

Sugárvédelem

Dr.Ackermann Gábor

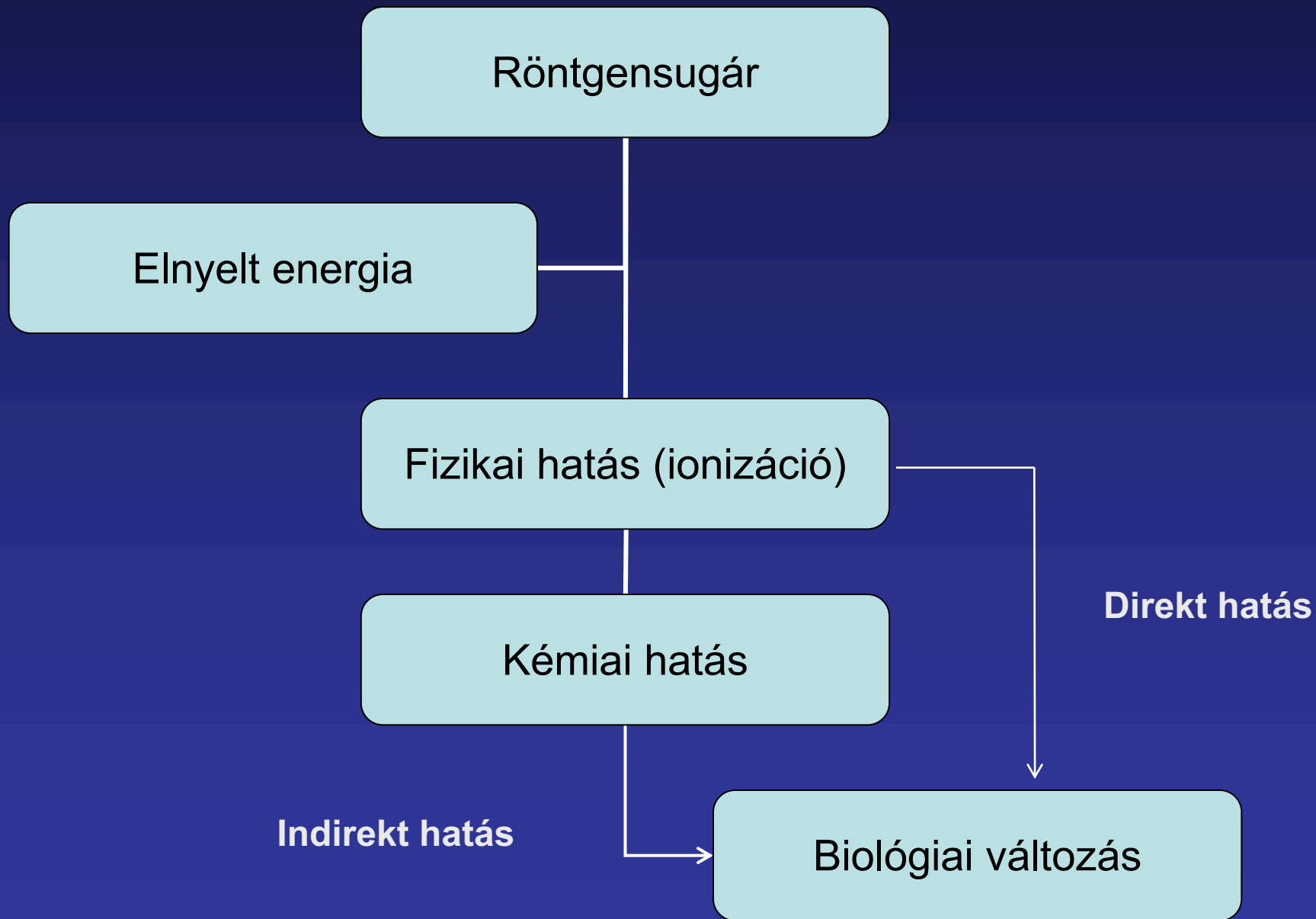
gabor@dentesthic.hu

www.fogaszati-radiologia.hu

Dózisegységek

- Elnyelt dózis – Gray (Gy) Joule/kg
Ionizáló sugárzás elnyelődésekor egységnyi tömegben keletkezett energia
- Ekvivalens dózis - Sievert (Sv)
$$Sv = \text{elnyelt dózis} \times Q$$

Q az adott sugárzás biológiai hatékonyságát fejezi ki



Genetikus károsodás (ivarsejtek károsodnak, mutáció)

- következő generációkban kialakuló károsodás

Szomatikus károsodás (már kifejlett egyén károsodik)

- a „besugárzott“ egyénben alakul ki a károsodás

Sugárzás biológiai hatásai

Sztohasztikus hatás

Nincs küszöbérték

Dózis $\uparrow$ $\rightarrow$ károsodás statisztikai
valószínűsége $\uparrow$

Sztohasztikus károsodások

- Genetikus károsodás
 - Fejlődési rendellenességek (gén mutáció)
- Szomatikus károsodás
 - Malignus daganat képződés

Sugárzás biológiai hatásai

Determinisztikus hatás

Küszöbérték felett biztosan kialakul a károsodás

Dózis $\uparrow \rightarrow$ károsodás súlyossága $\uparrow$

Determinisztikus károsodások

Akut sugársérülések

Akut sugárbetegség

Csontvelői,

Gyomor, -bélrendszeri

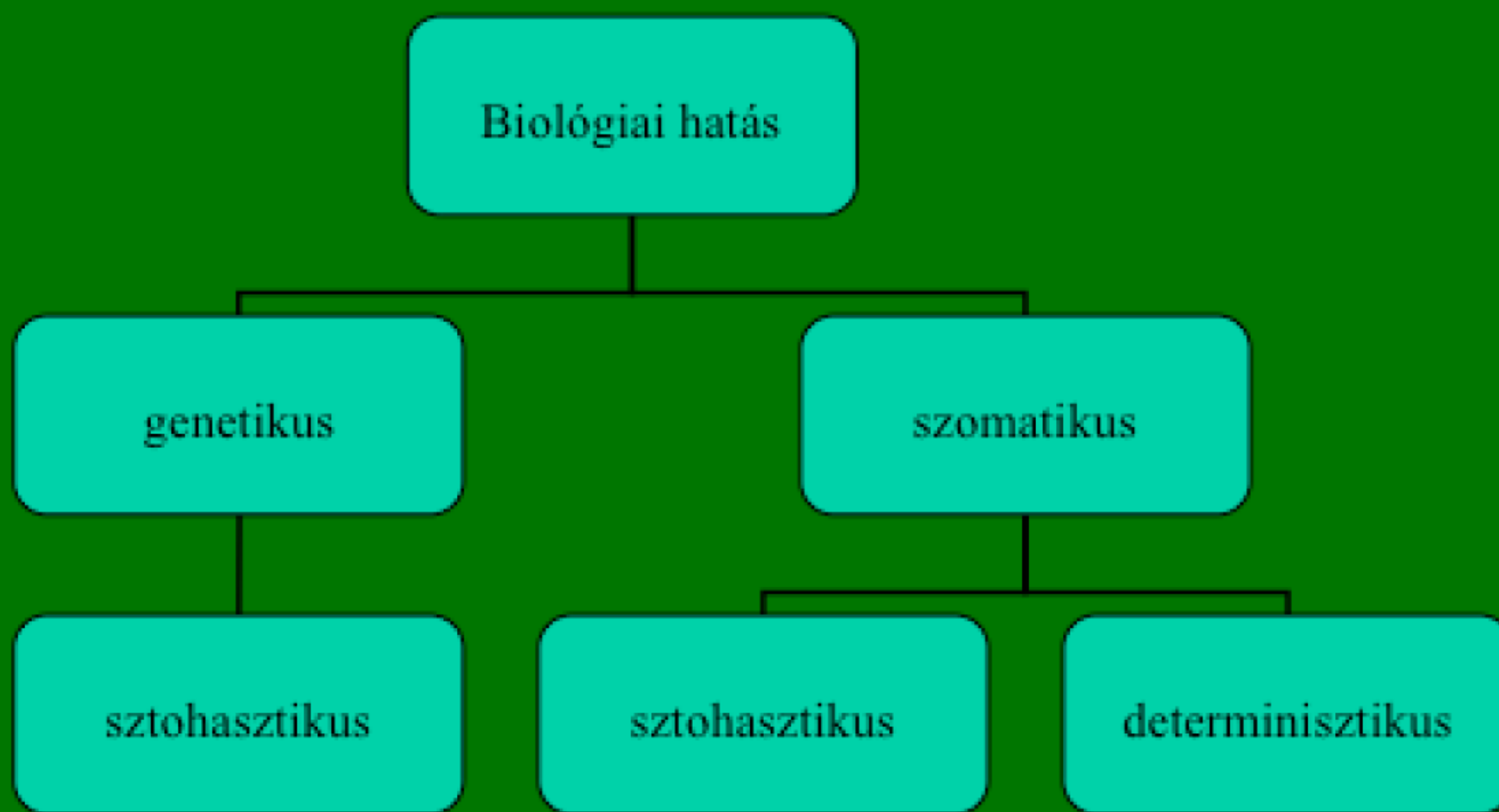
ÉR-, idegrendszeri szindrómák

Helyi sugársérülések

Bőr égései

Bőr alatti ktsz, izom fekélyesedés, elhalás

Biológiai hatás



```
graph TD; A[Biológiai hatás] --> B[genetikus]; A --> C[szomatikus]; B --> D[sztohasztikus]; C --> E[sztohasztikus]; C --> F[determinisztikus];
```

A hierarchical flowchart illustrating the classification of biological effects. The root node is 'Biológiai hatás' (Biological effect). It branches into two main categories: 'genetikus' (genetic) and 'szomatikus' (somatic). The 'genetikus' category further branches into 'sztohasztikus' (stochastic). The 'szomatikus' category branches into two sub-categories: 'sztohasztikus' (stochastic) and 'determinisztikus' (deterministic).

genetikus

szomatikus

sztohasztikus

sztohasztikus

determinisztikus



Szövetek sugárérzékenysége

Bergonié-Tribondeau szabály

Egy adott szövet sugárérzékenysége

- egyenesen arányos az azt alkotó sejtek szaporodási képességével
- és fordítottan arányos a sejtek differenciáltsági fokával.

Szövetek sugárérzékenysége

(csökkenő sorrendben)

- Nyirokszövet
- Csontvelő
- Gyomor-bélrendszer nyh lvarsejtek
- Bőr proliferatív réteg
- Ér endothel sejtek
- Mirigyek, máj
- Ktsz
- Izomszövet
- Idegszövet

Sugárterápia

(mellékhatások)

- bőr erithema – spontán gyógyul
- Felszíni sugártúladagolás
 - Ulcus radiologicum – rtg.carcinoma
- Késői károsodás
 - Szőrzet kihull, barnás pigmentáció, teleangiectasia, bőrszárazság, -keményedés
- Nyh: radiostomatitis
- Nyálmirigyek:
 - működés csökken, megszűnik, sorvadás, ktsz.
→ szájszárazság ...

Sugárterápia (mellékhatások)

- Fogak:
 - Zománc leválik, dentin felpuhul, caries
- Mélyterápiás irradiáció
 - osteoradionecrosis (sugárosteomyelitis)
(korai, késői)
- Általános tünetek:
 - Röntgenkáter (rtg.csömör)
 - levertség, fejfájás, émelygés, hányás, hőemelkedés
étvágytalanság, ízérzés zavar, szájszárazság (Th: B₆)

Sugárterápia előtt teljes fogászati szanálás (1-2 év ø)

Sugárbaleset

sugársérült → akut sugárbetegség

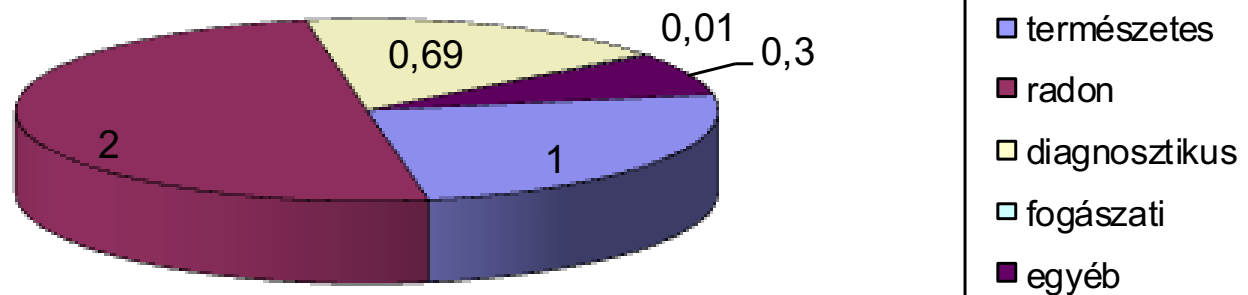
<4 Gy → Orophariengealis szindróma

buccalis nyh disquamatío, ödéma,
nyelv, gingiva puhaság, fellazulás

>4 Gy

erosio, ulcus, kocsonyás nyál
fájdalom

Háttérsugárzás/fő/év (2,4mSv/év)



Effektív dózis

Effektív dózis

(sugárzásból származó károsodás mértéke)

- 1 intraoralis rtg felvétel 0,004 mSv
- 1 Panoráma felvétel 0,0067 mSv

1 Sv $\rightarrow$ 5% $\uparrow$ rákos megbetegedés miatti $\dagger$

(Háttér sugárzás 2,4 mSv/év)

TABLE 12-6. One in One Million Risk of Fatal Outcome

	<i>Risk</i>	<i>Nature</i>
20 minutes	A 60-year-old man	Death (CVD, cancer)
2 months	In Denver, CO	Cancer
10 miles	By bicycle	Accident
300 miles	By automobile	Accident
10 days	Typical factory work	Accident
One	Cigarette	CVD, cancer
500 ml	Wine	Alcohol-related death
125 ml	Whiskey	Alcohol-related death
1500 ml	Beer	Alcohol-related death
30 cans	Diet soda	Cancer

Sugárvédelem célja:

somatikus és genetikus károsodás kivédése

Célcsoport:

Betegek, személyzet, egész populáció

Írott és íratlan szabályok betartása

Atomtörvény XVI/2000.06.08

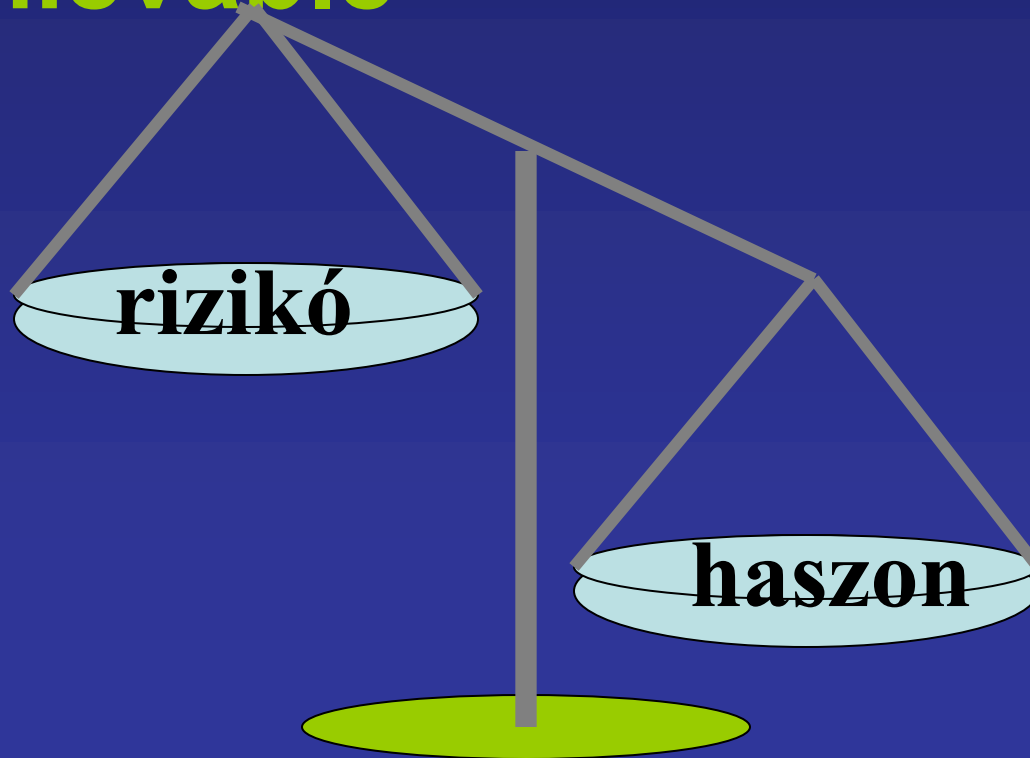
Magyar szabvány 824

Módszertani levél

ALARA

ALARA

**As Low As Reasonably
Achievable**



ALARA

- A lehető legkisebb sugármennyiség használatával, az adott vizsgálathoz szükséges legtöbb információt nyerjük, minimális számú felvétel elkészítésével.
- Megfelelő technikát választva, azt jól kivitelezve, elsőre sikerüljön a felvétel.

ALARA

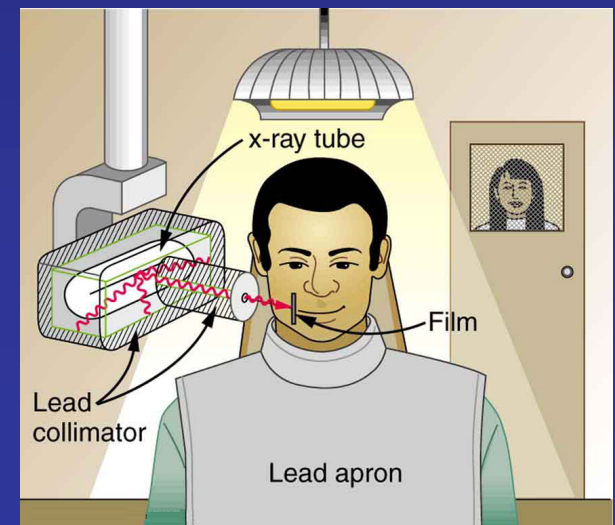
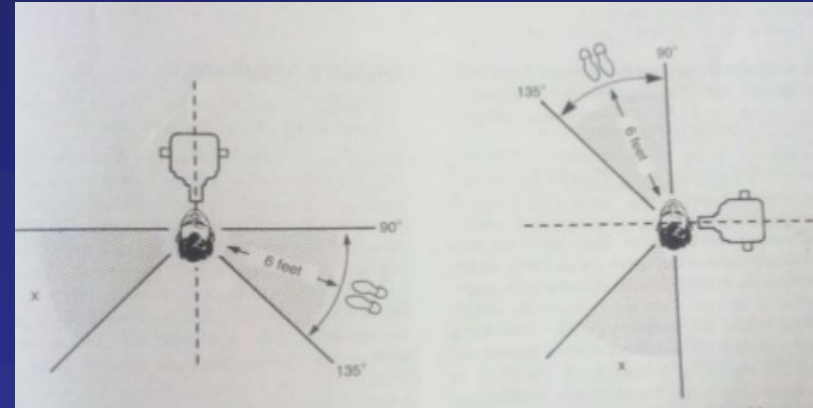
- Csak indokolt esetben készítsünk felvételt
- Mindig a kisebb sugárterheléssel járó eljárást válasszuk
- Rizikótól való félelem miatt ne halasszunk el felvételt

Sugárzás forrása

- Elsődleges sugárnyaláb
- Szórt sugárzás
 - Betegből (másodlagos)
 - Röntgengépből („elkóborolt”)

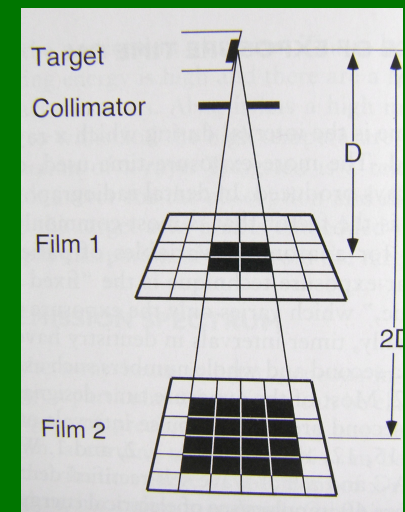
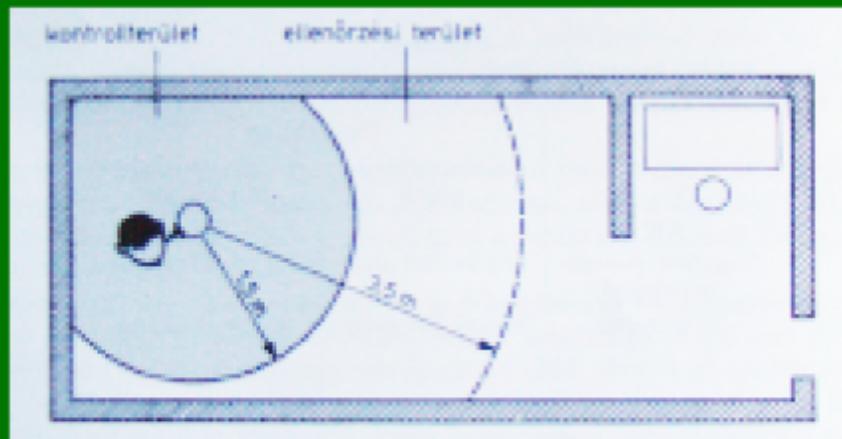
Személyzet védelme

- Elsődleges sugárnyaláb
 - Távolsági sugárvédelem
 - 4 méter távolságból
 - Megfelelő pozícióból
 - Falas sugárvédelem
 - Sugárelnyelő fal mögül
 - Filmtartók használata
 - Elsőre jó felvétel



Távolsági és falas sugárvédelem

- Ólomfal
 - 2 m magas, 0,7mm ólomegyenérték
 - 700 cm² ólomüveg figyelőablak
- Távolsági védelem



Személyzet védelme

- Szórt sugárzás (gépből)
 - Tilos a filmet/tubust tartani
 - Rendszeres sugárvédelmi ellenőrzés

Személyzet védelme

- Szórt sugárzás (betegből)
 - Nagy frekvenciás röntgengép használata
 - Érzékeny filmek használata (E,F)
 - Modern tubus használata
 - Sugárszűkítő használata
 - Doziméter használata
 - Alumínim szűrő használata

Sugárvédelem eszközei

Röntgengép:

- Röntgensugár minősége
- Tubus, Alumínium szűrő

Expozíciós idő:

- Film érzékenysége, szenzorok

Beteg védelme:

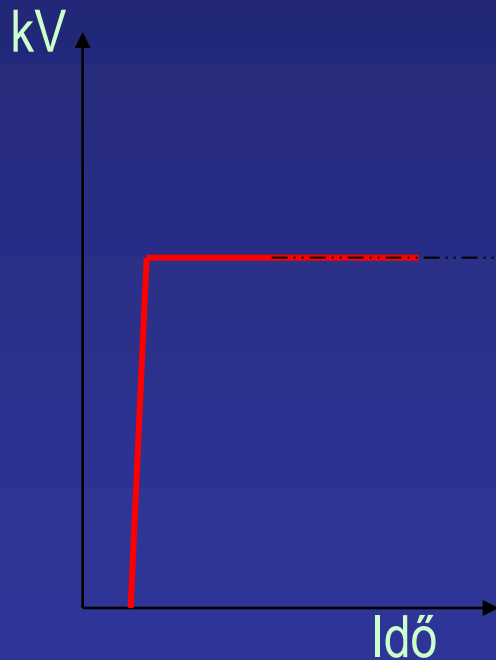
- Ólomkötény, -pajzs

Személyzet védelme:

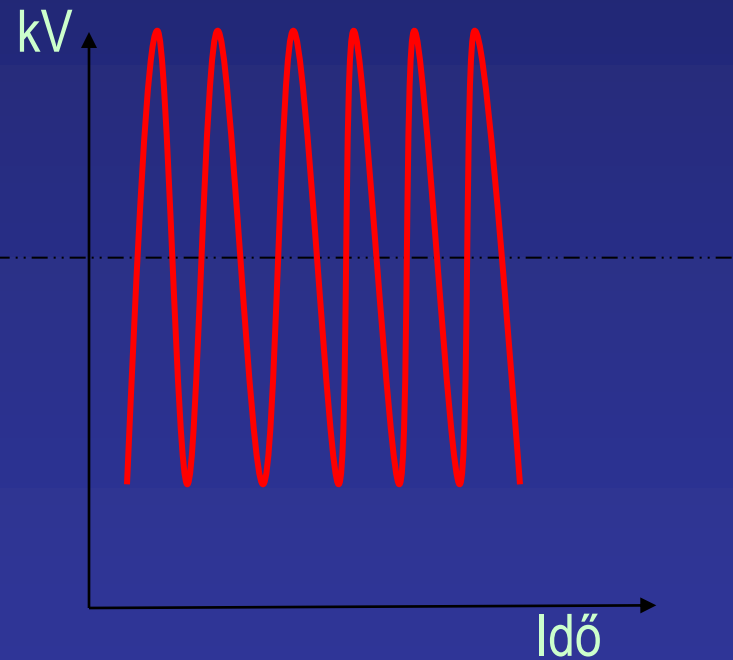
- Távolsági és falas sugárvédelem
- Doziméter, hangjelző berendezések

Minőség-ellenőrzés (filmtartó-előhívó)

Homogén röntgensugár

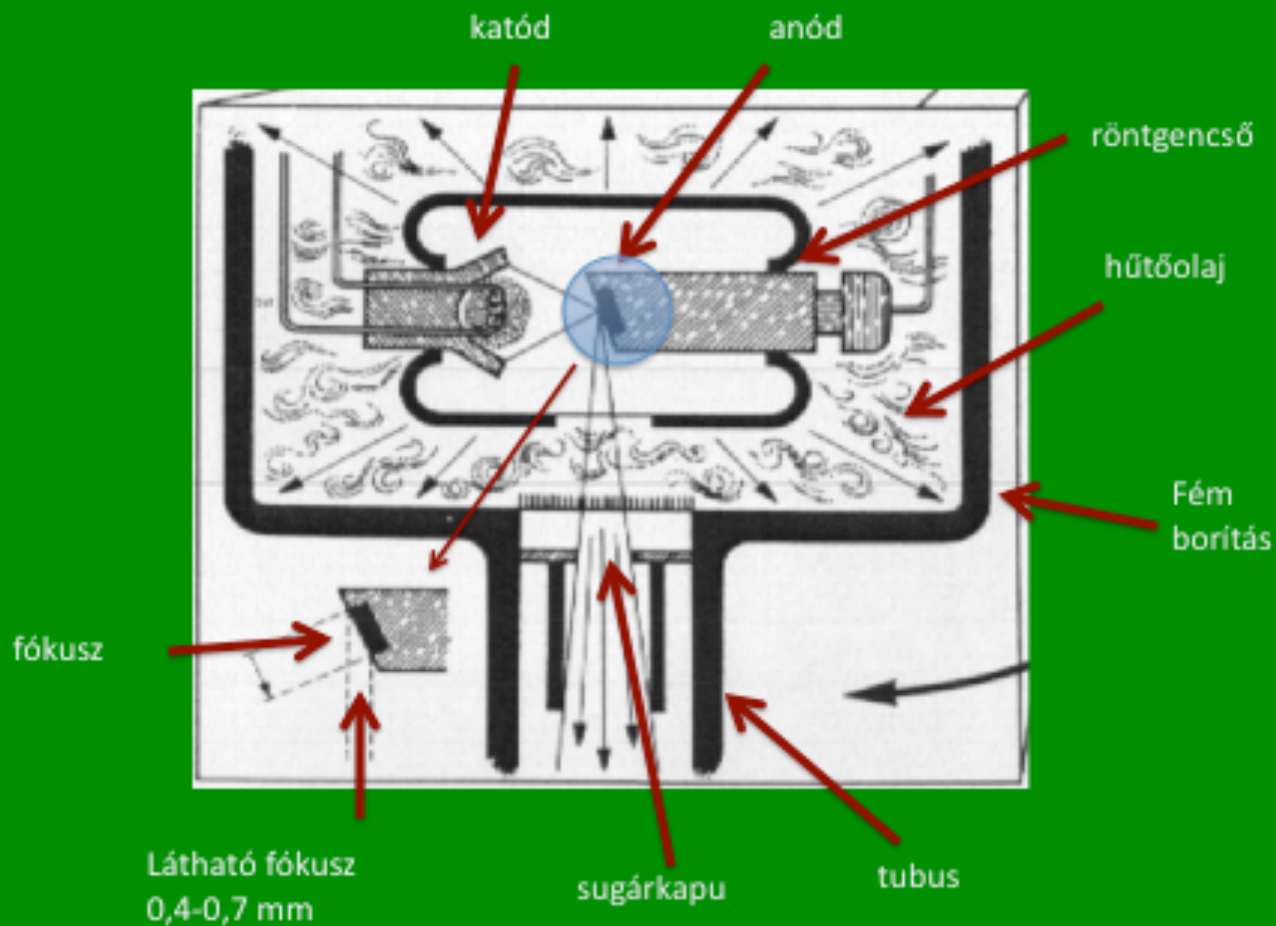


VHF DC

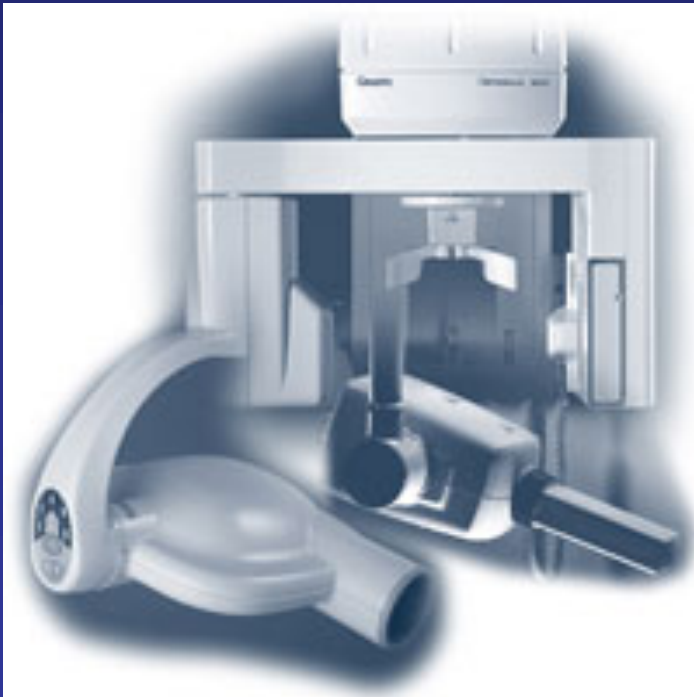


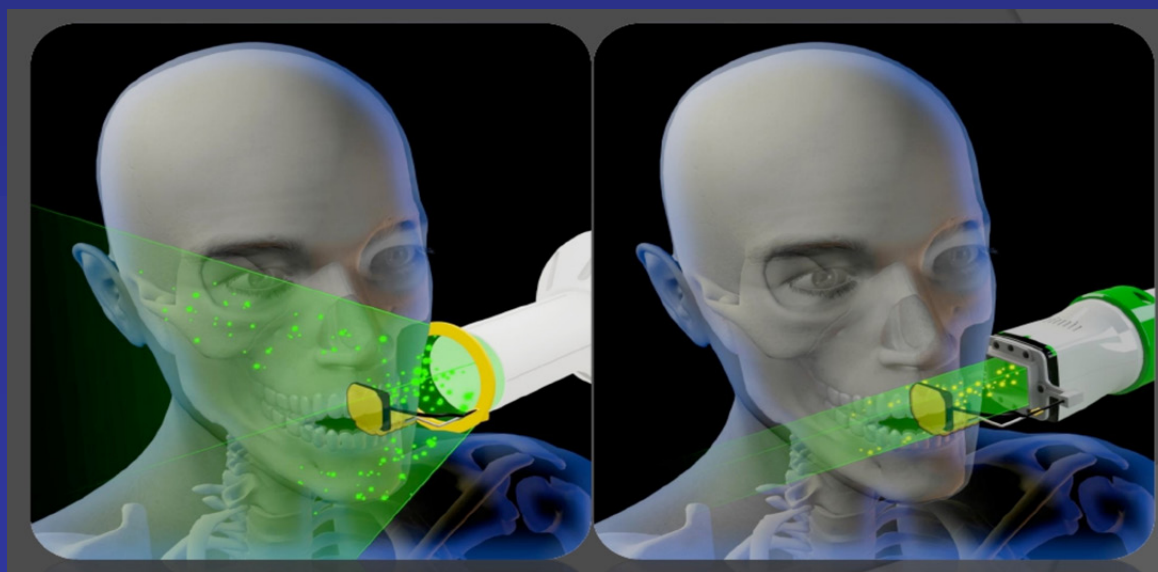
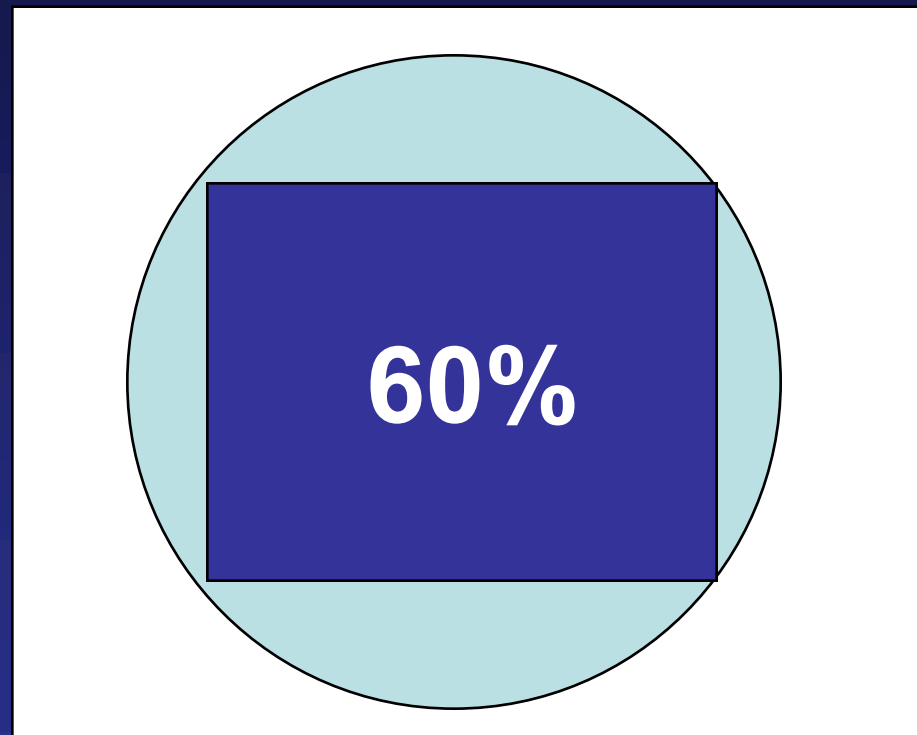
Hagyományos AC

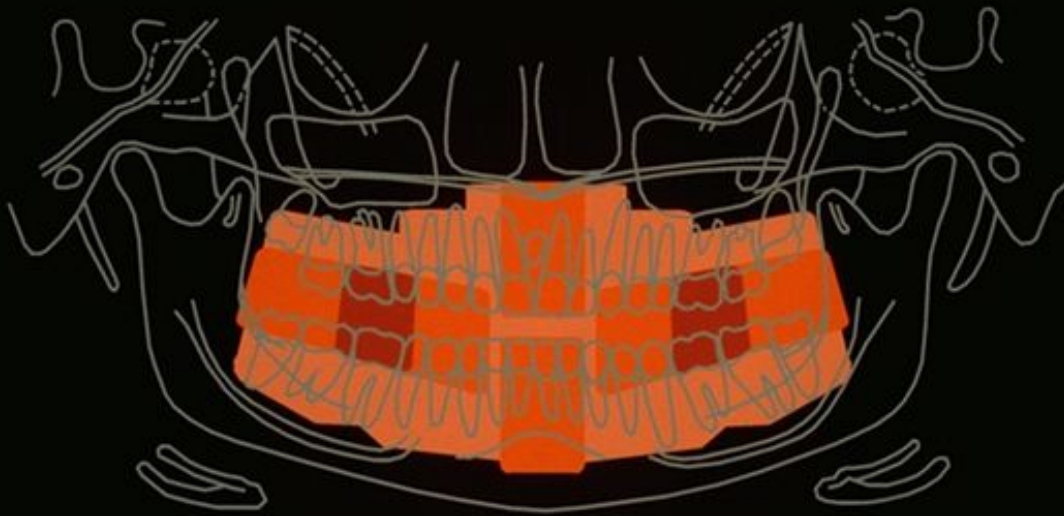
Aluminium szűrő



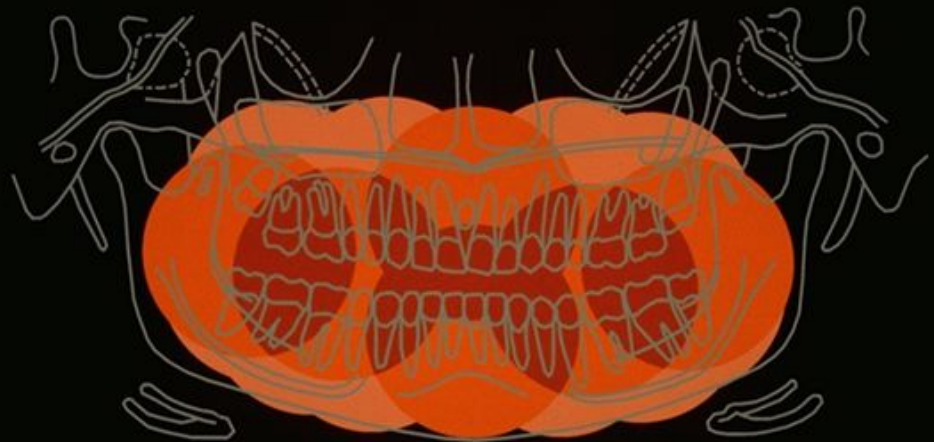
Tubus





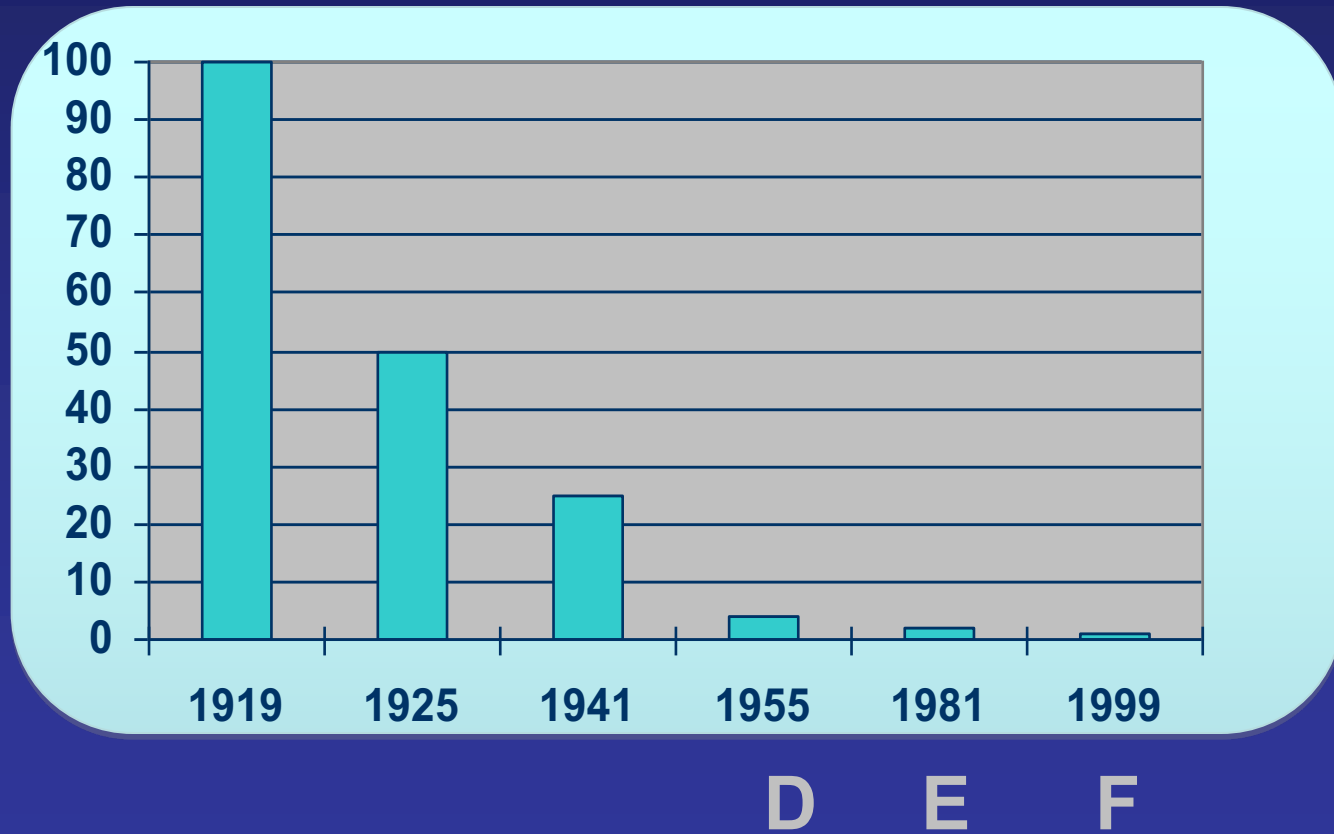


Overlapping Rectangular
Rectangular
(Max. 4)

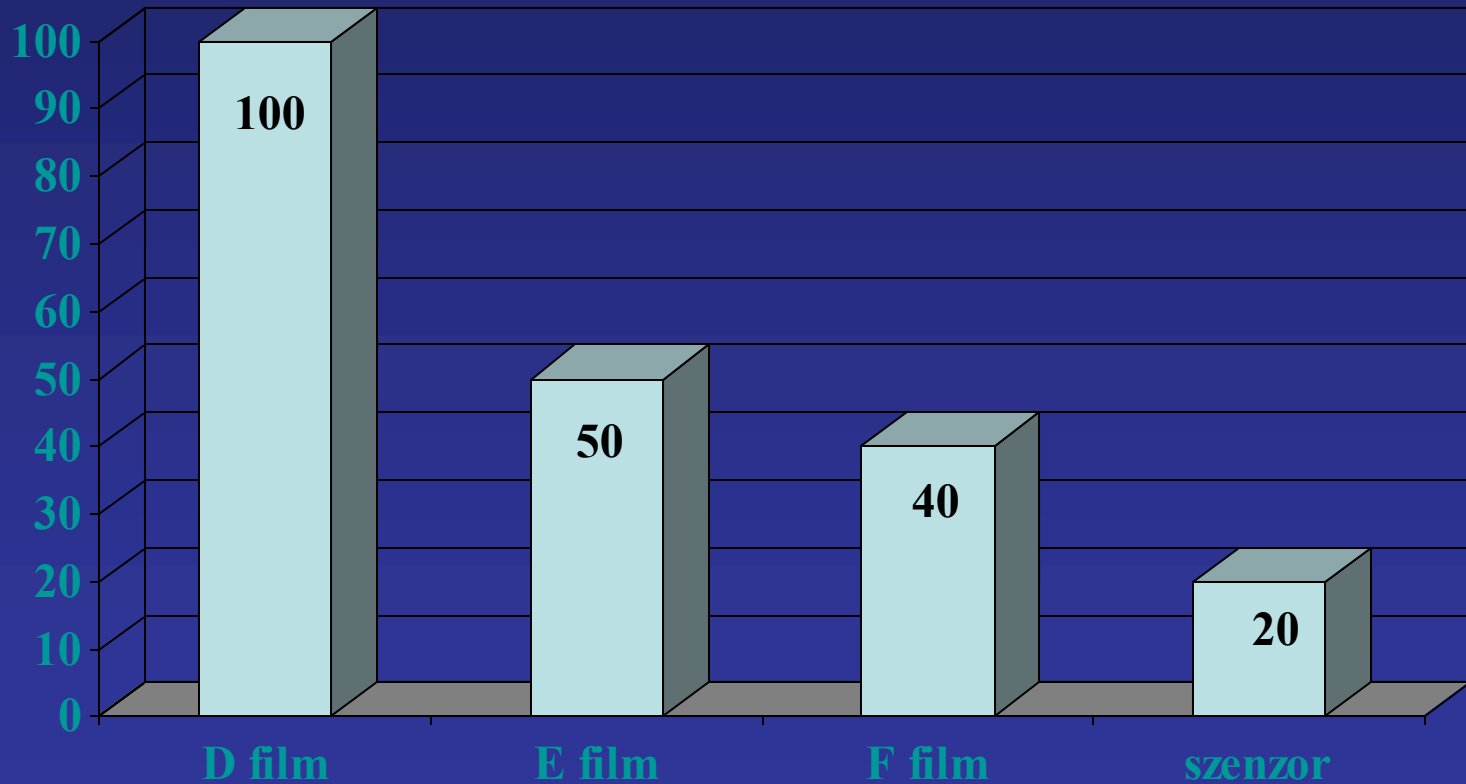


Overlapping Radiation Fields
Circular Collimation
(Max. 6+ Fields)

Film érzékenysége



Filmek, szenzorok érzékenysége



Film doziméter



Minőségellenőrzés

- Felvétel beállítása
- Expozíció
- Filmkidolgozás

Beteg védelme

- Expozíció
 - Előtt
 - Közben
 - Után

Beteg védelme

expozíció előtt

- Megfelelő indikáció/technika
- Terhes anyák védelme

Beteg védelme expozíció közben

- Ólomkötény
- Érzékeny film
- Filmtartók
- Megfelelő expozíciós idő
- Tubus
- Al szűrő
- Nagyfrekvenciás rtg.gép



Beteg védelme

expozíció után

- Megfelelő filmelőhívás
- Megfelelő filmkezelés
- Megfelelő dignózis