

Páciens dozimetria

Taba Gabriella

Bővített 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 szintet 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 minősbiztosítási 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 (OTH weboldalán kell elérni, jelenleg ezek nem elérhetőek)</p> <p>b) rendszeres minősbiztosítást 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>
---	---

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 **dózisteljesítményt 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 dózisteljesítmény 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.**

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)

Várandós nők védelme-tájékoztatás

A káros hatások kockázat növekedése a nemzetközi irodalom (ICRP) 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 rendelleneségek 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	-

Nukleáris Medicina páciens dózisok

2 mSv alatt	Ventilációs tüdőszcintigráfia	Tc-99m-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 leukocyta
	Pajzsmirigy-szcintigráfia	I-131-Na-jodid
	Tumor-, agyszcintigráfia	F-18-FDG
	Gyulladás-szcintigráfia	Tc-99m antigranulocyta 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

Páciensek védelme és dozimetriája

- 21/2018 EMMI rendelet bevezetése a gyakorlatba
- Indokoltság/optimalás (pl: SL-be be lehet integrálni)
- Minőisgbiztosítási programok (pl: SL-be be lehet integrálni)(*berendezések átvételi állandósági és állapot vizsgálata*)
- Beteg elbocsátási kritériumai (pl: SL-be be lehet integrálni)(*25mikroSv/h 1m távolságban*)
- Beteg tájékoztatás
- Dózis adatok adminisztrálása
- Hatósági bejelentési kötelezettségek
- Amennyiben nincs szakmai protokoll (vagy hatósági útmutató) nemzetközi kiadványok is alkalmazhatók

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.

Ennek semmi köze a páciens védelemhez még is ebben a rendeletben van!

- Rendelet 4-es melléklete szerint archiválni kell a dózis adatokat (kV,mA,...6 oldalas felsorolás)

4. melléklet a 21/2018. (VII. 9.) EMMI rendelethez

A besugárzások, expozíciók során releváns paraméterek

1. Általánosan minden expozíció során számon tartandóak az alábbi adatok:

- 1.1. A beteg testmagassága a vizsgálat vagy kezelés megkezdésekor.
- 1.2. A beteg tömege a vizsgálat vagy kezelés megkezdésekor.
- 1.3. A vizsgálat vagy kezelés során alkalmazott modalitás megnevezése.
- 1.4. Az alkalmazott berendezés vagy berendezések, eszközök gyártói.
- 1.5. Az alkalmazott berendezés vagy eszköz típusának megnevezése.
- 1.6. Az alkalmazott berendezés egyértelmű azonosítása (pl. gyári szám).
- 1.7. Az eljárás végzéséért felelős személy neve, beosztása.
- 1.8. Gondoza vagy segítő részvétele esetén a sugárterhelésének becsült értéke.

2. Röntgenberendezéssel végzett felvételezéskor:

- 2.1. Az alkalmazott röntgenső feszültség (kV).
- 2.2. A berendezés állandó és a vizsgálat során alkalmazott kiegészítő szűrési.
- 2.3. A beállított vagy visszajelzett röntgensőáram-idő szorzat (mAs).
- 2.4. A fókusz–képreceptor távolság.
- 2.5. A beállított mezőméret.
- 2.6. A fókusz és a beteg belépőoldali bőrfelszíne közötti legkisebb távolság.
- 2.7. A felvételezett anatómiai régió.
- 2.8. A berendezésre szerelt dózis-terület szorzat mérő eszköz által kijelzett érték és annak kalibrációs faktora, ha rendelkezésre áll.
- 2.9. A képalkotás módja (film-fóliás képalkotó rendszer, foszforlemez, egyéb digitális képreceptor).

3. Röntgen átvilágításakor:

- 3.1. Az alkalmazott röntgenső feszültségek (kV).
- 3.2. A berendezés állandó és az átvilágítások során alkalmazott kiegészítő szűrési.
- 3.3. A beállított vagy visszajelzett röntgenső áram (mA).
- 3.4. A generátor beállítása az átvilágításhoz, üzemmód és beállított impulzussűrűség.

**Ne menjünk bele ezt csak
központi szoftweres megoldással
lehet megoldani az EESZT-ből.
Az adat szolgáltatást
„felvételenként” kell le adni!**

Várandós nők védelme-tájékoztatás

A káros hatások kockázat növekedése a nemzetközi irodalom (ICRP) alapján 100mGy 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 rendelleneségek 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	-

Berendezések biztonságos üzemeltetése

- **Hogy vegyek át berendezést?**
- Sugárvédelem: csak érvényes engedély, vagy engedély nélkül csak tárolásra. Ha nem egyetemi tulajdon, akkor használati jog átadási szerződéssel vehetem át. (ezen legyen a gyári szám)
- Csak forgalomba hozatali engedéllyel rendelkező berendezést szabad átvenni és használni.
- Csak az adott engedélyben szereplő sugárvédelmi kialakításhoz engedélyezett berendezést szabad venni, különben külön engedélyeztetni kell. (pl: egy C-íves helyett nem teszek be egy DSA-t) berendezést csak az engedélyemben szereplő helyszíneken szabad használni. (nem adom kölcsön a szomszéd klinikára és nem is veszem át)
- **Röntgen berendezés csak átvételi vizsgálat után (NNK OSSKI) szabad bekapcsolni és végezhető el a betanítás.(ha a gép használt el kell kérni az átvételi jegyzőkönyvét)**
- **Új/használt berendezés bejelentése:** az illetékes hatóság felé 30 napon belül jelenteni kell a gép cserét, vagy csak tárolni szabad(pl az átvételi vizsgálatokig).
- A bejelentést a sugárvédelmi szolgálat teszi meg az ATDR keresztül, ehhez egy adatszolgáltatási lapot kell kitölteni. A bejelentéssel egy időben kérni kell a hatósági ellenőrzést is. (ki jön a hatósági ellenőr) ha megvan, az OAH (sugárvédelmi bejelentés, engedély) ezek után le kell jelenteni az ÁNTSZ felé .
- **Régi berendezéssel kapcsolatos feladatok:** szerviz jegyzőkönyv a leszerelésről, illetve ha nem használják, akkor a jegyzőkönyvben szerepeljen: **ionizáló sugárzásra nem alkalmas mondat**. Ezek után több lehetőség van: tárolni kell, hulladékként elszállítják (hulladék átvételi jegyzőkönyv körny. védelemtől /E-hulladék) vagy használati jog átadással át kell adni a szerviznek, vagy más egységnek. Az elszállítás és a dokumentációt le kell jelenteni az OAH-nak a sugárvédelmi szolgálaton keresztül. A hatóságnak leadandó dokumentációk: szerviz jegyzőkönyv és az hulladék átadás, vagy használati jog átadási jegyzőkönyv.
- **Berendezés kölcsön adása:** csak olyan helyre szabad kölcsön adni, ahol van érvényes engedély és azonos teljesítményi paraméterekre lett tervezve a sugárvédelem. Pl 125kV C-ív helyére nem szabad 150kV tenni. Az átadást használati jog átadással kell ledokumentálni és mind két klinika be kell, hogy jelentse az OAH-nak. (utána ÁNTSZ-nekezt nem tudom pontosan) csak olyan helyre adhatom kölcsön ahol műszakilag megoldott az üzemeltetése (pl bírja a földem, befér a liftbe, van áram és informatika)

1. táblázat: Összefoglaló a röntgenberendezések minősegbiztosításáról

Vizsgálat fajtája	Jogszabályi előírás	Milyen berendezésekre kötelező	Vizsgálat jellege, Előírt gyakorisága	Kik végzi?
Átvételi vizsgálat	21/2018. EMMI rendelet, 11.§ (4) a)	újonnan üzembe helyezett röntgenberendez és	QA*: teljes állapotfelmérés. Használatbavétel előtt (egyszeri vizsgálat).	NNK SSF**
Állapotvizsgál at	21/2018. EMMI rendelet, 11.§ (4) b)	minden röntgenberendez és	QA: teljes állapotfelmérés. Évente és nagyobb karbantartások után.	NNK SSF**
Állandósági vizsgálat	21/2018. EMMI rendelet, 11.§ (1)	minden röntgenberendez és	QA: rutin ellenőrzés. Naponta, hetente, X havonta.	Maga az engedélyes
Időszakos felülvizsgálat	4/2009. EüM rendelet, 17.§ és 13. melléklet	minden üzemelő röntgenberendez és (kivéve a CT)	QA: villamos, mechanikai és biztonsági vizsgálat. Intervenciós röntgen esetén évente, egyéb röntgen esetén 2 évente, és szerviz-beavatkozások után.	A kijelölt és az orvostech nik ai hatóság erre feljogosító határozatáv al rendelkező szervezetek

*QA: quality assurance, minősegbiztosítás

3. táblázat: Állandósági vizsgálatok gyakorisága

Vizsgálat megnevezése	Gyakoriság	Film-fólia (FF)	Foszforlemez (CR)	Digitális radiográfia (DR)
Fantomfelvétel készítése és kiértékelése	Hetente	X	X	X
Az automatikus expozícióvezérlő ellenőrzése	Ld. jobbra	Naponta	Hetente	Hetente
Előhívó hőmérséklete	Naponta	X		
Szenzitometria	Naponta	X		
Rögzítőoldat pH-értéke	Havonta	X		
Kazetták szemrevételezése és karbantartása	Félévente	X		
Erősítőfóliák karbantartása	Hetente	X		
Kazetták fényzárása	Félévente	X		
Erősítőfólia-film kontaktus	Félévente	X		
Sötétkamra fényzárása	Félévente	X		
Sötétkamralámpák megfeleltetése	Félévente	X		
Filmnéző szekrények	Félévente	X		
Képmegjelenítés	Naponta		X	X
Képreceptor homogenitása	Hetente		X	X
Röntgenvétel-elemzés	Negyed-évente	X	X	X
Mechanikai és szemrevételezés és vizsgálatok	Naponta	X	X	X



Komplex
Népegészségügyi
Szűrések

EFOP-1.8.1-VEKOP-15-2016-00001

EMLŐSZŰRÉS ÉS KLINIKAI MAMMOGRÁFIA TECHNIKAI MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI KÉZIKÖNYV



NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Szociális
Alap



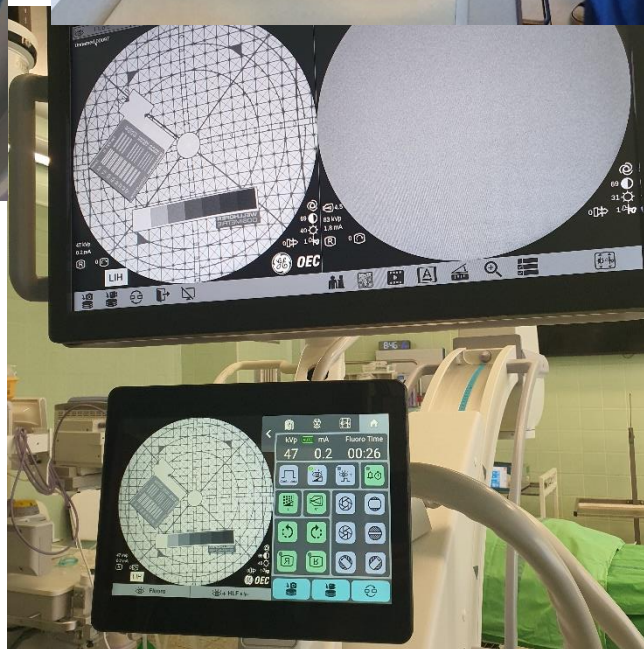
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Berendezések napi ellenőrzése pl: röntgen Rontott-felvétel elemzés

Amennyiben hiba történik egy felvétel készítése során és erre fény derül, jegyezzük fel az alábbi adatokat:

A hiba oka, mely lehet:

- Pozicionálás (oldalválasztás, rossz anatómia, rossz beállítás, helytelen jelölés)
- Expozíciós hiba (alul- vagy túlexpozíció)
- Rácshiba (rossz fókusztávolság, nincs rács, csíkozottság)
- Műszaki hiba (a képalkotó rendszer hibája)
- Műtermék (detektorhiba, idegentest: óra, ékszer, kontrasztanyag, a képalkotó miatt)
- Elmozdulás a felvétel során
- Személyi mulasztás (véletlen hiba, pl.: törlés, fényt kap a film stb.)
- Egyéb, máshova nem sorolható hiba
- *Megjegyzés: Elképzelhető, hogy a napi vizsgálatok kivitelezése során nincs mód a hibák azonnali elemzésére. Ekkor tegyük félre a felvételt a későbbi elemzésre és a hiba okának felderítésére.*



Röntgenberendezések üzemnaplója („gépnapló”)

Gépnaplóban rögzítendő adatok

- a berendezés üzemeltetéséhez kapcsolódó jegyzőkönyvek (vagy másolataik):
 - a berendezés üzembe helyezésekor mért jellemzőket közlő jegyzőkönyv adatai (átvételi vizsgálat jegyzőkönyve és átadás-átvételi jegyzőkönyv),
 - a berendezés állapotáról felvett jegyzőkönyvek (állapotvizsgálati jegyzőkönyvek),
 - a radiográfusok (személyzet) által végzett állandósági vizsgálatok jegyzőkönyvei,
 - a hatósági ellenőrzések jegyzőkönyvei,
 - a helyiség sugárvédelmi méréseinek jegyzőkönyvei,
 - az időszakos felülvizsgálatok jegyzőkönyvei,
- a szerviz által végzett javítások, módosítások, fődarab-cserék,
- karbantartások,
- a berendezés szoftverfrissítései,
- a berendezés működését esetleg befolyásoló, a környezetből adódó tényezők, mint például „meghibásodott a klímaberendezés”, „beázott a helyiség” stb.,
- a rendszeres minőség-ellenőrző vizsgálatok során feltárt hiányosságok bejegyzése.

Megjelenítők

E vizsgálat több szempontból segít megítélni a kijelzők állapotát. Magába foglalja a leletező monitor geometriai torzításának ellenőrzését (csak CRT monitorok esetén szükséges), a kontrasztfelbontás, a térbeli felbontás, a műtermékek, a kép zajossága és a pixelhibák szemrevételezéssel történő vizsgálatát.

- Szükséges felszerelés, eszközigeny, időigeny, erőforrás-szükségletek
- AAPM TG18QC vizsgálóábra, vonalzó, nagyító.
- A vizsgálat megközelítőleg 5 percet vesz igénybe munkaállomásonként.
- *Megjegyzés: A vizsgálóábra ingyenesen letölthető az internetről, az EUREF honlapjáról: <http://euref.org/downloads/software-physico-technical-protocol/monitor-qc-test-patterns>*
- Vizsgálatok gyakorisága
- Naponta.
- A vizsgálati eljárás leírása
- Jelenítsük meg az AAPM TG18-QC vizsgálóábrát a vizsgálni kívánt monitoron.
- Értékeljük az ábrát kb. 30 cm távolságból ügyelve, hogy a nagyításon ne változtassunk.

Térbeli felbontás vizsgálata

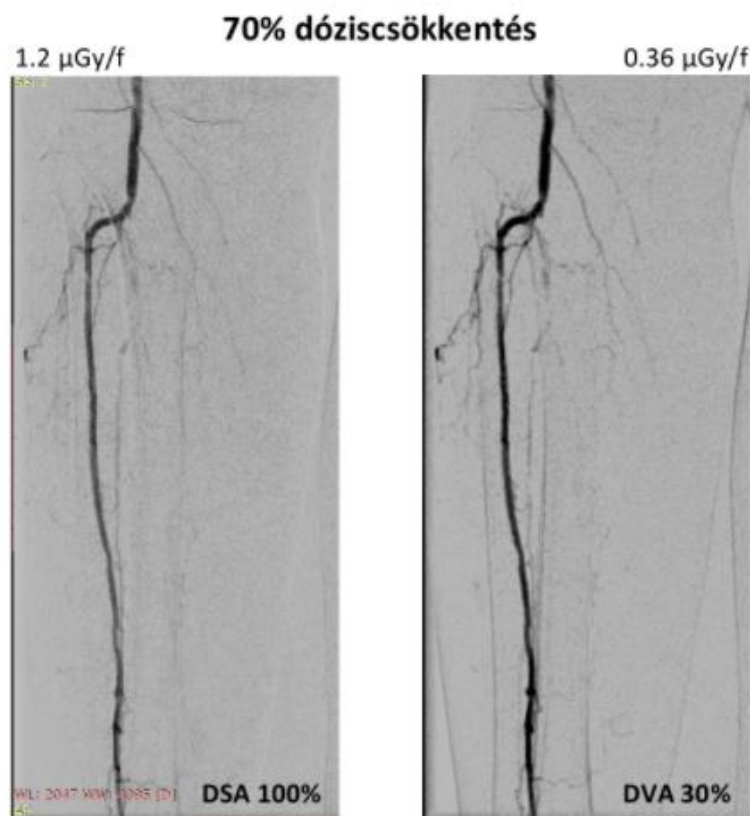
Alacsony kontraszt láthatóság vizsgálata

Geometriai torzítás (csak CRT esetén) vizsgálata

Műtermékek vizsgálata

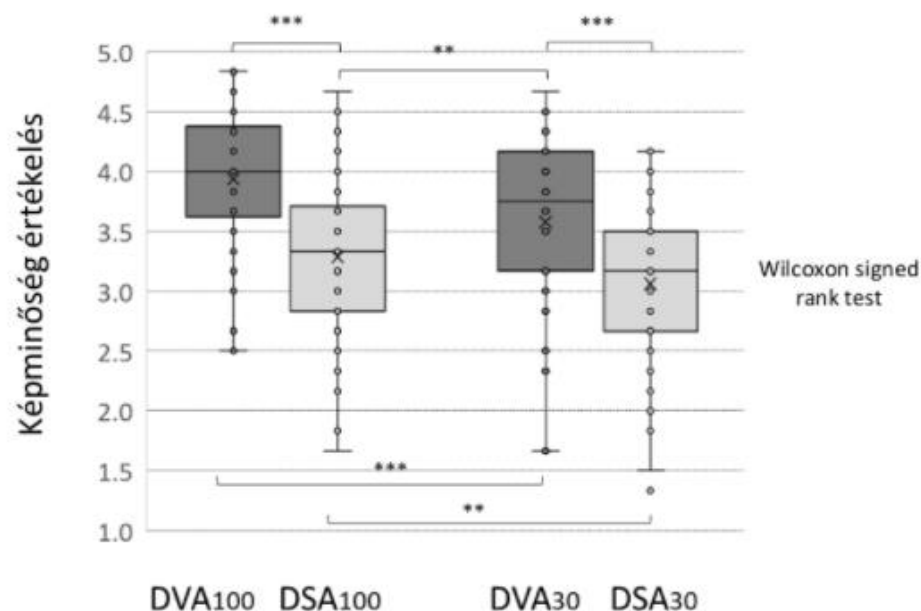
Egy magyar cég, a Kinepict Health által fejlesztett technológia, a Digitális Variancia Angiográfia jelentős mértékű sugárdózis csökkentést tesz lehetővé az angiográfiás vizsgálatok során. A bemutatott, perifériás érbetegeken végzett vizsgálatban klinikai vizsgálatban a DVA még 70%-os dóziscsökkentés mellett is jobb képet biztosított, mint a hagyományos DSA technológia.

Sugárdóziscsökkentés Digitális Variancia Angiográfia (DVA) segítségével



Alsó végtagi angiográfia (cruralis régió, ICM)

A csökkentett dózisu DVA szignifikánsan jobb képminőséget ad mint a teljes dózisu DSA



Gyano et al,
submitted

Make X-ray angiography safer and more powerful

Páciens dózis becslés példa: PET-CT

1. Adatgyűjtés

- A CT terhelés kiszámításához a CT vizsgálat során a gépből kinyert leadott energiára vonatkozó adat a dózis-hossz szorzat (dose-length product, DLP[mGy.cm]) szükséges, ami két paraméter az ún. CTDI ([mGy]) és scan hossz (l[cm]) szorzata.
- $DLP = CTDI \times l$
- A CTDI az adott berendezésen végrehajtott adott kezelésre (pl. low dose teljes test scan) vonatkozó paraméter ami a DICOM file-okban szerepel, vagy azok hiányában szakirodalom vagy egyéb kezelések és műszerek alapján becsülhető.
A scan hossza a használt protokolltól és vagy a beteg magasságától függ.

2. CT-expozícióból származó dózis járulék meghatározása

- 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 PL: gyermek kora alapján kell kiválasztani az adattáblázatból. Ha egzakt egyezés nincs, akkor a legközelebbi korhoz (pl. 8 évesnél 10 éveshez), vagy a legközelebbi lefelé kerekített korhoz (pl. 8 évesnél az 5 éveshez) tartozó konstanst lehet használni. A felvázolt lehetőségek közül az utóbbi javasolt mivel ez konzervatív becsléshez vezet. A 15 évesnél idősebb gyermek dózis terhelését a felnőtteket jellemző szorzókkal kell becsülni. Akkor is így kell számolni ha a gyermek 15 éven aluli de felnőtt test tömeggel rendelkezik (67kg nagyobb)

Számolási minta : Gyermek test tömege 30kg és 10 éves hasi régió vizsgált, DLP:240mGy.cm

- Ki választott k érték: $0,032$ [$\text{mSv.mGy}^{-1}.\text{cm}^{-1}$]
- $E_{CT}[\text{mSv}] = 240 * 0,032 = 7,68[\text{mSv}]$

ICRP 103 k [$\text{mSv.mGy}^{-1}.\text{cm}^{-1}$] táblázata

		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	ICRP 60	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	ICRP 60	0,036	0,069	0,027	0,053	0,019	0,038	0,012	0,023	0,01	0,02	0,007	0,014

3. Radio farmakonból 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. A korhoz megfelelő konstans kiválasztására tett korábbi megjegyzések itt is érvényesek. Ha nem adott szerv, hanem a teljes test dózisterhelését akarjuk meghatározni akkor az alábbi táblázat utolsó (Effective dose (mSv/MBq)) sorában lévő szorzók közül kell választani.
- Ezt a szorzót a teljes beadott aktivitással kell megszorozni a dózis meghatározásához.
- $E = k \times A$

számolási minta: 30 kg test tömegű gyermek 3MBq/kg ajánlott beadott aktivitás 90MBq aktivitású FDG kerül beadásra. Tehát a 10 éves gyermek abszorbeált dózis/beadott aktivitás egység állandója 0,037 [mSv/MBq]

$$E_{FDG} [mSv] = 90 \times 0,037 = 3,33 mSv$$

ICRP 106 absorbed dose táblázat F-18

ICRP Publication 106	Adult	15years	10years	5years	1years
Adrenals	1,20E-02	1,60E-02	2,40E-02	3,90E-02	7,10E-02
Bladder	1,30E-01	1,60E-01	2,50E-01	3,40E-01	4,70E-01
Bone surface	1,10E-02	1,40E-02	2,20E-02	3,40E-02	6,40E-02
Brain	3,80E-02	3,90E-02	4,10E-02	4,60E-02	6,30E-02
Breasts	8,80E-03	1,10E-02	1,80E-02	2,90E-02	5,60E-02
Gallbladder	1,30E-02	1,60E-02	2,40E-02	3,70E-02	7,00E-02
Gastrointestinal tract					
Stomach	1,10E-02	1,40E-02	2,20E-02	3,50E-02	6,70E-02
Small SI	1,20E-02	1,60E-02	2,50E-02	4,00E-02	7,30E-02
Colon	1,30E-02	1,60E-02	2,50E-02	3,90E-02	7,00E-02
(Upper LI	1,20E-02	1,50E-02	2,40E-02	3,80E-02	7,00E-02
(LowerLI	1,40E-02	1,70E-02	2,70E-02	4,10E-02	7,00E-02
Heart	6,70E-02	8,70E-02	1,30E-01	2,10E-01	3,80E-01
Kidneys	1,70E-02	2,10E-02	2,90E-02	4,50E-02	7,80E-02
Liver	2,10E-02	2,80E-02	4,20E-02	6,30E-02	1,20E-01
Lungs	2,00E-02	2,90E-02	4,10E-02	6,20E-02	1,20E-01
Muscles	1,00E-02	1,30E-02	2,00E-02	3,30E-02	6,20E-02
Oesophagus	1,20E-02	1,50E-02	2,20E-02	3,50E-02	6,60E-02
Ovaries	1,40E-02	1,80E-02	2,70E-02	4,30E-02	7,60E-02
Pancreas	1,30E-02	1,60E-02	2,60E-02	4,00E-02	7,60E-02
Red marrow	1,10E-02	1,40E-02	2,10E-02	3,20E-02	5,90E-02
Skin	7,80E-03	9,60E-03	1,50E-02	2,60E-02	5,00E-02
Spleen	1,10E-02	1,40E-02	2,10E-02	3,50E-02	6,60E-02
Testes	1,10E-02	1,40E-02	2,40E-02	3,70E-02	6,60E-02
Thymus	1,20E-02	1,50E-02	2,20E-02	3,50E-02	6,60E-02
Thyroid	1,00E-02	1,30E-02	2,10E-02	3,40E-02	6,50E-02
Uterus	1,80E-02	2,20E-02	3,60E-02	5,40E-02	9,00E-02
Remaining organs	1,20E-02	1,50E-02	2,40E-02	3,80E-02	6,40E-02
Effective dose(mSv/MBq)	0,019	0,024	0,037	0,056	0,095

4.Összegzés kiértékelés

- Az összes dózis járulékot összesítve kell nézni. Tehát a CT expozícióból származó dózis járulékot és a radiofarmakonból származó dózis járulékot össze kell adni.

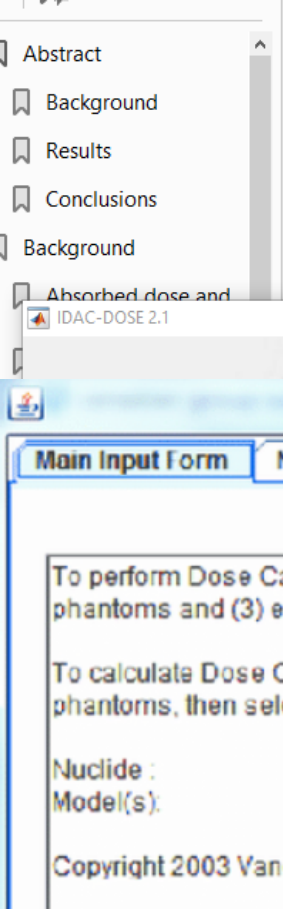
$$E [mSv] = E_{FDG} [mSv] + E_{CT} [mSv] = 3,33 + 7,68 = 11,01 mSv$$

Számítógépes megoldások:

Használható softwarek: IDAC, (részben ingyenes), OLINDA (5-8000\$), INDOSE V2.1.1. (regisztráció), RadioPharmaDose (java alapú),

Rtg.diagnosztikára:

program név	gyártó	költség (érték/kórház/év)
DOSE	(Qaelum)	10-15000font
DoseM	(Infinit)	8-10000font
DoseMonitor	(PACS Healt)	10-15000font
DoseTrack	(Sectra)	10-15000font
DoseWatch	(GE Healthcare)	10-20000font
DoseWisw	(Philips)	1300font/modalitás
Open REM	(OpenREM)	ingyenes, licenc
Teamplay	(Siemens Healthcare)	7,4-20000font
CT-expo		15 EUR



Patients Database

Find a patient by: **Name** Value: **find**

All patients

ID	EXAMEN ID	PATIENT NAME	INDICATION	EFFECTIVE DOSE	RECORD DATE
1	201623	JAOUAD CHARIF	LYMPHOME	131.139	2016/09/11 14:00:53
2	201639	HAJAR KOLCHI	BREAST	53	2016/09/11 14:03:03
3	201640	FARAH AAYACHI	ENCEPHAL	42.93	2016/09/11 14:03:53
4	201640	HIND ISMAIL	HODGKIN	89.57	2016/09/11 14:05:19
5	201642	MOURAD KHA...	HODGKIN	94.741	2016/09/11 14:06:35
6	201655	SAAD KARIM	HODGKIN	1,312.135	2016/09/15 18:35:46

close

Download : Download high-res image (546KB)

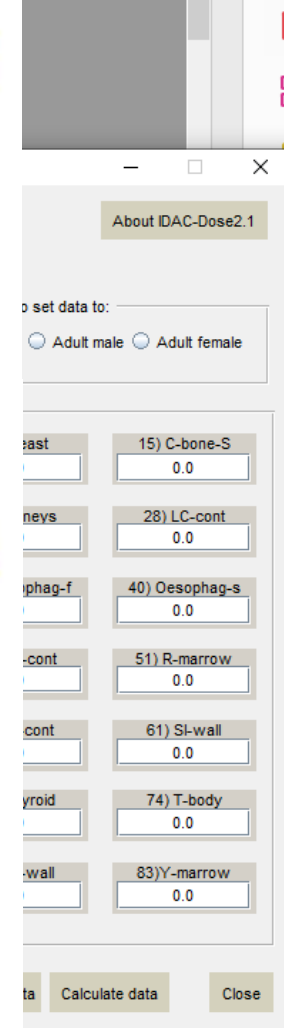
Download : Download full-size image

Fig. 5. Window showing registered patients retrieved from a local [SQLite database](#).

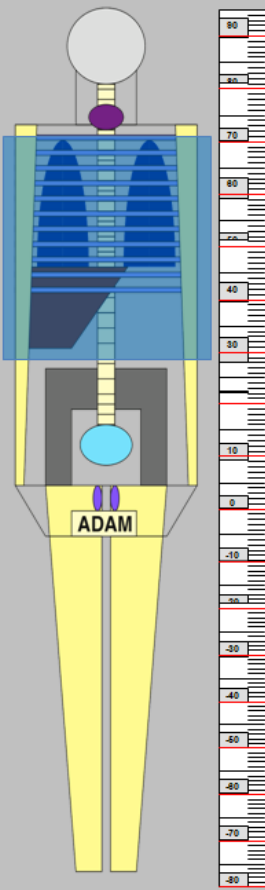
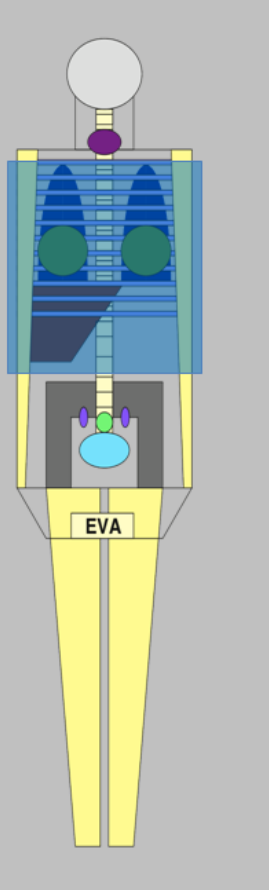
5. Software requirements and installation

The [open-source project](#) RadioPharmaDose is hosted on GitHub website and it can be downloaded for free from [11]. This GUI has been released under the GPL license. The software is a Java-based application and it requires a Java [Runtime Environment](#) (JRE 1.8) to run correctly. It doesn't require an installer program and it can be run on Windows by simply double-clicking on the jar file and it can be run on Linux by typing the following [command-line argument](#) in a terminal:

```
java -jar RadioPharmaDose.jar
```



1. Standard Examination		Standard Scan Length L [cm]		CT-Expo 'Light'		5. Read Effective and Organ Dose Values	
		males		females			
Chest&upper abdomen ▾	44			42			
	25 -> 69	from -> to		23 -> 65			
	Inferior extremity of kidney			C7 / T1			

2. Enter Dose Values (per Scan Series)

CTDI _{vol} (mGy)	15
DLP (mGy x cm)	300

Scan range significantly shorter than selected standard examination !

Limited accuracy of effective and organ doses !

3. Application of Automatic Dose Control

☐ Longitudinal (z-axis) dose modulation

4. Resulting SSDE

	males	females
SSDE (mGy)	19,8	20,7

Legend:

- Thyroid
- Female breasts
- Lungs
- Liver
- Bladder
- Ovaries /Testes
- Uterus
- Pelvis

Calculation Scheme	Effective Dose E (mSv)	
	males	females
ICRP 60	0,0	0,0
ICRP 103	0,0	0,0

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	0,0	0,0
ET Tissue	0,0	0,0
Lungs	0,0	0,0
Oesophagus	0,0	0,0
Thymus	0,0	0,0
Breast	0,0	0,0
Heart	0,0	0,0
Liver	0,0	0,0
Stomach	0,0	0,0
Pancreas	0,0	0,0
Gall bladder	0,0	0,0
Spleen	0,0	0,0
Kidneys	0,0	0,0
Adrenals	0,0	0,0
Small intestine	0,0	0,0
Colon	0,0	0,0
Ovaries	0,0	0,0
Uterus	0,0	0,0
Bladder	0,0	0,0
Prostate	0,0	0,0
Testes	0,0	0,0
Red bone marrow	0,0	0,0
Skeleton	0,0	0,0
Skin	0,0	0,0
Muscle	0,0	0,0
Lymph nodes	0,0	0,0

