

Sugaras orvosi munkahelyek létesítése, üzembe helyezése.

Az ellenőrzések tapasztalatai.

Váradi Csaba

NNGYK SSFO OLMSO

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

Engedélyezési eljárások

2/2022 (IV. 29.) OAH Rendelet

Regisztráció az ATDR elektronikus rendszerbe

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. §

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 11. melléklet adatlapján,
- használata bármilyen jogcímen történő átengedését, **8 napon belül**
- sugárvédelmi megbízott adataiban történt változást **15 napon belül**

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 megkezdí az ellenőrzést**.

Ellenőrzés!

- Sugárvédelmi bizonyítványok
- Orvosi alkalmasság
- Kulcsok (röntgen)
- Sugárveszély jele
- Mérések
- Stb...

EGYÉB

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

- 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 lemezkelettában tárolják, továbbá
- a **kulcsok felvételére feljogosított** személyeket meghatározza, a kulcsok felvételére vonatkozó jogosultságot ellenőrzi. (részletesebben az MSSZ tartalmazza)

ORVOSI MUNKAHELYEK SUGÁRVÉDELME NEK JOGSZABÁLYI HÁTTERE

RENDELETEK

- 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

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

RADIOAKTÍV ANYAGOK NYILVÁNTARTÁSA

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

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

SUGÁRFORRÁSOK FIZIKAI VÉDELME

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

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

ORVOSI MUNKAHELYEK SUGÁRVÉDELME NEK 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 62-7:2017

Sugárvédelem nyitott radioaktív készítmények alkalmazásakor



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?

A hazai sugárvédelmi méretezés során alkalmazott
ólmegyenértékek

Munkahely	Névleges csőfeszültség [kVp]	Ólmegyenérték [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 röntgencső 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 légcseré.
- 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 ²	oldalmérete m
Felvételi munkahely	18	3,8
Dönthető átvilágító szerkezet	22	3,8
Fogászati intraorális, panoráma, álló CBCT röntgenmunkahely külső kapcsolóhellyel	4	1,8

Minimális **belmagasság**: diagnosztika 3 m.
fogászat, 2,65 m.

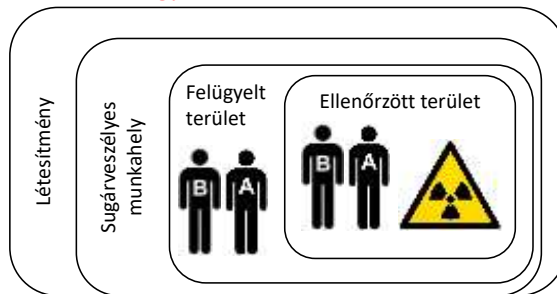
kisállat felvételezőre nincs belmagasság előírva

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, fókusz-fal távolság: **min. 1,5 m** (kivétel mammográfiás, fogászati, csontsűrűségvizsgáló 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 légterű 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, mammográfiás vizsgáló, intraorális, vagy panoráma fogászati kezelő. A röntgenberendezés külön helyiségben elhelyezett vezérlője/kapcsolója is felügyelt terület.)
- (3.3.)

A KÜLSŐ SUGÁRZÁS ELLENI VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI (3.4.)

- Idővédelem
- Távolságvédelem
- Sugárelnyelő rétegek alkalmazása

Leghatékonyabb sugárvédelem:

a fenti három módszer együttes alkalmazása, egymással kombinálva

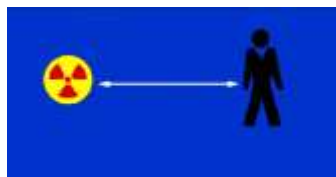
Idővédelem

- 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.

Elnyelt dózisteljesítmény			
10 mGy/h	X	Idő	= Elnyelt dózis
		1 óra	= 10 mGy
		2 óra	= 20 mGy

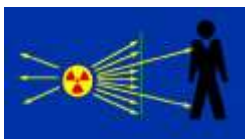
Távolságvédelem

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 közzé helyezett, megfelelően kiválasztott anyagból, méretezett sugárvédelmi falak, rétegek, ólmozott paravánok (rendszám, sűrűség és vastagság)



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

DÓZISHATÁRÉRTÉKEK FELVÉTELI VÉDETT HELYEKEN

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

- Mérés módja MSZ 824:2017 szerint
- $25 \times 25 \times 15 \text{ cm}^3$ vízfantom
- SID = 1m
- U_{max} (névl.; 80%)[kV]
- Q_{max} [mAs]



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
- Nagy alapterületű külön vezérlő

Fogászat, mammográfia

$15 \times 15 \times 10 \text{ cm}^3$ vízfantom

$U = \text{max. kV}$

$I = \text{max. mA}$

$t = \text{max.}$

(max. szórt sugárzási tér)



Mérési pontok: (környezet és munkavállaló sugárvédelme)

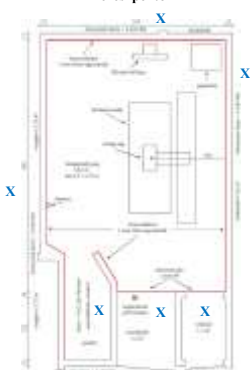
kapcsolóhely

ajtó (ajtórés, áttekintőablak)

szomszédos helyiségek (váró, rendelő, lakószoba, stb.)

ablak (járda, körfolyosó, stb.)

Mérési pontok

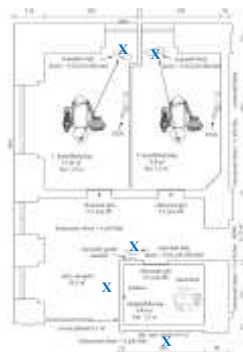


Tervezési dóziscél.
A lakosság éves effektív dóziskorlát 3/10 része lehet (300 $\mu\text{Sv}/\text{év}$).

Max. 6 $\mu\text{Sv}/\text{hét}$
Ha egy felvétel 0.02 μSv akkor 300 felvétel lehet egy héten.

Tartózkodási- és időfaktor.

X mérési helyek



2 m távolságvédelem intraorális

X mérési helyek



Intraorális fogászati röntgenberendezések



Egytanks berendezés (a nagyfesz. generátor és a röntgenső közös burkolatban)
Fókusz-bőr távolság 20 cm. (tubus)
Sugármező max. Ø 6 cm
Falikaros, állványos, kezelőszékre szerelhető

A páciens védelmére egy legalább 0,25 mm ólom-
egyenértékű, egész törzset takaró
(pajzsmirigyvédővel ellátott) védőkötény (E11)



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 ólomegyenértékű front védelmet biztosító ólomgumi köpenyt kell viselni.

Intraorális hordozható fogászati röntgenberendezések

Hordozhatóság (nem telepített):

- nehéz ellenőrzés, bárhol használható

Távkábel nélkül is használható:

- Exponálást végző személy nem tud eltávolodni (MSZ 824: 2017, 2 m)

- A kezelő számára kötelező a legalább 0,25 mm ólomegyenértékű front védelmet biztosító köpeny



Panoráma fogászati röntgenberendezések



Egytanks 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 ólomegyenértékű, a
törzset elől-hátul takaró védőkötény

CBCT BERENDEZÉSEK KIALAKÍTÁSAI A PÁCIENS HELYZETE SZERINT



ÁLLÓ

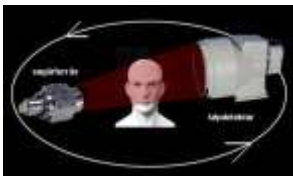


ÜLŐ



FEKVŐ

A CONE BEAM CT KÉPALKOTÁSA (E9)



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.

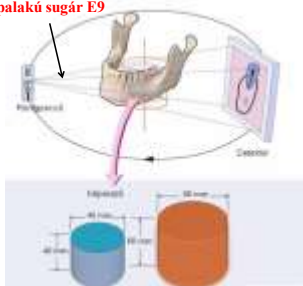
A CONE BEAM CT KÉPALKOTÁSA



Flat-panel detektor

A CONE BEAM CT KÉPALKOTÁSA

Kúp alakú sugár E9



(17,5 × 17,5 cm)

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

Két berendezés esetén a berendezések reteszelése szükséges

2 m távolságvédelem intraorális, 3 m panoráma
3 m környezet sugárvédelme

Mammográfias röntgenmunkahelyek



Alkalmazás: szűrés, klinikai
Képmínőség ellenőrzése
Kompressziós lemezek
Mírigydózis

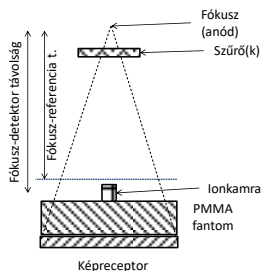


Saját védelem 0,35 mm Pb

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

Visszaszórás-korrekció a visszaszóródott fotonok figyelembe vételére

Távolságkorrekció az ekvivalens emlő belépő felszínére vonatkozóan a mért dózis!

Példa - Eredmények

	FDT		FRT		Visszajelzett		Mért		HVL		g	c	s	AGD (sz.)
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	D _b (mGy)	AGD (mGy)	D _b (mGy)	B	mm Al					(mGy)
1	596	619	1,0	0,69	1,40	1,08	0,53	0,54	0,91	1,04	0,58			
2	586	608	1,6	0,83	1,92	1,09	0,53	0,41	0,95	1,04	0,71			
3	576	595	3,3	1,33	4,09	1,09	0,54	0,31	1,04	1,04	1,24			
4	571	587	4,3	1,48	5,10	1,10	0,55	0,27	1,09	1,04	1,41			
5	566	580	5,3	1,59	6,28	1,11	0,55	0,24	1,14	1,04	1,60			
6	556	565	8,9	2,20	10,43	1,11	0,56	0,19	1,22	1,04	2,30			
7	546	550	14,3	2,95	16,83	1,11	0,57	0,16	1,26	1,04	3,20			
8	536	537	20,7	3,70	24,46	1,12	0,57	0,14	1,27	1,04	4,02			

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

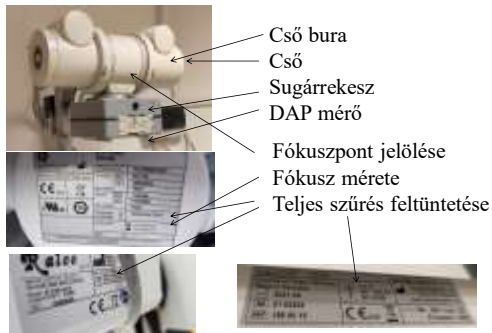
AEC kamra

Fókusz méret

Rács

Munkahely (asztal, állvány)

Csőegység



DAP – Dózis-terület szorzat

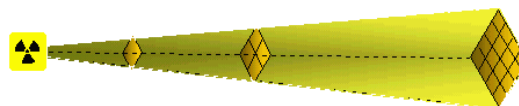
(felvételi és átvilágító)

- A távolságtól független mennyiség
- Egyszerűen mérhető

Dózis Táv.
Mezőméret
DAP

4 Gy 0,5 m 1 Gy 1 m
25 cm² 100 cm²
100 Gy cm² 100 Gy cm²

0,25 Gy 2 m
400 cm²
100 Gy cm²



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

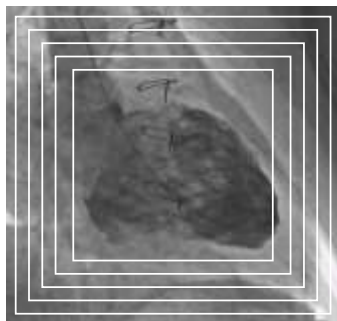


Szórt sugárzás elleni rács
Ratio (rácsvonal rácszaj)
Line: rácsvonalak száma
 f_0 : FDT

Bucky szerkezet

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

Kollimáció



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

Kiesi szórt sugárzási tér.

A kezelő 2 m-re tartózkodhat védőfelszerelés nélkül.

Felvételi röntgenmunkahelyek



Kórtermi (Mobil)

Tüdőfelvételi

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.

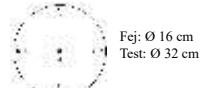
Axiális és helikális felvételek

Nyalábszélesség.

Szeletvastagság.

DLP (hosszra vonatkoztatott dózis)

CTDI (CT dózisindex)



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

CTDI és DLP kijelzés ellenőrzése

	U (kV)	Q (mAs)	kollimáció (mm)	Gyártói CTDI (mGy)	Gyártói DLP (mGy·cm)	Számított CTDI _{vol} (mGy)	Számított DLP (mGy·cm)
koponya	120	200	2,5	56,89	14,22	57,71	14,43
koponya	120	200	10	40,72	40,72	40,23	40,23
has	120	200	2,5	29,75	7,44	30,87	7,72
has	120	200	10	21,22	21,22	21,05	21,05
has	120	200	20	18,64	37,28	18,22	36,45

Felvételi röntgenmunkahelyek



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)

A személyzet sugárvédelme átvilágító berendezésnél

ÁTVILÁGÍTÓ ÜZEMMÓDBAN AZ ORVOS VÉDETT TARTÓZKODÁSI ZÓNÁJÁBAN VÉGZETT MÉRÉS

15 µSv/h

- Mérés módja MSZ 824:2017 szerint
- 25 × 25 × 15 cm³ vízfantom
- U = 90 kV
- I = 1 mA

A tartózkodási zóna 40-160 cm magasságú sávjában ne haladj meg a 15 µSv/h



Átvilágító
Általában távvezérelt.
Vezérlő mérete!



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 szubtrakciós angiográfia



Sebészeti képerősítőnél és az 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:

- Ólomműanyag kötély
- Pajzsmirigyvédő gallér
- Ólomműanyag kesztyű
- Ólomszemüveg
- Védőpajzs
- „Rumbakötény”
- Védőülés

A helyiségben a páciensen kívül csak a vizsgálatban résztvevő személyzet tartózkodhat

Védőfelszerelések intervenciós munkahelyen



Mobil védelem



Egyéni védőfelszerelések intervenciós munkahelyen

Tanácsos megnézni
a forgalmazók választékát



A köpeny hátul
0,25 mm, elől
átfedéssel
0,5 mm
ólomgyenértékű

>90% védelmet nyújt

Ólomüveg szemüveg
kétoldali védelemmel

Pajzsmirigyvédő gallér

Az ólomgumi köpenyek sugárgyengítése

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| • 0,50 mm ólom-
egyenérték | • 0,25 mm ólom-
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!

NGGYK

Országos Személyi Dozimetriai Szolgálat (OSzDSz)

A külső sugárterhelés hatósági személyi dozimetriai ellenőrzését szervezi és végzi

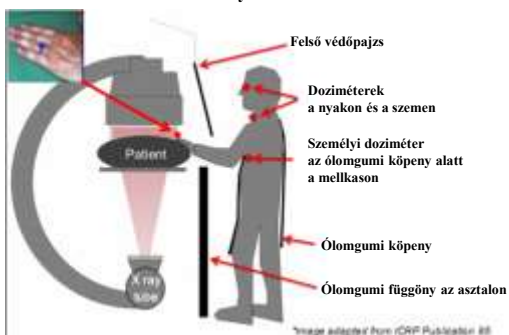
Termo-lumineszcens dozimetria TLD



egésztest

végtag

Személyi dozimetria



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

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



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

A páciens dózisos csökkentése Technikai eszközök

- Időben elhúzódó eljárások esetén csökkentjük a sugárzásnak kitett bőrfelület dózisát 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.

SUGARAS MUNKAHELY MEGSZÜNTETÉSE

- Sugaras munkahely megszüntetését az engedélyező hatóságnak be kell jelenteni
- **Izotópos munkahely inaktív tevékenység céljaira csak hatósági inaktívva nyilvánítás (hatósági felügyelet alóli felszabadítás) után vehető igénybe!**
- radioizotópot, radioaktív hulladékot össze kell gyűjteni és el kell temettetni (Püspökszilág)
- a hatósági bizonyítványban (országos izotóp nyilván-tartásban) szereplő radioizotópokkal el kell számolni

21/2018. EMMI. rendelet és az EU BSS

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

Sugárvédelem feladata és eszközei

Biztosítsa az ionizáló sugárzás alkalmazását a jelen és jövőendő nemzedékek károsítása nélkül.

- Dóziskorlátozás
- Indokoltság biztosítása
- Optimalás

Az orvosi alkalmazásból származó sugárterhelésre, az ún. páciens dózisra a korlátozás nem vonatkozik. (E1)

Az orvosok megítélésére tartozik a diagnosztikai, illetve terápiás célt szolgáló sugárzás típusának és dózisának megválasztása.

A betegek sugárvédelme érdekében az ICRP irányadó dózisosokat és aktivitásokat adott meg a különböző vizsgálatokra vonatkozóan.

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 izotópd diagnosztikai beavatkozások, vagy kezelése csak indokolt esetben végezhető 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.

Optimalás

A sugárterhelés optimalása :

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

A radiológiai beavatkozás alkalmazása, a sugárterhelés optimalása, 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.



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 kockáztnál,
- valamint a megfelelő diagnózis más, nem ionizáló sugárzást alkalmazó eljárással nem érhető el (UH, MR, stb.).



A radiológiai eljárások alkalmazásával kapcsolatos feladatok és felelősségek (5.6.)

az érintett személyek tájékoztatása.

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



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

Korlátozás

Van dóziskorlát:

- Lakossági expozícióra
- Foglalkozási expozícióra

Nincs dóziskorlát:

- Orvosi célú expozícióra (diagnosztikai irányadó szintek)
- Létező expozíciós helyzetre (NORM, Radon)
- Vészhelyzeti expozícióra

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

Országos érvényességű Diagnosztikai irányadó szintek

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszsegugyi-foosztaly/sugarvedelem/orvosi-sugarterhelemek/nemzeti-paciensdozis-felmero-program-2>

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

ÁLLAPOTVIZSGÁLATOK ÉS ÁTVÉTELI VIZSGÁLATOK

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszsegugyi-foosztaly/sugarvedelem/orvosi-sugarterhelemek/allapotvizsgalatok-es-atveteli-vizsgalatok>

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

Diagnosztikai irányadó szint Sugárbiológiai és Sugár-egészségügyi Főosztály

Nemzeti páciensdozis-felmérő program II.

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszsegugyi-foosztaly/sugarvedelem/orvosi-sugarterhelemek/nemzeti-paciensdozis-felmero-program>

- Útmutatók és páciens dózis bekérő lapok

RADIOLÓGIA INTERVENCIÓ GYERMEKRADIOLÓGIA

Orvosi sugárvédelem NNGYK

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszsegugyi-foosztaly/sugarvedelem/orvosi-sugarterhelemek/nemzeti-paciensdozis-felmero-program-3>

A páciensnek védelme érdekében szükséges fontossá válik, hogy a megfelelő szakmai útmutatók álljanak rendelkezésre az egyes eljárások alkalmazásának feltételeiről (3. §), melyet az Országos Tisztifőorvos 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 közlik. Ezekben felül annak érdekében, hogy az egyszerűen elérhető legáltalánosabb mértékű legyen az eljárások kockázata, leírják az eljárások indikációit és kontraindikációit, alkalmazásukat terheltség esetén és a páciens várható sugárterhelésének mértékét.

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

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

MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓK

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszsegugyi-foosztaly/sugaregeszsegugyi-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. Battyáni István (szerzők): Emlőszűrés és klinikai mammográfia Technikai minőségbiztosítási kézikönyv

ORSZÁGOS SZEMÉLYI DOZIMETRIAI SZOLGÁLAT

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszsegugyi-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 magassföldszintjére költözött!

LAKÓSSÁGI TÁJÉKOZTATÓK

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszsegugyi-foosztaly/sugaregeszsegugyi-dokumentumtar/lakodlagi-tajekoztatok>

Ionizáló - radioaktív – sugárzások

Nem-ionizáló sugárzások - elektromos, mágneses és elektromágneses terek

LETÖLTETHETŐ KIADVÁNYOK

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/sugarbiologiai-es-sugar-egeszsegugyi-foosztaly/sugaregeszsegugyi-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 felelősségek

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 szakképesítéssel rendelkező egészségügyi dolgozóra.

A kezelő orvos felelőssége:

- az eljárás indokolása és a sugárterhelés optimalizálása,
- a diagnosztikai eredmény klinikai értékelése,
- szükség esetén más szakértővel való gyakorlati együttműködés,
- 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 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.

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.**

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
- Mérés eredmények
 - bőrdózis, DAP értékek
- Dózis becslés
 - szervdózis, effektív dózis, kollektív effektív
- Értékelés

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.

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

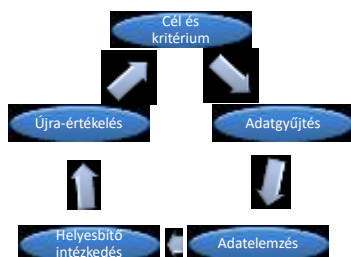
- Nyilvántartásuk kötelező.
- Jelentési kötelezettség.
- A kivizsgálás alapján helyesbítő intézkedéseket kell hozni.

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 kitettségéhez vezetnek,
- d) életük veszélyeztetését okozhatják,
- e) halálukat okozhatják, vagy
- f) sugárterhelését okozzák, azonban az alkalmatlan dozirozás miatt a kezelés nem éri el a célját.

Klinikai auditok



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**

A népesség sugárterhelésének becslése

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

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 **négyszer évente** – állapotvizsgálatot végeztetni az NNGYK-val.
- (6) Az engedélyes köteles a berendezésen állapotvizsgálatot végeztetni minden üzemképességet befolyásoló karbantartást követően.