

# Izotópok



## diagnosztikai alkalmazásai

### Izotópdiagnosztikai eljárás lépései

Alkalmas, radioaktív molekulák bejuttatása

Az aktivitás eloszlásának, változásának követése

A fiziológiás v. patológiás folyamatok felismerése,  
lokalizálása a mért eloszlás alapján.

### Képalkotó eljárásokkal nyerhető információ

#### Anatomiai

Röntgen

Ultrahang

MRI

*a szövetek eltérő fizikai  
tulajdonságai alapján differenciálnak*

#### Funkcionális

Izotópdiagnosztika

MRI

*a szövetek eltérő biokémiai/élettani  
jellemzői alapján differenciálnak*



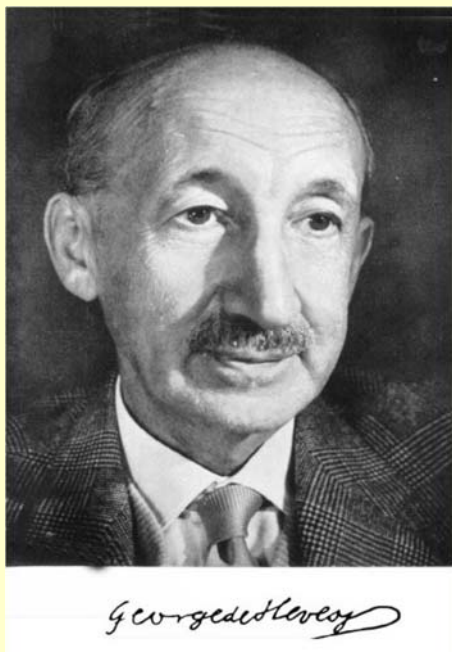
Röntgen felvétel

*Információ a  
struktúráról*



Izotópdiagnosztikai felvétel

*Információ  
a metabolikus aktivitásról*



*A nukleáris medicina atyja*

**Hevesy György**  
(1885 - 1966)

Kémiai Nobel-díj  
1943

az izotópos jelzéstechnika  
megalapozásáért

## Hevesy György és háziasszonya



A múlt héten sem  
szerettem. Miért  
gondolja, hogy most  
szeretni fogom?

## Az izotóp kiválasztásának szempontjai

Maximáljuk a nyerhető információt.

Minimalizáljuk a kockázatot.

Ennek megfelelően optimalizálandó

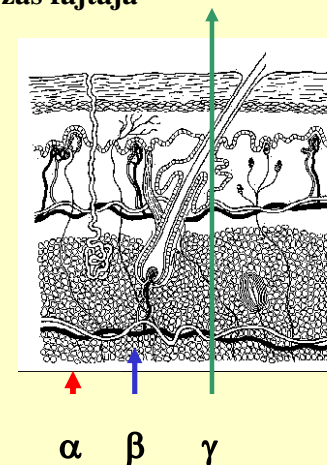
a sugárzás fajtája

a sugárzás fotonenergiája

az izotóp felezési ideje

radiofarmakon előállíthatósága és tulajdonságai

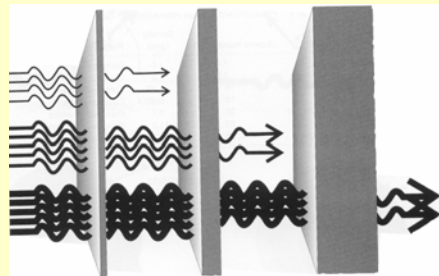
## a sugárzás fajtája



Csak a  **$\gamma$ -sugárzás**  
áthatolóképessége elég  
nagy

*Optimális a tisztán  $\gamma$ -sugárzó mag*

### a sugárzás fotonenergiája



Legyen elég nagy az áthatolóképessége a testszövetekben!

Legyen jó hatásfokkal detektálható!

$$hf > 50 \text{ keV}$$

### az izotóp felezési ideje

$$\Lambda = \lambda N = \frac{0,693}{T} N$$

Csökkentésének határt szabnak a vizsgálat körülményei.

Legyen minél rövidebb!

A paciens védelmében minimalizáljuk!

Csökkentésének határt szab vizsgálandó biológia folyamat időbeli lefolyása.

### radiofarmakonok – radioaktív atomot hordozó molekula

Vegyen rész a vizsgálni kívánt biokémiai/élettani folyamatban

Ne módosítsa vizsgálni kívánt folyamatot.

### példák

farmakon	izotóp	aktivitás (MBq)	alkalmazási terület
Pertechnetát	<sup>99m</sup> Tc	550 - 1200	agy
Pirofoszfát	<sup>99m</sup> Tc	400 - 600	szív
Dietilén-triamin pentaecetsav (DTPA)	<sup>99m</sup> Tc	20 - 40	tüdő
Benzoilmercapto-acetiltri-glicerín (MAG3)	<sup>99m</sup> Tc	50 - 400	vese
Metilén difoszfónát (MDP)	<sup>99m</sup> Tc	350 - 750	csont

## Mekkora aktivitást használunk?

Maximáljuk a nyerhető információt.

Minimalizáljuk a kockázatot.

$$\Lambda \sim 100 \text{ MBq}$$

## A kép típusai

Statikus kép – az izotóp/aktivitás eloszlása egy adott pillanatban

Dinamikus kép – az izotóp/aktivitás mennyiségének változása egy adott helyen

Statikus és dinamikus együttese – statikus felvételek egymásutánja

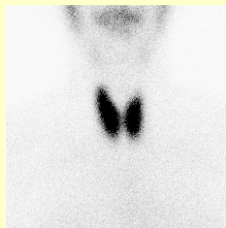
Emissziós CT

SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography)

PET (Positron Emission Tomography)

## A kép típusai

Statikus kép – az izotóp/aktivitás eloszlása egy adott pillanatban



pajzsmirigyben,

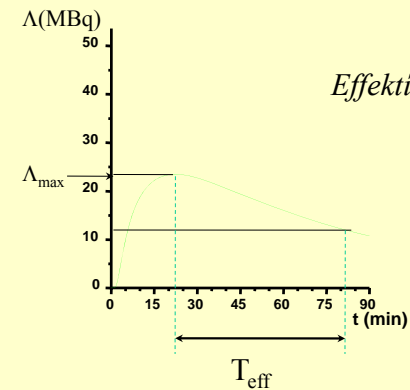


vesében

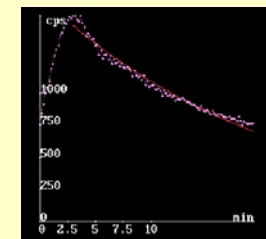
Izotóp felhalmozódása

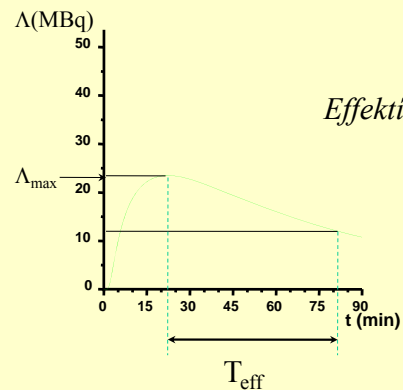
## A kép típusai

Dinamikus kép – az izotóp/aktivitás mennyiségének változása egy adott helyen



*Effektív felezési idő* – az aktivitás a felére csökken a célszervben





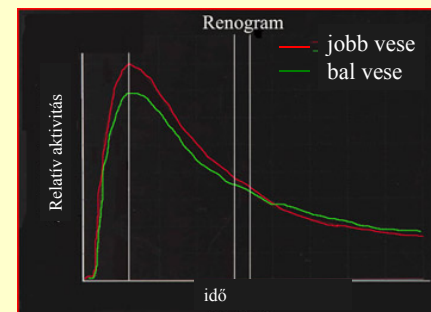
*Effektív felezési idő* – az aktivitás a felére csökken a célszervben

$$\Lambda = \Lambda_0 e^{-(\lambda_{fiz} + \lambda_{biol})t}$$

$$\lambda_{effektiv} = \lambda_{fiz} + \lambda_{biol}$$

$$\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{fiz}} + \frac{1}{T_{biol}}$$

példa



vese

izotóptárolási görbéje

A biológiai felezési idő értékeléséhez a felvétel körülményeit (milyen radiofarmakon, milyen formában stb.) is figyelembe kell venni.

$^{99m}\text{Tc}$ -mal jelzett skorpió méreg eloszlása patkányban

