

# PET VIZSGÁLAT HATÁSÁRA A BETEG KÖRÜL KIALAKULÓ SUGÁRZÁSI TÉR MÉRÉSE

**Pesznyák Cs.<sup>1,2</sup>, Király R. <sup>1</sup>, Stelczer G. <sup>1</sup>, Lengyel Zs. <sup>3</sup>  
Kanyár B. <sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Centrum

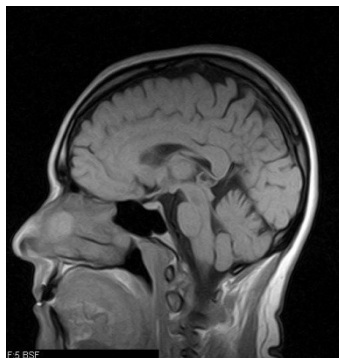
<sup>2</sup>BME, Nukleáris Technikai Intézet

<sup>3</sup>Pozitron-Diagnosztika Központ

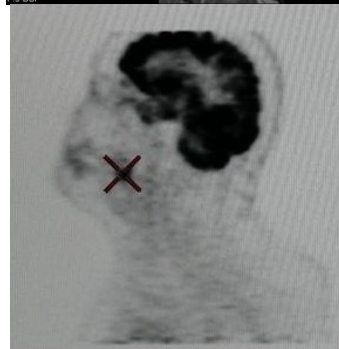
<sup>4</sup>Semmelweis Egyetem, Sugárvédelmi Szolgálat

# Képkötő eljárások a sugárterápiában

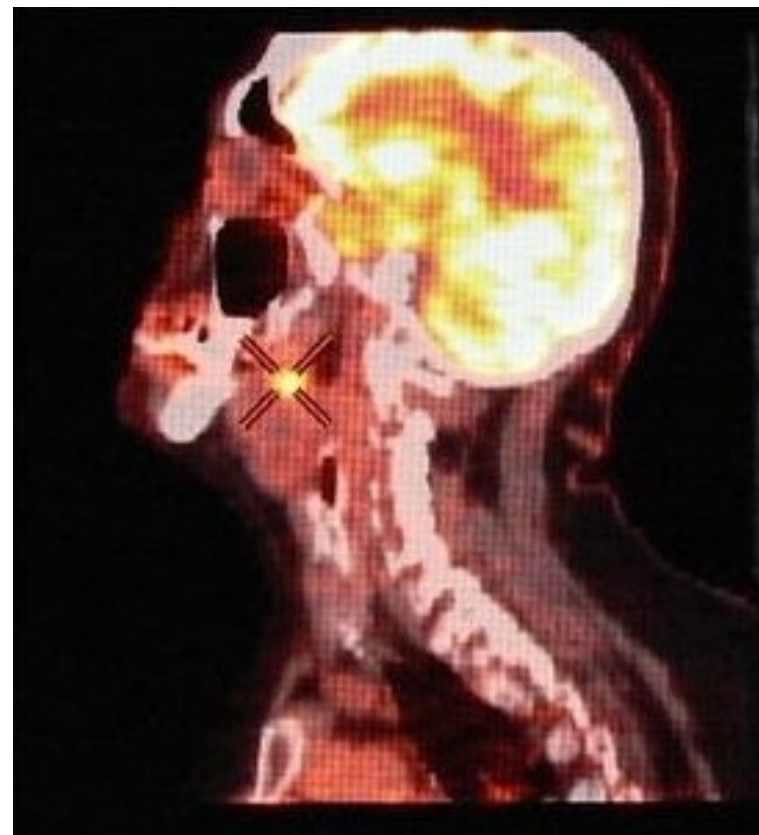
**MRI**



**PET**



**CT**



**CT/PET/MR fúzió**

# PET-CT képi modalitások

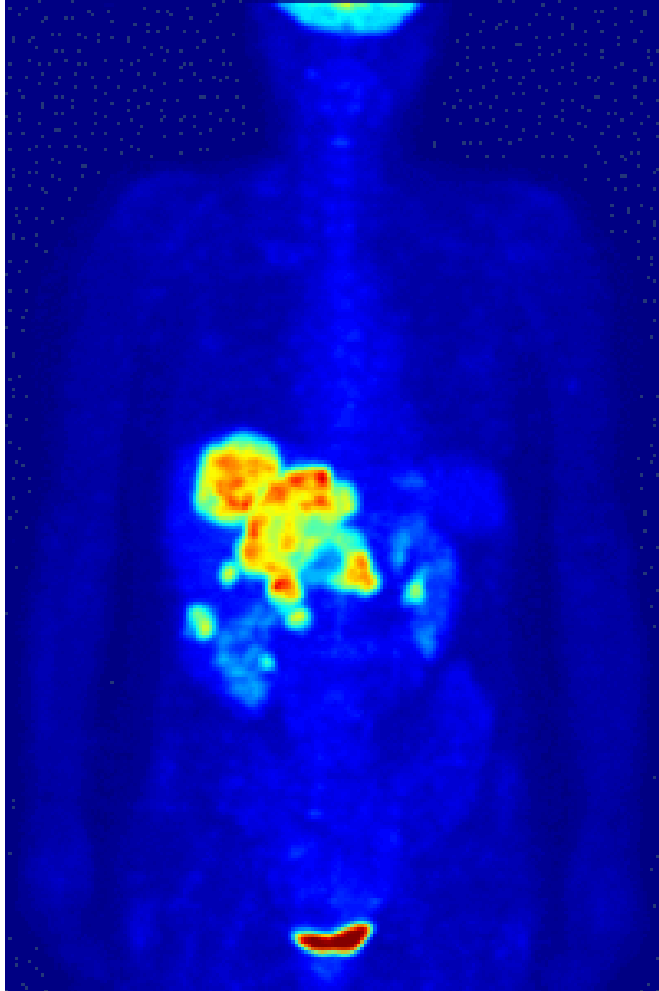


A PET-CT két különböző vizsgálati eljárás egyidejű alkalmazását jelenti.

A pozitron emissziós tomográfia (PET) segítségével láthatóvá válik a vizsgált szövetek anyagcseréje.

A computer tomográfia (CT) segítségével felismerhetők a szervek kóros anatómiai és szerkezetbeli elváltozásai.

# PET-CT képi modalitások



## Milyen esetekben javasolt a PET-CT vizsgálat?

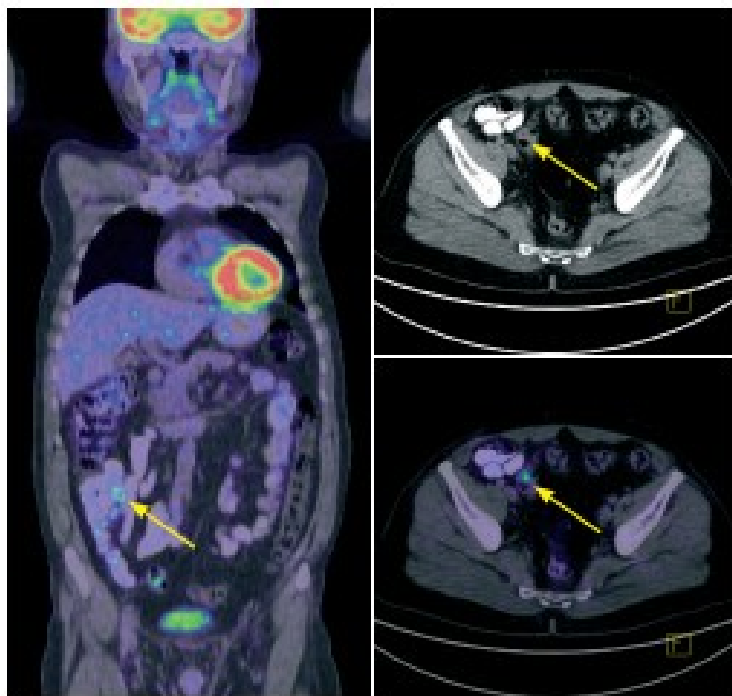
- ha a tünetek daganat gyanúját vetik fel, de azt más módszerrel nem sikerült bizonyítani
- ismert betegség esetén a daganat helyének pontos meghatározására, illetve az áttétek bizonyítására vagy kizárására
- a terápia hatékonyságának lemérésére
- a szövettani mintavétel vagy sugárterápia helyének kijelölésére

# PET-CT vizsgálat



- A beteg az orvosi konzultációt követően vénás injekció formájában kapja meg a PET-CT vizsgálathoz szükséges nyomjelző anyagot.
- A beadást követően egy órát szükséges nyugalomban eltöltenie, miközben a nyomjelző anyag eloszlik a szervezetében.
- A vizsgálat - mely 15-20 percet vesz igénybe-, a páciens egy vizsgálóasztalon fekvé lassan áthalad a PET-CT gyűrűjén.

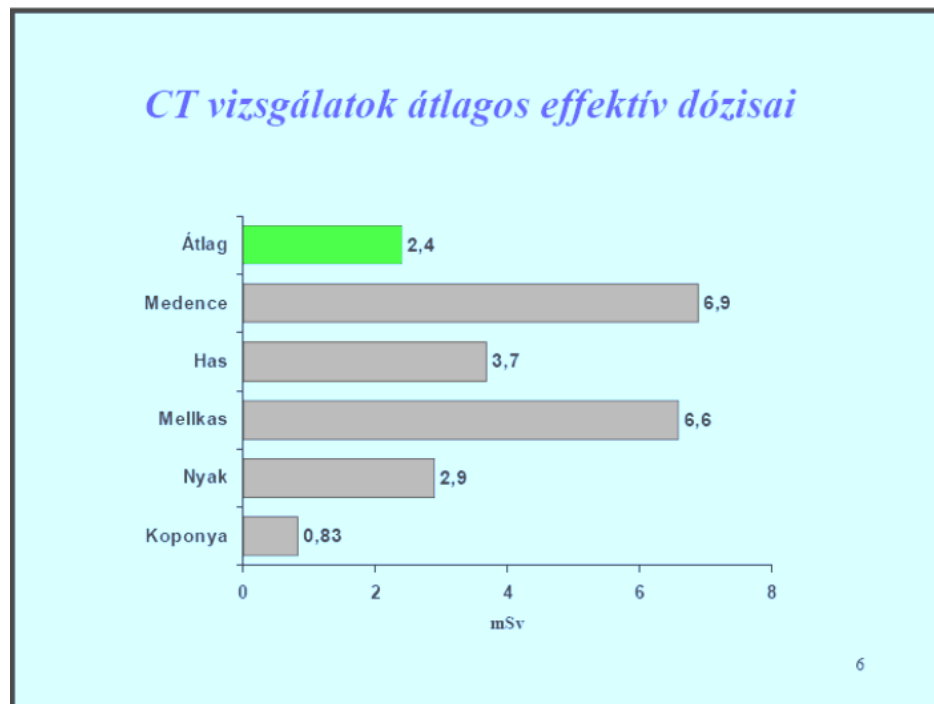
# PET-CT vizsgálatok sugárterhelése a betegre



*Fent: 59 éves, tünet- és panaszmentes férfi PET/CT-vizsgálata során a sigmabélben 1 cm-nél kisebb, FDG-halmazó fókusz ábrázolódot. A javasolt colonoscopia során a megjelölt helyről 8 mm-es, adenocarcinómt tartalmazó polyp került eltávolításra.*

[http://source.pet.hu/files/petct\\_orvostajekoztato.pdf](http://source.pet.hu/files/petct_orvostajekoztato.pdf)

Az intravénásan beadott FDG aktivitása általában 5-10 mCi (185-370 MBq) felnőttekben, és a testsúllyal arányosan kevesebb (de legalább 74 MBq) gyermekekben.



# Módszerek



- A PET vizsgálat folyamán használt izotóppal jelölt anyag a fluoro-dezoxi-glükóz (FDG), az izotóp felezési ideje 109.7 perc.
- A mérést elvégeztük a beadás után 10 perccel, valamint 110 perccel később.
- Hat különböző testtömegű beteget ellenőriztünk, AP (anterior-posterior), PA (posterior-anterior), illetve jobb és bal irányban, a testfelszíntől 10, 50, 100, 150 és 200 cm távolságban.
- Mérőeszköz: VICTOREEN 451P típusú ionizációs kamra.
- A beadott átlag aktivitás 396 MBq volt, a betegek átlagos tömege 107,7 kg.

# Eredmények

Beadott aktivitás: 396±70 MBq 107,7±19,6 kg 174,8±3,4 cm	Dózisteljesítmények beadás után mérve, háttér korrekcióval			
	Beadás után 10 perc			
Mérési távolság a testfelszíntől	AP μSv/h	PA μSv/h	JOBB μSv/h	BAL μSv/h
0,1 m	307,9	387,2	365,6	351,6
0,5 m	98,0	102,5	77,3	73,6
1 m	41,2	42,7	31,4	31,1
1,5 m	22,3	22,5	17,1	16,3
2 m	13,9	13,7	10,4	9,0



# Eredmények

Beadott aktivitás: 396±70 MBq 107,7±19,6 kg 174,8±3,4 cm	Dózisteljesítmények beadás után mérve, háttér korrekcióval			
Mérési távolság a testfelszíntől	Beadás után 110 perc			
	AP μSv/h	PA μSv/h	JOBB μSv/h	BAL μSv/h
0,1 m	119,7	167,6	154,7	140,8
0,5 m	36,0	47,6	34,9	35,5
1 m	17,3	19,1	15,3	14,9
1,5 m	9,2	9,7	7,9	8,0
2 m	5,8	6,0	5,4	5,0

# Eredmények

Dózisszámítás pontszerű, levegőben lévő sugárforrásra (radiofarmakonra):

$$D(o \rightarrow t) = \frac{1,443 * A * T_{1/2} * \Gamma * \left(1 - e^{\frac{-0,693 * t}{T_{1/2}}}\right)}{r^2}$$

ahol: D – effektív dózis ( $\mu\text{Sv}$ )  
 $\Gamma$  - külső  $\gamma$  dózisállandó ( $\mu\text{Sv} * \text{m}^2 / \text{MBq} * \text{h}$ )  
A – pontforrás aktivitás (MBq)  
r – távolság (m)  
t – idő (h)

<http://www.doseinfo-radar.com/ExposureCalculator.html>

# Eredmények

Effektív dózis értékek a távolság és eltöltött idő függvényében:

A = 400 MBq FDG	1 óra D[mSv]	2 óra D[mSv]	3 óra D[mSv]	4 óra D[mSv]
0,5 m	0,20	0,34	0,44	0,50
1 m	0,05	0,09	0,11	0,13
1,5 m	0,02	0,04	0,05	0,06
2,0 m	0,01	0,02	0,027	0,031

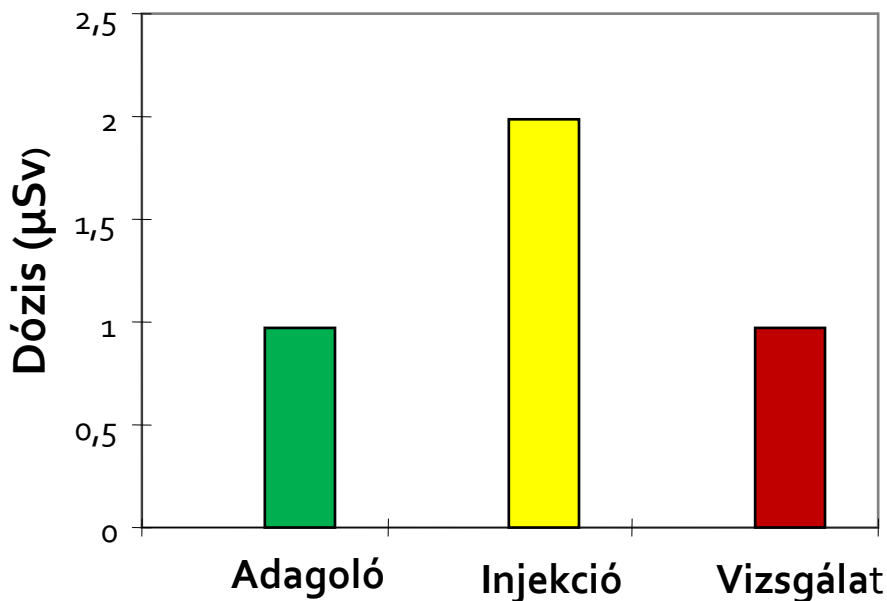
# Következtetés

A mérési eredmények alapján megállapítható:

- A betegtől 0.5 m távolsáig posterior irányban nagyobb a dózis, ami a hólyagban és vesékben történő kiürülés és átmeneti akkumuláció következménye.
- A testfelszíntől 1.5 m-es távolságban már a beteg szférikus forrásként viselkedik.



# Személyzet dózisterhelése $^{18}\text{F}$ -FDG PET felvételek elkészítése folyamán



Pesznyák Cs: A Nukleáris Technikai Intézet részvétele az ENETRAP projektekben

Egésztest vizsgálat  
370 MBq FDG

**Átlagos PET/CT egésztest dózis (egy jól megtervezett létesítményben):**

- Adagoló és befecskendező 2-4  $\mu\text{Sv}$ /beteg
- Betegbeállítás/szkennelés 1-2  $\mu\text{Sv}$ /beteg

**Beteg kíséréte szkennelésre**

- 5-10  $\mu\text{Sv}$ /patient

# NAÜ ajánlás a lakosság védelmében

- A korlátozások a tömegközlekedésben eltérhetnek a különböző országokban. (Magyarország: 1m távolságon  $20\mu\text{Sv/h}$ )
- A 400 MBq  $^{18}\text{F}$ -FDG megközelítőleg 15-26 óra alatt bomlik le 37 kBq aktivitás alá.
- Gyerekek nem kísérhetik el a beteget PET / CT vizsgálatra, de miután a beteg elhagyja az egészségügyi intézményt, nincs korlátozás, csak ajánlás.
- Az első 12 órával az injekciót követően ne menjen a beteg csecsemő közelébe.

\*MacDonald J, J Radiol Prot 2005;25:219-20.

**Köszönöm a figyelmet**