

# **NUKLEARIS KÉPALKOTÁS**

## **IZOTÓP DIAGNOSZTIKA, TERÁPIA**

**1943 Hevesy György "a radioaktív izotópok indikátorként való alkalmazásáért a kémiai kutatásban" kémiai Nobel-díj .**

### **SINGLE PHOTON EMISSION COMPUTED TOMOGRAPHY (SPECT)**

**1940-es évek óta vizsgálták a radioaktív anyagok aloszlását az agyban**

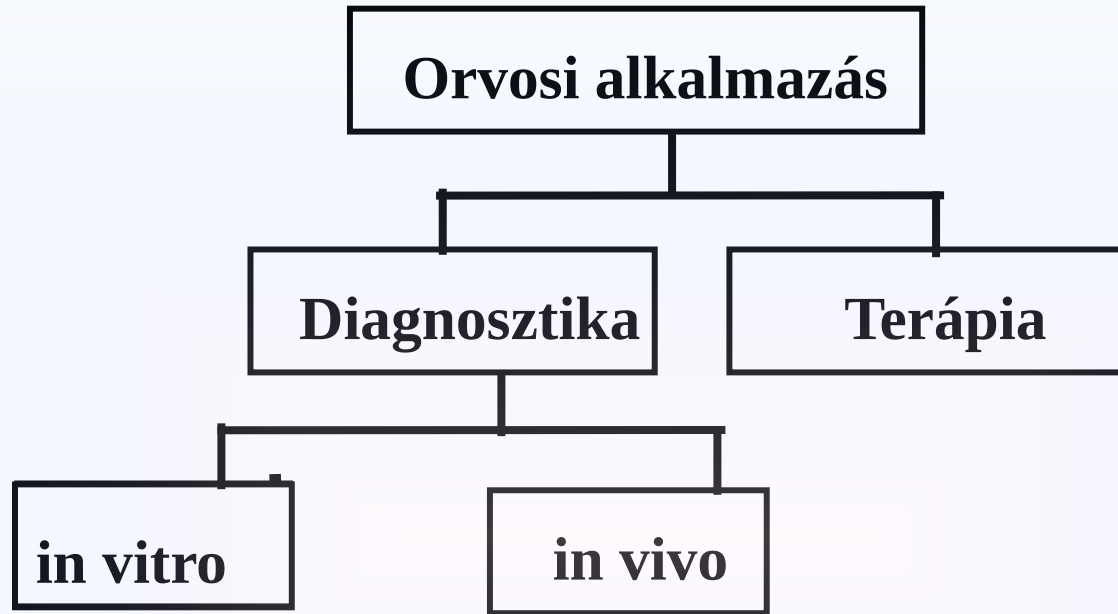
**1963 David Edwards és Roy Kuhl létrehozták az első SPECT képet (a beteg feje köré photon detektorokat helyeztek el)**

### **POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY (PET)**

**1973 első PET –Scanner: Washington St. Louis University,**

**1977 első teljes test PET scanner.**

# IZOTÓPTECHNIKA



## Statikus vizsgálat:

A radiofarmakon beadása után megvárjuk az egyensúlyi eloszlás kialakulását, ekkor egy vagy több irányból készítünk felvételeket.

## Dinamikus vizsgálat:

A radiofarmakon beadása után egy kiválasztott nézetből felvétel-sorozatot készítünk, amely ( *a farmakontól függően* ) valamilyen anyagcsere-, kiválasztási vagy más folyamat különböző fázisait tükrözi.

# IZOTÓPTECHNIKA

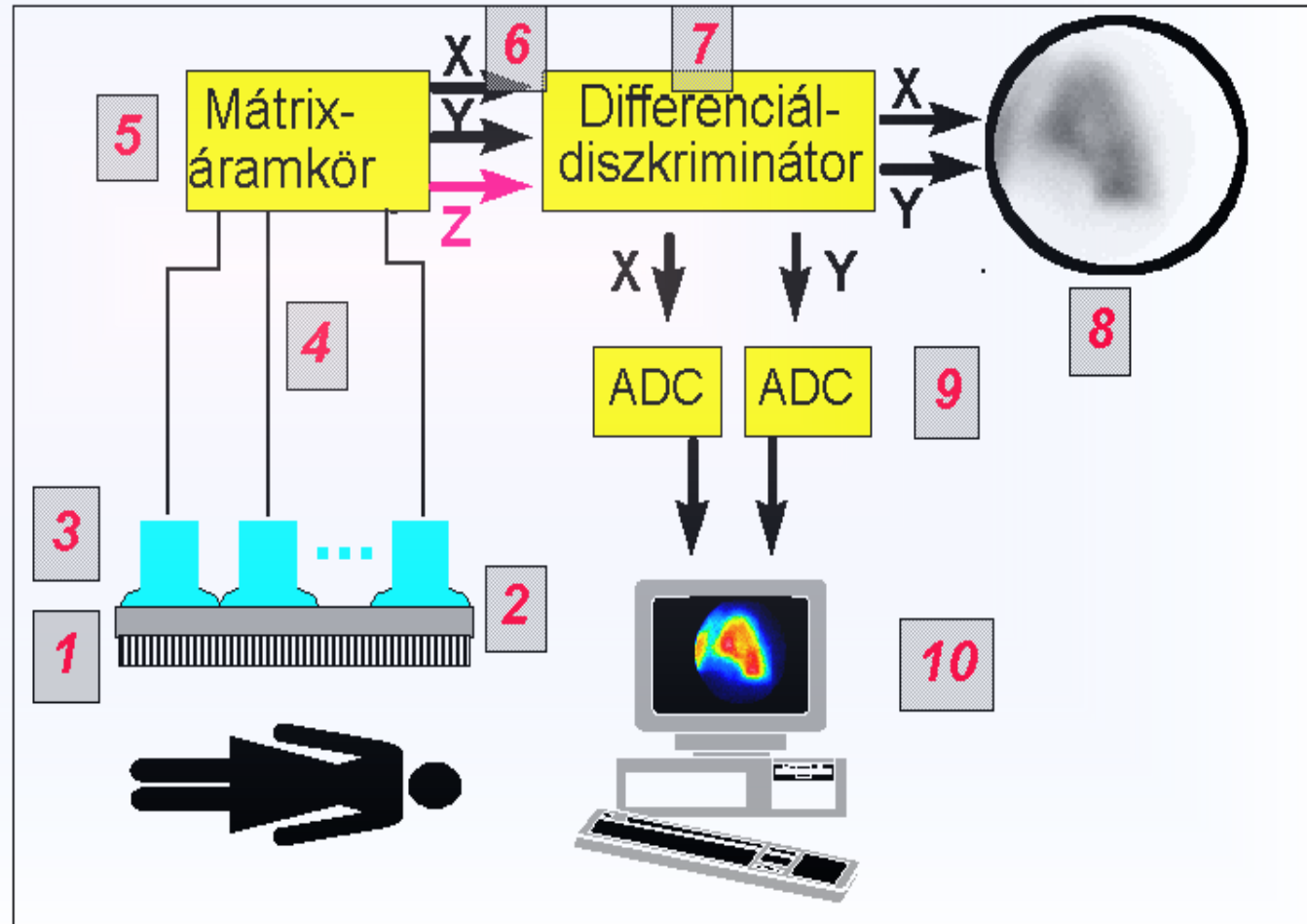
## Képképzési Módszerek

### SPECT Single Photon Emission Computed Tomography

Szeletek radioizotóp- eloszlásának számítógépes előállítása (visszavetítéses képrekonstrukció)

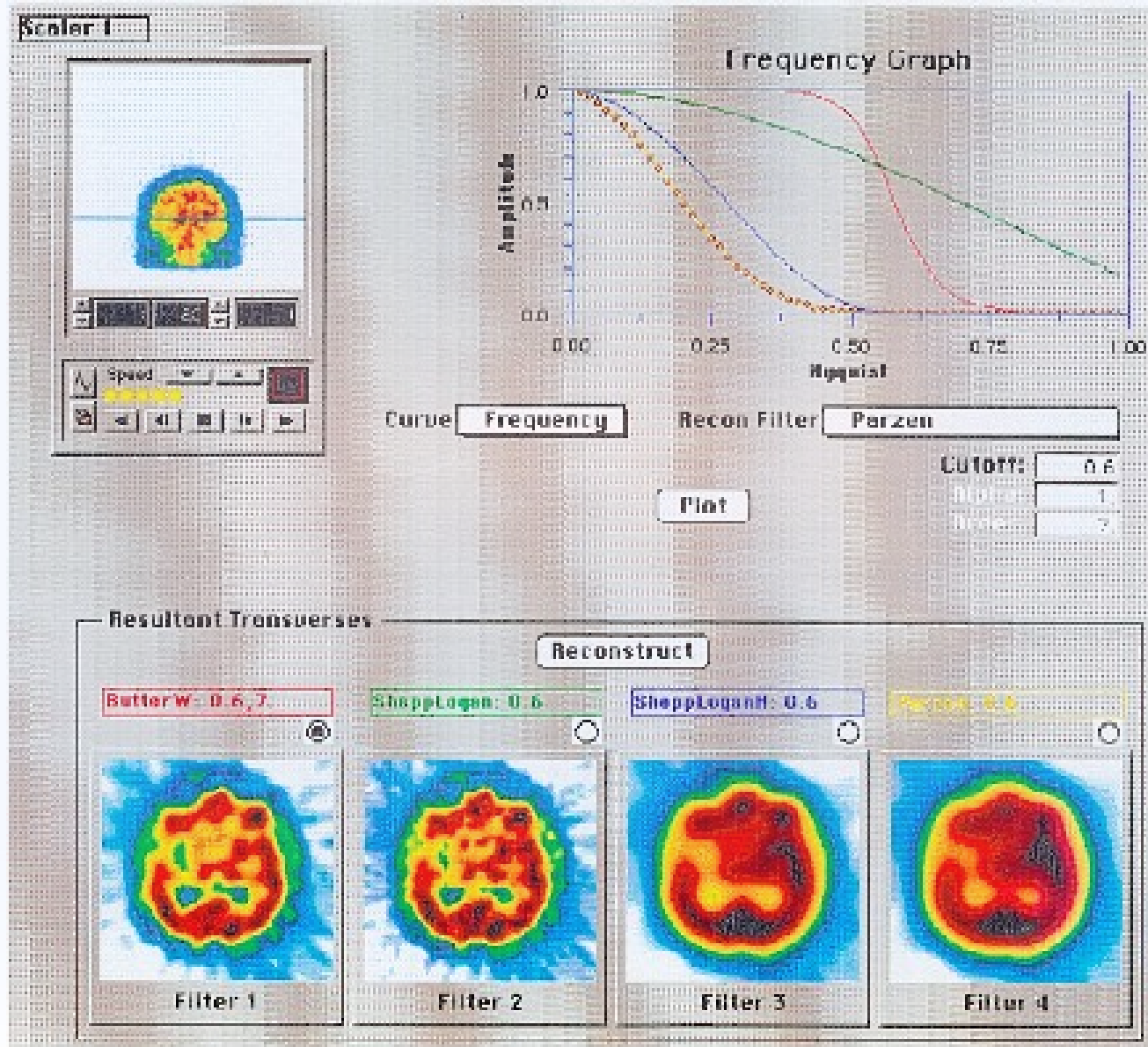
#### SPECT elvi felépítése ANGER kamera

1. Kollimátor
2. Kristály: NaI (Tl)
3. Fotoelektron-sokszorozók
4. Impulzusok
5. Anger-áramkör
6. X, Y Koordináták
7. „Jó” események
8. Tárolócsöves képi megjelenítő
9. Analóg-digitál átalakítók
10. Számítógép



# IZOTÓPTECHNIKA

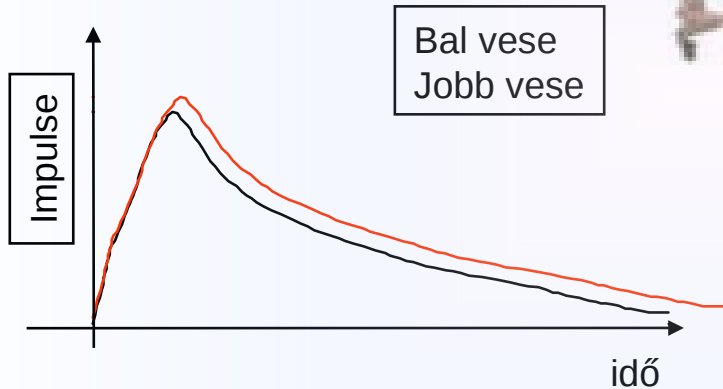
## SPECT rekonstrukciós szűrői



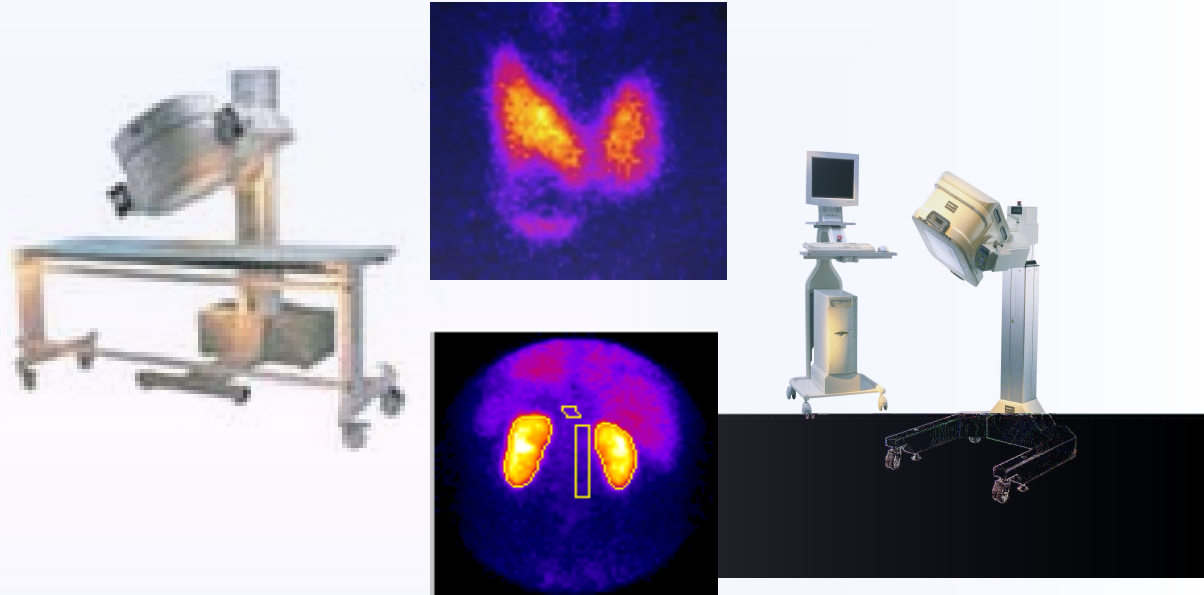
# IZOTÓPTECHNIKA

Field of View megjelenítők felületi intenzitás - eloszlási képek

Például: pajzsmirigy, vese, tüdő szcintigráfiás vizsgálatokra



**Region of Interest ( ROI )**  
**ROI kijelölése**  
**Idő-Aktivitás**  
**Képmegjelenítés**



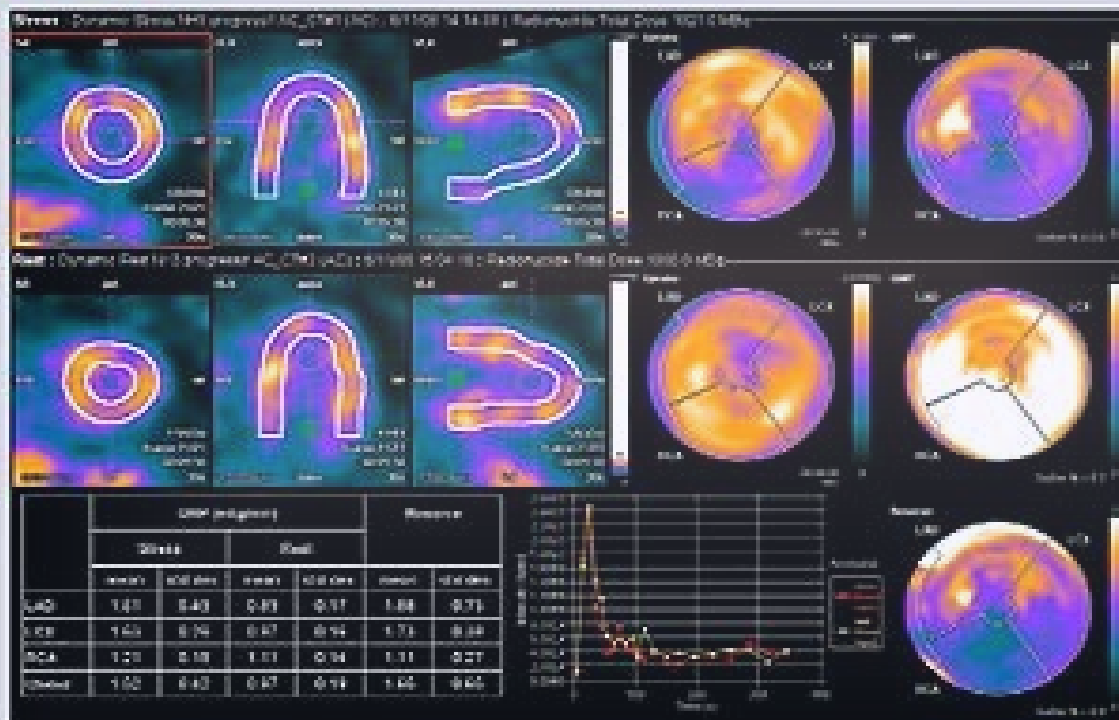
Szcintillációs kristályok jellemző paraméterei

Detektor anyag	NaI	CsF	BaF <sub>2</sub>	Bi <sub>4</sub> Ge <sub>3</sub> O <sub>12</sub>
Relatív fényhozam	1	0,05	0,05-0,16	0,12
Bomlásidő (ns)	230	5	0,8-620	300
Sűrűség (g/cm <sup>3</sup> )	3,67	4,64	4,89	7,13
Lineáris gyengítési tényező 511 keV-nél (1/cm)	0,34	0,44	0,47	0,92

# IZOTÓPTECHNIKA

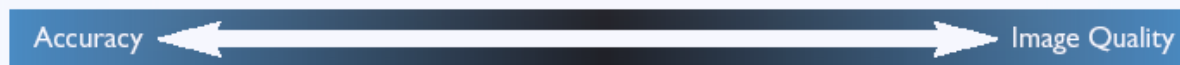
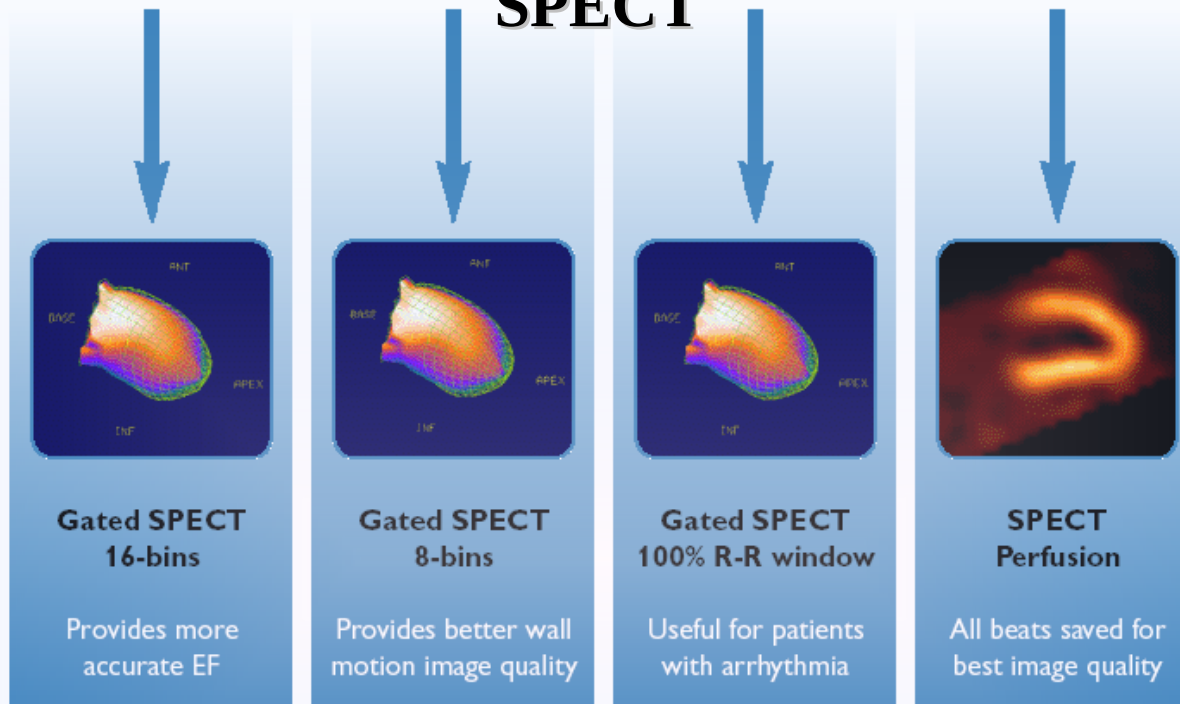
## SPECT

SIEMENS



# IZOTÓPTECHNIKA

## SPECT

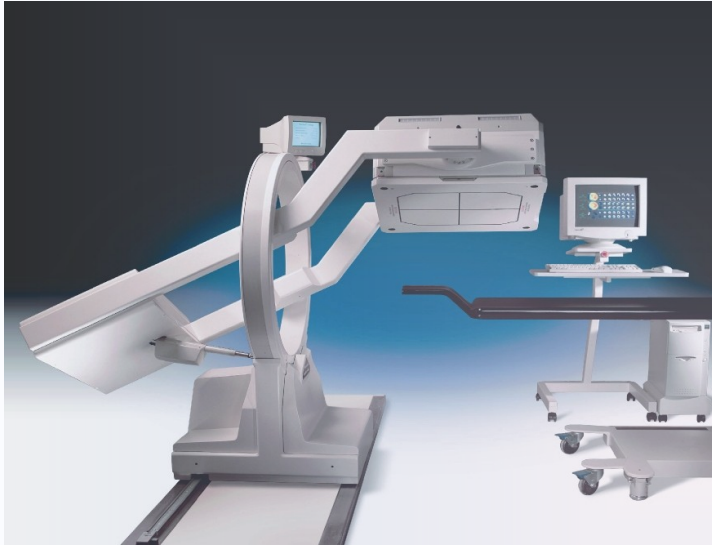


Radionuclide Used	Correction Flood	Intrinsic Uniformity Integral (UFOV)	Intrinsic Uniformity Differential (UFOV)
Tc-99m	Tc-99m intrinsic	1.35%	0.88%
Tc-99m	None	2.83%	1.57%
Tl-201	Tc-99m intrinsic	1.67%	1.25%
I-123	Tc-99m intrinsic	1.66%	1.05%
In-111	Tc-99m intrinsic	2.21%	1.37%
Ga-67	Tc-99m intrinsic	1.93%	1.45%

Example of intrinsic uniformity values measured on EPIC-AZ detectors at a clinical site.

# IZOTÓPTECHNIKA

## SPECT képi megjelenítők

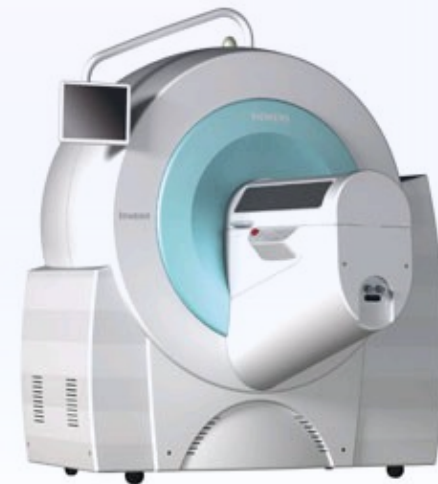
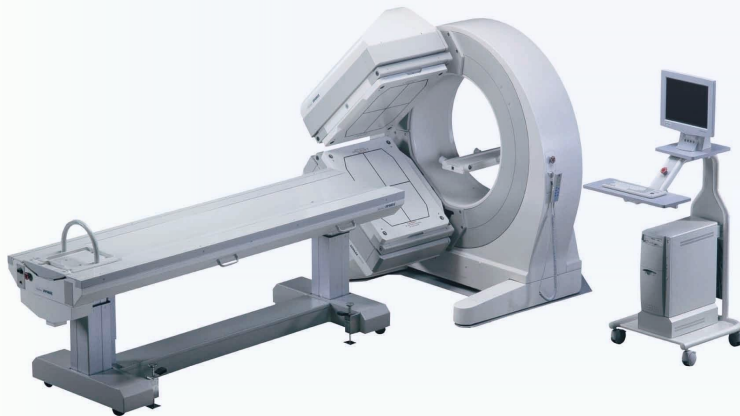


**MEDISO SPECT**



**CARDIO SPECT**

**SIEMENS nano SPECT modul**

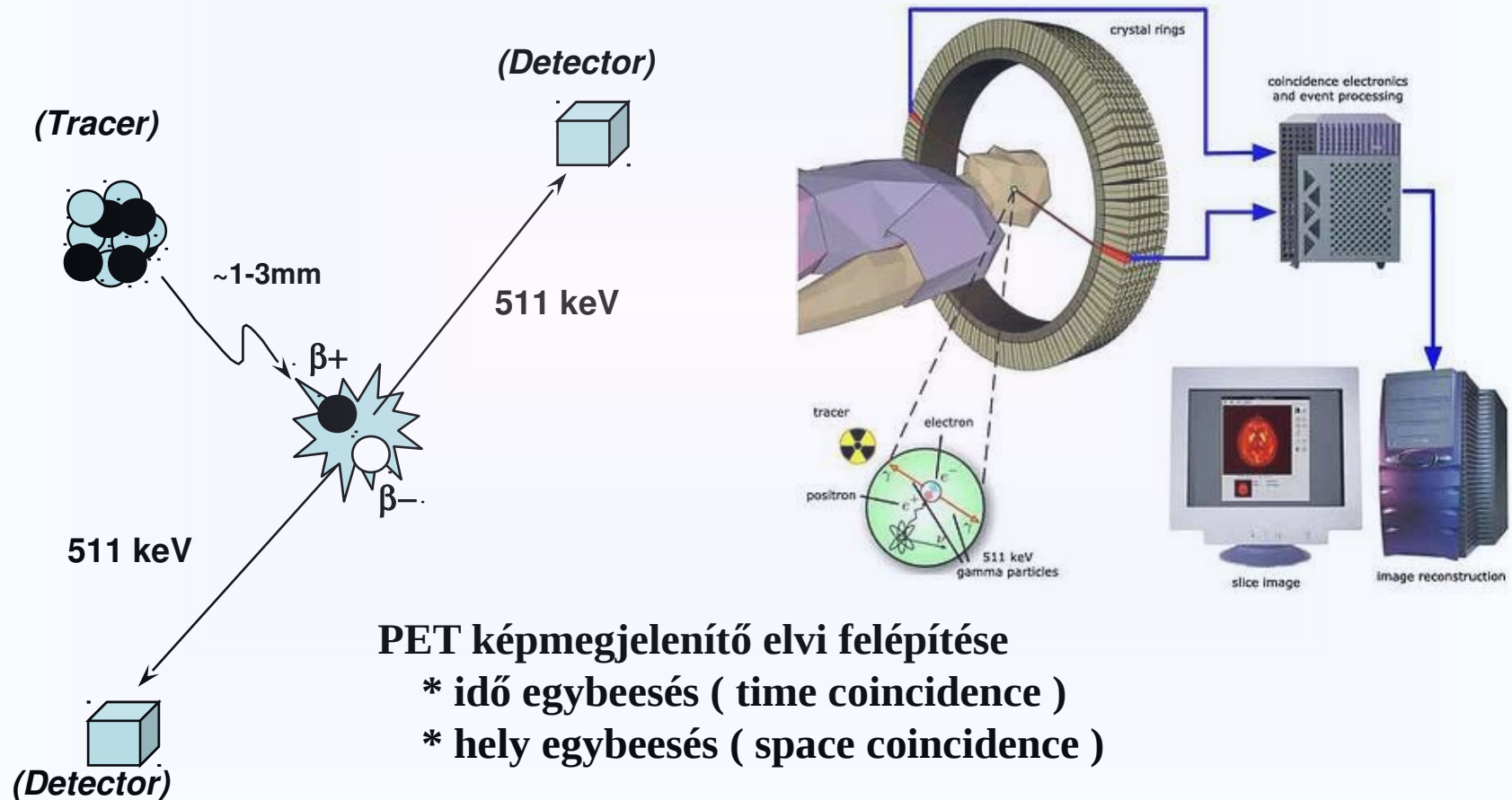




# IZOTÓPTECHNIKA

## Képképzési Módszerek

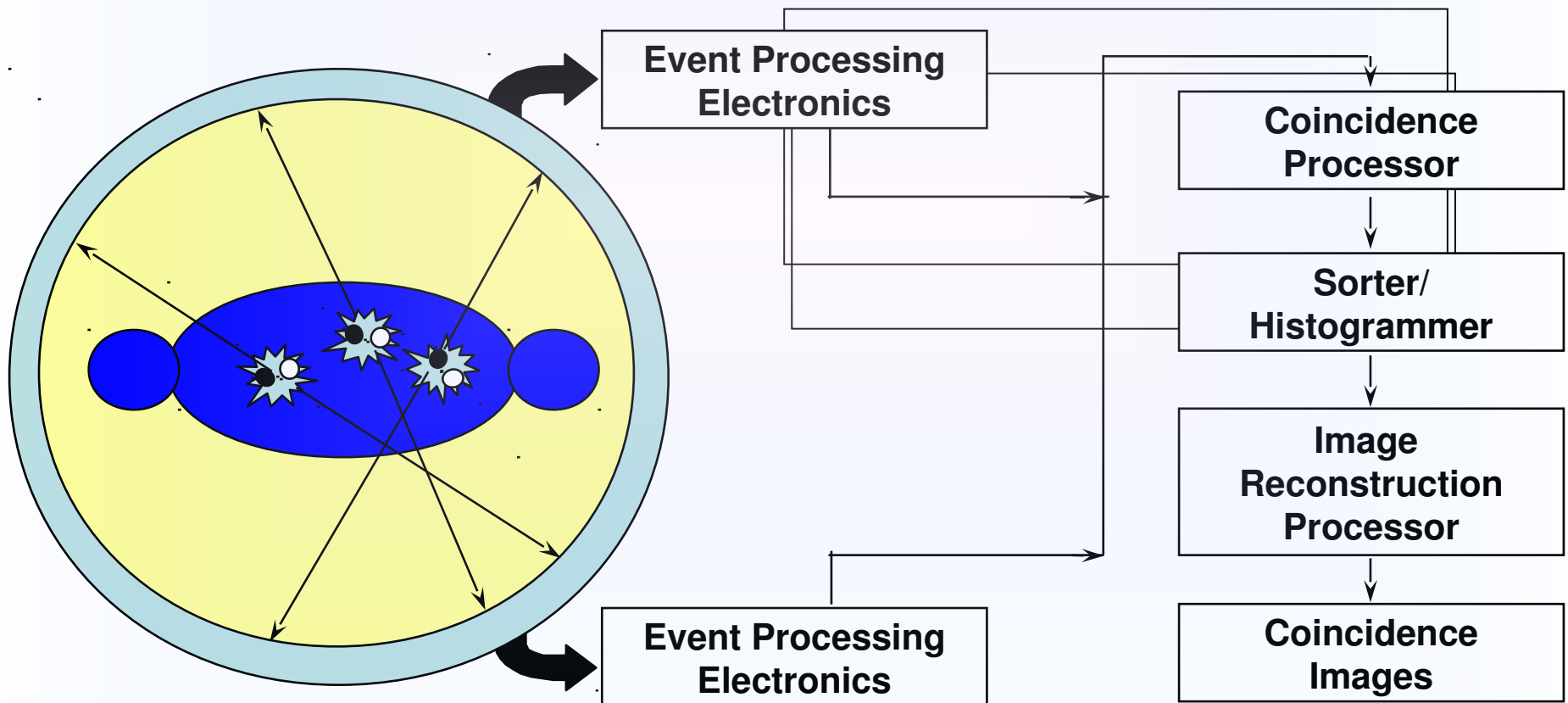
**PET Positron Emission Tomography** alapelve: annihiláció,  
a keletkező  $\gamma$  fotonok érzékelése



# IZOTÓPTECHNIKA

## Képkotási Módszerek

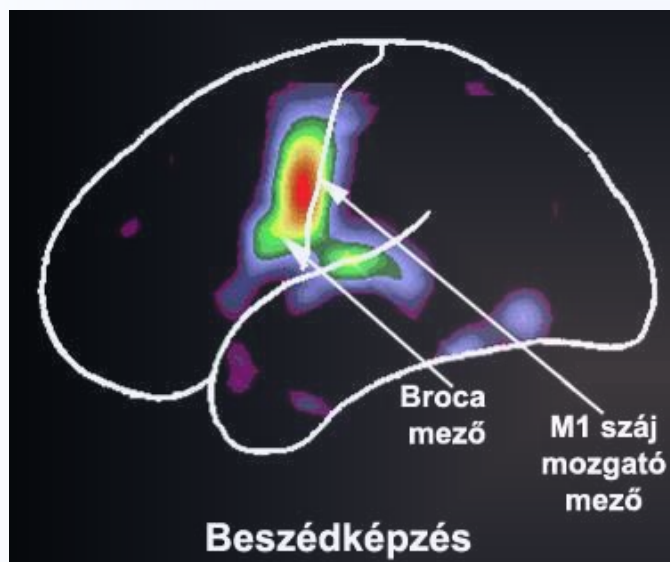
**PET Positron Emission Tomography** szervek, szövetek különböző funkcionális jellemzőjét ( például: véráramlás, anyagcsere ) jelenítik meg egy adott pillanatban



# IZOTÓPTECHNIKA

## PET az agyi aktivitás

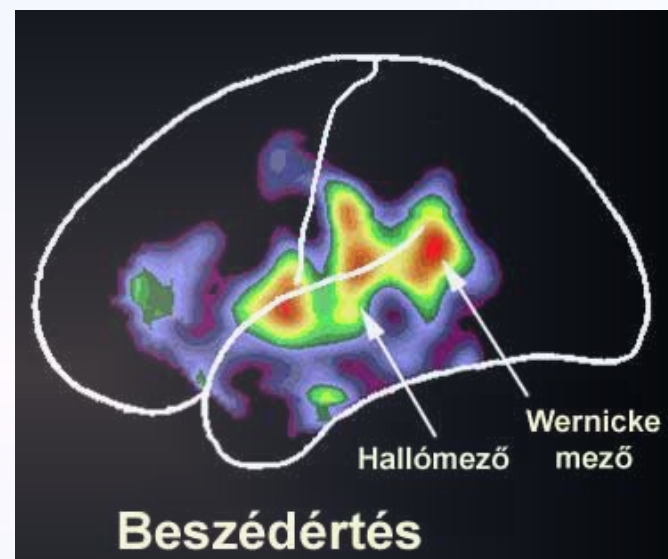
### beszédképzés közben



#### Broca mező (1861)

- A kimenő nyelvi információ kezelése
- Beszédképzés
- Jelentésrendelés a használt szavakhoz

### beszéd hallgatása közben

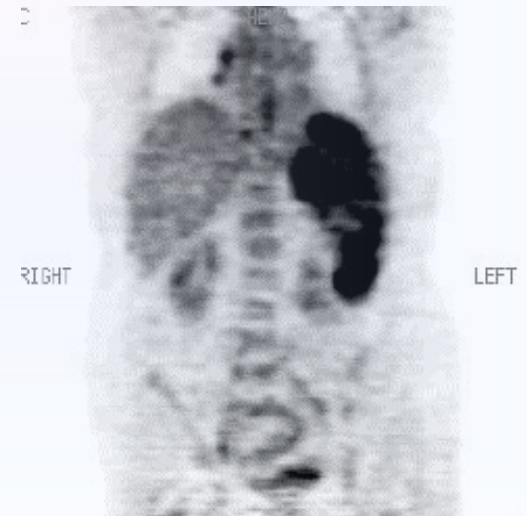


#### Wernicke mező

- Szemantikus feldolgozó terület
- A bejövő nyelvi információ kezelése
- Beszédértéshez szükséges rövid távú memória

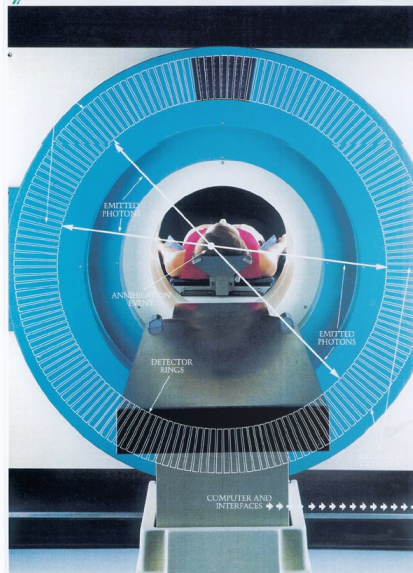
# PET (Positron Emission Tomography)

## Bone, Lung scan



# IZOTÓPTECHNIKA

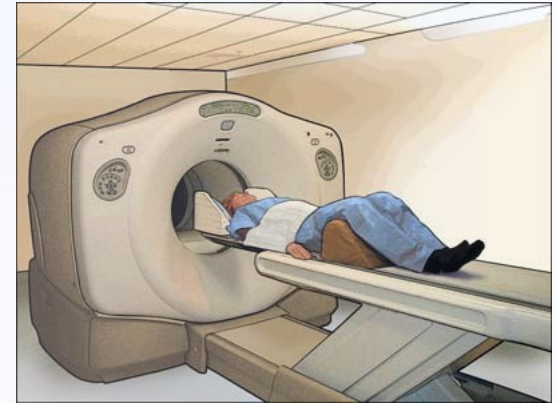
## PET képi megjelenítő



A négy leggyakrabban alkalmazott PET izotóp magfizikai jellemzői

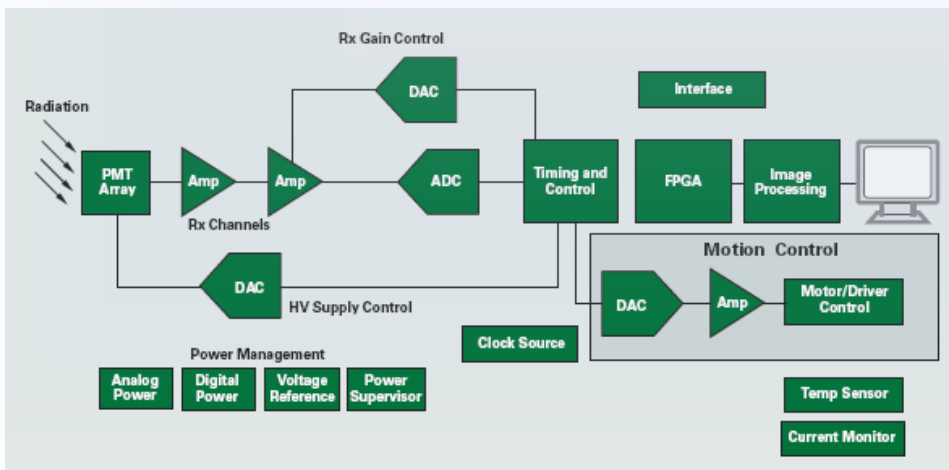
Izotóp	Felezési idő (min)	Maximális pozitron energia (keV)
$^{18}\text{F}$	109,7	635
$^{11}\text{C}$	20,4	960
$^{13}\text{N}$	9,96	1190
$^{15}\text{O}$	2,07 -	1720

## General Electric PET



## Texas Instruments PET

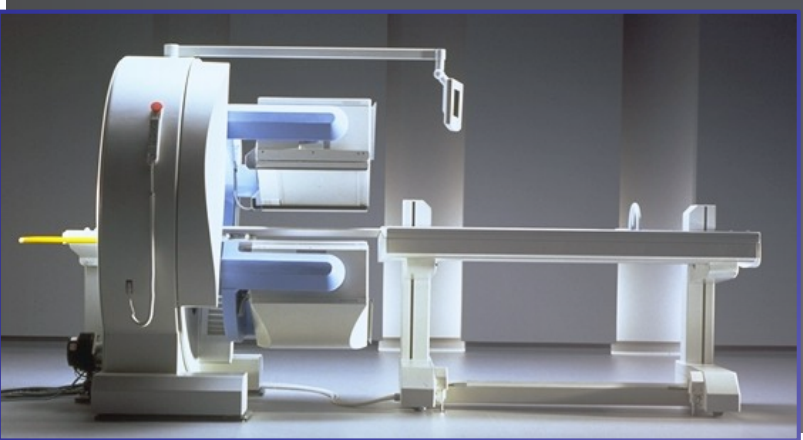
## Eclipse™ cyclotrons





# IZOTÓP DIAGNOSZTIKA INNOVACIÓ

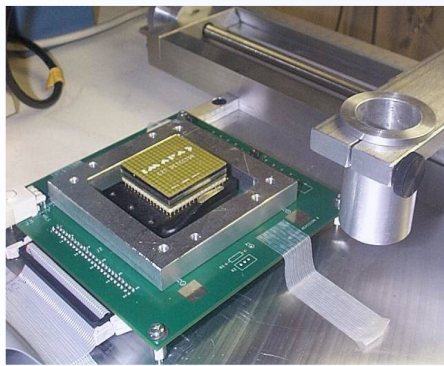
detektor, fúziós berendezés



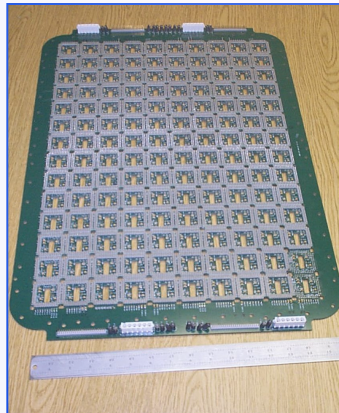
LSO



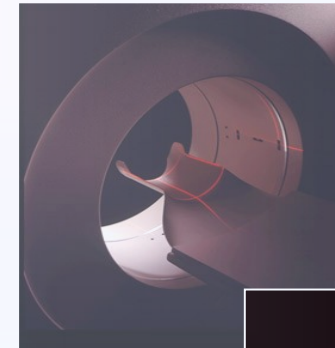
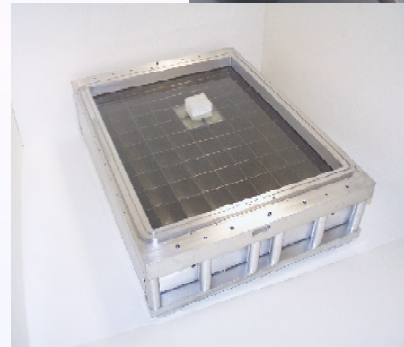
BGO



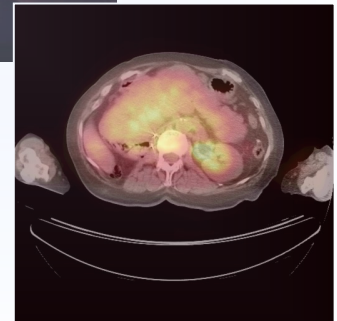
CZT



LSO  
Hybrid



LSO  
PET



PET/C  
T

BGO Bismuth Germanate

CZT Cadmium Zinc Telluride

LSO Cerium-doped Lutetium Oxyorthosilicate

# IZOTÓP DIAGNOSZTIKA

## fantomok

PET

emissziós

SPECT

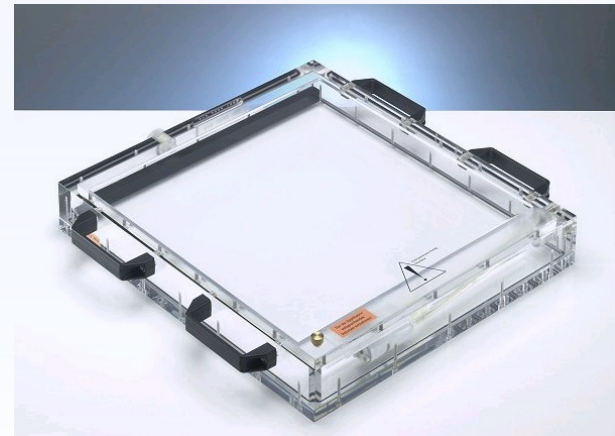


**PET izotop kalibrátor**

$^{18}\text{F}$  0.1 MBq ÷ 350 GBq.

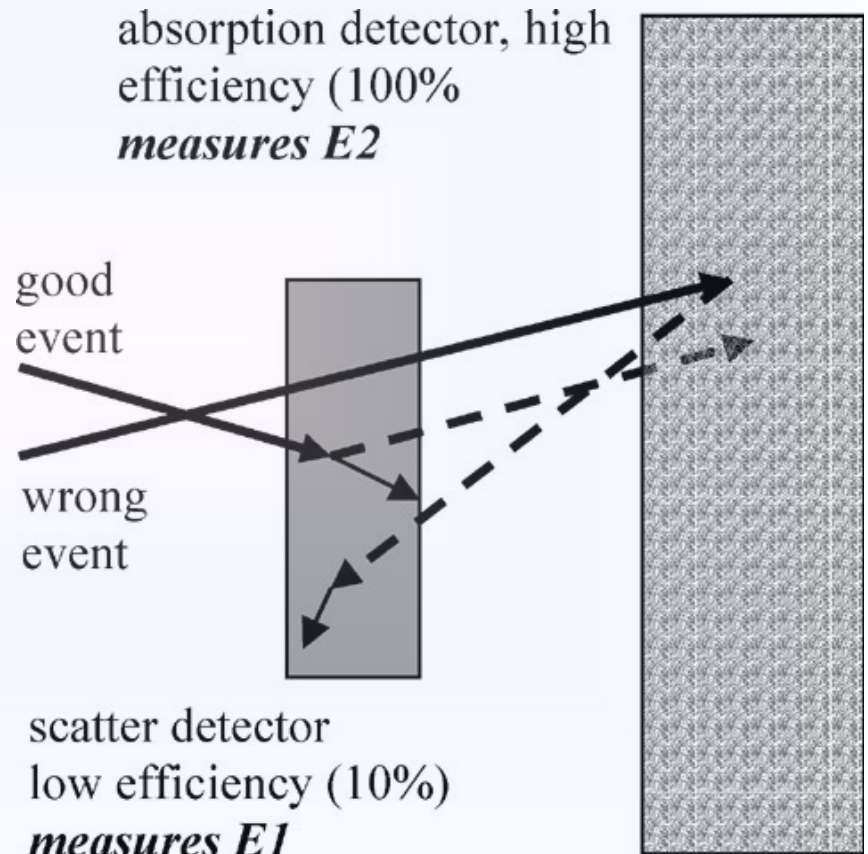
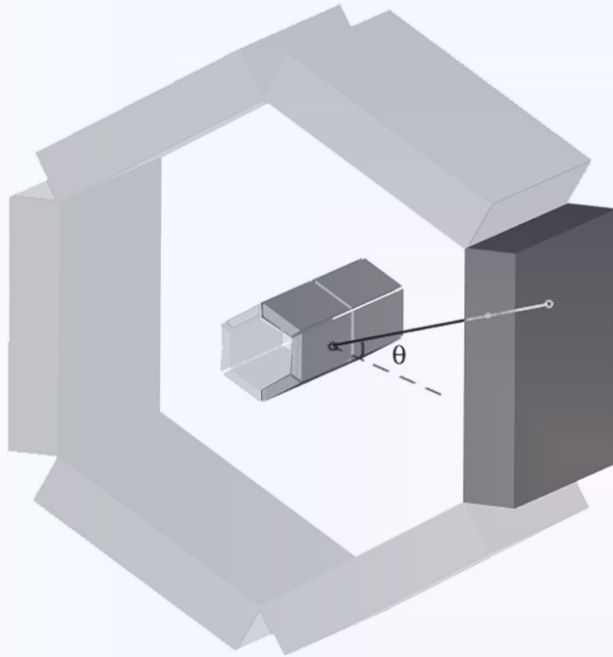


**SPECT Gamma kamera  
homogenitás**



# COMPTON kamera

## Compton scattering tomográf







-

Szczintillációs kristályok jellemző paraméterei				
Detektor anyag	NaI	CsF	BaF <sub>2</sub>	Bi <sub>4</sub> Ge <sub>3</sub> O <sub>12</sub>
Relatív fényhozam	1	0,05	0,05-0,16	0,12
Bomlásidő (ns)	230	5	0,8-620	300
Sűrűség (g/cm <sup>3</sup> )	3,67	4,64	4,89	7,13
Lineáris gyengítési tényező 511 keV-nél (1/cm)	0,34	0,44	0,47	0,92