

Páciens dozimetria

Taba Gabriella

átfogó fokozatú sugárvédelmi
Tanfolyam
Semmelweis Egyetem,

Pácienst adatokat a leleten fel kell tüntetni de nem értelmezhető hogy milyen dózisokra gondolnak, 4 melléklet van hivatkozásképp.

Minőség biz. program: OSKI átvételi(minden új berendezésnél és állapot vizsgálat (évente), ÁNTSZ (korm hiv) napi, heti havi ell?, az OTH útmutatót ad hogy kell min. programot csinálni

Szakmai kollégium útmutatóját kell használni amit az OTH weboldalán elér de ha nincs akkor a kollégiumnak 4§ .közönyben publikálni kell. Ha ettől eltérsz vagy nincs koll. útmutató a 4§ szerint új eljárást kell engedélyezned.(amikez a koll hozzájárulás és az OSSKI szakvéleménye kell)

21/2018. (VII. 9.) EMMI rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtása során ionizáló sugárzásnak nem munkaköri kötelezettségük keretében kitett személyek egészsége védelmének szabályairól

Ha ismételt túl lépéd a orsz.kollálat megadott szinet vagy rendkívüli eseményed van akkor ki kell vizsgálni javító int. kell tenni és 15 napon belül az OTH-nak lejelenti a kivizsgálást követően

Végfelhasználói kötelezettségek

Indoklást és optimalizálást kell csinálni dokumentáltan és az assziszt.írásban kell ledokumentálni, hogy a vizsgálatot hogy végzi. Minden felelősség a kezelő orvosé.Korábbi diagn, adatokat leleteket össze kell gyűjteni. Minden páciénrről a 4 mell,adatait kell archiválni.

Érvényes 2018.7.9-től

Minden páciens 4 mellékelet szerinti adatait évente az OTH-nak összesített jelentésben meg kell küldeni júni 30-ig. Csak olyan berendezést vehetsz ami a dózis adatokat méri megadja és informatikailag továbbítja (magyarul erad dicom kompoatibilis)

Klinikai auditot kell csinálnod 5 évenet az OTH-nál lévő auditor listából a jegyzőkönyvet 8 napon belül meg kell küldeni at OTH-nak

Orvos fizikusok feladatai: nem egyértelmű mindenebe benne van de nem az övé a felelősség

Mindenkit tájékoztatnod kell még a segítő kísérőket is és dózis megszorítást kell alkalmazni a segítőkre életmentőkre. Ha ilyen életmentős eset van be kell jelenteni az OTH-nak

Indokoltság - Optimálás

21/2018. (VII.9.) EMMI rendelet eljárás alkalmazási feltételei alapján

Indokoltságért és
optimálásért
felelős személy

szakorvos, kezelő orvos

Indokoltság

Csak szakmailag indokolt esetben, illetve mértékben és a sugárterhelést kapó személy érdekében lehet alkalmazni, feltéve, hogy az alkalmazással járó kockázat kisebb az alkalmazás elmaradásával járó kockázatnál, továbbá, hogy a besugárzástól várható eredmény más rendelkezésre álló, sugárterheléssel nem járó orvosi eljárás útján nem érhető el.(ALARA elv)

Indokoltság
megalapozása

Indokoltságának megalapozása érdekében a beutaló orvosok részére a szakmai kollégium módszertani levelet ad ki az eljárás alkalmazásának szakmai követelményeiről, amely tartalmazza a becsült páciensdózisokat is. Amennyiben szakmai protokoll nem áll rendelkezésre a szakorvos a nemzetközi ajánlásokat veszi figyelembe. A kezelést végző szakorvos és a beutaló orvos konzultál a vizsgálat/beavatkozás szükségességéről.

Optimálás

Sugárterhelés optimálása páciensre vonatkozóan: optimálás valamint az indokoltság megalapozása érdekében a beutaló orvos és a kezelőorvos intézkedik a tervezett eljárás alkalmazása szempontjából fontos korábbi diagnosztikai adatok beszerzéséről, értékeléséről és dönt a diagnosztikai vagy terápiás eljárás paramétereiről vagy elvégzéséről. Az orvos dönt az alkalmazás indokoltságáról figyelembe veszi a páciens korát, állapotát és későbbi sugárterhelést, amelyeket a betegsége kezelése miatt szenved el. Az irányadó diagnosztikai/terápiás szinteket alkalmazzák.

Orvosi sugárterheléssel járó tevékenységekre vonatkozó minőségbiztosítási program

<p>21/2018. (VII.9.) EMMI rendelete az egészségügyi szolgáltatások nyújtása során ionizáló sugárzásnak nem munkaköri kötelezettségük keretében kitett személyek egészsége védelmének szabályairól</p>	<p>8. § (1) A kívánt diagnosztikai eredményt az ésszerűen elérhető legalacsonyabb sugárterheléssel kell megszerezni (optimalás /indoklás). Ennek érdekében az országos páciensdózis felmérés eredményeire támaszkodva, országos érvényű diagnosztikai irányadó szinteket kell alkalmazni, és a szakmai kollégium ajánlásait (NNK weboldalán kell elérni, jelenleg ezek nem elérhetőek)</p> <p>b) rendszeres minőségbiztosítást és minőség-ellenőrzést kell alkalmazni egyetem minőség irányítási rendszerének keretén belül. 5 évente független klinikai auditot kell végeztetni.</p> <p>c) A rendelet szerinti páciens és hozzá tartozók segítők gondozókat tájékoztatni kell az elszennvedet dózisokról és annak kockázatáról,</p> <p>d) A páciens becsült dózisa a vizsgálat anyag tartalmazza és archiválása a helyi dokumentációs kezelési szabályzat alapján történik. DICOM file típusban a páciens pontos dózis becsülésére vonatkozó releváns adatok megtalálhatóak.</p> <p>e) A rendelet szerinti adat szolgáltatási kötelezettségnek, ha lehetséges eleget kell tenni minden év július 31-ig. (az illetékes hatóságnak)</p> <p>f) A rendelet szerinti tájékoztatás és kártyát kell a betegek számára biztosítani. Elbocsátási kritériumnak meg kell felelni (25mikroSv/h 1m távolságban)</p> <p>g) A páciens becsült dózisa a vizsgálat anyag tartalmazza és archiválása a helyi dokumentációs kezelési szabályzat alapján történik. A dokumentációban a páciens pontos dózis becsülésére vonatkozó releváns adatok megtalálhatóak.</p> <p>h) dózis kalibrátornak mérésügyi hatóság által kalibrálnak kell lennie (<u>ez nem kötelező</u>)</p>
---	---



Keresés...



Ön itt van: [Kezdőlap](#) ▶ [Sugárbiológiai és Sugár-egészségügyi Főosztály](#) ▶ [Sugárvédelem](#) ▶ [Orvosi sugárterhelések](#)

Orvosi sugárvédelem

- ▶ Országos érvényességű diagnosztikai irányadó szintek
- ▶ Orvosi sugárvédelem
- ▶ Állapotvizsgálatok és átvételi vizsgálatok

Alkategóriák

- ▶ Nemzeti páciensdózis-felmérő program



[Rólunk](#)
[Népegészségügy](#)
[Gyógyszerészet](#)
[Szakrendszerek](#)

[Adatbázisok, nyilvántartások](#)
[Közérdekű](#)
[Karrier](#)
[Kapcsolat](#)

[Adatkezelési tájékoztató](#)
[Akadálymentességi nyilatkozat](#)



**World Health
Organization**

WHO Collaborating Centre
on Environmental Health
Risk Management

Ön itt van: [Kezdőlap](#) > [Sugárbiológiai és Sugár-egészségügyi Főosztály](#) > [Sugárvédelem](#) > [Orvosi sugárterhelések](#) > [Országos érvényességű diagnosztikai irányadó szintek](#)

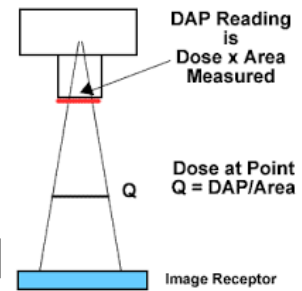
Országos érvényességű diagnosztikai irányadó szintek

Megjelent: 2021. október 07. / Módosítás: 2024. február 01.

Gyermekektől - Röntgenfelvételezés	
Vizsgálati eljárás	DAP [mGycm2]
Has - <5,0 kg	45*
Has - 5,1-15,0 kg	150*
Has - 15,1-30,0 kg	250*
Has - 30,1-50,0 kg	475*
Has - 50,1-80,0 kg	700*
Koponya AP-PA - 3 hónap-1 év	215*
Koponya AP-PA - 1-6 év	450
Koponya AP-PA - > 6 év	350*
Koponya LAT - 3 hónap-1 év	200*
Koponya LAT - 1-6 év	250*
Medence - 15,1-30,0 kg	180*
Medence - 30,1-50,0 kg	310*
Mellkas - <5,0 kg	23
Mellkas - 5,1-15,0 kg	25

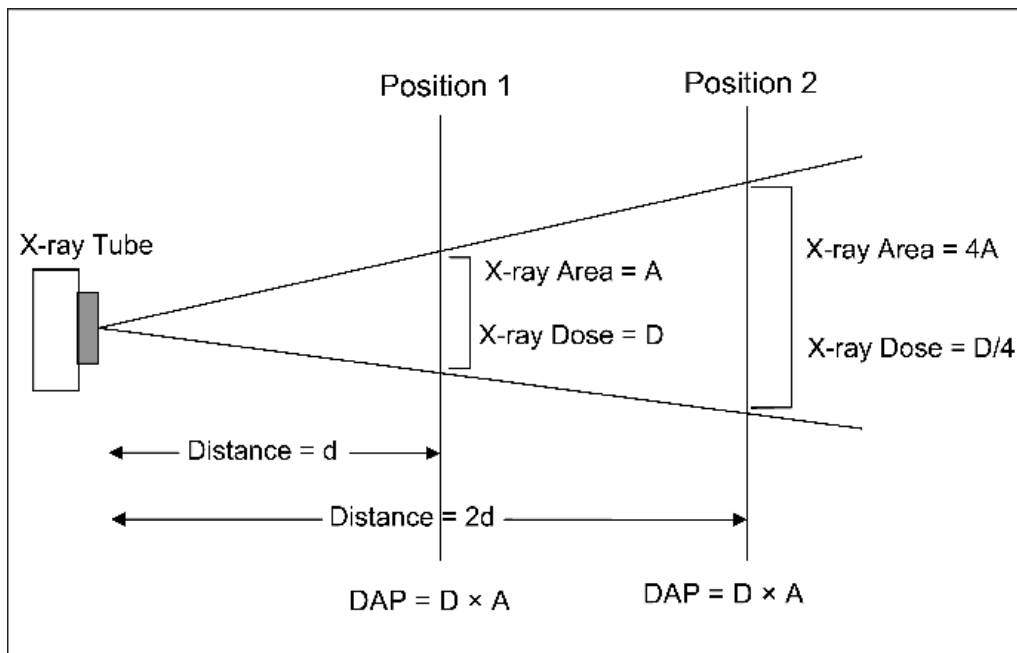
Miért a DAP?

- Nincs szóró közeg,
- Pontosabban mérhető
- Arányban van a besugárzott testen áthaladó energia fluxussal
- **Hogyan történik a DAP mérése**
- Egy ionizációs kamra van elhelyezve a röntgenkollimátorokon túl, és a pontos leolvasás érdekében a teljes röntgenmezőt el kell fogni. A röntgenkészlet különböző paraméterei, mint a csúcsfeszültség (kVp), [a röntgencső](#) árama (mA), az expozíciós idő vagy a mező területe szintén változtathatók. Például egy 5 cm × 5 cm-es röntgenmező 1 mGy bemeneti dózissal 25 mGy·cm² DAP értéket ad. Ha a mezőt 10 cm × 10 cm -re növeljük ugyanazzal a bemeneti dózissal, a DAP 100 mGy·cm² -re nő, ami négyszerese az előző értéknek.

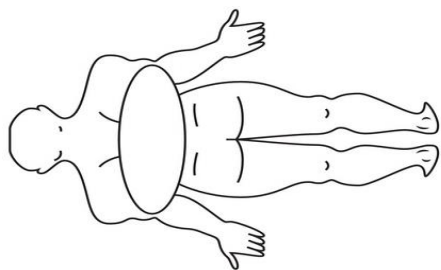
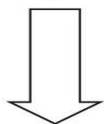


A Kerma terület szorzata (KAP) egy rokon mennyiség, amely minden gyakorlati sugárvédelmi szempontból megegyezik a dózisterület szorzatával. Szigorúan véve azonban , ahol g a felszabaduló töltött részecskék energiájának azon hányada, amely az anyagban zajló sugárzási folyamatok során elveszik, és a dózist a levegő elnyelt dózisában fejezzük ki. A diagnosztikai röntgensugarak g értéke csak a százalék töredéke.

Target függetlenség és a sugárzás négyzetes távolsággal összefüggő tulajdonsága miatt kiterjeszthető ismert távolságra

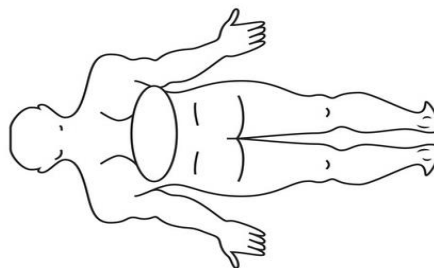
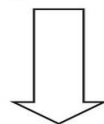


500 mGy of dose



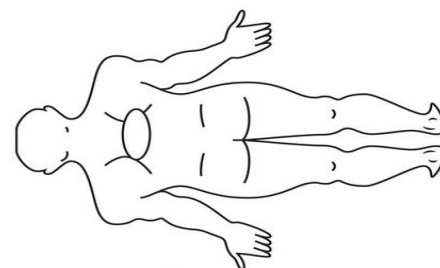
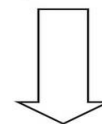
10 cm² of area
DAP (or KAP) = 5 Gy.cm²

1 Gy of dose



5 cm² of area
DAP = 5 Gy.cm²

5 Gy of dose



1 cm² of area
DaP = 5 Gy.cm²

Dózis adatok archiválása, jelentés küldés

- **9. A népességi dózisok becslése**
- **19. § (1)** Az engedélyes nyilvántartást vezet a betegeket érő összes expozícióról és besugárzásról a 4. melléklet szerinti adattartalommal, amelyet személyazonosító adatok nélkül minden év június 30-ig továbbít az OKI részére.
- **(2)** Az OKI az (1) bekezdés szerint megküldött adatok alapján statisztikai értékelést végez, amelyből becslést ad a lakosság dózisára, és a nemzetközi szervezetek felé teljesíti adatszolgáltatási kötelezettségét.
- Rendelet 4-es melléklete szerint archiválni kell a dózis adatokat (kV,mA,...6 oldalas felsorolás)



Keresés...



Ön itt van: [Kezdőlap](#) ▶ [Sugárbiológiai és Sugár-egészségügyi Főosztály](#) ▶ [Sugárvédelem](#) ▶ [Orvosi sugárterhelések](#) ▶ Nemzeti páciensdózis-felmérő program

Nemzeti páciensdózis-felmérő program II.

VÁLTOZÁS: A felmérőlapok beküldésének határidejét november 24-ig meghosszabbítjuk.

A második Nemzeti páciensdózis-felmérő program (NPP2) célja, hogy újraértékeljük az országos érvényű, átmeneti diagnosztikai irányadó szinteket (DRL). A DRL alatt az 59/2013 Euratom irányelvben meghatározott és a hazai jogrendbe az orvosi sugárterhelések szabályozására vonatkozó rendelet (Osr.) által átültetett definíciót értjük.

Az NPP2 a DRL-ek felülvizsgálata mellett célul tűzi még ki a népességi orvosi sugárterhelések felmérésének megalapozását is azzal, hogy a leggyakoribb vizsgálatok átlagos sugárterhelésének becsléséhez szükséges adatokat biztosítja.

[Bővebben ...](#)

Radiológia

A Páciensdózis bekérő lap - Felvételi dokumentumban a Koponya AP-PA fül 1. kitöltendő sorában észlelt hibát javítottuk.

Melléklet(ek):

Dokumentum neve	Dátum
Páciensdózis bekérő lap - Átvilágítás_v230603.xlsx	2023-11-01
Páciensdózis bekérő lap - CT - Mellkas-Has-Medence_v230603.xlsx	2023-11-01

Várandós nők védelme-tájékoztatás

A káros hatások kockázat növekedése a nemzetközi irodalom (ICRP 84) alapján 10mGy feletti méhet érő sugárzás éréknél kezd el változni.

Születési rendellenesség küszöbértéke 100-200mGy. Ez az elszenvedett dózis hatás elsősorban a központi idegrendszert érinti. A központi idegrendszer fejlődési rendellenesség függ a magzat korától. A legérzékenyebb időszak a 8-15 hetes időszak.

A 25-ik héttől a magzat sugárérzékenysége jelentősen csökken. A 25 hét és a 42 hét között a csecsemő kockázati értékeivel lehet számolni.

A fejlődési rendellenességek 100mGy-től 1000mGy tartományban elsősorban IQ csökkenést, 1000mGy feletti dózis esetén mikrocefália előfordulását okozhatják. (100mGy méhet érintő dózis mennyiség kb. 3 db. 5 fázisú medence CT vizsgálattal érhető el). (Felnőtt lakosság esetén 1000mGy egésztest besugárzás kockázata 5,7% daganatos betegség előfordulást eredményez.)

*természetes háttér sugárzás: környezetünkben előforduló kozmikus és földi sugárzások összessége amely kb.3,7 mGy/év

**mGy az elnyelt dózis mértékegysége,; egy gray (Gy) egy joule per kilogrammnak felel meg: 1 Gy = 1 J/kg

Méhet érő dózis (mGy)	Fejlődési rendellenesség valószínűsége 100 esetből	A gyermek 1-19 koráig előforduló daganatos betegség kialakulása 10 000 esetből
0	3	3
1	3	3
5	3	3
10	3	4
50	3	6
100	3	9
>100	valószínűleg igen	-

International Commission on Radiological Protection

Information abstracted from
ICRP Publication 84

Available at www.icrp.org

Task Group: R. Brent, F. Mettler, L. Wagner, C. Streffer, M.
Berry, S. He, T. Kusama

Approximate fetal doses from fluoroscopic and computed tomography procedures

Data from the UK, 1998

Examination	Dose Mean (mGy)	Maximum (mGy)
Barium meal (UGI)	1.1	5.8
Barium enema	6.8	24
Head CT	<0.005	<0.005
Chest CT	0.06	1.0
Abdomen CT	8.0	49
Pelvis CT	25	80

Radiation-induced malformation

- Malformations have a **threshold of 100-200 mGy or higher** and are typically associated with central nervous system problems
- Fetal doses of 100 mGy are not reached even with 3 pelvic CT scans or 20 conventional diagnostic x-ray examinations
- These levels **can** be reached with fluoroscopically guided interventional procedures of the pelvis and with radiotherapy

Leukaemia and cancer (cont'd)

- The relative risk may be as high as 1.4 (40% increase over normal incidence) due to a fetal dose of 10 mGy
- For an individual exposed in utero to 10 mGy, the absolute risk of cancer at ages 0-15 is about 1 excess cancer death per 1,700

Most
risk



Less



Least



Termination of pregnancy...

- High fetal doses (100-1000 mGy) during late pregnancy are not likely to result in malformations or birth defects since all the organs have been formed
- A fetal dose of 100 mGy has a small individual risk of radiation-induced cancer. There is over a 99% chance that the exposed fetus will **NOT** develop childhood cancer or leukaemia

Diagnostic Radiology Physics

A Handbook for Teachers and Students

D.R. Dance
S. Christofides
A.D.A. Maidment
I.D. McLean
K.H. Ng

Technical Editors



Képalkotó berendezések

Sugárvédelem

- ionizáló sugárzást alkalmazó berendezések
- elektromágneses sugárzást vagy hő sugárzást alkalmazó berendezések (MR)

Röntgen sugárzást használó berendezések

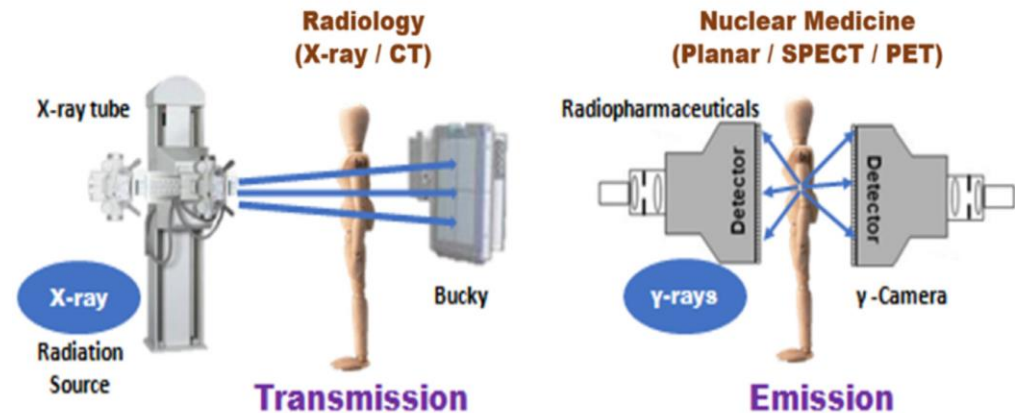
Multimodalitású berendezések

Izotópot használó berendezések

Alkalmazás:

- képalkotás
- folyamat vizualizálása
- terápia tervezés
- kvantitatív analitika

Radiology vs Nuclear Medicine



p.d. csökkentő módszer Intervenciós radiológia (DSA) Ami számít de ez erre nem adtak ki útmutatót!!!!	Bőr dózis lehetséges csökkenése	Effektív dózis lehetséges csökkenése
Szűrés növelése (+0,1 vagy 0,2mm Cu szűrőzés)	25-50%	10-30%
növelje a cső feszességét	20-30%/10kV	5-15%/10kV
Oldalirányú cső használat csökkentése (dőlés szög 30fok alatt)	50-75%	20-40%
Változó besugárzási irányok	>50%	-
Low dose beállítások	25-50%	25-50%
Cső az asztal alatt vs. Cső felülről	50%	50%
Besugárzott terület méret csökkentése (ROI)		Méret függő
Rács optimalizálás	30%	30%
Fluoro üzemm)ód sv.DSA , minél kisebb fs. (képoptimálás	50%	50%
Utolsó kép megtartás	változó	
Cső-detetor távolság monitorozás (amutomata), tervezés		

https://www.icrp.org/page.asp?id=5

<div>ICRP Report 95 joint with ICRP ICRP 2017 Proceedings ICRP 2015 Proceedings</div> <div>ICRP ABOUT ICRP WHO WE ARE WHAT WE DO EVENTS ICRPAEDIA DONATE</div> <div>Occupational Quantities for External Radiation Free! The System of Radiological Protection</div>	
ICRP Publication 146	FREE! Radiological Protection of People and the Environment in the Event of a Large Nuclear Accident
Free to Download	
Publication	Title
ICRP Publication 145	Adult Mesh-type Reference Computational Phantoms
ICRP Publication 144	Dose Coefficients for External Exposures to Environmental Sources
ICRP Publication 143	Paediatric Computational Reference Phantoms
ICRP Publication 142	Radiological Protection from Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in Industrial Processes
ICRP Publication 141	Occupational Intakes of Radionuclides: Part 4
ICRP Publication 140	Radiological Protection in Therapy with Radiopharmaceuticals
ICRP 2017 Proceedings	Proceedings of the Fourth International Symposium on the System of Radiological Protection
ICRP Publication 139	Occupational Radiological Protection in Interventional Procedures
ICRP Publication 138	Ethical Foundations of the System of Radiological Protection
ICRP Publication 137	Occupational Intakes of Radionuclides: Part 3
ICRP Publication 136	Dose Coefficients for Non-human Biota Environmentally Exposed to Radiation
ICRP Publication 135	Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging
ICRP Fukushima Proceedings	Proceedings of the International Workshop on the Fukushima Dialogue Initiative
ICRP Publication 134	Occupational Intakes of Radionuclides: Part 2
ICRP Publication 133	The ICRP Computational Framework for Internal Dose Assessment for Reference Adults: Specific Absorbed Fractions
ICRP Publication 132	Radiological Protection from Cosmic Radiation in Aviation
ICRP 2015 Proceedings	Proceedings of the Third International Symposium on the System of Radiological Protection
ICRP Publication 131	Stem Cell Biology with Respect to Carcinogenesis Aspects of Radiological Protection
ICRP Publication 130	Occupational Intakes of Radionuclides: Part 1
ICRP Publication 129	Estimation of the Dose to the Lens of the Eye from External Radiation

Izotópos beteg elbocsátási kritérium

21/2018. (VII. 9.) EMMI rendelet

14. A nyitott radioaktív izotóppal végzett vizsgálatokra és kezelésekre vonatkozó elbocsátási feltételek és a zárt sugárforrások tartós beültetésére alkalmazandó szabályok

24. § (1) Nyitott sugárforrásokkal végzett vizsgálatot vagy terápiát követően nem bocsátható el a beteg, amíg a radioaktív anyag a szervezetében olyan mértékű, hogy az várhatóan a környezetében tartózkodók 30 μSv -t meghaladó sugárterhelését okozhatja, vagy a teste középtengelyétől bárhol, **1 méter távolságban, erre alkalmas és hitelesített környezeti dózisegyenérték-teljesítménymérővel mért érték meghaladja a 25 $\mu\text{Sv/h}$ -t.**

(2) A kezelőorvos a radiofarmakon-tulajdonságok, a beteg fizikai, fiziológiás és pszichoszociális állapota, valamint szociális helyzete alapján az elbocsáthatóság vonatkozásában az (1) bekezdésben foglaltaktól eltérhet.

(3) Az elbocsátáskor mért **dózis teljesítményt és az ebből becsült maradék aktivitás értékét a zárójelentésben fel kell tüntetni.**

(4) Nyitott sugárforrásokkal végzett vizsgálatot vagy terápiát, vagy zárt sugárforrás tartós beültetésével járó kezeléseket követően a beteg támogatását, gondozását a szükséges mértékre kell korlátozni.

(5) Radioaktív izotópokkal végzett diagnosztikai vagy terápiás eljárás alkalmazása esetén a **betegnek a 2. melléklet szerinti írásbeli tájékoztatót kell átadni, amely tartalmazza a beteggel kapcsolatba kerülő személyek sugárterhelése csökkentésének módszereit és a kezelés kockázatát.**

(6) Az olyan nyitott sugárforrással végzett vizsgálatok vagy kezelések, vagy a zárt sugárforrás tartós beültetésével járó kezelések alkalmával, melyek esetén a beteg környezetében az (1) bekezdés szerint meghatározott dózis teljesítmény meghaladhatja az 1 mSv/h értéket, a (3) bekezdésben foglaltakon túl, a jogszabályi rendelkezéseknek megfelelő tájékoztatást követően, a **beteg rendelkezésére kell bocsátani egy, a 3. melléklet szerinti adattartalommal rendelkező kártyát, mely tájékoztatást ad a beteg vizsgálatával vagy kezelésével kapcsolatos legfontosabb információkról.**

Nukleáris Medicina páciens dózisok

2 mSv alatt	Ventilációs tüdőszcintigráfia	Tc-99-aeroszollal
	Schilling-teszt	Co-57- vagy Co-58-B ₁₂ -vitamin
	Dinamikus vesezcintigráfia (kamera-renográfia)	Tc-99m-DTPA, -MAG3, -EC
	Statikus vesezcintigráfia	Tc-99m-DMSA
	Pajzsmirigy-szcintigráfia	Tc-99m-pertechnetát
2–5 mSv között	Pajzsmirigy-szcintigráfia	I-123-Na-jodid
	Tüdőperfúzió-szcintigráfia	Tc-99m-MAA
	Koleszcintigráfia	Tc-99m-HIDA
	Agyi receptor-szcintigráfia	I-123-IBZM
	Csontszcintigráfia	Tc-99m-MDP, -HEDP
	Agyperfúzió-szcintigráfia	Tc-99m-ECD, -HMPAO
	Radionuklid ventrikulográfia	Tc-99m-erythrocyta
5–10 mSv között	Tumorszcintigráfia	I-123-MIBG
	Csontvelő-szcintigráfia	Tc-99m-nanokolloid
	Tumorszcintigráfia	Tc-99m-MIBI
	Agyi receptor-szcintigráfia	I-123-iomazenil
	Szívizom-perfúzió szcintigráfia	Tc-99m-MIBI
	Gyulladászcintigráfia	Tc-99m-HMPAO leukocytá
	Pajzsmirigy-szcintigráfia	I-131-Na-jodid
	Tumor-, agyszcintigráfia	F-18-FDG
	Gyulladás-szcintigráfia	Tc-99m antigranulocytá antitest
	Tumorszcintigráfia	Tc-99m-antitest
10–20 mSv között	Tumorszcintigráfia	I-131-MIBG
	Tumor-, gyulladászcintigráfia	Ga-67-citrát
	Tumorszcintigráfia	In-111-szomatosztatin
	Szívizom-perfúzió szcintigráfia	Tl-201-klorid
	Tumorszcintigráfia	In-111-antitest

+ a CT

Átlagos effektív páciens dózisok vizsgálatonként*:

irodalmi hivatkozás: *Schicha H., Schober O.: Nuklearmedizin. Basiswissen und klinische Anwendung. Schattauer, Stuttgart, 2000, pp. 81–84.

Páciens dózis becslése

- Nem lehet pontosan megmondani,
- Terápia esetén a mSv nem használható helyette Gy a megfelelő.
- Röntgen esetében a szoftverek és az ICRP kiadványok fantomon mért/számított értékhez viszonyítva adnak meg értéket.
- Legpontosabb meghatározás monte-carlo szimulációval lehetséges.
- Külön kell számolni az izotópot és külön a rtg.-t

Páciens dózis becslés PET-CT vizsgálatokhoz minta

A PET-CT vizsgálatoknál a páciens effektív dózisa két dózis járulék összegéből ered. Az egyik külső röntgen sugárzásból eredő dózis járulék a másik a radiofarmakon testbe juttatásából származó lekötött effektív dózis. A dózisok meghatározása az ¹ICRP 106 és az ²ICRP 102, ³ICRP 87, ⁶ICRP 103 kiadvány alapján történik. Ennek nemzetközileg elfogadott módszerét a hivatkozott ^{4,7}irodalom igazolja.

A beadott aktivitás mennyiséget az ⁵EANM kiadvány alapján lett meghatározva. A becsült dózis átlagos test tömegekre/szövet tömegekre vonatkozó modell számításokon alapul. Az így kapott érték legrosszabb esetben 20% bizonytalansággal kell figyelembe venni.

A becslés elvégzésének módja:

- Adatgyűjtés számítási faktorok kiválasztása (CT:DLP, FDG: beadott aktivitás, páciens paramétereinek kategorizálása (kor, testtömeg)
- CT-expozícióból származó dózis járulék meghatározása
- Radiofarmakonból származó dózis járulék meghatározása
- Összegzés kiértékelés

Adatgyűjtés számítási faktorok kiválasztása

- A CT vizsgálat dózis járulékát az alábbi képlettek lehet megbecsülni:
- $E = k \times DLP$
- ahol k [$\text{mSv.mGy}^{-1}.\text{cm}^{-1}$] a empirikus súlyzó tényező az ICRP 103 alapján gyermek kora alapján kell kiválasztani az adattáblázatból. A DLP a CT vizsgálat során a gépből kinyert leadott energiára vonatkozó adat a dózis-hossz szorzat (dose-length product, DLP[mGy.cm]) A 15 évesnél idősebb gyermek dózis konverziós tényezőit a felnőtt szám adatokkal kell számolni. Ezt akkor is el kell végezni ha a gyermek 15 éven aluli de felnőtt test tömeggel rendelkezik (67kg nagyobb)

2. CT-expozícióból származó dózis járulék meghatározása

- Számolási minta : Gyermek test tömege 30kg és 10 éves hasi régió vizsgált, DLP:240mGy.cm
- Ki választott k érték: 0,017 [$\text{mSv.mGy}^{-1}.\text{cm}^{-1}$]
- $E_{CT} [\text{mSv}] = 240 \times 0,017 = 4,08 [\text{mSv}]$

		0 éves		1 éves		5 éves		10 éves		15 éves		felnőtt	
		Fej	test	Fej	test	Fej	test	Fej	test	Fej	test	Fej	test
Fej és nyak		0,014		0,009		0,007		0,005		0,004		0,003	
Fej és nyak		0,009		0,006		0,004		0,003		0,002		0,002	
Nyak		0,023		0,013		0,009		0,007		0,005		0,005	
Mellkas	ICRP 103	0,051	0,099	0,033	0,064	0,024	0,047	0,017	0,033	0,012	0,024	0,011	0,021
Mellkas	ICRP60	0,045	0,087	0,029	0,057	0,021	0,041	0,015	0,028	0,011	0,021	0,009	0,018
AP		0,047	0,092	0,031	0,06	0,022	0,043	0,014	0,028	0,011	0,022	0,009	0,018
CAP		0,044	0,086	0,029	0,056	0,021	0,041	0,014	0,028	0,011	0,021	0,009	0,018
Has		0,045	0,088	0,032	0,063	0,022	0,043	0,017	0,032	0,014	0,027	0,011	0,022
Medence	ICRP 103	0,028	0,054	0,021	0,041	0,015	0,028	0,009	0,017	0,008	0,015	0,006	0,011
Medence	ICRP60	0,036	0,069	0,027	0,053	0,019	0,038	0,012	0,023	0,01	0,02	0,007	0,014

Radiofarmakonból származó dózis járulék meghatározása

- A lekötött effektív dózis úgy határozzuk meg hogy az ICRP 106-ban lévő korosztályra vonatkozó dózis koefficienssel beszorozzuk a beadott aktivitást.

számolási minta: 30 kg test

tömegű gyermek 3 MBq/kg

ajánlott beadott aktivitás

90 MBq aktivitású FDG kerül

beadásra.

Tehát a 10 éves gyermek aki

30 kg, abszorbeált

dózis/beadott aktivitás egység

állandója 0,037 [mSv/MBq]

Lekötött effektív dózisa:

$$E_{FDG} [mSv] =$$

$$90 \times 0,037 = 3,33 mSv$$

ICRP Publication 106

F
9
FDG

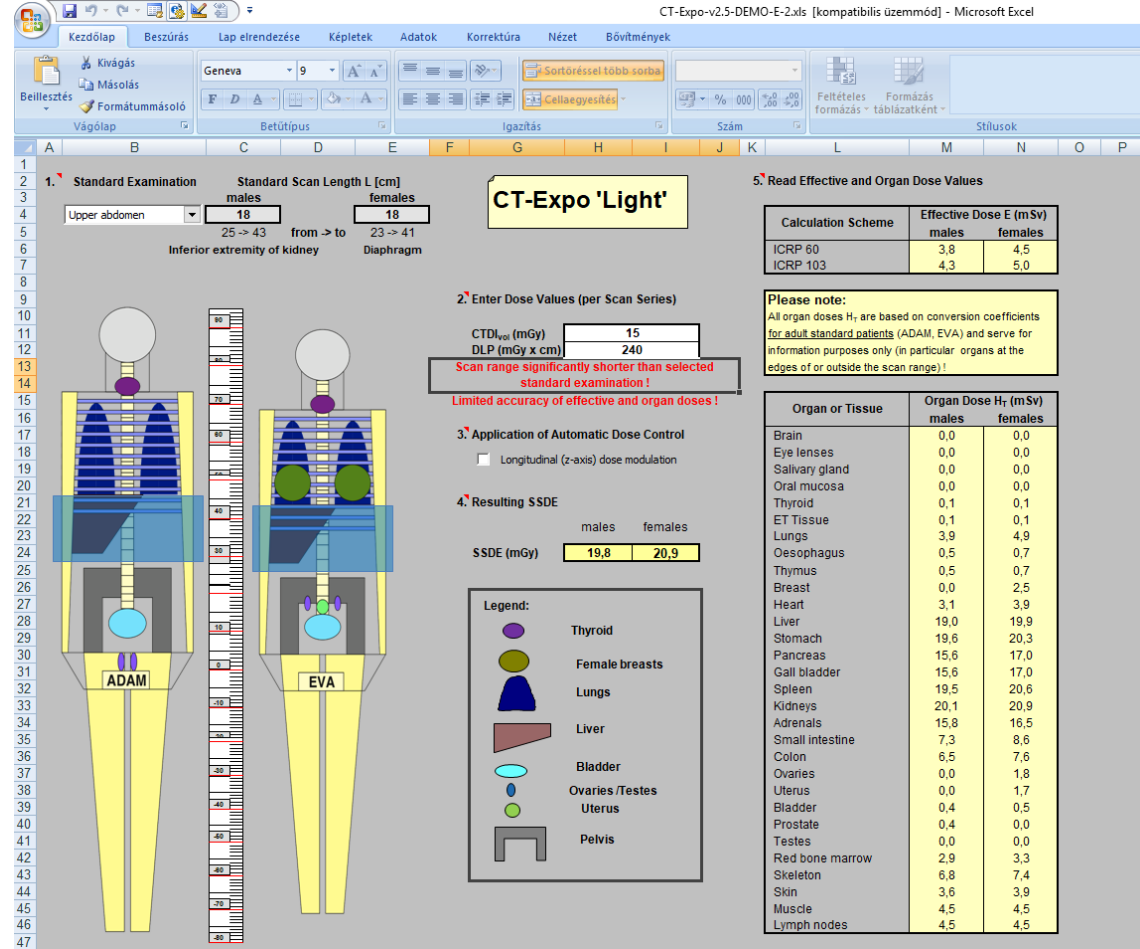
C.9.4. Absorbed doses for ^{18}F -FDG

^{18}F 1.83 h

Organ	Absorbed dose per unit activity administered (mGy/MBq)				
	Adult	15 years	10 years	5 years	1 year
Adrenals	1.2E-02	1.6E-02	2.4E-02	3.9E-02	7.1E-02
Bladder	1.3E-01	1.6E-01	2.5E-01	3.4E-01	4.7E-01
Bone surfaces	1.1E-02	1.4E-02	2.2E-02	3.4E-02	6.4E-02
Brain	3.8E-02	3.9E-02	4.1E-02	4.6E-02	6.3E-02
Breasts	8.8E-03	1.1E-02	1.8E-02	2.9E-02	5.6E-02
Gallbladder	1.3E-02	1.6E-02	2.4E-02	3.7E-02	7.0E-02
Gastrointestinal tract					
Stomach	1.1E-02	1.4E-02	2.2E-02	3.5E-02	6.7E-02
Small intestine	1.2E-02	1.6E-02	2.5E-02	4.0E-02	7.3E-02
Colon	1.3E-02	1.6E-02	2.5E-02	3.9E-02	7.0E-02
(Upper large intestine)	1.2E-02	1.5E-02	2.4E-02	3.8E-02	7.0E-02
(Lower large intestine)	1.4E-02	1.7E-02	2.7E-02	4.1E-02	7.0E-02
Heart	6.7E-02	8.7E-02	1.3E-01	2.1E-01	3.8E-01
Kidneys	1.7E-02	2.1E-02	2.9E-02	4.5E-02	7.8E-02
Liver	2.1E-02	2.8E-02	4.2E-02	6.3E-02	1.2E-01
Lungs	2.0E-02	2.9E-02	4.1E-02	6.2E-02	1.2E-01
Muscles	1.0E-02	1.3E-02	2.0E-02	3.3E-02	6.2E-02
Oesophagus	1.2E-02	1.5E-02	2.2E-02	3.5E-02	6.6E-02
Ovaries	1.4E-02	1.8E-02	2.7E-02	4.3E-02	7.6E-02
Pancreas	1.3E-02	1.6E-02	2.6E-02	4.0E-02	7.6E-02
Red marrow	1.1E-02	1.4E-02	2.1E-02	3.2E-02	5.9E-02
Skin	7.8E-03	9.6E-03	1.5E-02	2.6E-02	5.0E-02
Spleen	1.1E-02	1.4E-02	2.1E-02	3.5E-02	6.6E-02
Testes	1.1E-02	1.4E-02	2.4E-02	3.7E-02	6.6E-02
Thymus	1.2E-02	1.5E-02	2.2E-02	3.5E-02	6.6E-02
Thyroid	1.0E-02	1.3E-02	2.1E-02	3.4E-02	6.5E-02
Uterus	1.8E-02	2.2E-02	3.6E-02	5.4E-02	9.0E-02
Remaining organs	1.2E-02	1.5E-02	2.4E-02	3.8E-02	6.4E-02
Effective dose (mSv/MBq)	1.9E-02	2.4E-02	3.7E-02	5.6E-02	9.5E-02

$$E = E_{FDG} + E_{CT} = 3,33 + 4,08 = 7,41 mSv$$

- CT-Expo (15 EUR)
AutocalRotation- sheet.exel
ngyenes)
OCAL (izotópos csak F-18
gyen)



Calculation Scheme	Effective Dose E (mSv)	
	males	females
ICRP 60	3,8	4,5
ICRP 103	4,3	5,0

Please note:
All organ doses H_T are based on conversion coefficients for adult standard patients (ADAM, EVA) and serve for information purposes only (in particular organs at the edges of or outside the scan range)!

Organ or Tissue	Organ Dose H _T (mSv)	
	males	females
Brain	0.0	0.0
Eye lenses	0.0	0.0
Salivary gland	0.0	0.0
Oral mucosa	0.0	0.0
Thyroid	0.1	0.1
ET Tissue	0.1	0.1
Lungs	3.9	4.9
Oesophagus	0.5	0.7
Thymus	0.5	0.7
Breast	0.0	2.5
Heart	3.1	3.9
Liver	19.0	19.9
Stomach	19.6	20.3
Pancreas	15.6	17.0
Gall bladder	15.6	17.0
Spleen	19.5	20.6
Kidneys	20.1	20.9
Adrenals	15.8	16.5
Small intestine	7.3	8.6
Colon	6.5	7.6
Ovaries	0.0	1.8
Uterus	0.0	1.7
Bladder	0.4	0.5
Prostate	0.4	0.0
Testes	0.0	0.0
Red bone marrow	2.9	3.3
Skeleton	6.8	7.4
Skin	3.6	3.9
Muscle	4.5	4.5
Lymph nodes	4.5	4.5

AutocalRotation-sheet.xlsm - Microsoft Excel

KézdőlapBeszűrésLap elrendezésKépletekAdatokKorrekcióNézet

Alap

Font

Stílus

Formázás

Stílusok

Referencia

Szám

Formátum

Cél

Szerkesztés

Beállítások

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

Formátum

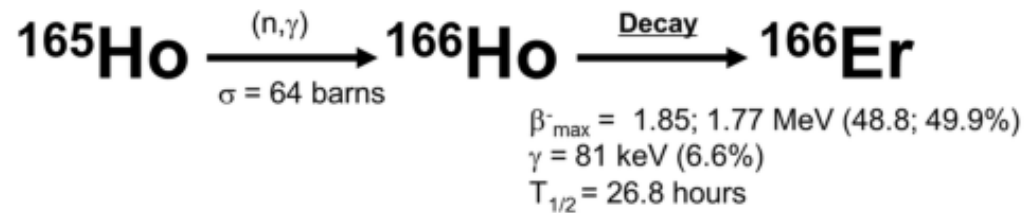
Formátum

Formátum

Hogy becsüljünk páciens dózist

- Nagy betegszámnál nem életszerű betegenként dózist számolni, az adatok elmentése sem megoldott (4 melléklet)
- Javaslat: adat táblázat elkészítése különböző korosztály, nem, súly alapján feljegyezni az átlagos dózis értékeket (DLP) és ezekhez kiszámolni az ICRP alapján a becsült dózist. A páciens dózis a táblázatból kiolvasott dózis érték lesz $\pm 20\%$
- Amennyiben a szakmai kollégium ad ajánlást akkor használjuk azt hanem akkor a nemzetközi ajánlásokat vegyük figyelembe.

eV -> J	1,60E-19	
E beta max	1,85	MeV
A	700	MBq
T 1/2	26,812	h
lambda	7,18115E-06	1/s
össz bomlás	9,74775E+13	
össz energia	2,89E+01	
cél tömege	0,15	kg
D	1,93E+02	Gy
megj	max E-val számolva és ürülés mélkül	
E_átlag/ E_max	0,40	kb
D átlag	7,70E+01	Gy



1. Ho-166 1,85MeV ad le 48,8% valószínűséggel 1db béta elektront, most ennek a energiájú bétának a hatását nézzük,
2. Felezési ideje: 26,8óra ebből a bomlási állandó a $\lambda = \ln(2)/(26,8 \cdot 3600)$ (másodpercre át kell számolni ,mert a Bq: bomlás/sec)
3. Össze bomlás szám: $A/\lambda = A \cdot (100000)/\lambda$ (100000MBq átszámolás Bq-ra)
4. Össze leadott energia: $E \cdot 1,06 \cdot 10^{-19} \cdot \text{össze bomlás száma}$, (MeV átváltjuk eV-ra 1000000)
5. Elnyelt dózis = $E/\text{tömeg}$: J/kg=Gy (Gréj)

1. Milyen energiát ad le
2. Mennyi az össz. aktivitás tehát a teljes lebomlásig mennyi bomlás történik?
3. Mennyi energia származik az összes bomlásból?
4. Mekkora a céltárgy aminek leadnia az energiáját?
5. Elnyelt dózis kiszámolása energia/egységnyi tömeg

Megjegyzés: ezt energiaként, részecske típusként, szövet típusként, sugárzási idő figyelembevételével ki kell számolni

Absorbed dose
to an organ,
target organ r_T ,
from the administered
radionuclide in itself or
in another organ,
a source organ r_S

$$= \frac{\tilde{A}(r_S, \tau) \cdot \sum_i \Delta_i = \sum_i E_i Y_i \cdot f(r_T \leftarrow r_S, E_i)}{M(r_T)}$$

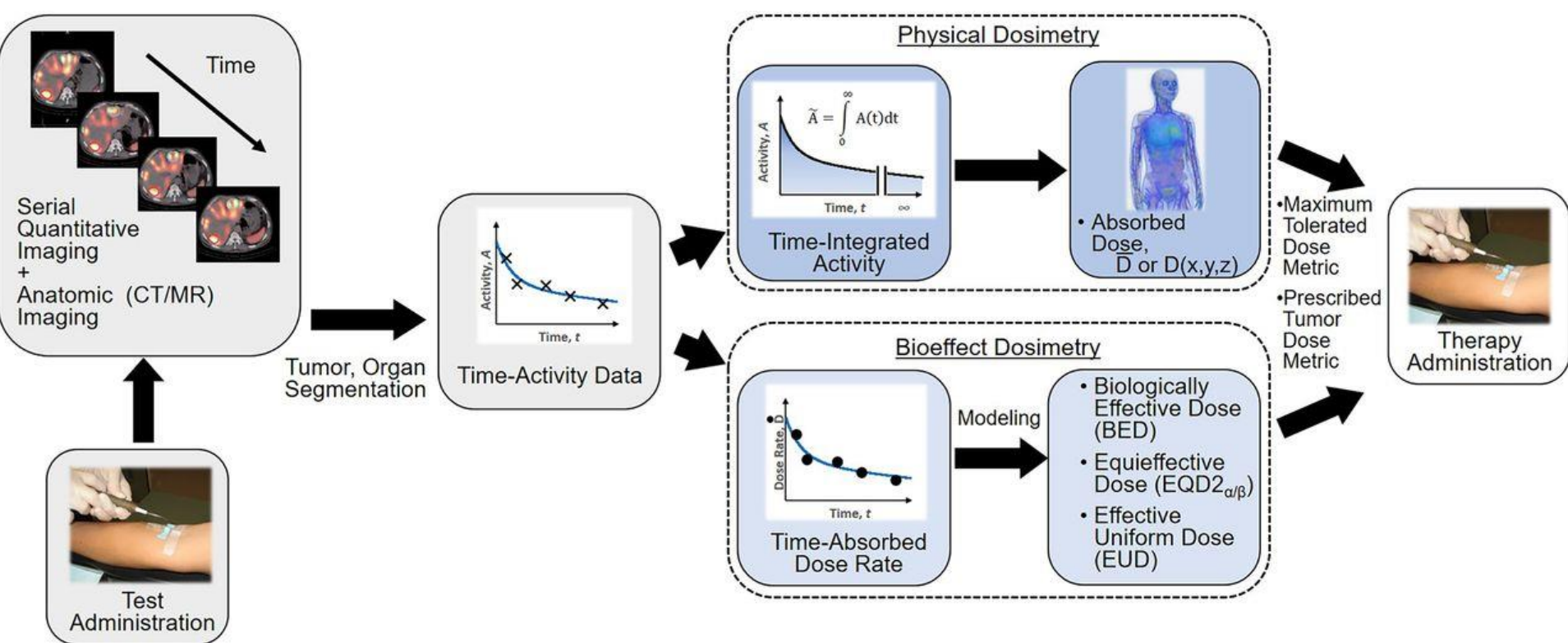
Number of radioactive
decays of the administered
radionuclide in source
organ r_S

Radiation energy
emitted per decay of
the administered
radionuclide

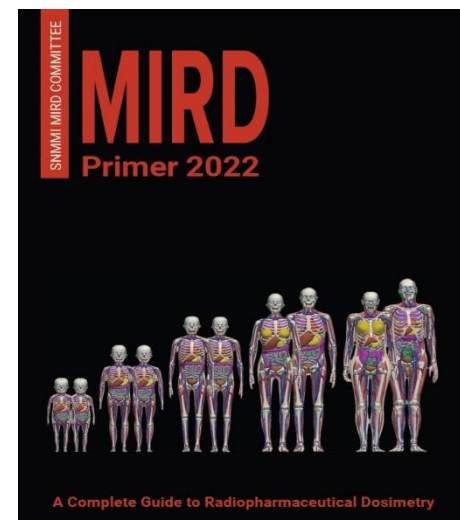
Fraction of radiation
energy emitted in
source organ r_S that
is deposited in
target organ r_T

Mass of the target
organ r_T in which the
radiation energy
is deposited

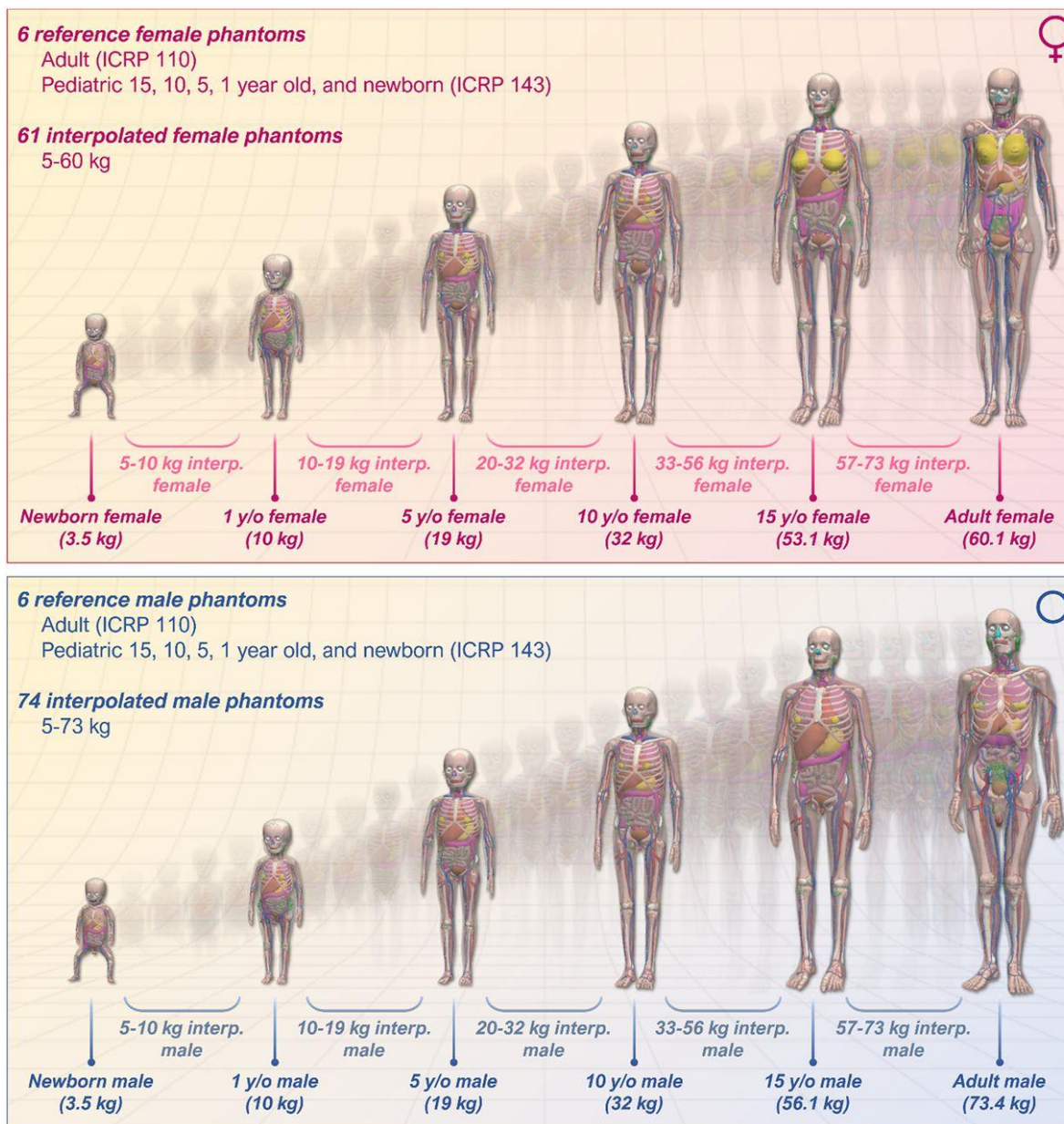
[The MIRD Schema for Radiopharmaceutical Dosimetry: A Review | Journal of Nuclear Medicine](#)



[The MIRD Schema for Radiopharmaceutical Dosimetry: A Review | Journal of Nuclear Medicine](#)



MIRD Pamphlet No. 28, Part 1: MIRDCalc—A Software Tool for Medical Internal Radiation Dosimetry



User input

Patient name: **Jane Doe** Target region: **Right lobe**
MRN: **133123** Treatment date: **2023-04-01** Tumor burden:
DOB: **15/12/1975** Prep date: **2023-02-01** Operator: **Jim Morrison**

Input data

Desired tumor absorbed dose (dual comp)	205	[Gy]	Dual
Volume treatment (perf. norm. liver + tumor)	1570	[cc]	
Volume of tumoral liver (total tumor vol)	346	[cc]	
Volume perfused normal liver (PNL)	1224	[cc]	
T/N ratio	3.50		
Lung shunt fraction (LSF)	7.0%	%	
Desired trt vol absorbed dose (single comp)	150	[Gy]	Single
Patient height	174	[cm]	
Patient weight	83	[kg]	
Volume total liver	1402	[cc]	BSA
Desired admin activity (optional)	2.6	[GBq]	(70.27 mCi)

Model predicates

Tissue density	1.03	[g/cc]
Dose conversion factor	49.77	[J/GBq]
Lung volume	5525	[cc] (1 kg)
Previous lung dose	0	[Gy]
Absorbed dose limits:		
Perfused normal liver	70	[Gy]
Lung (treatment):	30	[Gy]
Lung (cumulative):	50	[Gy]
Anticipated residual waste	0.0%	
BSA activity reduction:	0.0%	

Notes:

Activity determination model

Dual compartment (target tumor dose)

Activity of 3.18 GBq to give 205 Gy to tumoral liver
(MIRD dual compartment)

Dual compartment

User admin act

Single compartment

BSA

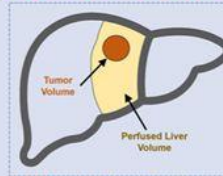
MODEL SUMMARY: Jane Doe (133123) - Right lobe

Model for determining activity: Dual compartment (target tumor dose)

Administration activity: **3.18 (GBq)** (85.9 mCi)

Mean tumor absorbed dose:	205 Gy	Lung absorbed dose:	11.1 Gy
Perfused liver absorbed dose:	58.6 Gy	Cumulative lung dose:	11.1 Gy

Tumor doses: T1D = 117 Gy, T2D = 158 Gy, T3D = 281 Gy, T4D = 87.9 Gy, T5D = 240 Gy



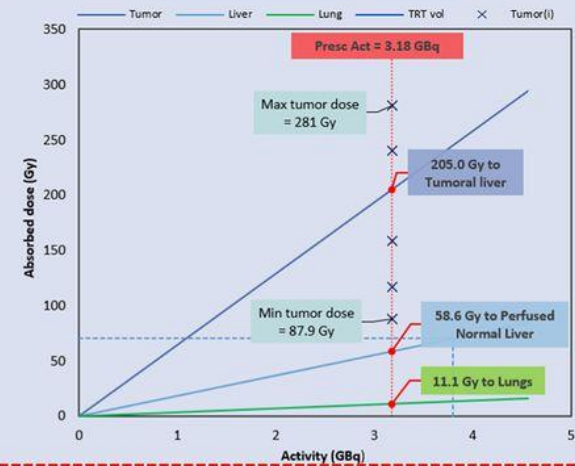
Absorbed dose summary

Dual compartment (target tumor dose)

Prescribed Activity	3.18 GBq
Tumor absorbed dose	205 Gy
Liver* absorbed dose	58.6 Gy
Lung absorbed dose	11.1 Gy
Cumul. lung dose	11.1 Gy
Within trt DL?	YES
Within cumul. DL?	YES

*Perfused normal liver

Calculated absorbed doses for selected model



Dual compartment (MIRD) dosimetry

Summary of dual compartment absorbed doses/activities

Target model & presc Act	Absorbed dose (Gy)			Activity (GBq)		
	Target	Tot Act (GBq)	Tumor	Liver	Lung	
Tumor dose	3.18	205	58.6	11.1	1.47	1.49 0.223 ←
Liver limit	3.8	245	70	13.2	1.76	1.78 0.266
Lung limit	8.63	556	159	30	3.99	4.03 0.604
User admin act	2.6	168	47.9	9.04	1.2	1.22 0.182

(Optional) multicompartment tumor doses: $Tumor\ dose\ [Gy] = D(PNL) * TNRI = 58.6 * TNRI$

TNRI	2	2.7	4.8	1.5	4.1	-	W(ave)TNRI	3.5	100%
Vol [cc] [opt]	90	60	148	15	33	-	Total vol	346 cc	100%
Absorbed dose	117 Gy	158 Gy	281 Gy	87.9 Gy	240 Gy	-	Mean dose	205 Gy	100%

Single compartment (MIRD) dosimetry

Target volume	1570 cc
Target vol absorbed dose	150 Gy
Lung shunt fraction (LSF%)	7.0%
Required activity	5.25 GBq
Lung absorbed dose	18.3 Gy
Cumulative lung dose	18.3 Gy

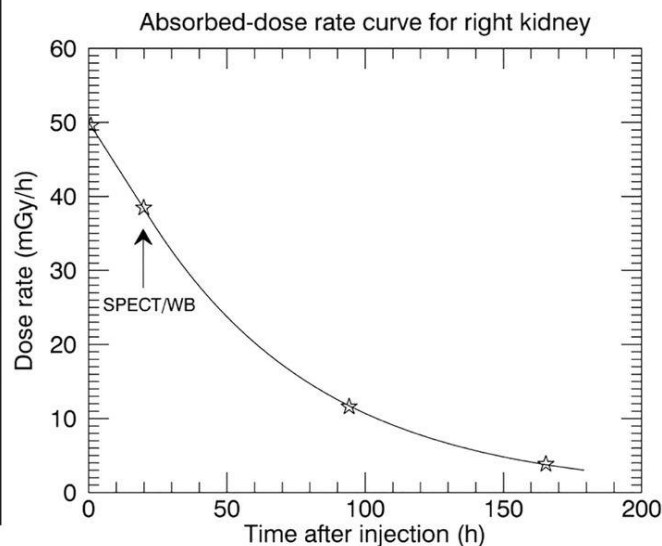
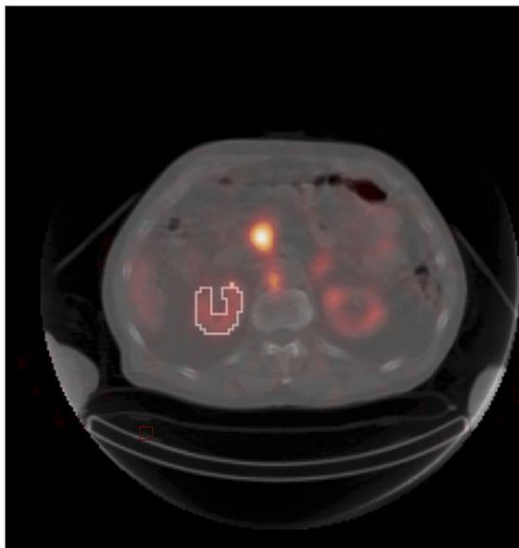
BSA dosimetry

Height	174 cm
Weight	83 Kg
Total liver volume	1402 cc
Total treatment volume	1570 cc
Tumor volume	346 cc
Lung shunt fraction (LSF%)	7.0%
BSA activity reduction	0.0%
Calculated activity	2.24 GBq
Estimated lung absorbed dose	7.78 Gy
Cumulative lung dose	7.78 Gy

TABLE 2. BASIC METHODS OF ACTIVITY DETERMINATION FORMULAS

Method	Formula	Notes
BSA	$\text{Activity (GBq)} = (\text{BSA} - 0.2) + (\% \text{ tumor involvement} \div 100)$	BSA is measured in m^2/kg
MIRD	$\text{Activity (GBq)} = ([\text{desired dose}] \times [\text{liver mass}]) \div 50$	Desired dose is measured in Gy; liver mass is measured in kg
Partition	$\text{Activity} = \frac{(\text{target dose to tumor} \cdot \text{MT} \cdot [\text{VT} \cdot \text{T/N} + \text{VL}] \times 100)}{(49.7 \cdot \text{VT} \cdot \text{T/N} \cdot [100 - \text{lung shunt}])}$	Lung shunt is measured in %; MT, mass of tumor (kg); VT, volume of tumor (L); VL, volume of normal liver parenchyma (L); T/N, tumor to normal ratio

- Test felület alapján (Y90-nél kiderült hogy nem jó) SYRTEX halála
- MIRD alapján (Ho-166 és a többiek)
- Particionlát módszer(Felosztott)



[MIRD Pamphlet No. 26: Joint EANM/MIRD Guidelines for Quantitative \$^{177}\text{Lu}\$ SPECT Applied for Dosimetry](#)

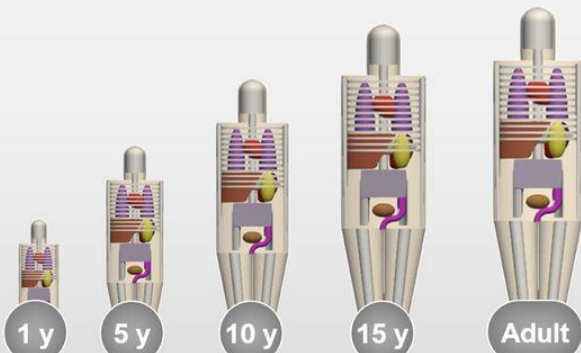
Phantom series
ORNL (Cristy-Eckerman)

Phantom format
Stylized mathematical

Organ masses
ICRP 23

w_T
ICRP 60

DC source
Literature



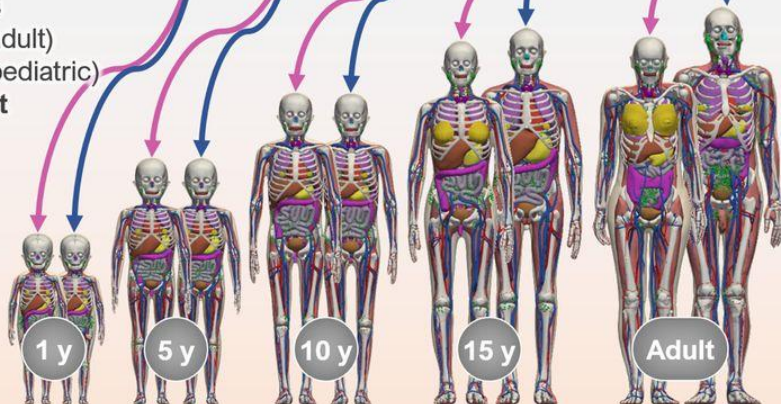
Phantom series
ICRP 110 (adult)
ICRP 143 (pediatric)

Phantom format
Voxel

Organ masses
ICRP 89

w_T
ICRP 103

DC source
Software



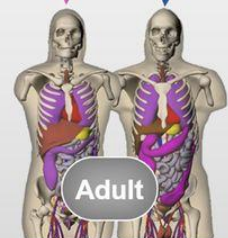
Phantom series
RADAR

Phantom format
NURBS (voxellized)

Organ masses
ICRP 89

w_T
ICRP 103

DC source
Software



Phantom series
ICRP 110

Phantom format
Voxel

Organ masses
ICRP 89

w_T
ICRP 103

DC source
Software



MIRD Pamphlet No. 28, Part 2: Comparative Evaluation of MIRDcalc Dosimetry Software

Páciens dozimetria összefoglaló

Nincs korlát

21/2018 EMMI RENDELET SZABÁLYOZZA

Nem tartozik az OAH hatásköre alá

Hozzá tartozók segítők orvosi dózist szenvednek el,

OAH szerint a mobil rtg. a szomszéd ágyon fekvő lakossági kategóriába tartozik, ha segít nem akkor orvosi

Irányadó szintek vannak (DAP, CTDI ,DLP)

NNK hatásköre: minőség biztosítások (átvételi állapot állandósági vizsgálatok)

Páciens tájékoztatás

Szervek dózis limitjeit használják terápiában (40Gy a tüdő)

Oktatás kutatásnál a TUKEB engedélyben páciens dózis megszorítást kell meghatározni (NNK jóváhagyja)

Több modell rendszer is van a páciens dózis meghatározásra külön izotóp, külön rtg.

Izotóp:pl MIRD

Rtg: ICRP kiadványok faktorait használjuk elnyelt dózis meghatározáshoz

Várandósok külön kezelendők, magzatra csak elnyelt dózis van= méh elnyelt dózisával

Optimalizációs technikával nem csak a páciens de a saját dózisunk is csökkenthető (pl dsa beállítások)