

## Sugaras orvosi munkahelyek létesítése, üzembe helyezése.

### Az ellenőrzések tapasztalatai.

## Váradi Csaba

### NINGYK SSFO OLMSO

Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ  
Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály  
Orvosi, Lakossági és Munkahelyi Sugáregészségügyi Osztály

Az orvostechnikai eszközökről (időszakos felülvizsgálat)

4/2009. (III.17.) EüM rendelet

Invazív és intervenciós rtg. berendezések	1 évente
Röntgen átvilágító és felvételi munkahely	2 évente
Sebészeti képerősítő	2 évente

## Bejelentési kötelezettség

- Az engedélyes bejelenti az OAH-hoz radioaktív anyag vagy ionizáló sugárzást kibocsátó berendezés
- alkalmazásának vagy üzemeltetésének megkezdését, legalább **30 nappal** a tervezett tevékenység megkezdését megelőzően,
- alkalmazásának, illetve üzemeltetésének megszüntetését, legkésőbb a megszűnést követő **8 napon belül**
- tulajdonjoga megszerzését, valamint névváltozást **8 napon belül** a II. melléklet adatlapon,
- használatára bármilyen jogcímen történő átengedését, **8 napon belül**
- sugárvédelmi megbízott adataiban történt változást **15 napon belül**

## ORVOSI MUNKAHELYEK SUGÁRVÉDELMEINEK JOGSZABÁLYI HÁTTERE

- Az atomenergiáról az atomenergia biztonságos felhasználására vonatkozó hazai jogszabály  
**1996. évi CXVI. Törvény**
- Az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről  
**2/2022 (IV. 29.) OAH Rendelet**
- A páciensek védelmére vonatkozó előírások  
**21/2018. (VII.9.) EMMI rendelet**

## Engedélyezési eljárások

2/2022 (IV. 29.) OAH Rendelet

A dokumentumokat a SZÜF portálon (ügyfélkapu+, cégkapu) elektronikusan kell beadni.

Az OAH engedélyre szükséges:

- a **radioaktív anyag** alkalmazásához,
- az **ionizáló sugárzást létrehozó berendezés üzemeltetéséhez**,
- ionizáló sugárzást létrehozó berendezés **gyártásához, forgalomba hozatalához** (típusengedély)
- nem helyhez kötött sugárveszélyes **szolgáltatási tevékenység** végzéséhez
- a sugárvédelmi **képzések és továbbképzések** végzéséhez
- az **éves effektív dózis-korlát meghaladásához**
- zárt sugárforrás** szolgálati idejének meghosszabbításához.

Az OAH által kiadott üzemeltetési engedély I. és II. kategóriában legfeljebb 5 évig, III. kategóriában 8 évig hatályos.  
55. § és 57. §

## Ellenőrzés

- Az OAH a munkavállalók és a lakosság sugárvédelme érdekében az **atomenergia alkalmazóinak tevékenységét**, az általuk alkalmazott radioaktív anyagok és üzemeltetett berendezések **állapotát a fokozatosság elvével összhangban rendszeresen és tervszerűen ellenőrzi**.
- Az OAH jogosult az engedélyesnél előzetesen bejelentett és - ha az ellenőrzés céljának eléréséhez szükséges - **előzetesen be nem jelentett ellenőrzést végezni**. Előzetesen be nem jelentett ellenőrzés esetén az ellenőrzés tényét az OAH képviselője a helyszínen közli az engedélyes erre meghatalmazott képviselőjével, **majd az ellenőrzés végrehajtási feltételeinek kialakítása után haladéktalanul megkezdi az ellenőrzést**.

## EGYÉB

190/2011. (IX.19.) Korm. 35. § (5) bekezdés szerint (röntgen)

- a sugárveszély jelzését a berendezést magában foglaló helyiség ajtaján alkalmazza,
- a berendezést magában foglaló helyiséget zárható ajtókkal látta el, és az ajtókat zárt állapotban tartja, amikor a helyiség nincs használatban;
- az MSSZ meghatározza a belépésre jogosult személyeket;
- amikor a berendezés vagy a helyiség nincs használatban, a berendezés üzemeltetéséhez szükséges kulcsokat és a berendezést magában foglaló helyiség kulcsát lemezkezetében tárolják, továbbá
- a kulcsok felvételére feljogosított személyeket meghatározza, a kulcsok felvételére vonatkozó jogosultságot ellenőrzi. (részletesebben az MSSZ tartalmazza)

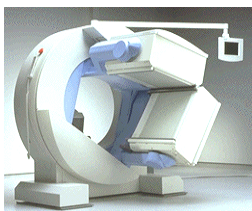
## SUGÁRFORRÁSOK FIZIKAI VÉDELME

190/2011. (IX.19.) Korm. Rendelet

**Az atomenergia alkalmazási körében a fizikai védelemlről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről**

**MSZ 62-7:2017**

Sugárvédelem nyitott radioaktív készítmények alkalmazásakor



## RADIOAKTÍV ANYAGOK NYILVÁNTARTÁSA

3/2022. (IV. 29.) OAH rendelet

**a radioaktív anyagok nyilvántartásának és ellenőrzésének rendjéről, valamint a kapcsolódó adatszolgáltatásról**

## ORVOSI MUNKAHELYEK SUGÁRVÉDELMÉNEK JOGSZABÁLYI HÁTTERE

### SZABVÁNYOK

**MSZ 62-4:2017**

Sugárvédelem nagy aktivitású gamma-távbesugárzó berendezések és orvosi lineáris gyorsítók alkalmazásakor

**MSZ 62-6:2017**

Sugárvédelmi előírások zárt sugárforrások közelterápiás felhasználásakor (brachy-terápia)

**MSZ 824:2017**

Sugárzás elleni védelem orvosi és állatorvosi röntgen-munkahelyeken



## Diagnosztikai röntgenberendezések használati csőfeszültség- tartományai

• Mammográf	25...40 kV
• Intraorális rtg.	60...70 kV
• Fogászati panoráma	60...90 kV
• Fogászati CT	80...120 kV
• Csontsűrűség-vizsgáló	90...110 kV
• Felvételi rtg.	40...150 kV
• Átvilágító rtg.	60...111 kV
• CT	80...140 kV

(5.2)

## MSZ 824 – Sugárvédelem tervezése

### Követelmények és segédlet

Védett helyen  
mekkora lesz védelem  
nélkül az expozíció?

Mit ír a szabvány?

És/vagy számolunk?

A hazai sugárvédelmi méretezés során alkalmazott  
ólomegyenértékek

Munkahely	Néveleges csőfeszültség [kVp]	Ólomegyenérték [mm Pb]	
		Használati sugárzás	Szórt és szivárgó sugárzás*
Fogászati rtg. Mammográfia	25...90	0,5...1,5	0,5
Fogászati CBCT	120	-	0,5 – 1,5
Diagnosztika	125	3,0	0,5
Diagnosztika	150	3,0	1,0
CT vezérlő és T = 1	140	-	1,5

\*A szórt és a szivárgó sugárzás ellen megfelelő védelem a tömör téglából ( $\rho > 1,6 \text{ t/m}^3$ ) épült, jól fugázott és vakolt, 12 cm vastag fal, kb. 1 mm ólom-egyenérték.  
\*150 kV 15 cm betonfödém kb. 3 mm ólom-egyenérték

Szivárgó sugárzás: a röntgenső védőburáján keresztül, de nem a sugárhatároló eszköz kilépőablakán átszivárgó sugárzás

## Orvosi röntgenmunkahelyek kialakításának általános követelményei (5.3.; 5.8.)

- A helyiségek alapvető méreteinek normái.
- Kiegészítő helyiségekre vonatkozó követelmények.
- Mesterséges szellőzés: MSZ 03-190:1987 Egészségügyi intézmények mesterséges levegőellátása szabvány előírásai szerint óránként hatszoros légcsere.
- Világítás, monitoros munkahelyen reflexiómentesség, háttérvilágítás folyamatos szabályozhatósága.
- Vizsgálat alatt **audio-vizuális** kapcsolat a pácienssel (E8)
- A röntgenhelyiségben csak a munkához szükséges tárgyak tarthatók (rendelet).

## Orvosi röntgenmunkahelyek kialakításának általános követelményei (5.3.; 5.8.)

A munkahely megnevezése	A munkahely legkisebb	
	alapterülete m <sup>2</sup>	oldalmérete m
Felvételi munkahely	18	3,8
Dönthető átvilágító szerkezet	22	3,8
Fogászati intraorális, panoráma, álló CBCT röntgenmunkahely külső kapcsolóhelyen	4	1,8

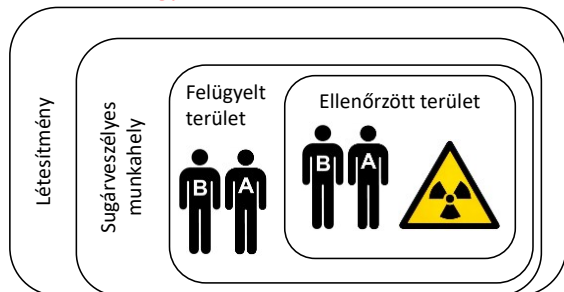
Minimális **belmagasság**: diagnosztika 3 m.  
fogászat, 2,65 m.  
kisállat felvételezőre nincs belmagasság előírva

A szabvány egyik irányban 10%-os eltérést engedélyez.  
Több berendezés esetén: plusz a terület fele, egyharmada.

## Orvosi röntgenmunkahelyek általános sugárvédelmi előírások (5.3.; 5.8.)

- Röntgenszerkezetek telepítése, a röntgenső fókusza, valamint a páciens átsugárzott testrésze a faltól **min. 1,5 m** (kivétel mammográfias, fogászati, csontsűrűségvizsgáló, fali állvány és állatorvosi) (E6)
- Sugárveszélyre történő figyelmeztetés:  
sugármenet jelző lámpa, sugárveszély tárcsajele
- A belépés szabályozása: „kívülgombos ajtózárr”
- Egyéni védelem eszközei

## Orvosi röntgenmunkahelyek felügyelt és ellenőrzött terület



- ellenőrzött: egyéni 1 mSv/év effektív dózis, szemlencse 15 mSv/év, végtagok 50 mSv/év egyenértékű dózis. (Belépési jogosultság, tevékenység, a helyiségben tartható tárgyak.)

Az ellenőrzött területhez a röntgenvizsgálóból leválasztott, a vizsgálóval egy légtérű vezérlő/kapcsoló is hozzátartozik. (E2) (CBCT)

- felügyelt: azok a munkaterületek, ahol a foglalkozási sugárterhelés ugyan nem éri el az ellenőrzött terület besorolásához szükséges mértéket, azonban az ionizáló sugárzás alkalmazásából származó kockázatot, a kockázat jellegének és nagyságának figyelembevételével, ellenőrzés alatt kell tartani.

(Kabinos tüdőszűrő, csontsűrűség-vizsgáló, mammográfiai vizsgáló, intraorális, vagy panoráma fogászati kezelő. A röntgenberendezés külön helyiségben elhelyezett vezérlője/kapcsolója is felügyelt terület.)

(3.3.)

## A KÜLSŐ SUGÁRZÁS ELLENI VÉDELKEZÉS LEHETŐSÉGEI (3.4.)

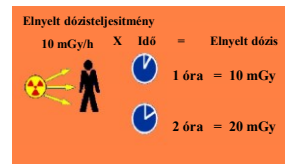
- Idővédelem
- Távolságvédelem
- Sugárelnyelő rétegek alkalmazása

Leghatékonyabb sugárvédelem:

**a fenti három módszer együttes alkalmazása, egymással kombinálva**

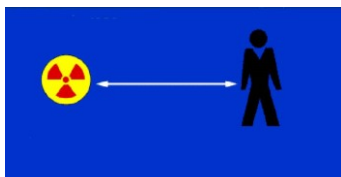
### Idővédelem

- Az elnyelt dózis a sugárzási térben eltöltött idővel egyenesen arányos.
- A sugárzási időt csökkenteni kell:
  - felkészülés:
    - ✓ munkafolyamatok átgondolása,
    - ✓ szükséges eszközök előkészítése;
  - begyakorlás (inaktív körülmények között);
  - létszám korlátozás, dózismegosztás;
  - tartózkodási idő korlátozása.



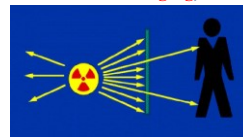
### Távolságvédelem

Pontszerű sugárforrások esetén a kialakuló sugárzási tér dózisteljesítménye a sugárforrástól mért távolság arányának négyzetével csökken;



### Sugárelnyelő rétegek alkalmazása

A sugárforrás és a védeni kívánt személy közé helyezett, megfelelően kiválasztott anyagból, méretezett sugárvédelmi falak, rétegek, ölmozott paravánok (**rendszám, sűrűség és vastagság**)



Külső sugárterhelés dozimetriájának mérési módszerei:

Személyi doziméter, biodozimetria (vér) (3.4.)

## A védett munkahelyek kialakításának követelményei (5.3.)

- Távolságvédelem
- Saját árnyékolás
- Védőfal, védőállás
- A vizsgálóból mennyezetig érő fallal leválasztott nyitott kapcsoló
- A vizsgálóból védőfallal leválasztott vezérlő

## A személyzet sugárvédelme felvételi berendezésnél (5.3.; 5.8.)

### DÓZISHATÁRÉRTÉKEK FELVÉTELI VÉDETT HELYEKEN

0.4  $\mu\text{Sv}$ /felvétel és  
40  $\mu\text{Sv}$ /hét

- Mérés módja MSZ 824:2017 szerint
- 25 × 25 × 15 cm<sup>3</sup> vízfantom
- SID = 1m
- U<sub>max</sub>(névl.; 80%)[kV]
- Q<sub>max</sub>[mAs]

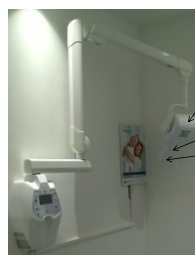


**Fogászat, mammográfia**  
15 × 15 × 10 cm<sup>3</sup> vízfantom  
U = max. kV  
I = max. mA  
t = max.  
(max. szórt sugárzási tér)



**Mérési pontok: (környezet és munkavállaló sugárvédelme) kapcsolóhely**  
**ajtó (ajtórés, áttekintőablak)**  
**szomszédos helyiségek (váró, rendelő, lakószoba, stb.)**  
**ablak (járda, körfolyosó, stb.)**

## Intraorális fogászati röntgenberendezések



- Egytankos berendezés (a nagyfesz. generátor és a röntgenső közös burkolatban)
- Fókusz-bőr távolság min. 20 cm. (tubus)
- Sugármező max.  $\varnothing$  6 cm
- Falikaros, állványos, gördíthető, kezelőszékre szerelhető

## Intraorális fogászati röntgenberendezések

Filmes technika.

Digitális technika.

A digitális képreceptor érzékenysége megfelel a 400-as film-fólia kombináció érzékenységének, a filmes technikához képest csökken a dózis.

Szórt sugárzás: 2 m-re a háttér érték mérhető.

Csőfeszültség: 60 – 70 kV

Általában fix kV és mA

Az időzítővel állítható a dózis (0,02 – 3,2 s)



fejtámasz  
0,25 mm ólomgyenértékű  
köpeny és pajzsmirigyvédő



## Intraorális hordozható fogászati röntgenberendezések



Kézből, vagy állványról exponálható (ez utóbbi ritka)  
Röntgenparaméterek: 60 kV, 2 mA.  
Általában digitális képreceptorral használják.  
A kezelőnek 0,25 mm ólomgyenértékű front védelmet  
biztosító ólomgumi köpenyt kell viselni.

## Panoráma fogászati röntgenberendezések



Egytankos berendezés  
Fejtámasz, álltámasz  
Álló és/vagy ülő helyzetű páciens  
3 – 10 mm széles sugárnyaláb a detektoron  
Hagyományos: film, vagy CR kazetta  
Digitális: vonaldetektor  
Lézeres pozicionálás  
Kefalometriás kiegészítés

## Páciens sugárvédelme



legalább 0,25 mm ólomgyenértékű, a  
törzset elől-hátul takaró védőkötény

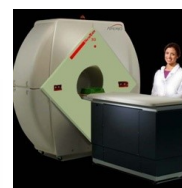
## CBCT BERENDEZÉSEK KIALAKÍTÁSAI A PÁCIENS HELYZETE SZERINT



ÁLLÓ

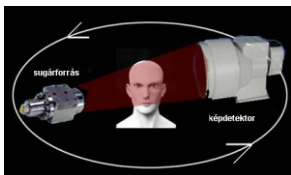


ÜLŐ



FEKVŐ

## A CONE BEAM CT KÉPALKOTÁSA



A felvételezés (szkenelés) során a sugárforrás és az érzékelő a páciens feje körül egyszer körbefordulva készít felvételeket. Ezekből a felvételekből a szoftver axiális szeletek sorozatát hozza létre (primer rekonstrukció), amelyek összessége gyakorlatilag a páciens teljes térbeli leképezését tartalmazza. Ebből az adathalmazból a szoftver előállítja azokat a felvételeket, amelyeket a diagnosztikához használunk.

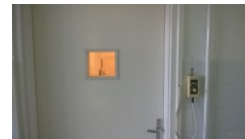
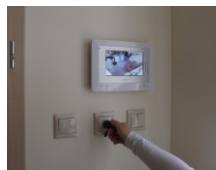
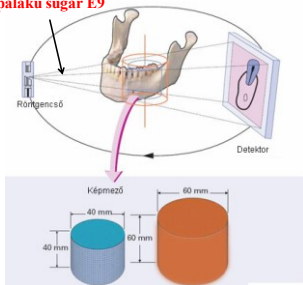
## A CONE BEAM CT KÉPALKOTÁSA



Flat-panel detektor

### A CONE BEAM CT KÉPALKOTÁSA

**Kúpalakú sugár E9**



(17,5 x 17,5 cm)

**Ráláthatóság:** a páciens elmozdulhat, rossz beállítás stb. többlet sugárterhelés!!

**Két berendezés esetén a berendezések reteszelve szükséges**

**Távolságvédelem:** 2 m intraorális, 3 m panoráma  
3 m környezet sugárvédelem

### Mammográfias röntgenmunkahelyek



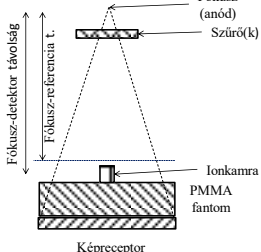
Alkalmazás: szűrés, klinikai  
Képmínőség ellenőrzése  
Kompressziós lemezek  
Mirigydózis

Saját védelem 0,35 mm Pb

### Mammográfias röntgenmunkahelyek

- Analóg, direkt-digitális vagy foszforlemez digitális kiolvasással
- Komprimálás – emlővastagság.
- Az automatika az emlővastagsághoz állítja a kV-ot.
- Automatika: AEC vagy a digitális detektor.
- Anód szűrő kombinációk. (Mo-Mo; Mo-Rh; W-Rh; stb).
- Előexpozíció a mAs beállításhoz (digitális).
- 8 – 10 lp/mm felbontás.

### Belépőoldali bőrdózis



- Könnyen mérhető
- Egyszerű összehasonlítás
- Nem reprezentálja a kockázatokat
- Figyelman kívül hagyja a sugárminőséget!

### (Átlagos) Mirigydózis

$$AGD = D_{b,mért} \times (FDT/FRT)^2 \times (1/B) \times g \times c \times s$$

- Közvetlenül nem mérhető
- Jól reprezentálja a kockázatokat
- A bőrdózis alapján becsülhető, táblázatokkal, amelyek szimuláción alapulnak

g: glandularitási (50%-os mirigységű emlőre korrigál) szorzótényező (HVL-től függ)  
c: az 50 %-ostól eltérő mirigységű ekvivalens emlőre vonatkozó korrekciós tényező (HVL-től függ)  
s: a sugárminőségre jellemző tényező

Visszaszórás-korrektció a visszaszóródott fotonok figyelembe vételére

Távolságkorrektió az ekvivalens emlő belépő felszínére vonatkozik a mért dózis!

### Felvételi röntgenmunkahelyek



Padlóra telepített

### Felvételi röntgenmunkahelyek



Mennyezeti csőtartó

Felvételi (fali) állvány

Detektor tartó

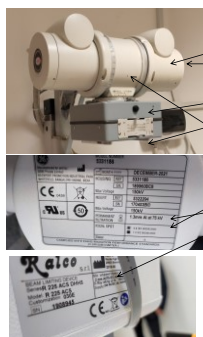
### Felvételi röntgenmunkahelyek

#### Generátor



- Beállítás
- Három-, vagy kétpontos
  - Anatómiai program
  - Páciens méret
  - Érzékenység
  - Denzitás
  - AEC kamra
  - Fókusz méret
  - Rács
  - Munkahely (asztal, állvány)

### Csőegység



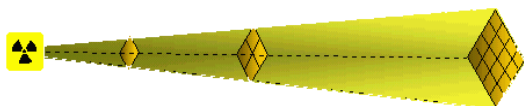
- Cső bura
- Cső
- Sugárrekesz
- DAP mérő
- Fókuszpont jelölése
- Fókusz mérete
- Teljes szűrés feltüntetése

### DAP – Dózis-terület szorzat

(felvételi és átvilágító)

- A távolságtól független mennyiség
- Egyszerűen mérhető

Dózis	Táv.
4 Gy	0,5 m
25 cm <sup>2</sup>	100 cm <sup>2</sup>
100 Gy cm <sup>2</sup>	100 Gy cm <sup>2</sup>
1 Gy	1 m
0,25 Gy	2 m
400 cm <sup>2</sup>	
100 Gy cm <sup>2</sup>	



### Felvételi röntgenmunkahelyek

A generátor általában 150 kV csőfeszültségre képes, lekorlátozható 125 kV-ra.

Az automatika (AEC) a képreceptornak megfelelő dózis értékét figyeli a megfelelően diagnosztizálható képhez.

#### AEC kamrák (Automatic Exposure Control)



## Felvételi röntgenmunkahelyek



Bucky szerkezet

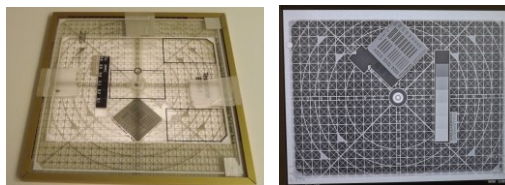


Szórt sugárzás elleni rács  
Ratio (rácsvonal rácsraj)  
Line: rácsvonalak száma  
 $f_0$ : FDT

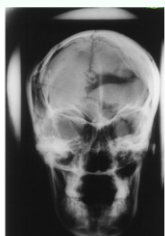
A Bucky szerkezetbe filmkazetta, CR kazetta, vagy digitális képreceptor helyezhető  
DRX detektor film helyett  
(beépített, kábeles, WIFI, „töltős”, külön akkumulátoros! SBO!)

## Kollimáció

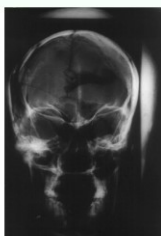
Fénymező láthatósága és egybeesése a sugármezővel



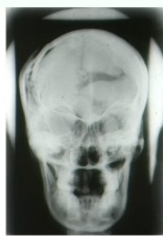
## A töltésmennyiség hatása a képre



70 kV- 50 mAs



70 kV- 80 mAs



70 kV- 25 mAs

## Csontsűrűség-vizsgáló



Tü, vagy legyezőnyaláb.

90 – 110 kV

Kicsi szórt sugárzási tér.

A kezelő 2 m-re tartózkodhat védőfelszerelés nélkül.

## Felvételi röntgenmunkahelyek



Tüdőfelvételi



Kórtermi (Mobil)

## Felvételi röntgenmunkahelyek (5.3.; 5.8.)

- Sugárvédett hely (kapcsolófülke, védőfal)
- Kórtermi:
  - 4 m távolságvédelem, 0.25 mm Pb egyenértékű kötény,
  - 0.5 mm Pb egyenértékű védőfal, 2.0 mm Pb egyenértékű védelem a kazetta mögött
  - Kazettatartó állvány, vagy páciens a kazetta rögzítésére
  - Fényrekesz beállítás
  - A szomszédos ágyon fekvő beteg lakosságnak számít. (E12)**

Felvételi röntgenmunkahelyek  
CT munkahely



Felvételi röntgenmunkahelyek



CT

Felvételi röntgenmunkahelyek



CT

CT munkahely

- Vizsgálóban csak a beteg tartózkodhat
- A beteget kézzel tartani tilos
- Automata kontrasztanyag adagolás alkalmazása

CT munkahely

Gantry: cső és detektor forog a páciens körül.

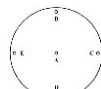
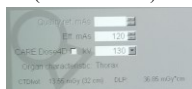
Axiális és helikális felvételek

Nyalábszélesség.

Szeletvastagság.

DLP (hosszra vonatkoztatott dózis)

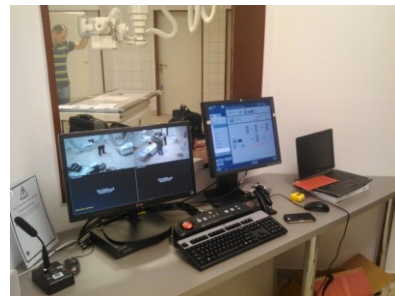
CTDI (CT dózisindex)



Fej: Ø 16 cm  
Test: Ø 32 cm

$$\text{Számított CTDI}_{\text{ref}} = (1/3) \text{CTDI}_A + (2/3) ((\text{CTDI}_B + \text{CTDI}_C + \text{CTDI}_D + \text{CTDI}_E) / 4)$$

Felvételi röntgenmunkahelyek



## A személyzet sugárvédelme átvilágító berendezésnél

### ÁTVILÁGÍTÓ ÜZEMMÓDBAN AZ ORVOS VÉDETT TARTÓZKODÁSI ZÓNÁJÁBAN VÉGZETT MÉRÉS

15  $\mu\text{Sv/h}$

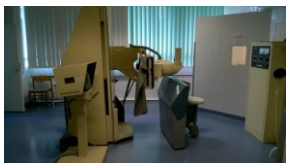
•Mérés módja MSZ 824:2017 szerint

• $25 \times 25 \times 15 \text{ cm}^3$  vízfantom

• $U = 90 \text{ kV}$

• $I = 1 \text{ mA}$

A tartózkodási zóna 40-160 cm magasságú sávjában ne haladja meg a  $15 \mu\text{Sv/h}$



Átvilágító  
Általában távvezérelt.  
Vezérlő mérete!

## Átvilágító berendezések

Folyamatos, vagy impulzus átvilágítás  
AERC átvilágítási automatika (kötelező)  
Képerősítő, vagy dinamikus detektor  
Sugárrekesz



Geometriai nagyítás

Finom rács (szórt sugárzás elleni rács)

Rács adatok



## Sebészeti C-íves



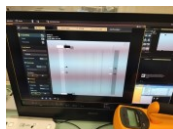
Mobil röntgenberendezés.  
Kétmonitoros rendszer a folyamat követésére.



## Intervenciós röntgenberendezés



Fix telepítésű röntgenberendezés.  
Speciális kialakítás.  
Angiográfiai és kardiológiai alkalmazás.  
Külső vezérlőhelyiség.



DSA-digitális szubtraktív angiográfia



Sebészeti C-íves és intervenciós berendezéseknél nincs védett tartózkodási zóna, a mért dózisteljesítmények tájékoztató jellegűek, nincsenek szabványos mérési feltételek. Az automatika beállítása elfogadható. A méréseket a védőfelszerelés mögött kell elvégezni.

## Átvilágító, SKE, intervenciós munkahely (3.9; 5.3; 5.8)

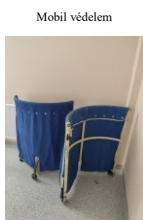
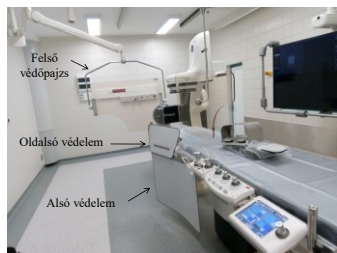
- A helyiségvilágítás csökkenthető legyen

Védőfelszerelések:

- Ólomgumi köpeny
- Pajzsmirigyvédő gallér
- Ólomgumi kesztyű
- Ólomszemüveg
- Védópajzs
- „Rumbakötény”
- Védőülés

A helyiségben a páciensen kívül csak a vizsgálatban résztvevő személyzet tartózkodhat

### Védőfelszerelések intervenciós munkahelyen



### Egyéni védőfelszerelések intervenciós munkahelyen



### Az ólomgumi köpenyek sugáryengítése

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| • 0,50 mm ólom-<br>egyenérték | • 0,25 mm ólom-<br>egyenérték |
| • 60 kV; < 1 %                | • 60 kV; 2 - 3 %              |
| • 100 kV; 3 - 7 %             | • 100 kV; 8-15 %              |

Az egyéni védőfelszerelés hatásossága a nyaláb energiájával szorosan összefügg!

### A dolgozók és páciensek sugárterhelése

- Jelentős sugárterhelések lehetősége mind a páciens, mind a dolgozók tekintetében
- A sugárterhelések folyamatos nyomon követése
- Dóziscsökkentési módszerek alkalmazása

A páciens sugárterhelésének csökkentése mindig együtt jár a személyzet sugárterhelésének csökkenésével !

### Sugárterhelést csökkentő stratégia

- Speciális radiológiai berendezések
  - Gyermek radiográfia
  - Egészségügyi szűrőprogramok
- Karbantartás, QA/QC
- Dozimetria, irányadó dózisszintek
- Egészségügyi fizikus
- Sugárvédelmi érzékenység, képzés
- Fogamzóképes nők, magzat védelme

## Teljes szűrés

≤ 70 kV 1,5 mm Al egyenérték (intraorális)

> 70 kV 2,5 mm Al egyenérték

- sugárminőség javítása
- a lágy sugárkomponensek kiszűrése

### A páciens dózisos csökkentése Technikai eszközök

- Időben elhúzódó eljárások esetén csökkentjük a sugárzásnak kitett bőrfelület dózisait pl. a nyaláb irányának változtatásával,
- Tartsuk minimumon a HDR üzemmód időtartamát és a sorozatfelvételek számát,
- Ne alkalmazzunk indokolatlanul geometriai nagyítást,
- Ne használjunk rácsot kisméretű páciens esetén.

## Indokoltság

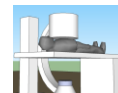
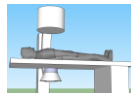
Az orvosi sugárterheléssel járó beavatkozás esetén

- csak szakmailag indokolt esetben, illetve mértékben és a sugárterhelést kapó személy érdekében lehet alkalmazni,
- ha a beavatkozással járó kockázat kisebb a beavatkozás elmaradásával járó kockázatnál,
- valamint a megfelelő diagnózis más, nem ionizáló sugárzást alkalmazó eljárással nem érhető el (UH, MR, stb.).



### A páciens dózisos csökkentése Technikai eszközök

- **Minimális sugármeneti idők (E3)**
- A lehető legnagyobb csőfeszültség és legkisebb csőáram használata
- A lehető legnagyobb fókuszbőr távolság



- Mindig csökkentjük a nyalábméretet az indokolt legkisebb méretűre
- Árnyékoló alkalmazása

21/2018. EMMI. rendelet és az EU BSS

- Indokoltság
- Optimálás
- Diagnosztikai irányadó szintek
- Népeségi sugárterhelések becslése
- Átfogó minőségirányítás (+klinikai auditok)
- Nem tervezett, szándékolatlan besugárzások
- Elbocsátási kritériumok

## Indokoltság

Fogamzóképes korban lévő nők esetében a beutaló orvosnak és a kezelőorvosnak is kötelessége tájékozódni az esetleges terhességről, vagy a szoptatás tényéről.

Terhesség esetén, illetve ha a terhesség nem kizárható, a radiológiai beavatkozás típusától függően az anya és a magzat sugárvédelme érdekében különös figyelmet kell fordítani a beavatkozás indokoltságára és a sugárterhelés mértékére.



Szoptató nőknél az izotópdiagnosztikai beavatkozások, vagy kezelések csak indokolt esetben végezhetők el, tehát a beavatkozással járó haszon meghaladja a radioizotópos beavatkozás elmaradásával járó kockázatot.

Radiológiai eljárást alkalmazó munkahelyeken figyelmeztető feliratot kell elhelyezni, ami felhívja a nők figyelmét a fennálló veszélyekre, illetve a terhességük, vagy szoptató voltak bejelentésére.

## A radiológiai eljárások alkalmazásával kapcsolatos feladatok és felelőségek (5.6.)

az érintett személyek tájékoztatása.

Páciens: tájékoztatás a kockázatról, ólomtakarás alkalmazása (a direkt nyáláb < 5 cm-re a sugár érzékeny szervtől)



Kísérő: tájékoztatás a kockázatról, megfelelő védőeszköz alkalmazása (ólmagumi köpeny, pajzsmirigyvédő, ólmagumi kesztyű)

## Optimálás

### A sugárterhelés optimalizálása :

- A kívánt diagnosztikai eredményt az ésszerűen elérhető legalacsonyabb sugárterheléssel kell megszerezni,
- rendszeres minőségbiztosítást és minőségellenőrzést kell alkalmazni,
- sugárterápiás célból alkalmazott eljárás esetén a célterefogat nagyságát és dózistát egyedileg kell megtervezni.



A radiológiai beavatkozás alkalmazása, a sugárterhelés optimalizálása, valamint az indokoltság megalapozása érdekében a beutaló orvos és a kezelőorvos intézkedik a tervezett eljárás alkalmazása szempontjából fontos **korábbi diagnosztikai adatok beszerzéséről**, illetve szükség esetén gondoskodik azok átadásáról.

## Korlátozás

Van dóziskorlát:

- Lakossági expozícióra
- Foglalkozási expozícióra

Nincs dóziskorlát:

- Orvosi célú expozícióra (E1) (diagnosztikai irányadó szintek)

## Diagnosztikai irányadó szint

- Átlagos testméretű betegre vagy fantomok csoportjára vonatkozó dózisszintek a diagnosztikai radiológiában és aktivitás szintek a radiofarmakonok esetében.
- A diagnosztikai irányadó szinteket tipikus vizsgálatokra, irányadóként kell meghatározni a vizsgálatot végző és a vizsgálatot kérő orvosok számára.

### Diagnosztikai irányadó szint Sugárbiológiai és Sugár-egészségügyi Főosztály

Nemzeti páciensdózis-felmérő program II.

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszseguyi-foosztaly/sugarvedelem/orvosi-sugarterhelek/nemzeti-pacienzdosis-felmero-program>

- Útmutatók és páciens dózis bekérő lapok

RADIOLÓGIA  
INTERVENCIÓN  
GYERMEKRADIOLÓGIA

### Diagnosztikai irányadó szint Sugárbiológiai és Sugár-egészségügyi Főosztály

Országos érvényességű Diagnosztikai irányadó szintek

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszseguyi-foosztaly/sugarvedelem/orvosi-sugarterhelek/nemzeti-pacienzdosis-felmero-program-2>

- Gyermekradiológia – Röntgenfelvételezés
- Gyermekradiológia - CT vizsgálatok
- Mammográfia – felnőtt
- Röntgenfelvételezés – felnőtt
- CT felvételezés – felnőtt
- Átvilágítás – felnőtt
- Intervenció - felnőtt

## Orvosi sugárvédelem NNGYK

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszseguyi-foosztaly/sugarvedelem/orvosi-sugarterhelések/nemzeti-pacienoldozis-felmero-program-3>

A páciensek védelme érdekében sarkalatos fontosságú, hogy a megfelelő szakmai útmutatók álljanak rendelkezésre az egyes eljárások alkalmazásának felületéről (3. 3), melyet az Országos Tisztifőosztás ezúton tesz közzé a honlapján. Az ezen oldalon található szakmai útmutatók tartalmazzák az egyes eljárások kivitelezésének részletes leírását, a szükséges kiegészítő berendezések felsorolását; ahol szükséges, ott a javasolt technikai paramétereket is közli. Ezeket felül annak érdekében, hogy az észszerűen elérhető legalacsonyabb mértékű legyen az eljárások kockázata, leírják az eljárások indikációt és kontraindikációt, alkalmazásukat lehetőség esetén és a páciens várható sugárterhelésének mértékét.

Gyermekradiológia - Röntgenfelvételzés		Röntgenfelvételzés - felnőtt	
Vizsgálati eljárás	DAP (mGy/cm <sup>2</sup> )	Vizsgálati eljárás	DAP (mGy/cm <sup>2</sup> )
Mellkas <=5,0 kg	25	Ágyéki gerinc LAP	1500
Mellkas - 5,1-15,0 kg	35	Ágyéki gerinc LAT	3000
Gyermekradiológia - CT vizsgálatok		Mammográfia - felnőtt	
Vizsgálati eljárás	DLP (mGy/cm)	Vizsgálati eljárás	Mirigyedős (mGy)
Koponya - 1-6 év	970	klinikai mammográfia, egy nézet, emlőliént	1,55
CT felvételzés - felnőtt		Átvilágítás - felnőtt	
Vizsgálati eljárás	DLP (mGy/cm)	Vizsgálati eljárás	DAP (Gy/cm <sup>2</sup> )
Ákut has	2100	Nyelőcső röntgenvizsgálata kontrasztanyaggal	24,5
Ákut stroke	2100	Intervenció - felnőtt	
Intervenció - felnőtt		Vizsgálati eljárás	DAP (Gy/cm <sup>2</sup> )
Vizsgálati eljárás	DAP (Gy/cm <sup>2</sup> )	Alui végtagi angiográfia	49

Általános indokolt radiológiai eljárások - FOGÁSZATI RADIOLÓGIA  
 Általános indokolt radiológiai eljárások - DIAGNOSZTIKAI ÉS INTERVENCIÓS RADIOLÓGIA  
 Általános indokolt radiológiai eljárások - INTERVENCIÓS RADIOLÓGIA  
 Általános indokolt radiológiai eljárások - NUKLEÁRIS MEDICINA  
 Általános indokolt radiológiai eljárások - SUGÁRTERÁPIA

Röntgendiagnosztika - szakmai útmutatók CT és röntgen protokollok  
 Nukleáris medicina - szakmai útmutatók Izotópdiaagnosztika és -terápia  
 Sugárterápia - szakmai útmutató Daganatos megbetegedések sugárkezelési  
 Fogászati radiológia - szakmai útmutató Intraor

## ÁLLAPOTVIZSGÁLATOK ÉS ÁTVÉTELI VIZSGÁLATOK

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszseguyi-foosztaly/sugarvedelem/orvosi-sugarterhelések/allapotvizsgálatok-es-atveteli-vizsgálatok>

### Mellékletek:

Dokumentum neve	Dátum
Megrendelői adatlap 2024.pdf	2024-01-18
Vizsgálatok díjai 23.04.19-től.pdf	2023-04-21
Vizsgálatok.pdf	2023-01-12
Módszertani útmutató_radiológia.pdf	2023-01-12
Módszertani útmutató_LINAC.pdf	2023-01-12

## MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓK

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszseguyi-foosztaly/sugaregeszseguyi-dokumentumtar/modszertani-utmutatok>

**Porubszky Tamás szerk.:** Állandósági vizsgálatok diagnosztikai röntgenberendezéseken OSSKI Módszertani Útmutató (2006, letölthető PDF állomány)

**Belső sugárterhelés ellenőrzése.** Útmutató az ÁNTSZ Sugáregészségügyi Decentrumok részére. 2. változat. OKK-OSSKI. 2002.

**Elek Richárd, Dr. Porubszky Tamás, Váradi Csaba, Dr. Battányi István (szerzők):** Emlőszűrés és klinikai mammográfia Technikai minőségbiztosítási kézikönyv

## ORSZÁGOS SZEMÉLYI DOZIMETRIAI SZOLGÁLAT

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszseguyi-foosztaly/orszagos-szemelyi-dozimetriai-szolgalat>

A Szolgálat személyi állománya

A Szolgálat feladatai

Az OSzDSz 2023. március 9-ével az NNGYK 1097 Budapest, Albert Flórián út 2-6. szám alatti telephely „B” épületének magasföldszintjére költözött!

## LAKOSSÁGI TÁJÉKOZTATÓK

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszseguyi-foosztaly/sugaregeszseguyi-dokumentumtar/lakodagi-tajekoztatok>

Ionizáló - radioaktív – sugárzások

Nem-ionizáló sugárzások - elektromos, mágneses és elektromágneses terek

## LETÖLTHETŐ KIADVÁNYOK

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszseguyi-foosztaly/sugaregeszseguyi-dokumentumtar/letoltheto-kiadvanyok>

**S. Christofides, D.R. Dance, A.D.A. Maidment, I.D. Mclean, K.-H. Ng (szerkesztők):** A diagnosztikai radiológia fizikája: Kézikönyv tanárok és diákok részére (magyar változat, [letölthető PDF állomány](#))

## A radiológiai eljárások alkalmazásával kapcsolatos feladatok és felelőségek

A radiológiai eljárások bármely orvosi alkalmazásáért a kezelőorvos felel.

- az indokoltság megállapításában a beutaló orvosnak és a kezelő orvosnak együtt kell működnie;
- az eljárás kivitelezését a kezelőorvos átruházhatja megfelelő szakképítéssel rendelkező egészségügyi dolgozóra.

A kezelő orvos felelőssége:

- az eljárás indokolása és a sugárterhelés optimalizálása,
- a diagnosztikai eredmény klinikai értékelése,
- korábbi vizsgálatokból származó adatok megszerzése,
- a rendelkezésre álló adatok átadása a beutaló orvosnak,
- az érintett személyek tájékoztatása.
- a segítőket is tájékoztatni kell a kockázatról és megfelelő védőfelszerelést kell biztosítani.

## A beteg sugárterhelését jellemző dozimetriai mennyiségek

- belépő oldali bőrdózis (Gy),**  
közvetlenül mérhető termolumineszcens (TL) dózismérővel vagy ionizációs kamrával;
- kritikus szervek dózisa (szervdózisok), számítógépes modellezés (vagy fantommérés)
- effektív dózis (Sv),**
- beadott aktivitás (Bq), belső sugárterhelés.

## Szerv, szöveti és effektív dózis kalkuláció Monte Carlo módszerrel

- Röntgensugár geometria, expozíciós értékek.
- Cső helyzete: fej vagy láb irányú, bal vagy jobb irányú forgatás.
- Cső szöge, feszültség, szűrés, képek száma, SID, mezőméret, felvételek száma percenként, cső áram, impulzus szélesség, átvilágítási mód (folyamatos, impulzus).
- DAP érték, DLP, CTDI, mirigydózis, bőrdózis  
(kötelező valamilyen dózis kijelzés 21/2018 EMMI rendelet).
- Beavatkozás ideje.
- Nem, kor, súly, hossz, adott régió kerülete.

## A sugárterhelés optimalizálása

- A kívánt diagnosztikai eredményt az ésszerűen elérhető legalacsonyabb sugárterheléssel kell megszerezni;

Országos érvényű diagnosztikai irányadó szintek megállapítása és alkalmazása

Rendszeres minőségbiztosítás és minőségellenőrzés.

## Az orvosi sugárterhelés mértékének értékelése Páciens dózis felmérő program

- Adatgyűjtés
  - vizsgálati eljárások (száma, gyakorisága, betegforgalom, életkor és nemek szerinti megoszlása)
  - berendezések típusa
  - alkalmazott technikai paraméterek
- Mérési eredmények
  - bőrdózis, DAP értékek
- Dózis becslés
  - szervdózis, effektív dózis, kollektív effektív
- Értékelés

## Minőségbiztosítás és minőségellenőrzés

Az engedélyes köteles gondoskodni a QA/QC intézkedések betartásáról, valamint a páciensdózis ellenőrzéséről.

- A napi QA/QC tevékenység végzése az engedélyes feladata.
- Az évenkénti QA/QC vizsgálatok
- A vizsgálatok megtörténtét a sugáregészségügyi hatóság ellenőrzi.
- **Átvételi- és állapotvizsgálat 21/2018. (VII.9.) EMMI rendelet**

## Baleseti, nem tervezett, szándékolatlan vagy nem a tervezett szerint végrehajtott besugárzások

- Nyilvántartásuk kötelező.
- Jelentési kötelezettség.
- A kivizsgálás alapján helyesbítő intézkedéseket kell hozni.

Haladéktalanul jelenteni kell:

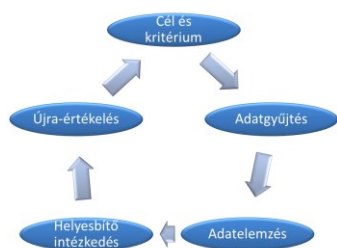
jelentős eseménynek minősülnek mindazok, amelyek az egyének szándékolatlan

- a) determinisztikus vagy irreverzibilis egészségkárosodáshoz vezetnek,
- b) végtagok vagy szervfunkciók végleges elvesztéséhez vezetnek,
- c) súlyos sztochasztikus sugárhatásnak kitétségéhez vezetnek,
- d) életük veszélyeztetését okozhatják,
- e) halálukat okozhatják, vagy
- f) sugárterhelését okozzák, azonban az alkalmatlan dózizás miatt a kezelés nem éri el a célját.

## A népesség sugárterhelésének becslése

- EU elvárás: adatgyűjtés **minden** expozícióról
- Eddig: OEP adatok alapján: vizsgálat < páciens

## Klinikai auditok



### 21/2018 EMMI rendelet

#### 11. §

- (3) A berendezések üzemeltetésének sugáregészségügyi minőség-ellenőrző felügyeletét az NNGYK látja el.
- (4) Az NNGYK a (3) bekezdés szerinti felügyelet keretében a (2) bekezdés szerinti útmutató alapján
  - a) a klinikai célú első használatbavétel előtt átvételi vizsgálatot és
  - b) az átvételi vizsgálatot követően rendszeres időközönként állapotvizsgálatot végez.
- (5) Az engedélyes köteles a berendezéseken a klinikai célú első használatbavétel előtt átvételi vizsgálatot, később pedig **kétévente** – az 5. mellékletben meghatározott berendezések esetében **négyévente** – állapotvizsgálatot végeztetni az NNGYK-val.
- (6) Az engedélyes köteles a berendezésen állapotvizsgálatot végeztetni minden üzemképességet befolyásoló karbantartást követően.