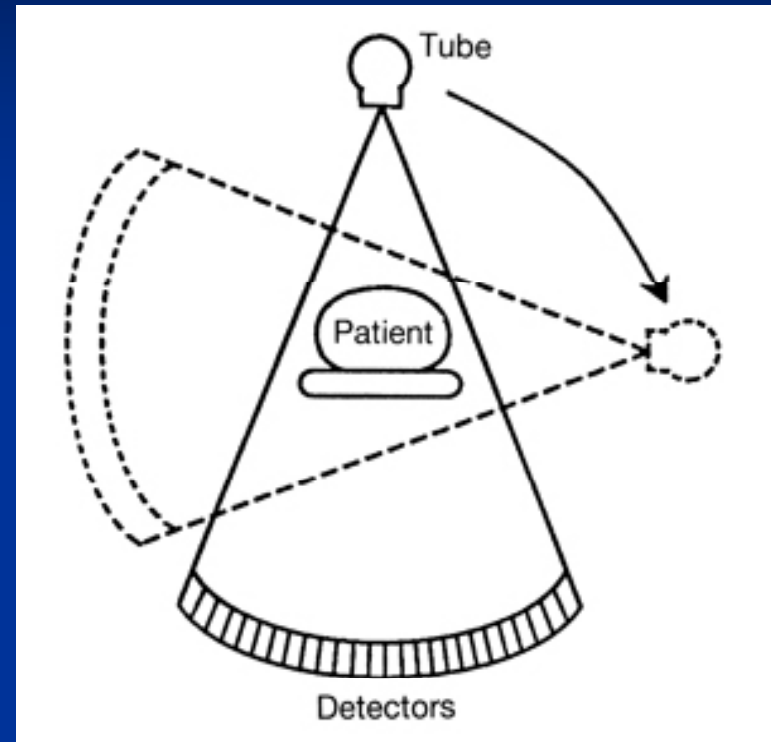
- نشاندار کردن سلولها
- حساسیت بسیار بالا
- تزریق مواد رادیو اکتیو به بدن
- تابش به بافت سالم در مسیر خود
- طول عمر کم رادیو دارو
- احتمال جدا شدن رادیو دارو از سلول
- اطلاعات کم آناتومیکی



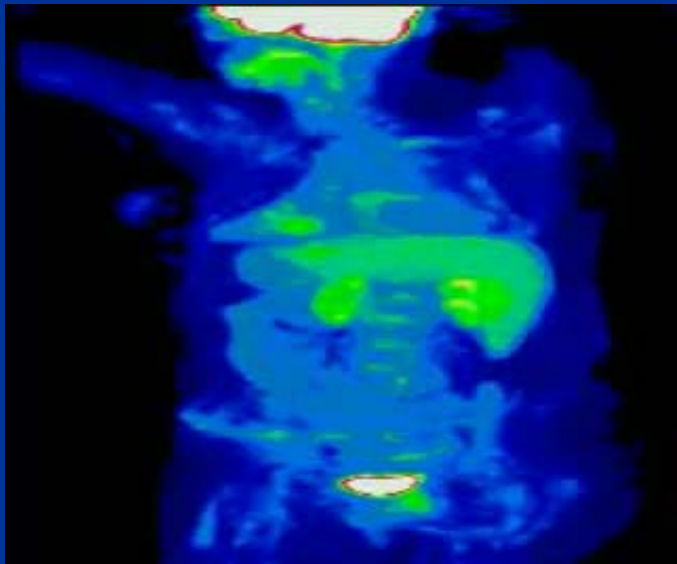
PET-Stem cell



CT (Computed Tomography)

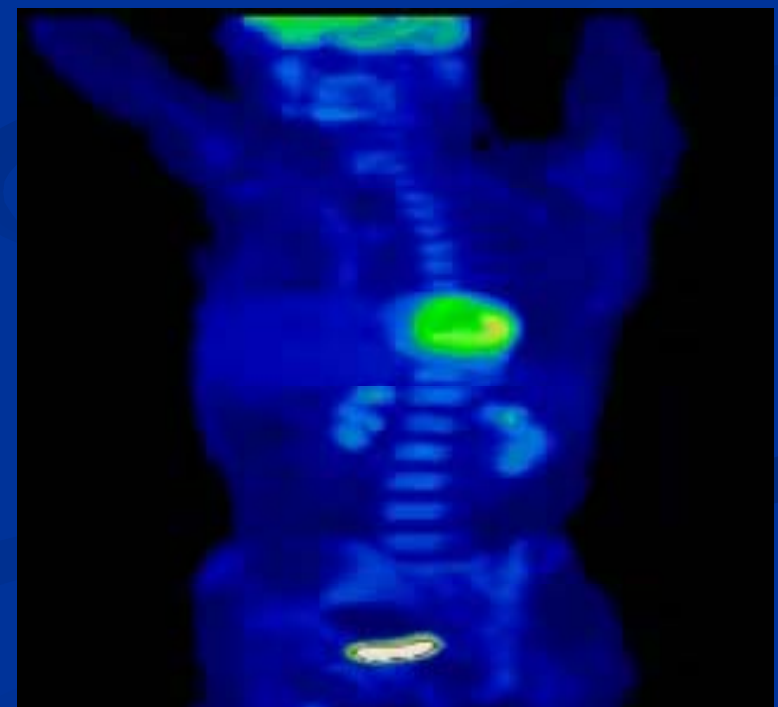
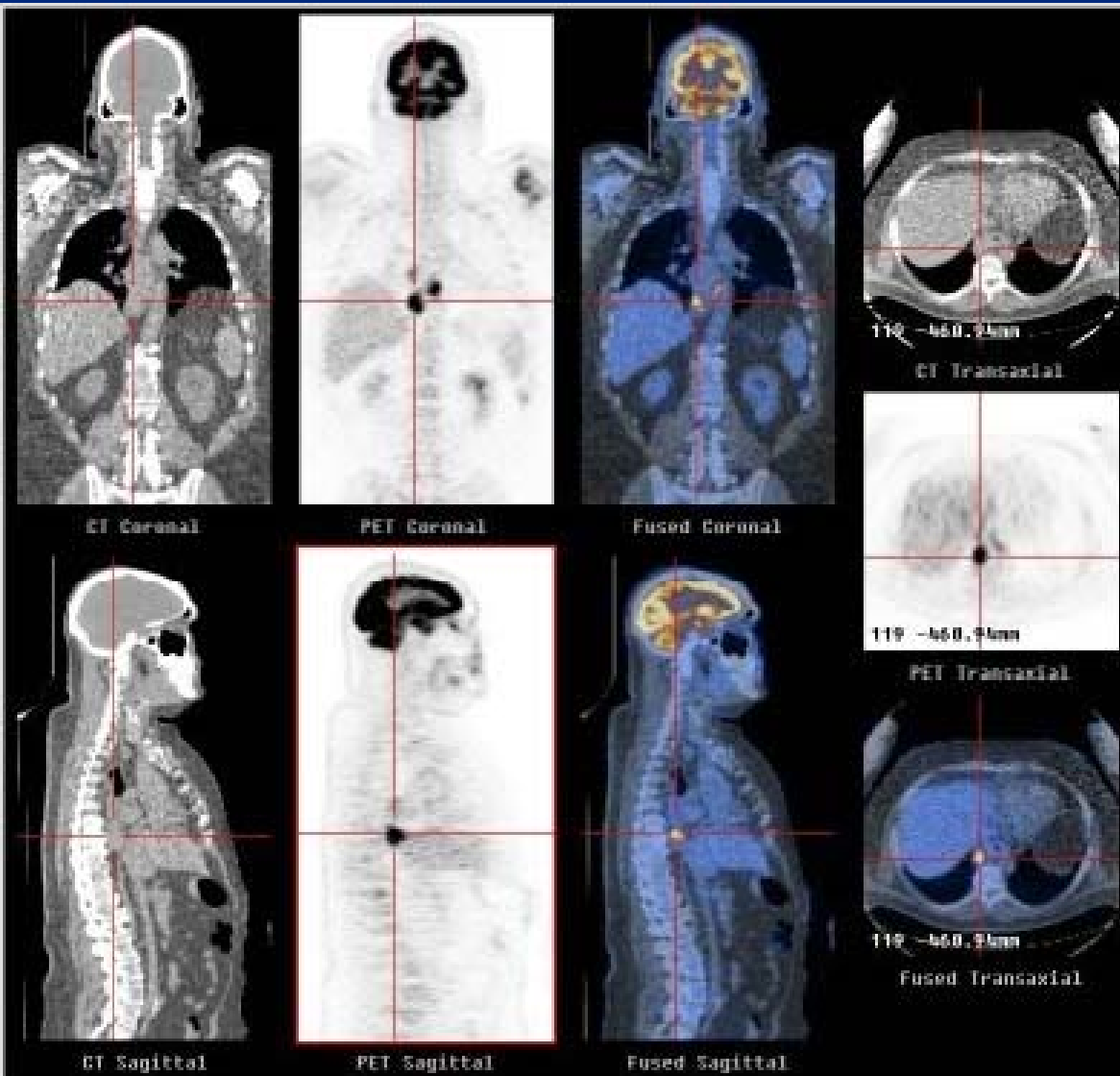


PET-CT

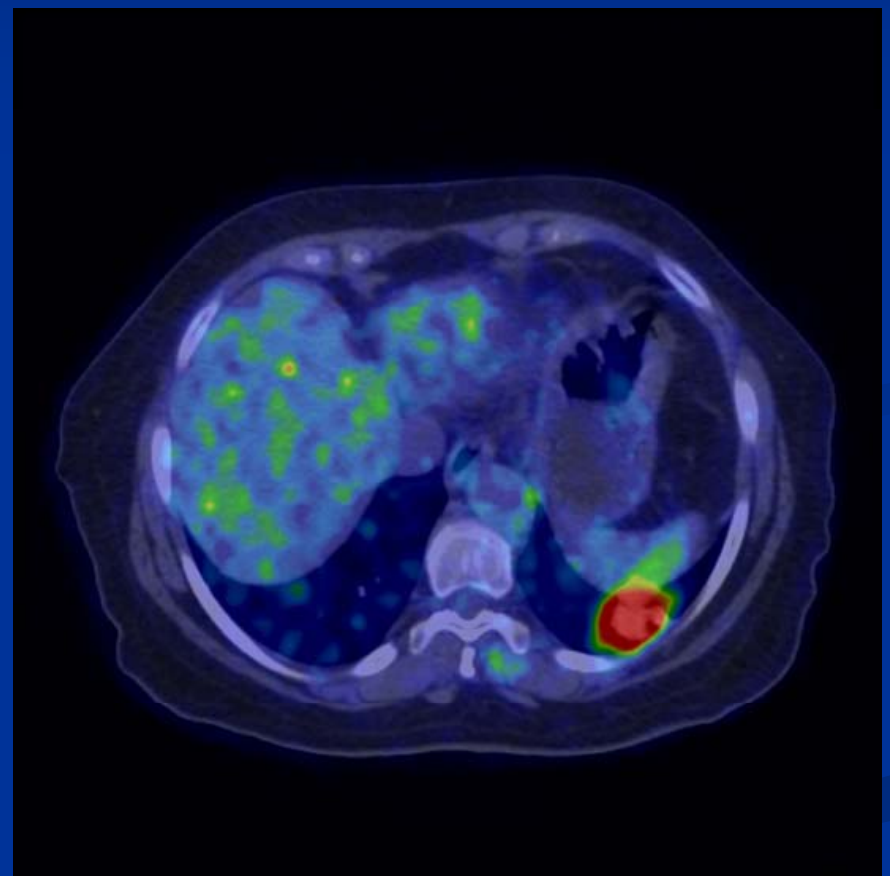
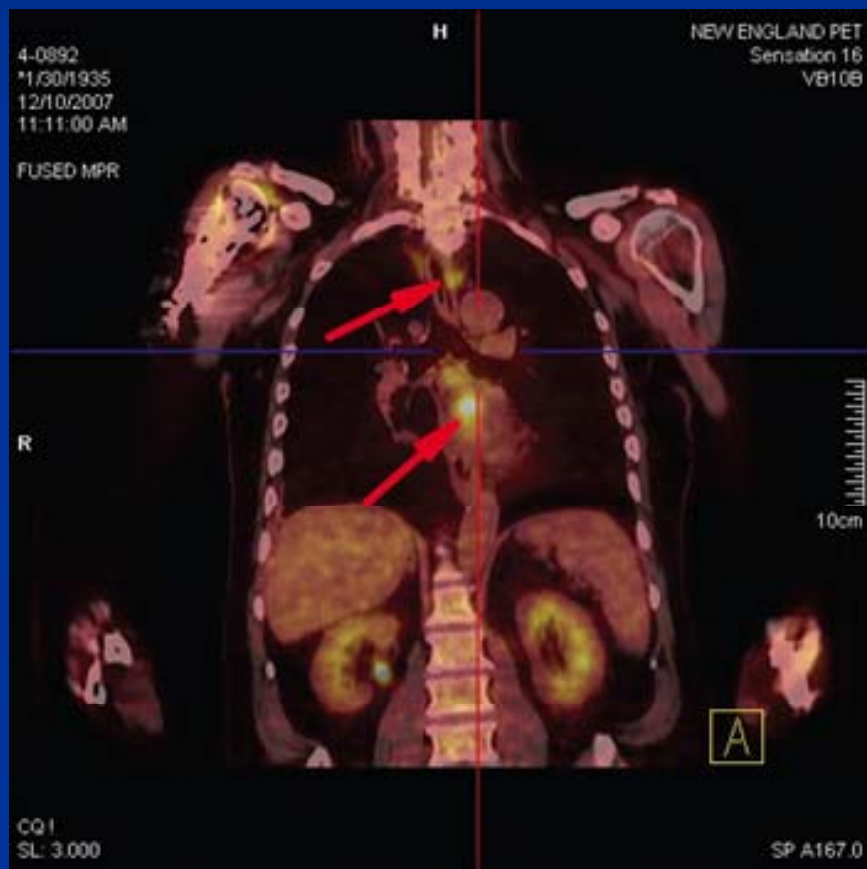


PET-CT

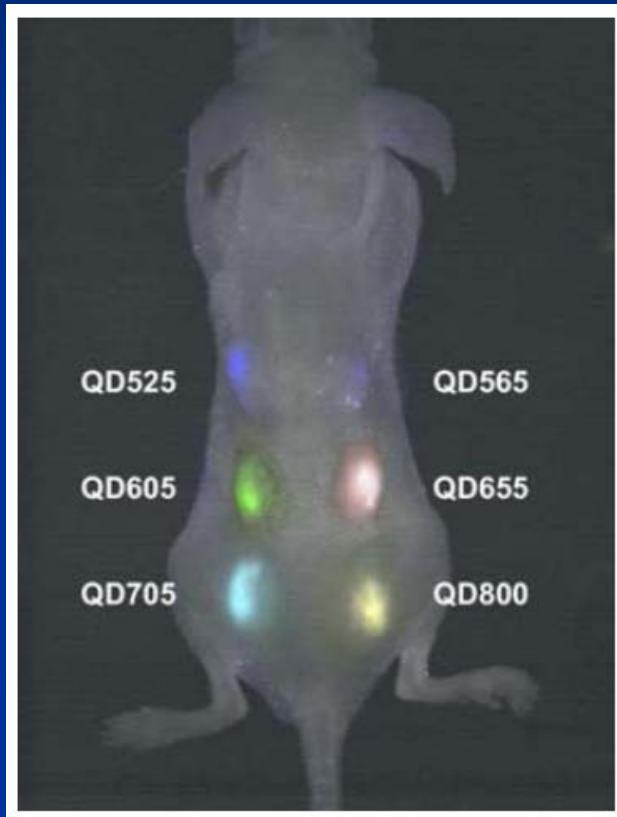
- ترکیب تصاویر fused images
- ایجاد و تحلیل تصاویر و قیاس
- رفتار سلول بلافاصله پس از تزریق



PET-CT



Quantum Dots (QDots or QD)



■ نیمه رسانا با قابلیت گسیل نور

■ پوشش فلزی

■ پوسته ارگانیک

■ $2-10 \text{ nm}$ (10^{-9})

■ تکنولوژی بسیار جدید

■ مستقیماً به داخل سلول انتقال داده میشوند

■ قابلیت ردیابی یک سلول

■ اثرات دراز مدت : نامعلوم

Multimodal Imaging

- PET-MRI
- SPECT-MRI
- SPECT-CT
- PET-CT

Biological Global Positioning System (bGPS)

Requirements for Clinical Applications ■

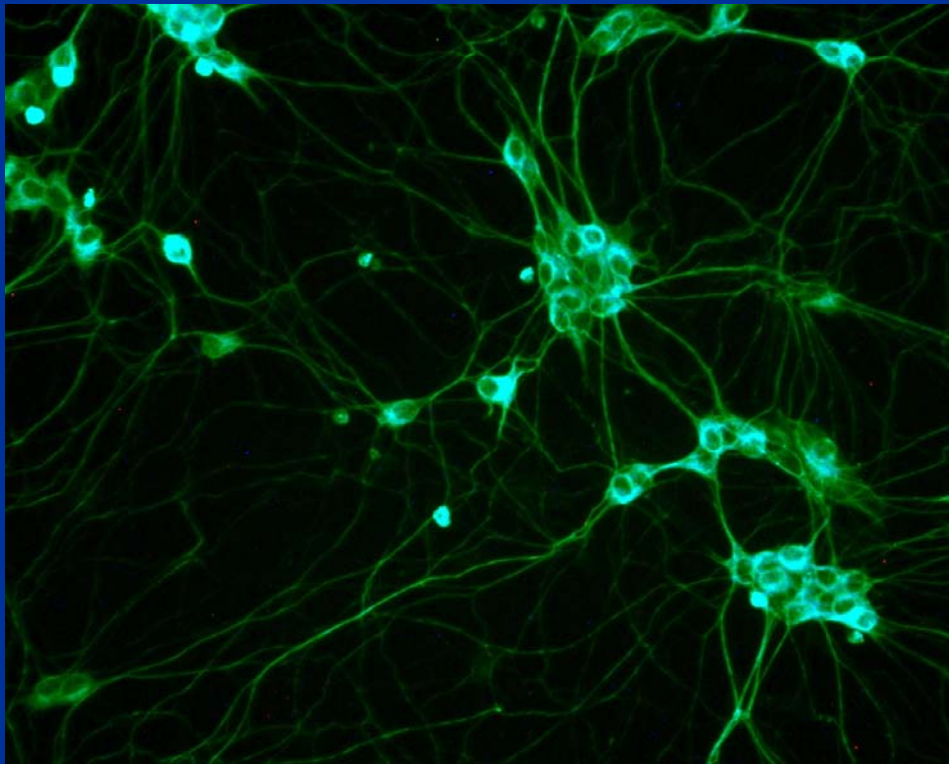
■ قابلیت اسکن سلولهای بنیادی

■ ردیابی

■ شمارش

■ تکثیر

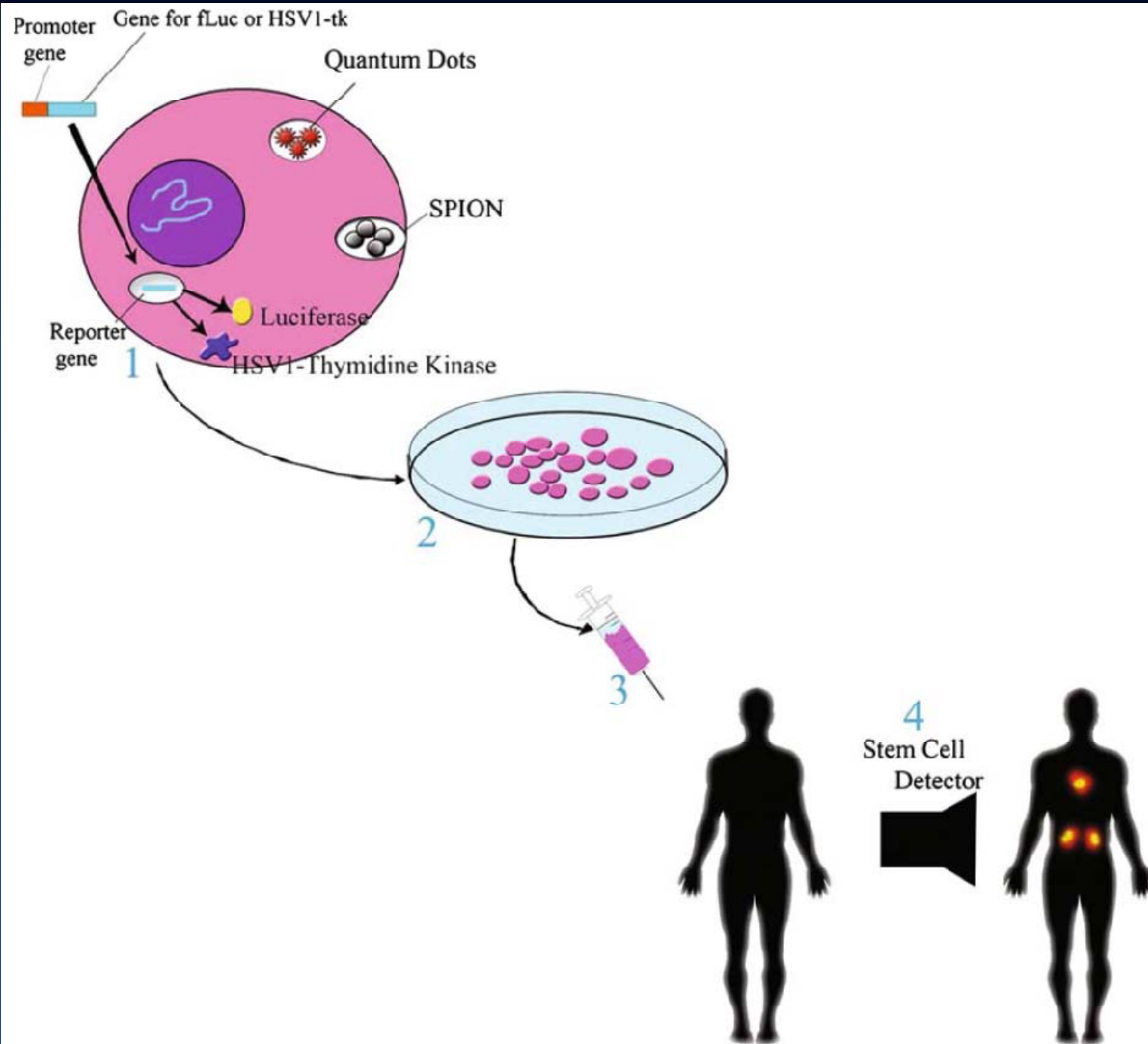
■ فاصله زمانی منظم



Biological Global Positioning System (bGPS)

■ شرایط bGPS:

- ۱- توانایی ردیابی یک عدد سلول
- ۲- مکانیابی همزمان با تزریق (Real time)
- ۳- سیگنال ایجاد شده جهت ردیابی اثری بر خود سلول نداشته باشد.
- ۴- ماده نشاندار قابلیت انتقال به بافت هدف را نداشته باشد.
- ۵- قابلیت بررسی وضعیت سلول:
- تکثیر، انتشار، تغییر حجم سلول



مقایسه ی روشهای مختلف

	BLI	QD	MRI	PET
Specificity for stem cell labeling	●	×	×	●
Marker is nontoxic to stem cell	●	●	● ^a	●
Marker does not alter stem cell properties	●	●	●	●
Non-invasive tracking	×	●	●	×
Continuous in vivo tracking for up to one month	●	×	●	●
Tracked at >3 in depth from skin	×	×	●	●
Specificity for stem cell imaging	●	●	×	●
Quantification capability	●	×	×	●

Specificity for stem cell labeling

- قابلیت تشخیص بین سلول پیوند داده شده و سلول اصلی
- در MRI با نفوذ ماده نشاندار در سلولهای میزبان، احتمال مکان یابی دقیق سلول کم میشود.
- QD: امکان خروج QD از سلول وجود دارد.
- بافت مجاور امکان جذب و پراکندگی نور را دارد.

	BLI	QD	MRI	PET
Specificity for stem cell labeling	●	×	×	●

Marker is Nontoxic to Stem Cell ■

■ سمی بودن مواد:

■ اثر بسیار کم : (کوتاه مدت)

■ در دست بررسی

Marker does not Alter Stem Cell Properties ■



	BLI	QD	MRI	PET
Marker is nontoxic to stem cell	●	●	● ^a	●
Marker does not alter stem cell properties	●	●	●	●

Non-invasive Tracking ■

■ عدم نیاز به تزریق جداگانه سلولهای نشاندار شده

	BLI	QD	MRI	PET
Non-invasive tracking	×	●	●	×

Continuous Tracking In Vivo ■

	BLI	QD	MRI	PET
Continuous in vivo tracking for up to one month	●	×	●	●

■ ردیابی پیوسته تا ۱ ماه

■ PET قابلیت ردیابی تا ۲ ماه

Tracking and Depth ■

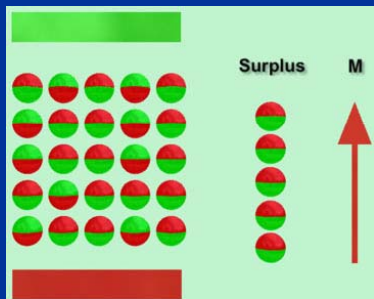
	BLI	QD	MRI	PET
Tracked at >3 in depth from skin	×	×	●	●



■ نور مرئی- پراکندگی

Specificity for Stem Cell Imaging ■

	BLI	QD	MRI	PET
Specificity for stem cell imaging	●	●	×	●



■ تشخیص سلولها از بافت اطراف

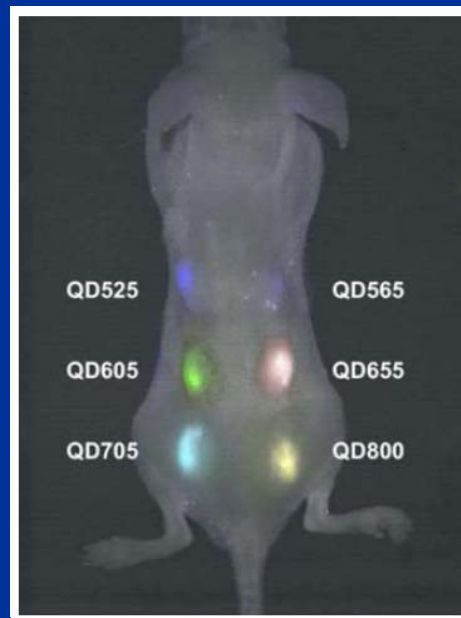
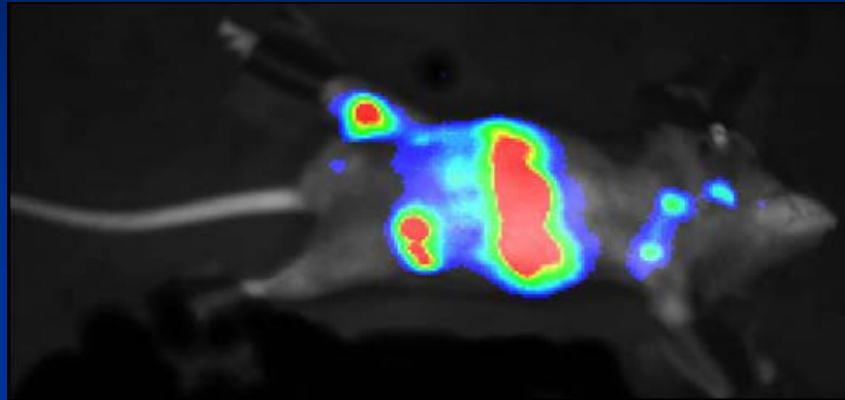
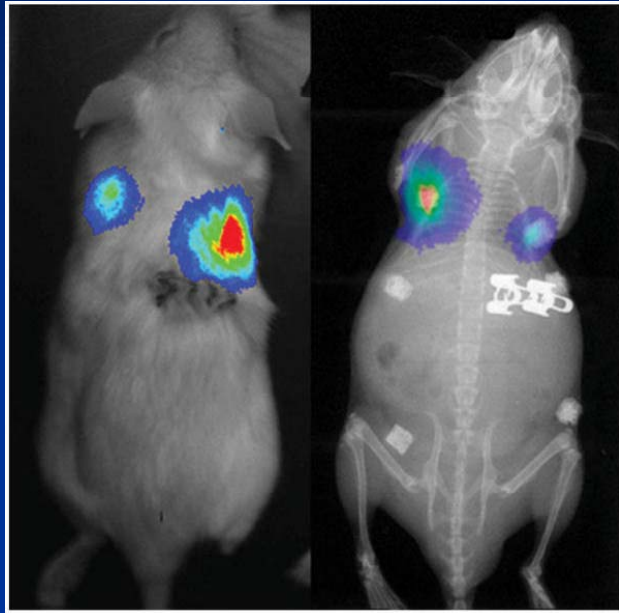
MRI ■

Quantification Capability ■

	BLI	QD	MRI	PET
Quantification capability	●	×	×	●

■ قابلیت شمارش

■ خطی بودن شدت سیگنال — نور با تعداد ذرات



■ با تشکر

