

# Diagnosztikai irányadó szintek nukleáris medicina munkahelyek hibrid képalkotó vizsgálatainál

Kolozsi Zoltán<sup>1</sup>, Elek Richárd<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Békés Megyei Központi Kórház, Gyula

<sup>2</sup>*Semmelweis Egyetem, Elméleti és Transzlációs Orvostudományok  
Doktori Iskola, Budapest*

**XLVIII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam**

**2023.04.18-20., Gyula**



# Bevezetés

## Sugárvédelem alapelvei

- Dóziskorlátozás
  - Orvosi sugárterhelésre nem
- Indokoltság
- Optimálás → Diagnosztikai irányadó szint (DRL - Diagnostic Reference Level)
  - Nem korlát, hanem szint
  - Kivizsgálás indítására szolgáló eszköz
  - Átlagos testalkatra, rendszeres időközönként
  - Nemzeti, regionális, helyi

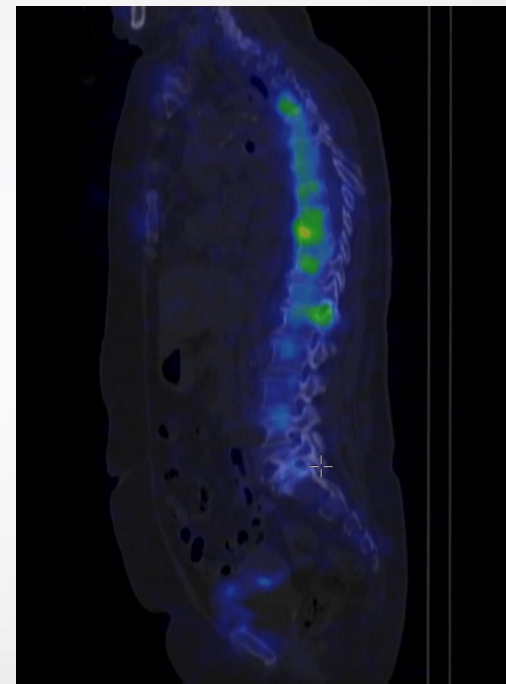
Orvos: Nyugodjon meg, a vizsgálat biztonságos!

Eközben az orvos:

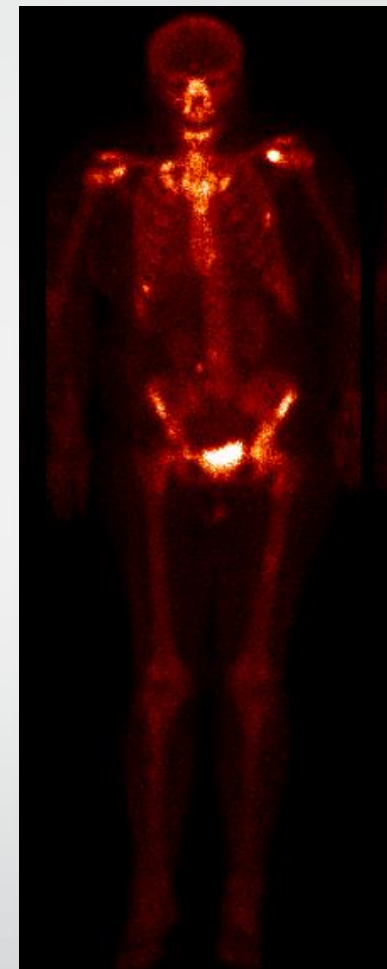


# Hibrid nukleáris medicina vizsgálat

- Áttekintő csontszcintigráfia (NMSZK Útmutató)
  - A  $^{99m}\text{Tc}$ -mal jelzett foszfonát analógok jól kötődnek a csonthoz → csontmetastasisok, illetve csontszövetben és/vagy véráramlásban történt változás kimutatása
  - Részei:
    - Teljes test (whole-body) csontszcintigráfia (funkcionális vizsgálat)
    - SPECT vagy SPECT/CT: magasabb a diagnosztikus specificitása, használata diagnosztikus bizonytalanság esetén indokolt (funkcionális és morfológiai vizsgálat)



*Multiplex pathológiás csontfolyamat képe*



Radiofarmakon	Felnőtt aktivitás (MBq)			Eff. Együttható (mSv/MBq)		Kritikus szerv	Faktor (mSv/MBq)	
	neve	min.	max	javasolt	$e_{\text{ffi}}$			$e_{\text{nő}}$
[Tc-99m] foszfonátok		300	740	500-600	0.00338	0.00459	csontfelszín	0.07750

# Hibrid nukleáris medicina vizsgálat

- Radiofarmakon okozta sugárterhelés

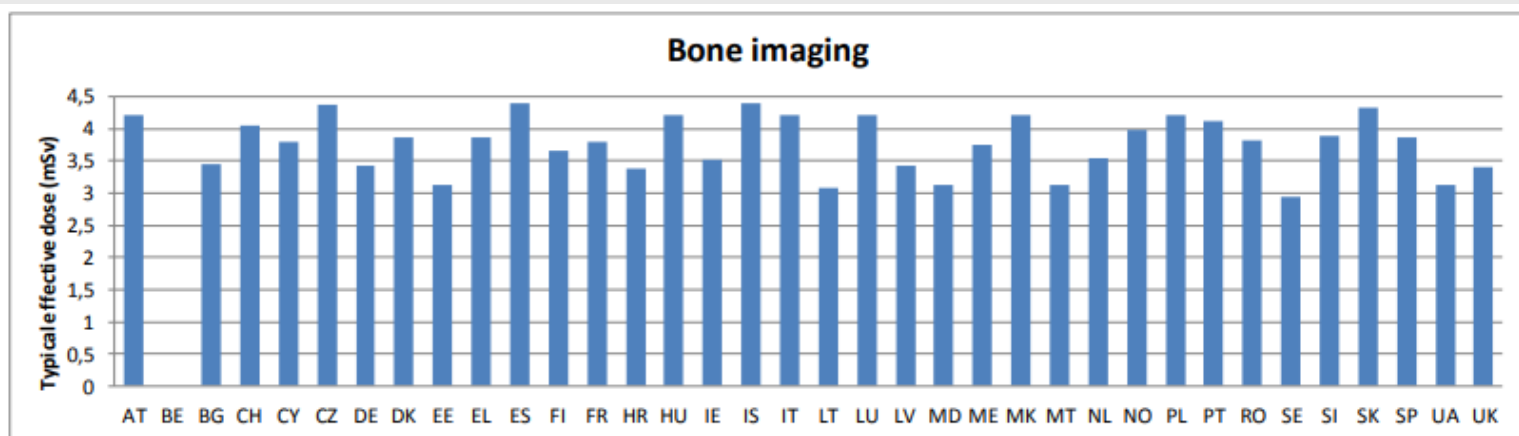


Figure 5.20. Typical effective doses (mSv) in various countries for bone imaging with Tc-99m.

European Commission,  
Radiation Protection  
Series No. 180 part 2/2,  
Diagnostic Reference  
Levels in Thirty-six  
European Countries, 2014.

- Mekkora a kiegészítő CT vizsgálat többlet dózisa?

- Diagnosztikus CT

Eljárás megnevezése	Átmeneti diagnosztikai irányadó szint (DLP, mGy.cm)
Agykoponya natív CT vizsgálata	1000
Mellkas CT vizsgálata natív	300
Medence CT vizsgálata natív	550

Anatomical region	Most common value	Range
Head, brain, cranium	1000	760-1300
Chest normal	400	270-700
Abdomen	800	460-1200

TOP 20 group	E, mSv	Range, mSv
CT head	1,9	0,28-3,98
CT neck	2,5	0,42-5,38
CT chest	6,6	2,03-20,4
CT spine	7,7	2,38-16,3
CT abdomen	11,3	2,61-28,7
CT pelvis	7,3	0,8-14,5

NNK, ÁTMENETI, ORSZÁGOS ÉRVÉNYESSÉGŰ DIAGNOSZTIKAI IRÁNYADÓ SZINTEK 2021.

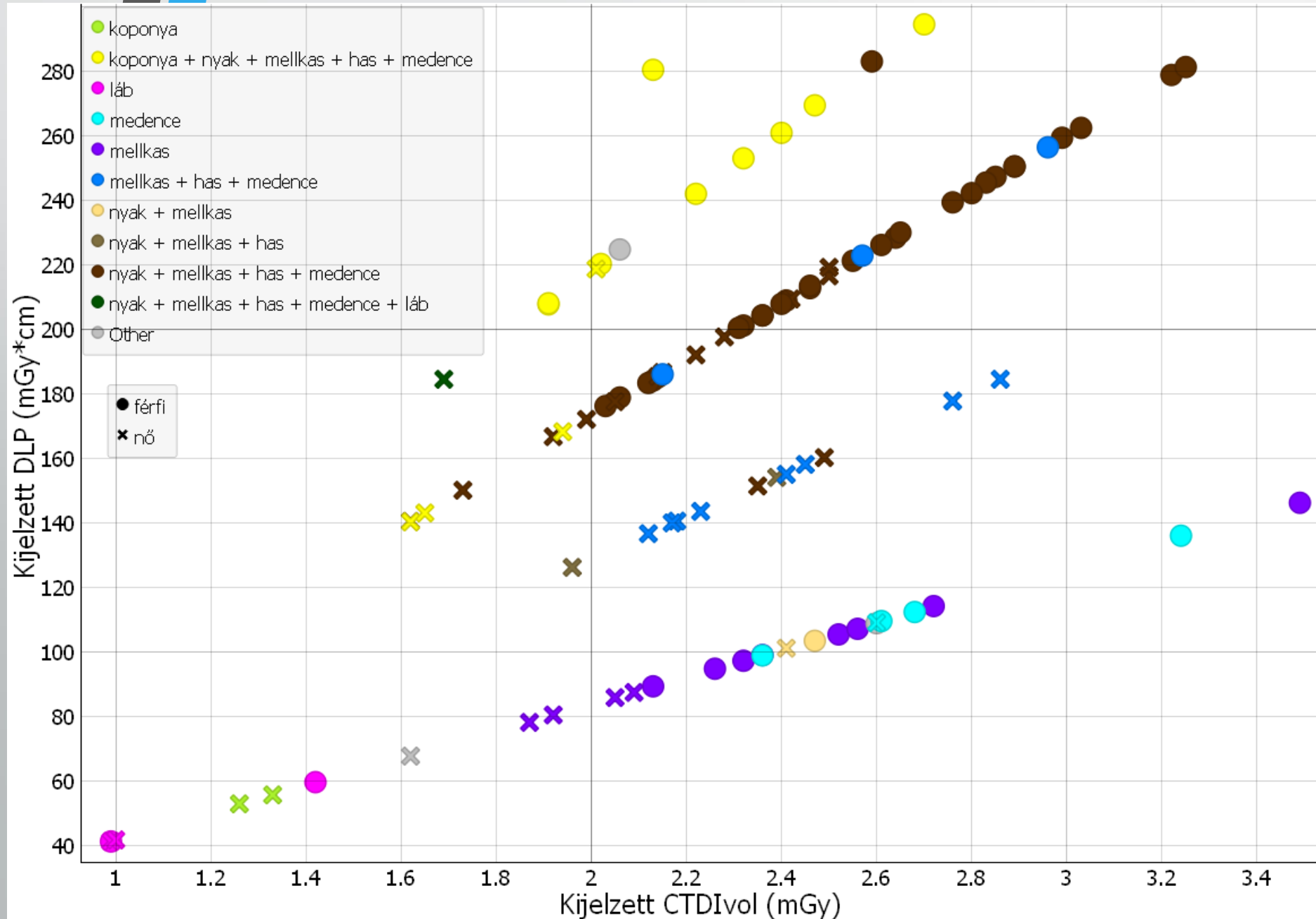
- SPECT/CT (PET/CT) esetében kevesebb → Elnyelés korrekció, lokalizáció

# Módszer

- Berendezés: MEDISO Anyscan SPECT/CT/PET
  - Beállított paraméterek: 120 kV csőfeszültség, aktív csőáram moduláció (1-es szintű dóziscsökkentés), 0,67 s körülfordulási idő, 1,5 pitch, 20 mm kollimáció, 1,25 mm szeletvastagság
- Vizsgált paraméterek (NNK páciensdózis-felmérés alapján)
  - Független változók: nem, testmagasság, testtömeg, leképezett testtájék, leképezett régiók (látómezők) száma
  - Függő változók:
    - csőáram-idő szorzat (mAs)
    - Computed Tomography Dose Index - CTDI<sub>vol</sub> (mGy)
    - Dose Length Product – DLP (mGy\*cm)
- Vizsgálati adatok
  - BMKK Nukleáris Medicina Osztály
  - 217 CT felvétel: 99 nő, 118 férfi



# Eredmények



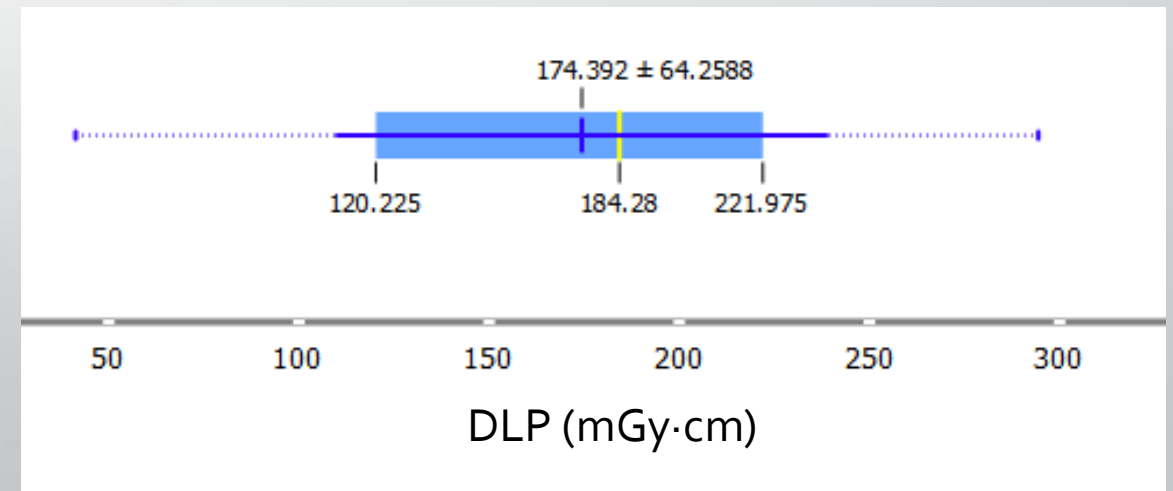
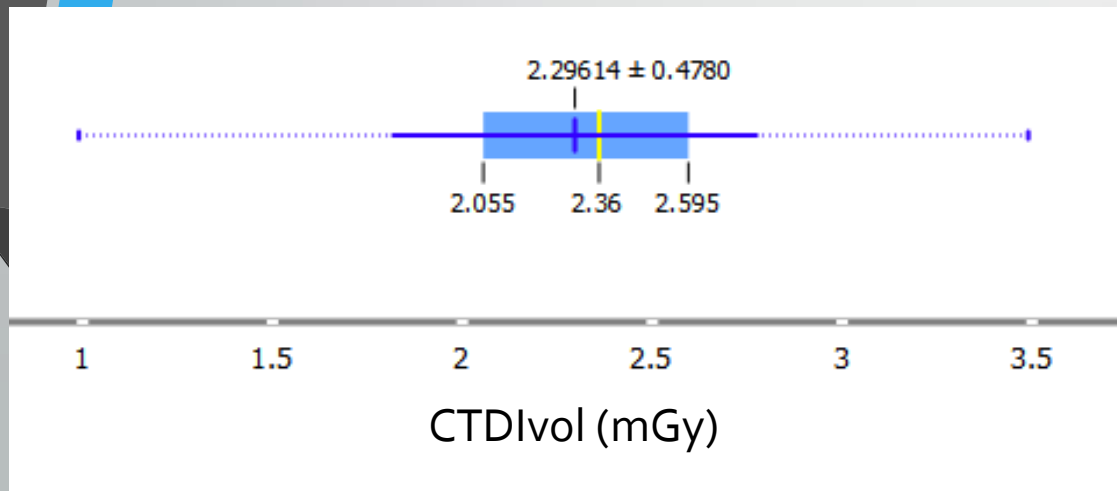
- CTDIvol és DLP széles tartományban változhat
- Függ a testtájéktól
- Egyenesre eső adatpontok → adott számú látómező (régió)
- SPECT látómező mérete: 545x401 mm

# DRL meghatározása

	Minimum	Átlag	<b>Medián</b>	Maximum	3. kvartilis
Kijelzett CTDIvol (mGy)	0.99	2.30	<b>2.36</b>	3.49	2.59
Kijelzett DLP (mGy·cm)	41.3	174.4	<b>184.3</b>	294.4	221.6

- Átlagos testalkat:

- Nő (59-79 kg, 154-174 cm): 35 felvétel
- Férfi (73-93 kg, 166-186 cm): 53 felvétel



# Összehasonlítás irodalmi adatokkal

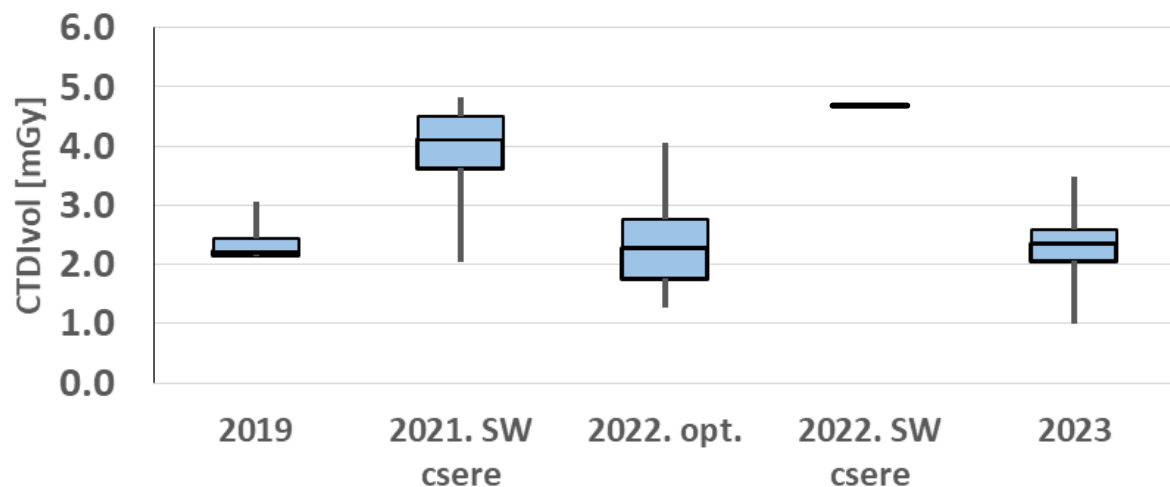
Forrás	CTDI <sub>vol</sub> [mGy]	DLP [mGy*cm]	Forrás
BMKK Nukmed csontszcintigráfia kiegészítő SPECT/CT medián	2,36	184,3	-
<i>SPECT/CT csontszcintigráfia teljes test; Japán nemzeti DRL</i>	5	380	Kanda R, Akahane M, Koba Y, Chang W, Akahane K, Okuda Y, Hosono M. Developing diagnostic reference levels in Japan. Jpn J Radiol. 2021 Apr;39(4):307-314. doi: 10.1007/s11604-020-01066-5. Epub 2020 Nov 19. PMID: 33211263; PMCID: PMC8019674.
<i>SPECT/CT csontszcintigráfia medence; Svájc nemzeti DRL</i>	10	410	Lima TVM, Gnesin S, Ryckx N, Strobel K, Stritt N, Linder R; Swiss Workgroup on Nuclear Medicine DRLs. Swiss survey on hybrid imaging CTs doses in Nuclear Medicine and proposed national dose reference levels. Z Med Phys. 2018 Dec;28(4):265-275. doi: 10.1016/j.zemedi.2018.01.005. Epub 2018 Feb 17. PMID: 29463428.
<i>SPECT/CT csontszcintigráfia gerinc; Svájc nemzeti DRL</i>	5	190	
<i>SPECT/CT csontszcintigráfia; Egyesült Királyság nemzeti DRL</i>	4,9	150	Iball GR, Bebbington NA, Burniston M, Edyvean S, Fraser L, Julyan P, et al. A national survey of computed tomography doses in hybrid PET-CT and SPECT-CT examinations in the UK. Nucl Med Commun 2017;38(June (6)):459-70.



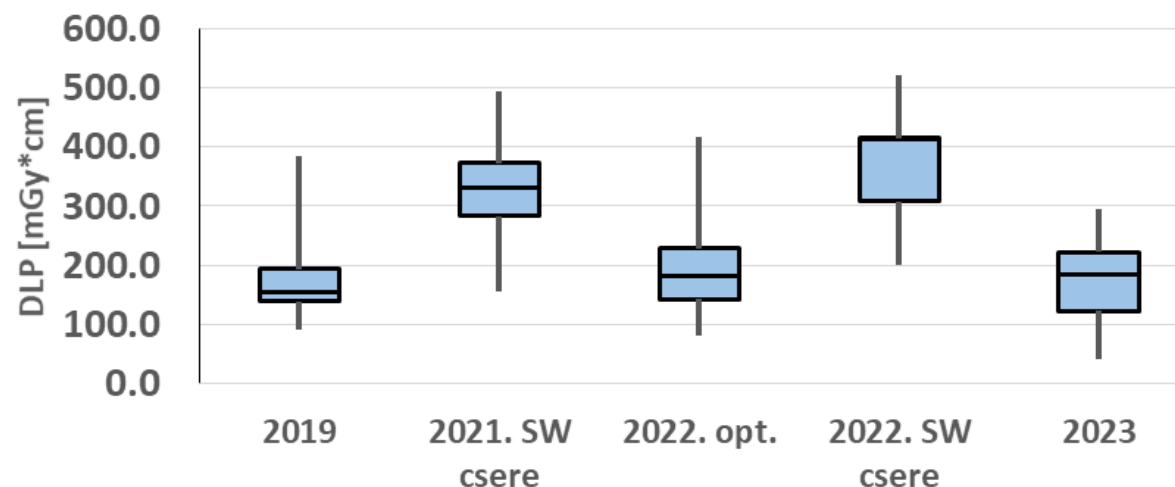
# Rendszeres felülvizsgálat

	CTDI <sub>vol</sub> [mGy]					DLP [mGy*cm]				
	2019	2021. SW cseré	2022. opt.	2022. SW cseré	2023	2019	2021. SW cseré	2022. opt.	2022. SW cseré	2023
<i>min</i>	2.15	2.05	1.27	4.77	0.99	91.0	155.5	54.2	200.0	41.3
<i>max</i>	3.06	4.82	4.05	4.78	3.49	383.3	494.2	390.4	519.9	294.4
<i>medián</i>	2.22	4.11	2.29	4.77	2.36	156.0	331.8	155.8	413.5	184.3
<i>75%</i>	2.45	4.51	2.76	4.77	2.60	193.1	372.3	203.1	413.5	221.6
<i>STDEV</i>	0.21	0.69	0.67	0.00	0.47	55.2	66.7	73.3	99.6	64.6

CTDI<sub>vol</sub> értékek csontszcintigráfias eljárások kiegészítő SPECT/CT vizsgálataiból



DLP értékek csontszcintigráfias eljárások kiegészítő SPECT/CT vizsgálataiból



# Konklúzió

- A nukleáris medicina eljárások hibrid képalkotó vizsgálatainál a radiofarmakonból származó sugárzás mellett jelentős sugárterhelés éri a beteget a CT képi adatgyűjtéséből.
- Fontos ismerni, hogy az egyes CT beállítások hogyan hatnak a páciens dózisára és a képminőségre.
- Érdeemes meghatározni a helyi diagnosztikai irányadó szinteket, melyeket rendszeresen felül is kell vizsgálni. Szükség esetén pedig módosítani kell a gyakorlatot.

Köszönöm a figyelmet!

