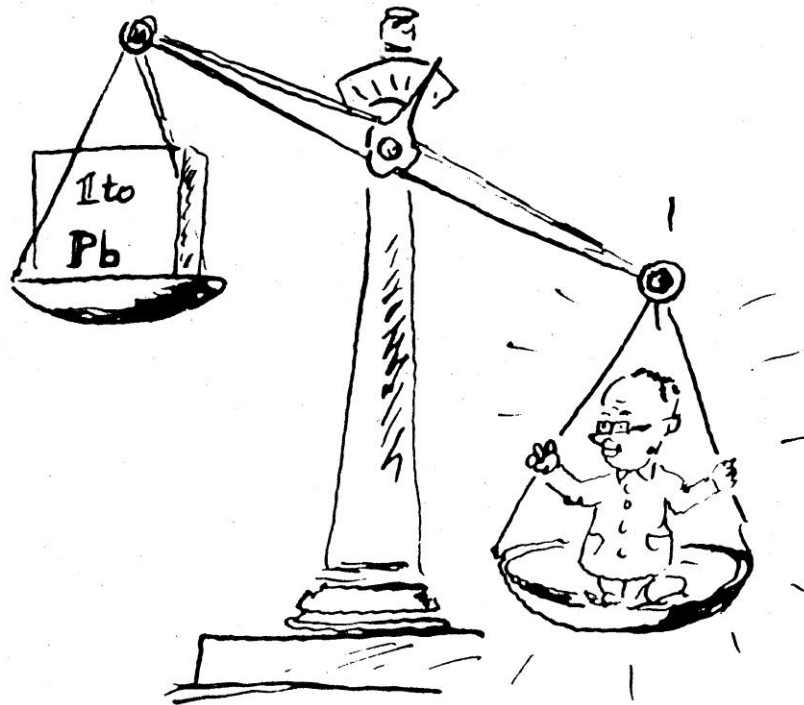


Betegek sugárvédelme röntgen- és CT-vizsgálatoknál

Dr. Dobos Erik

Képzés



A sugárvédelemben 1g jól képzett agy
többet ér, mint egy tonna ólom

Hamburgi emlékoszlop, magyar áldozatok (Szent György Kórház)



UNGARN

	Todesjahr
SCHROEDER, J.	1918
HOLZWARTH, J.	1922
FARAGÓ, St.	1925
ELISCHER v. THURZÓ- BÁNYA, G.	1929
NYITRAI, B.	1930

	Todesjahr
SIMONYI, B.	1935
KARÁCSONY, M.	1937
NÁDAI, T.	1948
MANDULA, T.	1949
SCHIFFER, E.	1951
KISFALUDY, P.	1956

Munkavállalók sugárvédelme

- Betöltött 18 év.
- Terhes nő nem dolgozhat sugárveszélyes munkakörben.
- Orvosi alkalmasság.
- Dozimetriai ellenőrzés.
- Sugárvédelmi képzettség.
- Cél: minden indokolatlan sugárterhelés kizárása, dóziskorlátok betartása.

Sugárvédelem

- Idővédelem
- Távolságvédelem
- Sugárvédő rétegek alkalmazása

Sugárvédelmi tábla

- Háromszög alakú, sárga



Biztonsági jel

- **Piros** nagyaktivitású izotóp
- **Sárga**
- **Zöld** kikapcsolható



Védekezés a vizsgálatok során

- Ólom tartalmú gumikötény (0,5 mm Pb)
- Pajzsmirigy-védő gallérral
- Ólom tartalmú kesztyű, szemüveg

csak elől



körkörösén pajzsmirigy



Személyzet védelme, ellenőrzése

- Átnéző ablak: ólomüveg.
- Ablak nélküli bunker, labirintus.
- Film doziméterek (már nem használatos).
- TLD (2013-tól csak ez) szívójákékon.
- Digitális doziméterek (azonnal leolvasható).



Orvosi sugárterhelés

- **Radiológiai diagnosztika:**
 - Hagyományos röntgen
 - CT
 - Intervenciós radiológia.
 - Izotópdiagnosztika
- **Sugárterápia:**
 - Teleterápia
 - Brachyterápia
 - Izotópterápia

Diagnosztikus orvosi sugárterhelés

- Becsült érték: 0.4 – 1 mSv/év
- ALARA elv
(As Low As Reasonably Achievable)
- ICRP ajánlások
irányadó szintek (nem kötelező)
- Engedélyezés: hatóság

Terhelések

- **Mellkas röntgen felvétel:** 0.4 mSv effektív dózis
- **Mellkas CT:** 7.8 mSv
- **Intervenciós radiológia:** betegtájékoztatás, a lelet tartalmazza a sug.terhelést (pl. bőr > 3 Gy dokumentálni kell).
- **Páciens dózis csökkentése:** csőfeszültség, csőáram, vizsgálati idő, fókuszbőr távolság, irány helyes megválasztásával.
- Terhesek tájékoztatása, sugárvédelme.

Fogamzóképes nők és magzat védelme

- A beutaló orvos és a kezelőorvos tájékozódni köteles a terhesség fennállásáról ill. a szoptatás tényéről.
- A tájékoztatási kötelezettség mellett tájékoztató és figyelmeztető feliratokat kell elhelyezni.
- Terhesség esetén különösen figyelni kell az indokoltságra és a sugárterhelés mértékére.

Az ionizáló sugárzás okozta károsodás kockázata magzat esetében

- A kockázat mértéke függ a terhesség idejétől és az elnyelt dózistól.
- A sugárkárosodás kockázata szignifikánsan legnagyobb a terhesség első trimeszterében, kisebb a másodikban és legkisebb a harmadik trimeszterben.

Legnagyobb



Kisebb



Legkisebb



Magzati sugárkárosodás

- $\geq 100\text{-}200$ mGy \Rightarrow a központi idegrendszer károsodását okozza
- 100 mGy sugárterhelést nem ér el
 - 3 kismedencei CT
 - 20 konvencionális diagnosztikus röntgenvizsgálat
- Ez a terhelés a kismedencén végzett intervenciós radiológiai beavatkozással, vagy sugárterápiás kezeléssel érhető el.

Információ, bejegyzés és megértés

- A terhes betegeknek és dolgozóknak joguk van tudni a lehetséges sugárterhelés nagyságrendjét és típusát, valamint a magzatot érő hatásait.
- Tájékoztatni kell a terhes beteget a kockázat szintjéről, ha a beavatkozás során nagyon alacsony sugárterhelés (< 1 mGy) éri a magzatot, a kockázat elhanyagolható.
- Ha az elnyelt dózis > 1 mGy, részletes tájékoztatást kell adni.

Sugárvédelem a gyermekradiológiában

- Az ionizáló sugárzás rákkeltő kockázata a fejlődő szervezet esetében ~2-3-szor nagyobb, mint a felnőtteknél.
- A várható élettartam a vizsgálat idejében nagy, van idő az esetleges késői ártalmak kifejlődésére.
- A védelem valamennyi ismert formáját alkalmazni kell.
- Ha lehet, UH diagnosztika.

Mezőméret (gyermekradiológia)

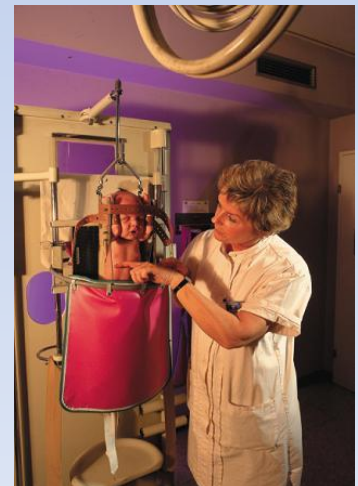
Nem megfelelő mezőméret:

- Túl kicsi mező nem ad megfelelő információt \Rightarrow a felvételt ismételni kell.
- Túl nagy mező:
 - Rontja a kép kontrasztját és a felbontást.
 - Növeli a szórt sugárzást.
 - Növeli a sugárterhelést.
- Ellenőrizni kell a fénymező és a sugármező egyezését.
- A újszülött kor után a maximális mezőméret 2 cm-rel legyen nagyobb, mint a minimális méret, újszülött korban a toleranciaszint 1 cm.

Pozícionálás és teströgzítés

Biztosítani kell:

- Beteg ne tudjon elmozdulni.
- A sugármező pontosan beállítható legyen (centrális projekció).
- A mezőn kívüli testrészek takarása kivitelezhető legyen.
- A teströgzítő használata könnyű legyen és ne okozzon traumát a gyermeknek.



Takarások

- Hasi röntgenfelvételeknél a herék ne legyenek a direkt nyalámban.
- Lányok esetében a gonádvédelem nem lehetséges.
- A szemet érő dózis 50-70 %-kal csökkenthető takarással.
- Koponya felvétel: PA irányból 95 %-kal kisebb a szemet érő dózis, mint AP irányból!

Ellenőrzések

- **Állapot vizsgálat**
- **Állandósági teszt**
- **Időszakos felülvizsgálat**

Klinikai sugárfizikus

- Radiológiai vizsgálatok:
 - QA/QC feladatok
 - Sugárvédelmi feladatok
- Izotópterápiás eljárások:
 - A klinikai sugárfizikus elérhető legyen
- Sugárterápiás tevékenység:
 - Besugárzás tervezés és kivitelezés
 - Dozimetria, QA/QC feladatok
 - Sugárvédelmi feladatok

Minőségbiztosítás és minőség-ellenőrzés (diagnosztika)

- 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 vizsgálatokat akkreditált szervezetnek kell végeznie.
- A vizsgálatok megtörténtét a sugár-egészségügyi hatóság ellenőrzi.

Röntgenső burkolata

- 1 – 1.5 mm Pb burkolat.
- Burkolaton keresztül: szivárgó sugárzás.
- Korlát: maximum csőfeszültség mellett, a fókusztól 1 m-re, 1 óra alatt 1 mGy.
- Kilépő ablakon: használati sugárnyaláb.
- Sugárhatárolás: sugárrekesz, tubus.

Röntgenvizsgálat

- Szűrés: keményebb sugárzást kapunk.
- A betegből kilépő szórt sugárzás rontja a kép minőségét \Rightarrow rácsot használunk.
- Asztallap, kazetta \Rightarrow sugárgyengítés (~ 0.7 mm Al egyenérték).

Munkahelyek

- Diagnosztikus rtg labor:
 - Átvilágítás
 - Felvételkészítés
 - Külön felvételi hely, kötelező!
- Intervenciós radiológia:
 - Ólom-akril lemezek
 - Pb tartalmú kesztyű
 - Szemüveg
- Mammográfia: ólom-akril lemezek
- Fogászati rtg
 - Külső v. belső kapcsoló
 - Távolságvédelem > 2 m

Távvezérelt, univerzális rtg berendezés átvilágítás és felvételezés (40-150 kV)



Felvételi védett hely: a röntgenhelyiségből árnyékoló fallal leválasztott, vele egy légterű, vagy külön vezérlő

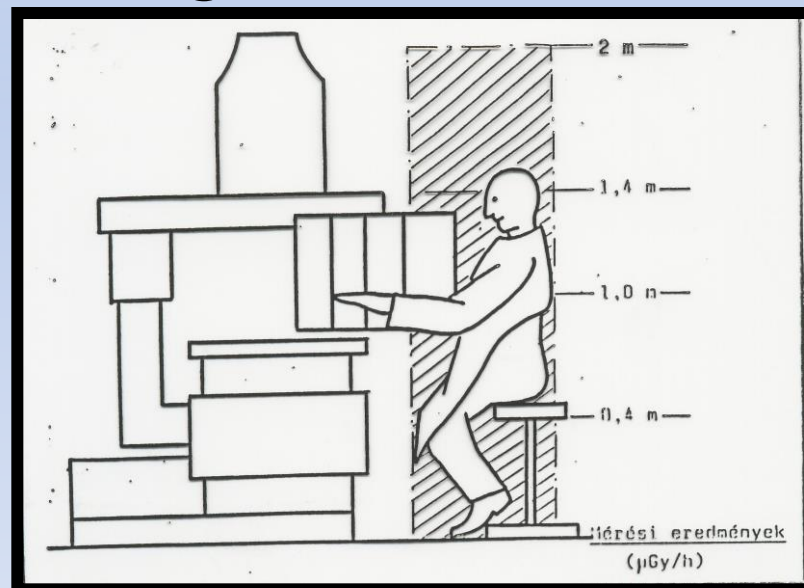
Felvételi védett hely



Személyzet védelme átvilágításnál

90 kV, 1 mA, 20x20 cm mezőméret,
10 literes vízfantom

Fekvő helyzetű átvilágítás



Átvilágító üzemmódban az orvos védett tartózkodási zónájában

15 μSv

Intervenciós radiológia

Névleges feszültség: 110 kV



Radiológiai képalkotó rendszer ellenőrzésével végzett diagnosztikus vagy terápiás, perkután ill. egyéb úton történő beavatkozás. A személyzet egy részének végig a beteg mellett kell maradnia!

Kardiográfiai vizsgáló kétirányú (biplane) képalkotással

Siemens Axiom Artis dBC



Mammográfia

- Magas diagnosztikus pontosság.
- Lágysugár technika, 25-35 kV csőfeszültség, mozgórács, vezérelhető kompresszió.
- 2-4 mGy/4 felvétel (mindkét emlőről cranio-caudális és ferdesíkú, medio-laterális irányból).
- A vizsgált emlő nagyságával és sűrűségével együtt nő a sugárterhelés.
- Az exponálást csak védett helyről szabad elvégezni.
- A munkahely minimális alapterülete 9 m².
- A vizsgált személyen kívül csak az exponálást végző személy tartózkodhat a helyiségben.

Mammográf (25-35) kV

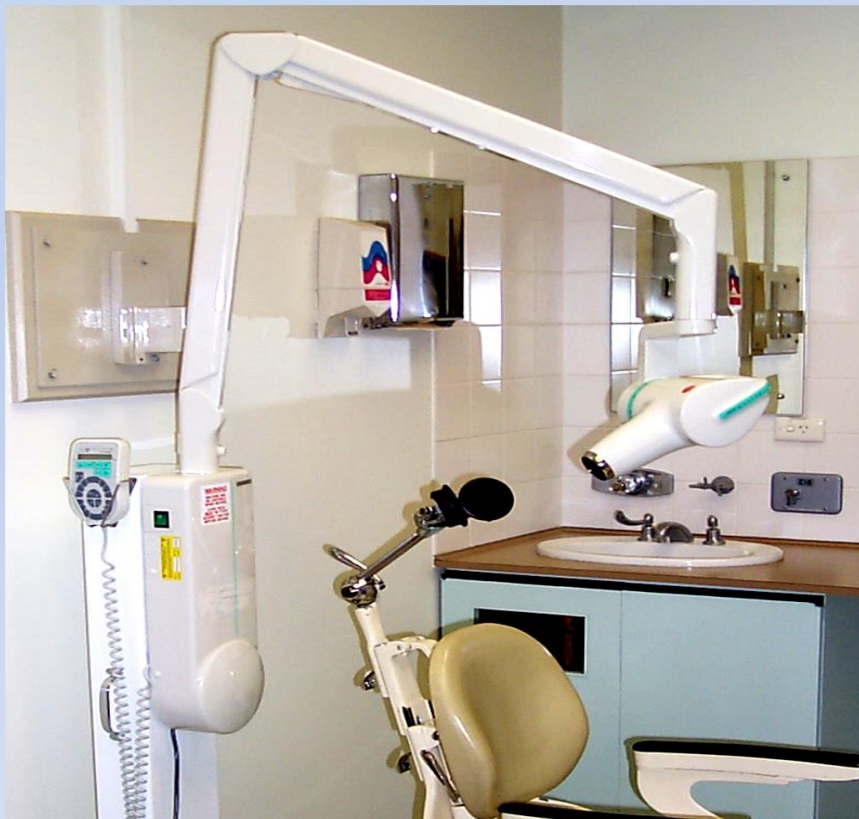


Felvételi védett hely
Berendezéshez tartozó
ólom-akril lap
 $\approx 0.3 \text{ mm Pb}_{\text{ekV}}$

Fogászati röntgenfelvételek

- Általánosan használt fogászati röntgenek:
 - kisméretű
 - egytankos
 - félhullámú
 - 50-60 kV, 6-10 mA
- Kicsi a FBT \Rightarrow igen nagy a bőrterhelés!
- A digitális felvételi rendszerekkel 25-55 %-os dóziscsökkenés érhető el.
- Védőköpeny, pajzsmirigy védő gallér, távolságvédelem.

Falikaros, intraorális fogröntgen felvételező



Panoráma fogröntgen felvételező, CBCT



Felvételi védett hely: külső, vagy belső árnyékolt kapcsoló, de a távolságvédelem is megengedett (> 2 m)

Kézi fogröntgen felvételezők

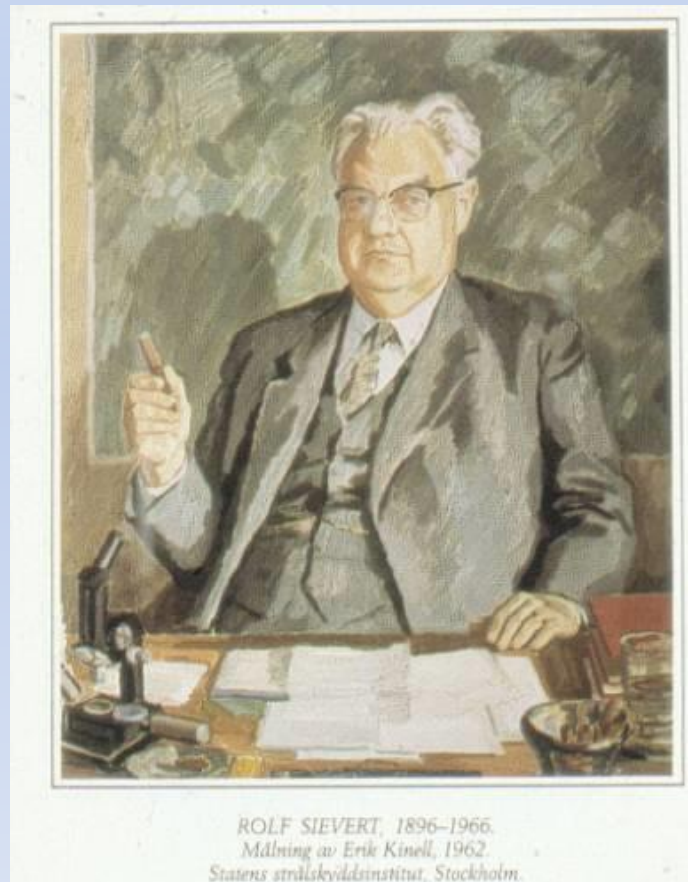


NOMAD



EZX-60

Köszönöm szépen a figyelmet!



Rolf Sievert (1896-1966)