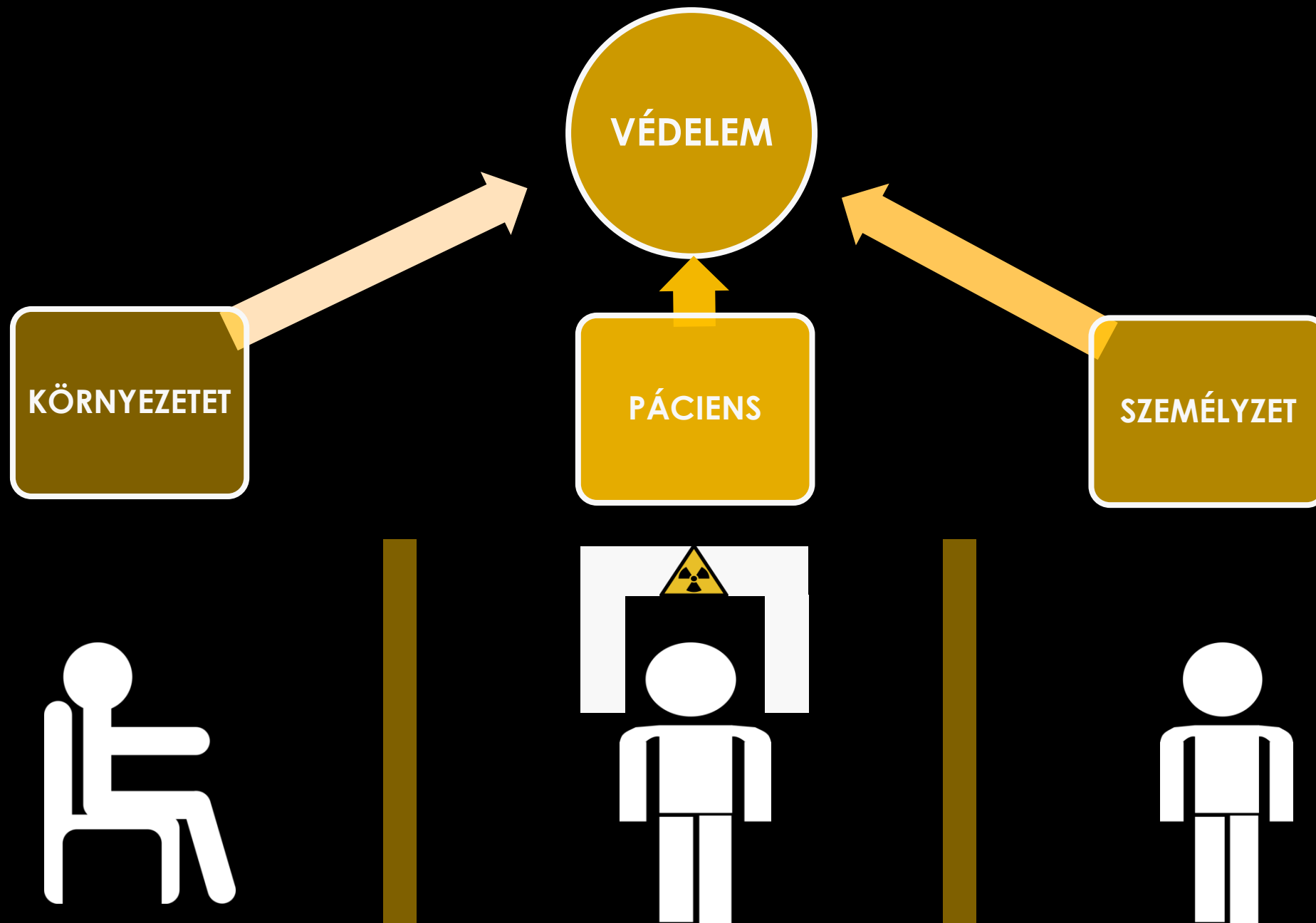


# SUGÁRVÉDELEM A FOGÁSZATI RÖNTGENVIZSGÁLATOK SORÁN



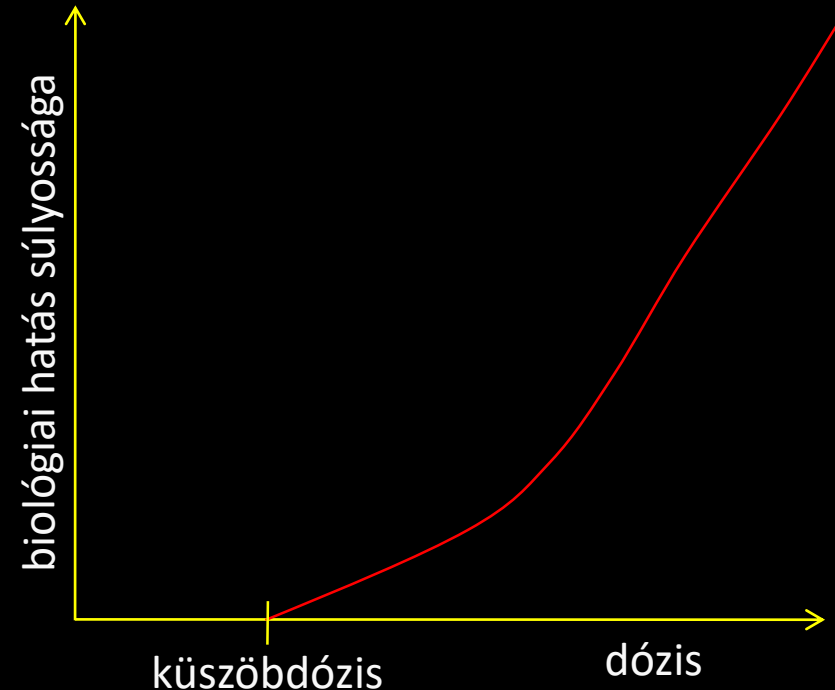
dr. Szabó Bence Tamás  
Orális Diagnosztikai Tanszék  
Semmelweis Egyetem



# Sugárbiológiai hatások

- a hatás mindig megjelenik, ha a dózis a **küszöbdózis**t meghaladja és sosem ha annál kisebb
- küszöbdózis feletti sigmoid összefüggés
- szöveti, szervi elváltozások sejtelhalással
- a kiváltott **károsodás mértéke arányos a dózissal**
- minél kisebb a küszöbdózis, annál sugárérzékenyebb a besugárzott térfogat
- pl.:
  - bőrsérülés
  - cataracta
  - vérsejtszám-csökkenés

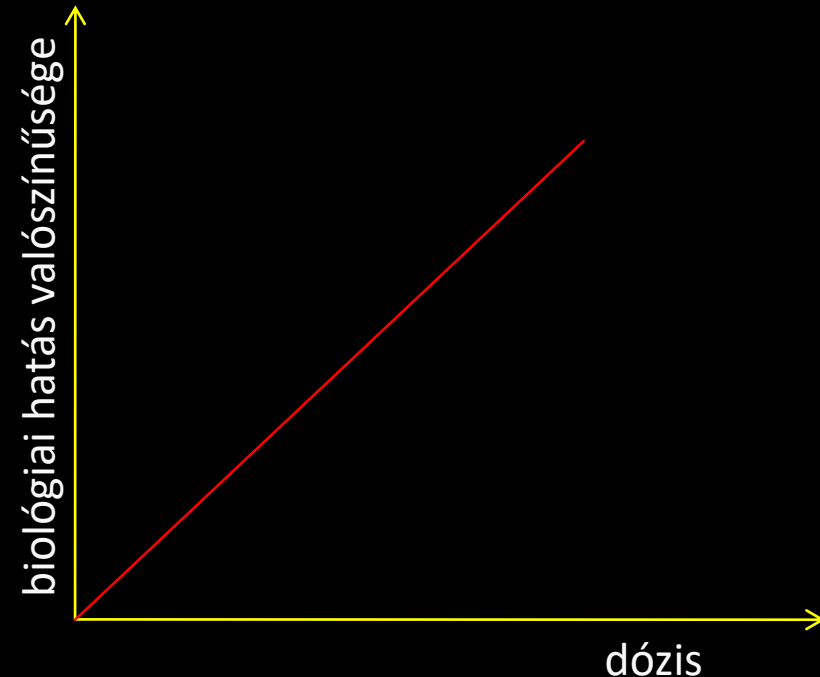
## DETERMINISZTIKUS hatás



# Sugárbiológiai hatások

- lineáris, **küszöbdózis nélküli** összefüggés
- alacsonyabb dózisértékeknél
- statisztikai valószínűség szerint megjelenő hatások
  - malignus tumor
  - ((genetikai károsodások))

**SZTOCHASZTIKUS**  
**hatás**



# Sugárvédelem három alappillére

## indokoltság

- haszon > kár

## optimalás

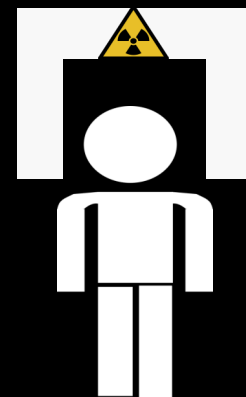
- ALARA
- As Low As Reasonably Achievable

## dóziskorlátozás

- páciens dóziskorlát?

# I. Indokoltság

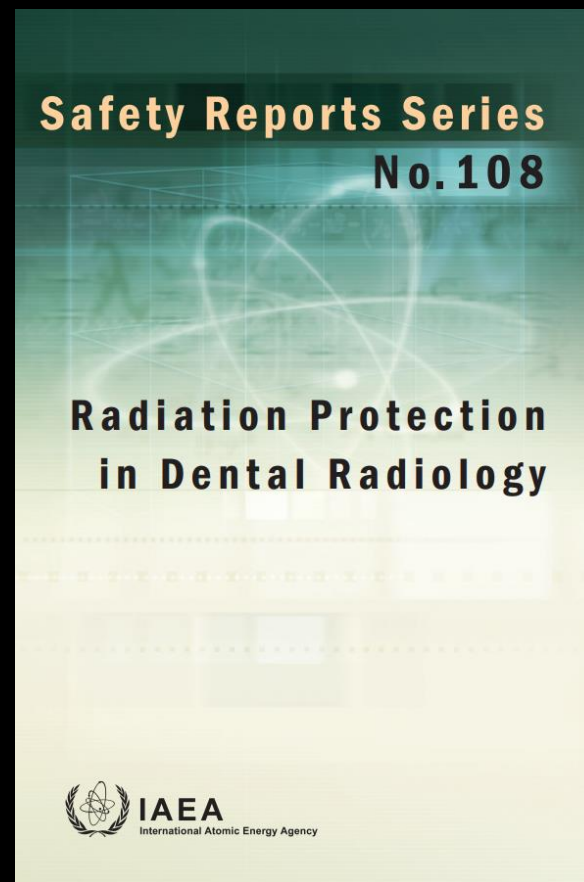
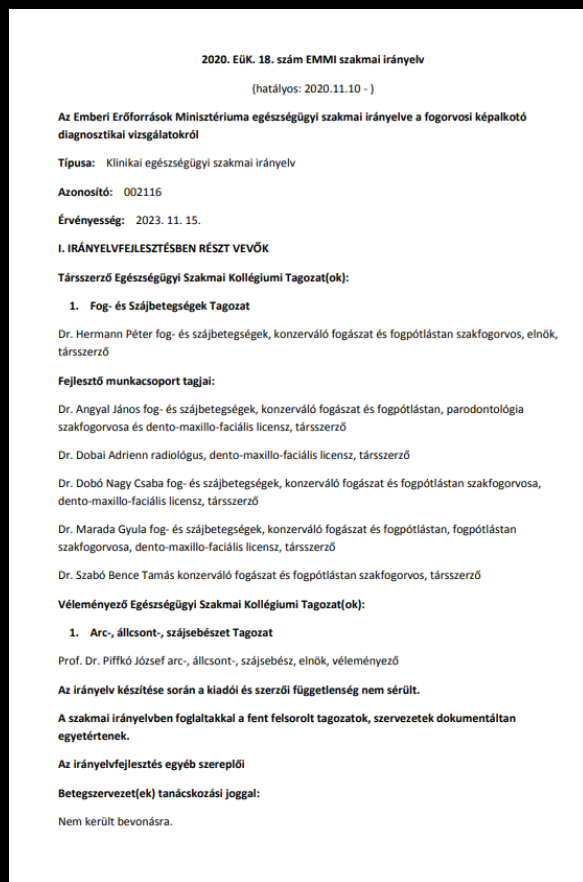
- korábbi diagnosztikai adatok beszerzése, konzultáció korábbi kezelőorvossal
- alternatív, nem ionizáló sugárzással járó eljárás?
- kockázat-haszon mérlegelése: csak szakmailag indokolt esetben készülhet felvétel a páciens érdekében
- irányadó dózisok és ajánlások ismerete (elérhető szakmai irányelvek, ICRP, IAEA publikációk)
- fogorvosok és szakdolgozók sugárvédelmi képzése
  - Bővített fokozatú sugárvédelmi ismeretek tanfolyam – 5 év



# I. Indokoltság

**EMMI szakmai irányelv  
a fogorvosi képző  
diagnosztikai vizsgálatokról**

**IAEA kiadvány  
a fogászati radiológiáról**



# I. Indokoltság

## Effective Dose Exposures from Medical Examinations and Procedures

(prepared by Center for Scientific Information, ADA Science Institute October 4, 2016)

Type	Effective Dose (Adults) in Microsieverts (μSv)
Intraoral X-Ray	5 μSv
Dental panoramic radiography	10 μSv
Dental computed tomography	200 μSv
Mammography	400 μSv
Coronary computed tomography angiography	12,000 μSv





# I. Indokoltság

## Effective Radiation Doses for Dental Radiographic Examinations





(prepared by Center for Scientific Information, ADA Science Institute October 4, 2016)

Type of Exposure	Effective Dose (Adults) in Microsieverts (μSv)
<i>Full mouth series - 18 images</i>	
With PSP storage or F-speed film and round collimation	170.7 μSv
<i>Bite wing (4 images) with PSP storage or F-speed film and rectangular collimation</i>	5.0 μSv
<i>Cone-Beam Computed Tomography</i>	
Dentoalveolar CBCT small and medium field view	11-674 μSv
Maxillofacial CBCT with large field of view	30-1073 μSv

•Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, White SC. Patient risk related to common dental radiographic examinations: the impact of 2007 International Commission on Radiological Protection recommendations regarding dose calculation. J Am Dent Assoc 2008;139(9):1237-43.

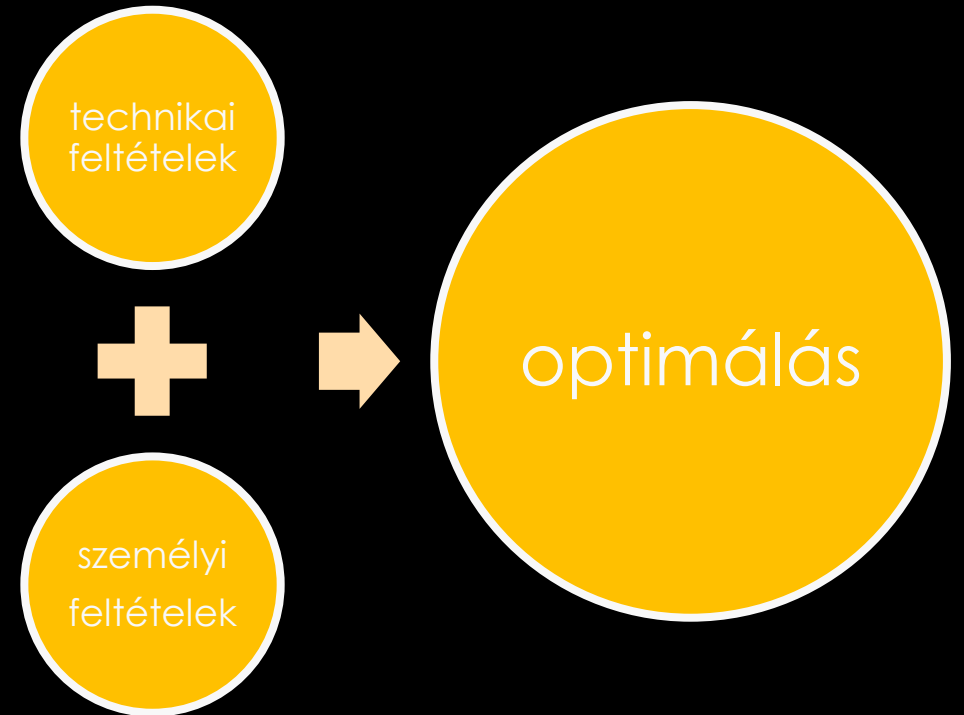
•American Dental Association Council on Scientific Affairs. The use of cone-beam computed tomography in dentistry: an advisory statement from the American Dental Association Council on Scientific Affairs. J Am Dent Assoc 2012;143(8):899-902.

# I. Indokoltság - **terhesség**

- első 3 hét  „minden vagy semmi hatás”
- 3-12. hét:  veleszületett fejlődési rendellenesség  
szempontjából a legérzékenyebb (idegrendszeri  
károsodás)
- 4-6. hónap 
- 6-9. hónap 

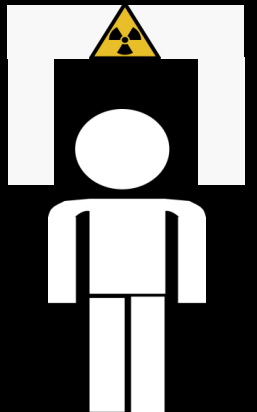
# II. Optimalás

- **ALARA** (As Low As Reasonably Achievable) a
  - páciens sugárterhelését egy ésszerűen elérhető minimumra szorítsuk, gazdasági és társadalmi tényezők figyelembevételével
- nincs olyan kis dózis, amelynek ne lenne egészségkárosító kockázata (**SZTOCHASZTIKUS hatás**)



# II. Optimalás – **technikai feltételek**

- választott technika legyen:
  - gyorsan elvégezhető
  - lehető legkisebb sugárterhelésű
  - legjobb minőségű felvétel
  - archiválható hosszútávon
- fejtámlás szék (IO felvételek)
- felbecsülni a beteg szellemi, anatómiai korlátait
- ólomgumikötény használata (IO felvételek esetén pajzsmirigyvédő gallérral) – 0,25 mm ólomegyenértékű



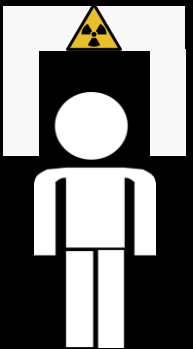
# II. Optimalálás – **technikai feltételek**



**Extraoralis felvétel**



**Intraoralis felvétel**



## II. Optimalálás – **technikai feltételek**



pajzsmirigyvédő gallér nélkül ✓

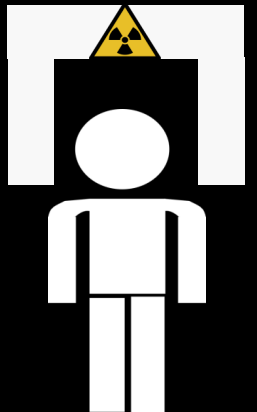
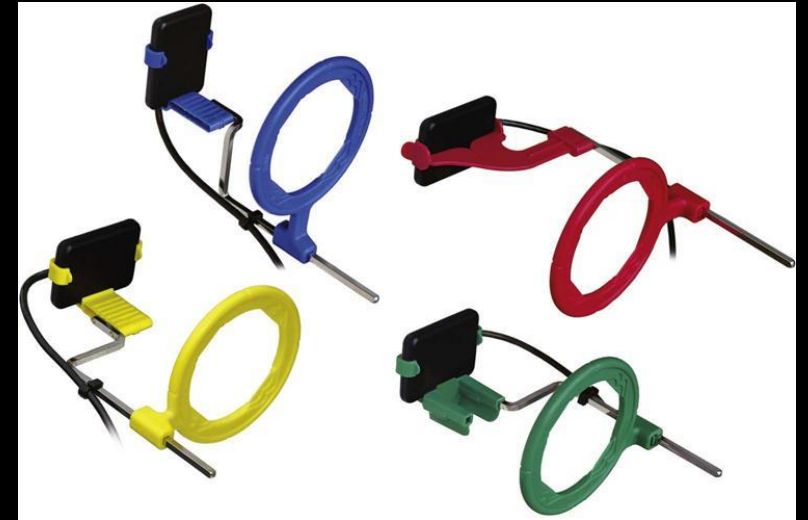
Panorámafelvétel



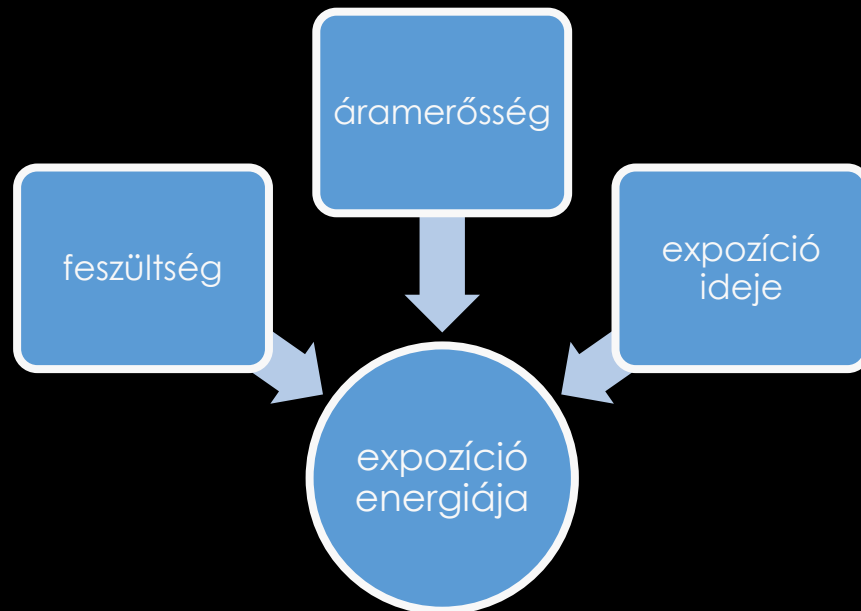
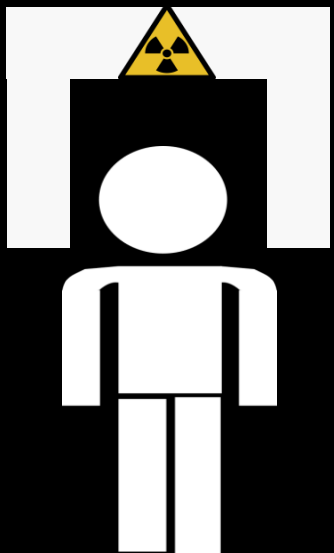
~~pajzsmirigyvédő gallér~~

# II. Optimalizálás – **technikai feltételek**

- választott technika legyen:
  - gyorsan elvégezhető
  - lehető legkisebb sugárterhelésű
  - legjobb minőségű felvétel
  - archiválható hosszútávon
- fejtámlás szék
- felbecsülni a beteg szellemi, anatómiai korlátait
- ólomkötény használata (IO felvételek esetén pajzsmirigyvédő gallér) – 0,25 mm ólomegyenértékű
- a szenzort ne az asszisztencia tartsa: film/szenzortartó használata
- audiovizuális kontroll (ólomüvegablak vagy kamera – hangszóró – mikrofon)



# II. Optimálás – **technikai feltételek**



intraorális (IO) felvétel  
kezelő panel előre beállított értékekkel

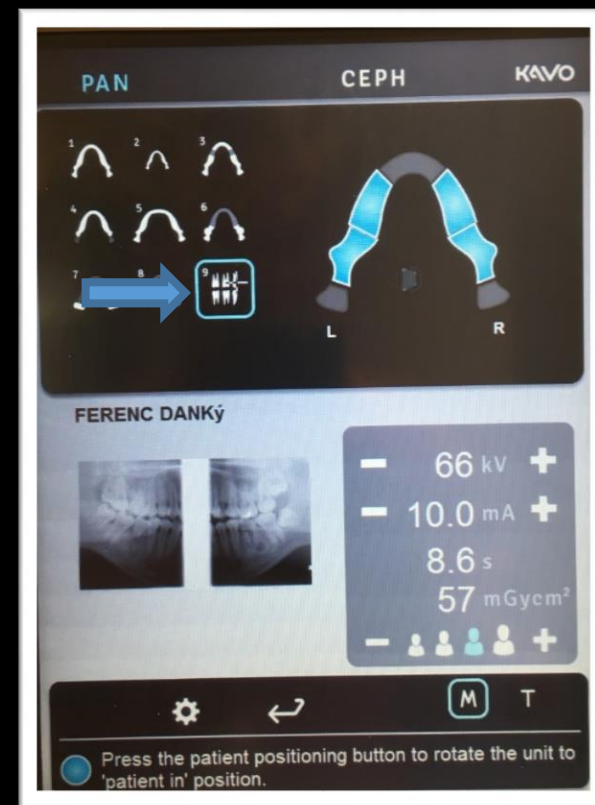
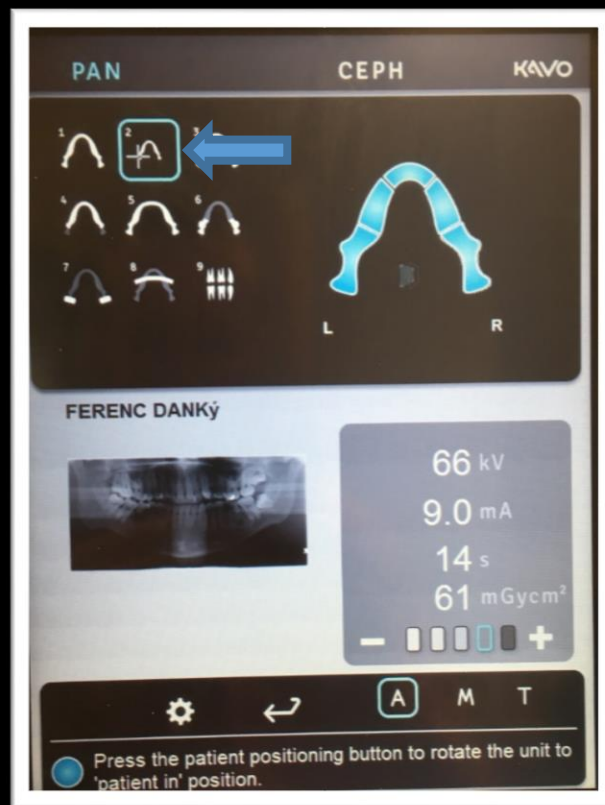
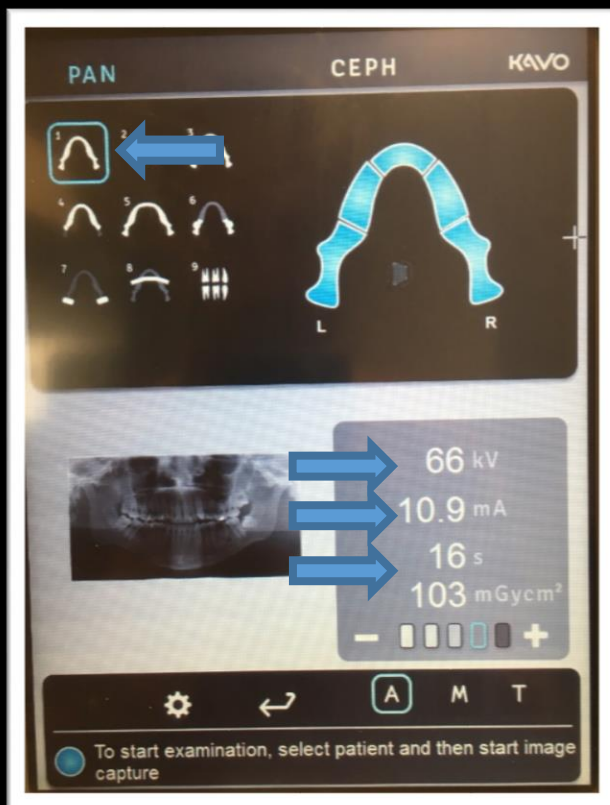
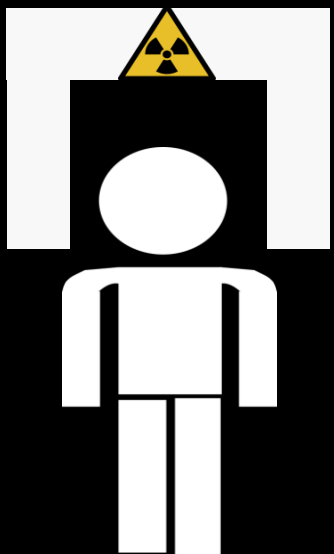




# II. Optimalálás – **technikai feltételek**

panorámafelvétel

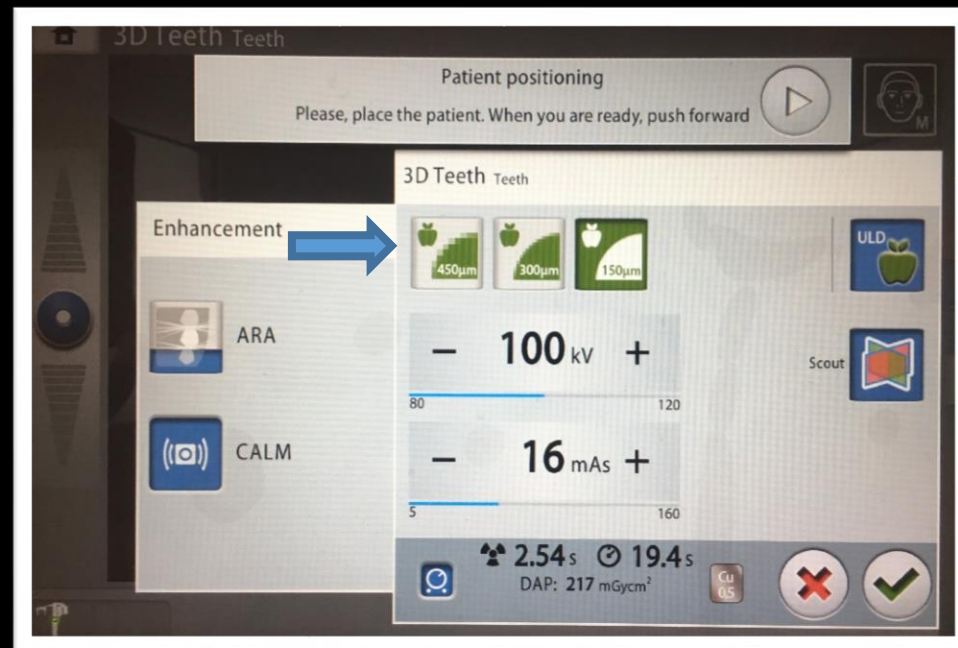
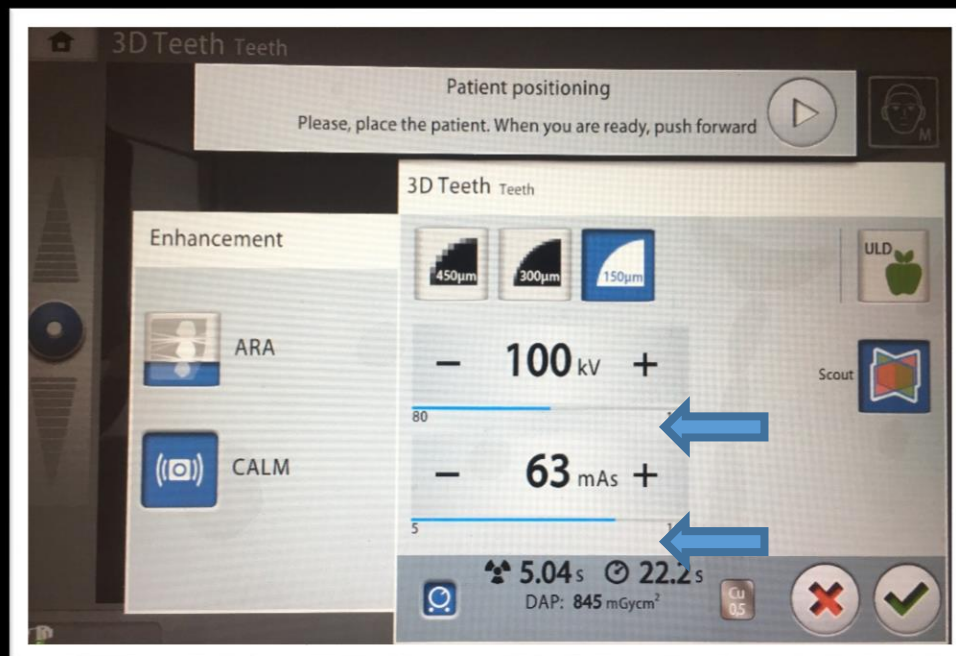
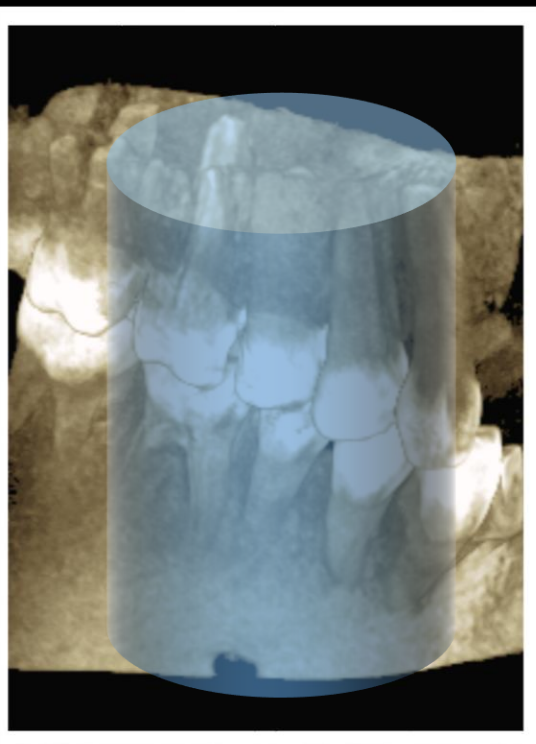
kezelő panel előre beállított értékekkel



# II. Optimalálás – **technikai feltételek**

CBCT

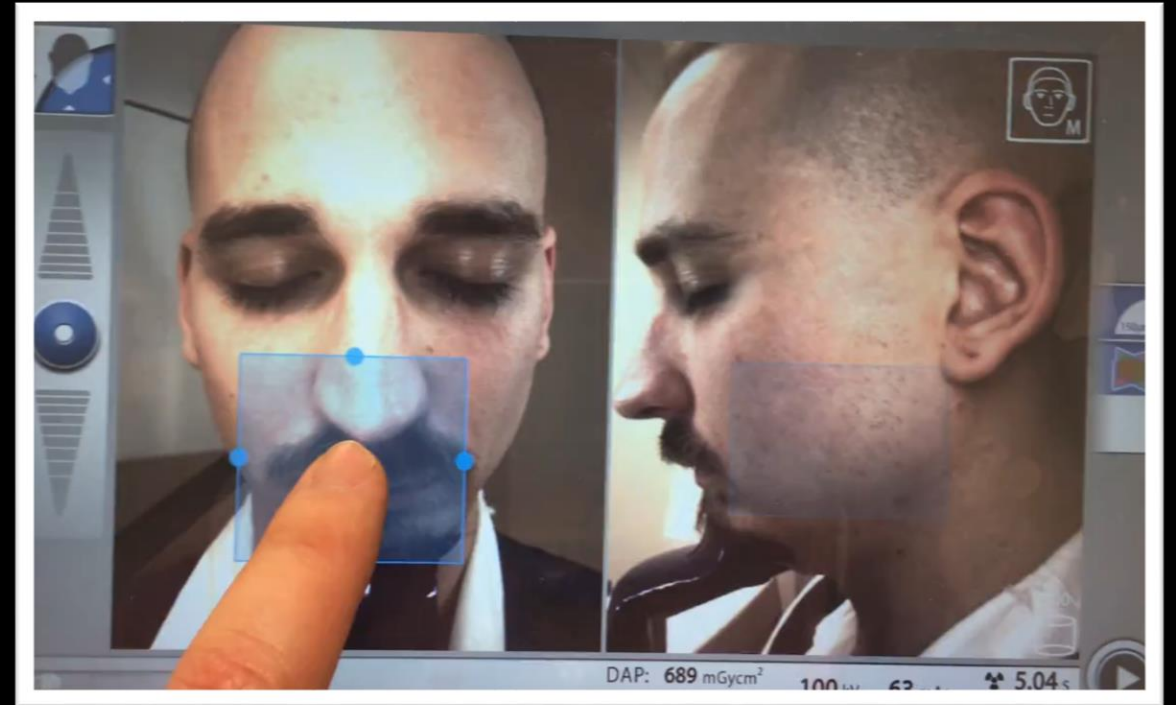
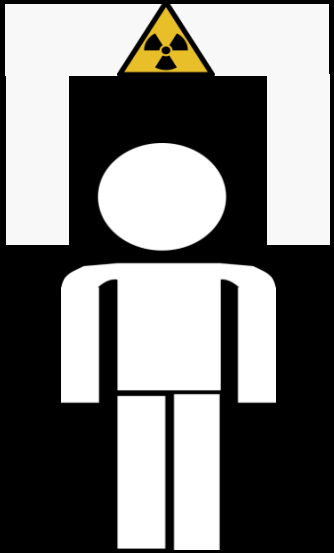
kezelő panel előre beállított értékekkel  
voxelméret & látómező [Field of View (FOV)]



# II. Optimalálás – **technikai feltételek**

CBCT

látómező kiválasztása  
fix vagy állítható



# II. Optimálás – **technikai feltételek**

Készülék	Effektív dózis ( $\mu\text{Sv}$ )	Képmező (cm)
CBCT 1 <sup>1</sup>	10	4 X 5
CBCT 2 <sup>1</sup>	21	4 X 4
CBCT 3 <sup>1</sup>	131	6 X 6
CBCT 4 <sup>1</sup>	10	4 X 5
CBCT 5 <sup>1</sup>	44	5 X 5
Koponya CT	~2000	

1. JB Ludlow, R Timothy, C Walker, R Hunter, E Benavides, DB Samuelson, and M J Scheske: Effective dose of dental CBCT—a meta analysis of published data and additional data for nine CBCT units. Dentomaxillofac Radiol; 2015 44(1): 20140197

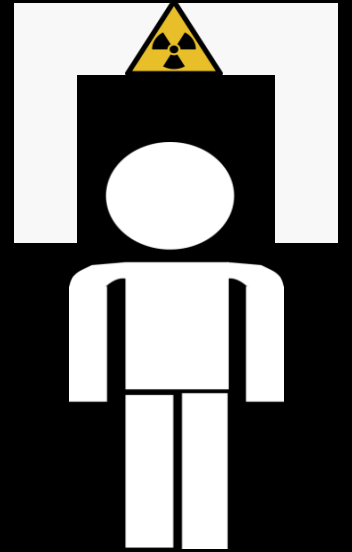


# II. Optimálás – **technikai feltételek**

röntgenfilm

érzékenyebb filmek használata  
(E-SPEED)

- jobb felbontóképesség
- olcsóbb

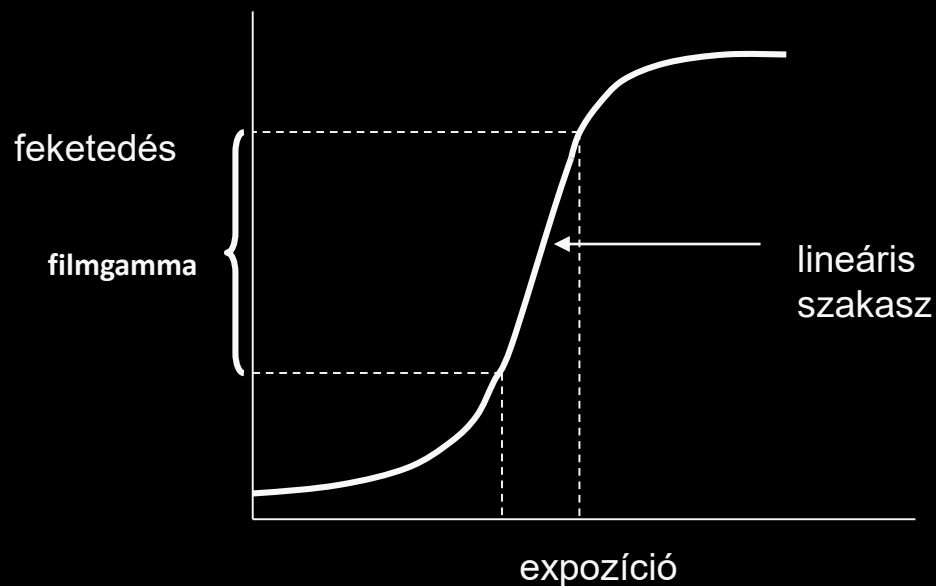


# II. Optimálás – **technikai feltételek**

röntgenfilm

érzékenyebb filmek használata  
(E-SPEED)

- jobb felbontóképesség
- olcsóbb



röntgenfilm feketedési görbéje

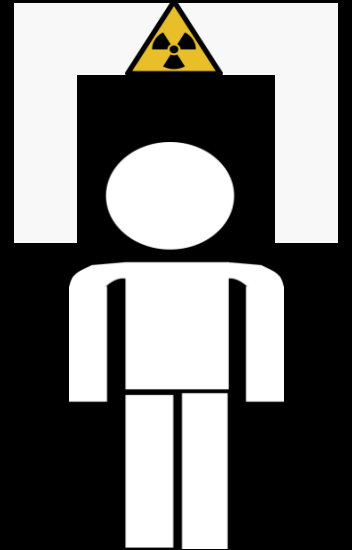


# II. Optimálás – **technikai feltételek**

röntgenfilm

érzékenyebb filmek használata  
(E-SPEED)

- jobb felbontóképesség
- olcsóbb





# II. Optimálás – **technikai feltételek**

## röntgenfilm

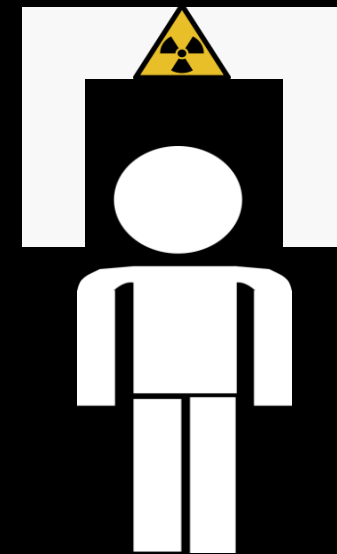
### érzékenyebb filmek használata (E-SPEED)

- jobb felbontóképesség
- olcsóbb

## digitális radiográfia

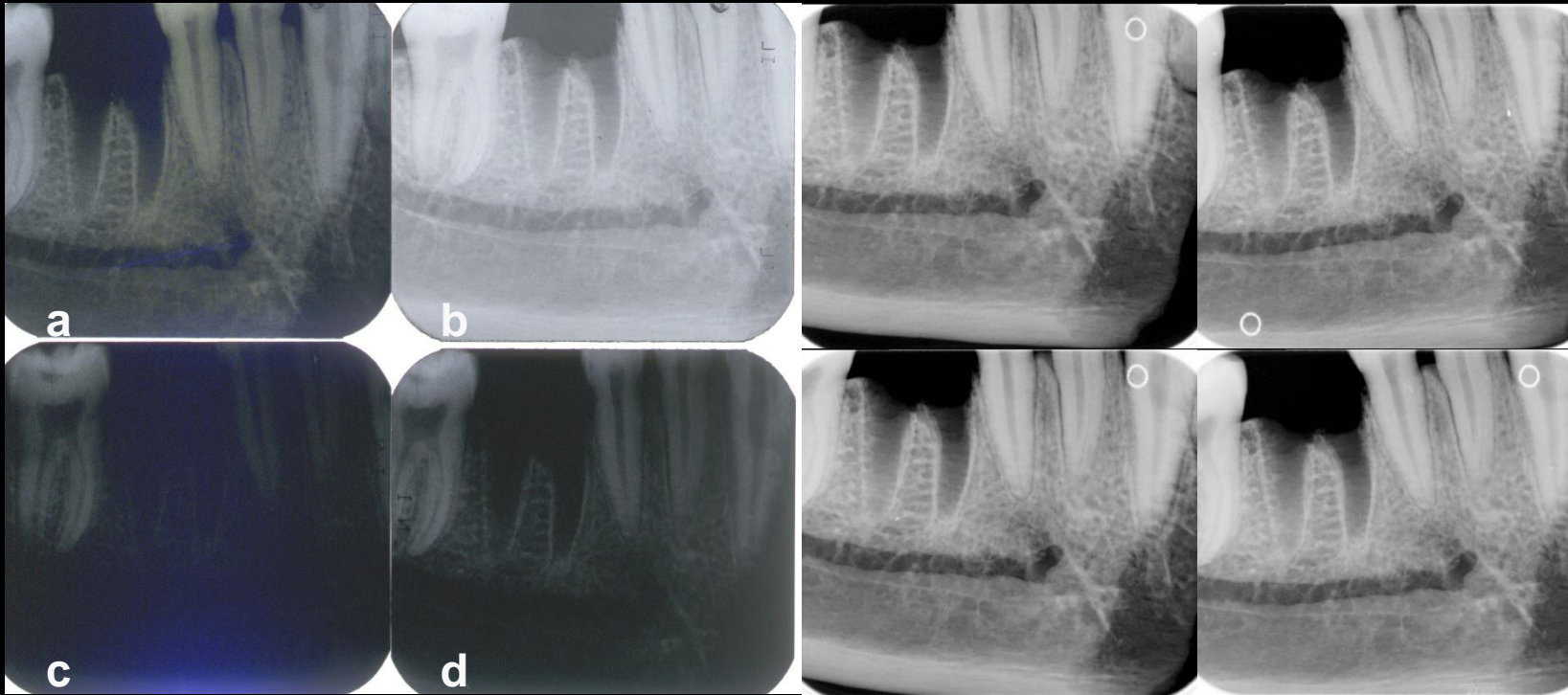
### CCD/CMOS/PSP szenzorok

- dóziscsökkentés
- idő
- nincs filmelőhívás
- nincs film
- kommunikáció
- postprocessing

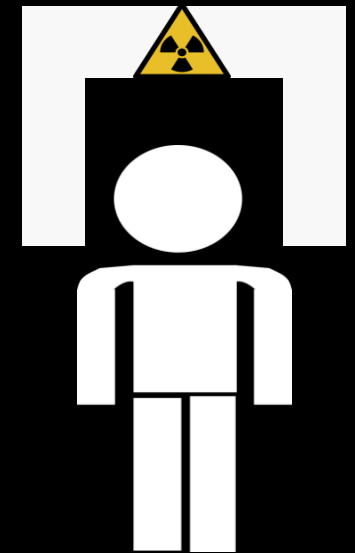




## II. Optimálás – **technikai feltételek**

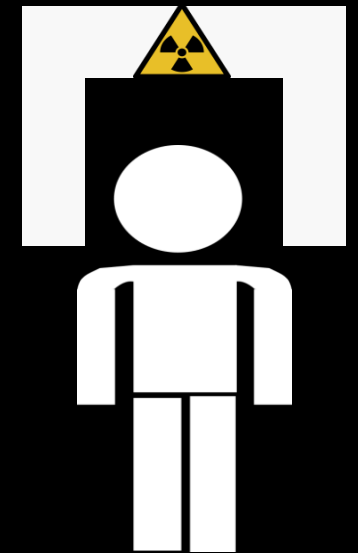
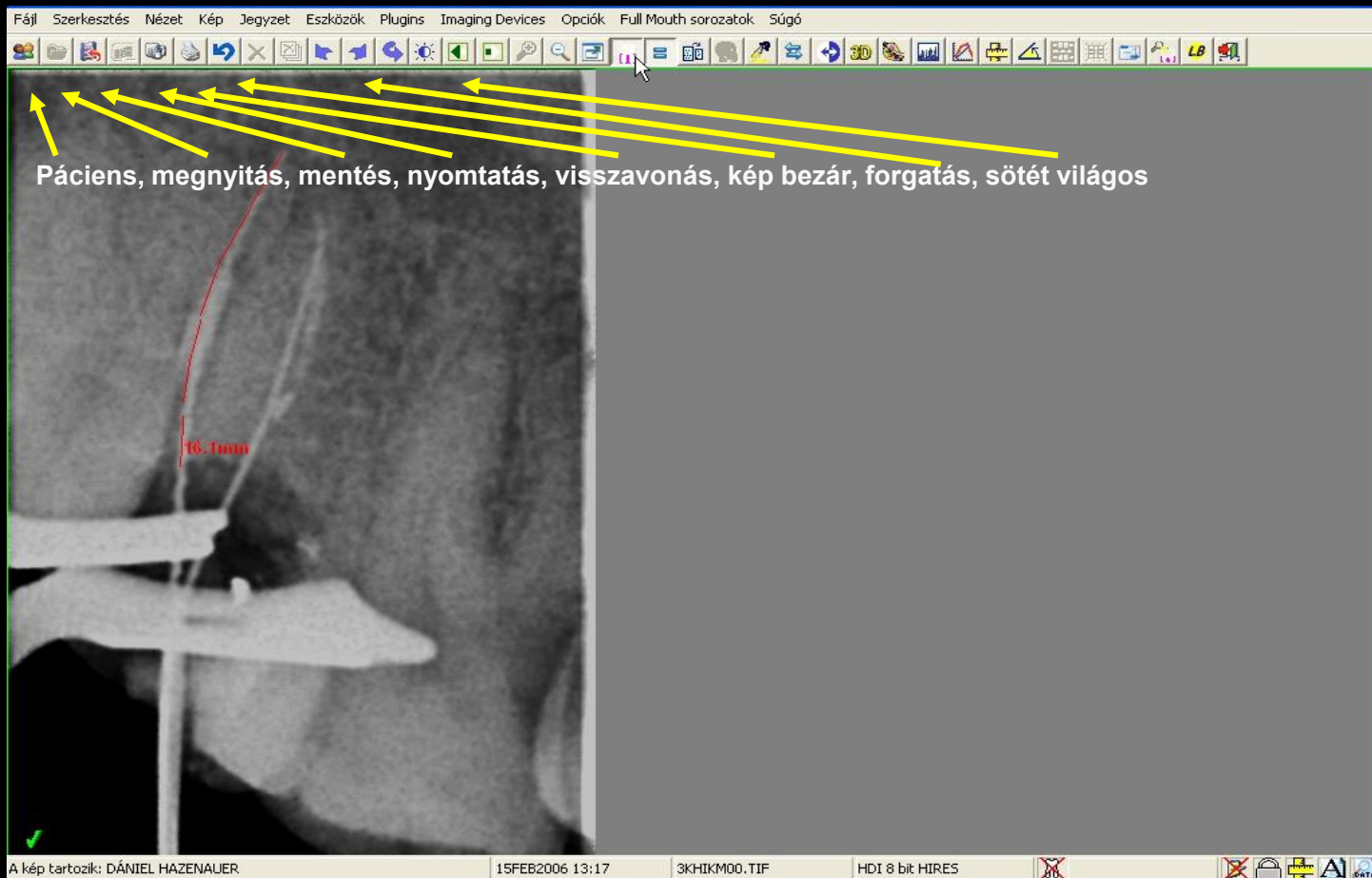


Különböző expozíciós értékeket választva film esetén alul-illetve túlexponált képeket kapunk (bal oldali 4 kép), miközben ugyanezeket az értékeket alkalmazva közel azonos minőségű képeket nyerünk képlemez használatával (jobb oldali 4 kép).  
(expozíciós értékek: a-60kV 0,6 s, b-50 kV 0,2 s, c-65kV 0,8 s, d-60 kV 0,4 s)



# II. Optimálás – **technikai feltételek**

## Postprocessing



# II. Optimálás – **technikai feltételek**

## Postprocessing

Kontraszt és tónus változtatások.

A bal oldali kép világos tartománya segíti a marginális parodontium megítélését, míg a sötét képen a periapikális folyamatot látjuk jobban.



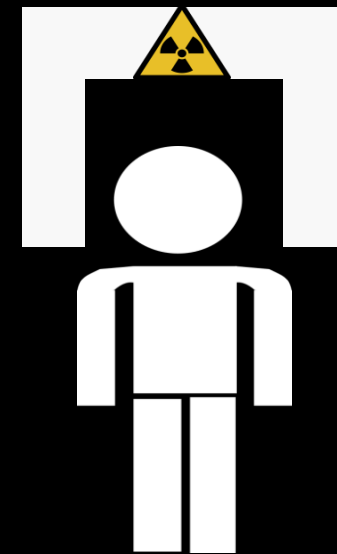
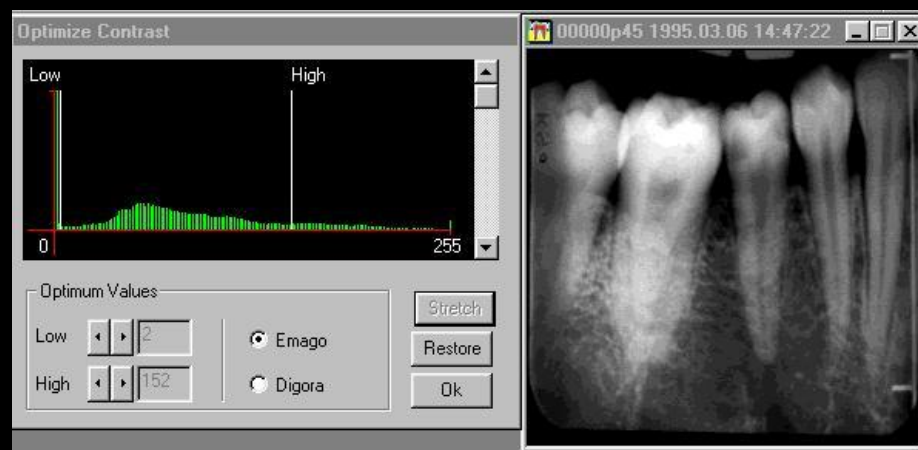
# II. Optimálás – technikai feltételek

## Postprocessing

Kontraszt és tónus változtatások.

Egy rosszul exponált kép a hisztogramjával együtt (felső kép).

A hasznos denzitástartomány kijelölése után az értékek elnyújthatók a 256 szürkeárnyalatú skála teljes szélességére (alsó kép)

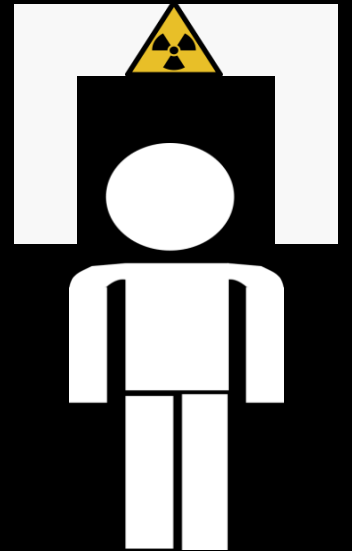


# II. Optimalálás – **technikai feltételek**

melyik a legjobb röntgengép?

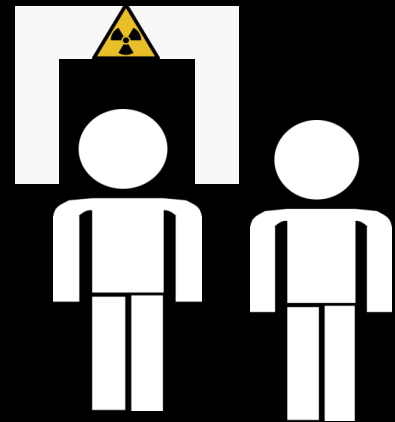
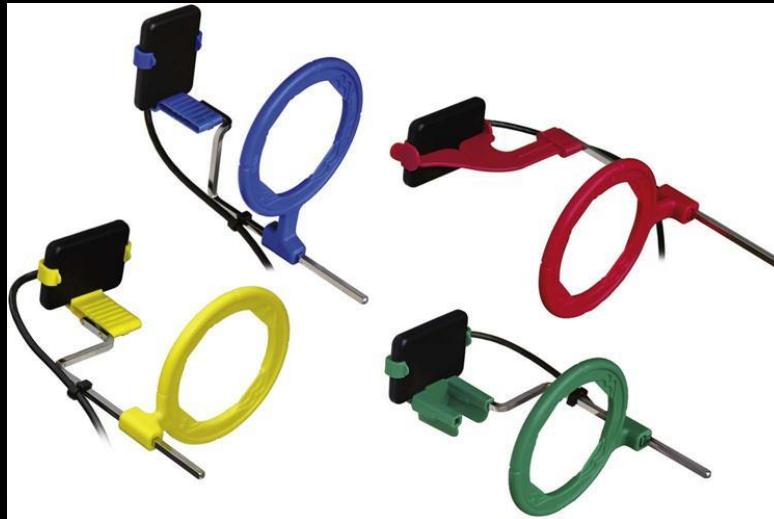
cél:

- lehető legalacsonyabb sugárterhelés
- lehető legjobb minőségű felvétel



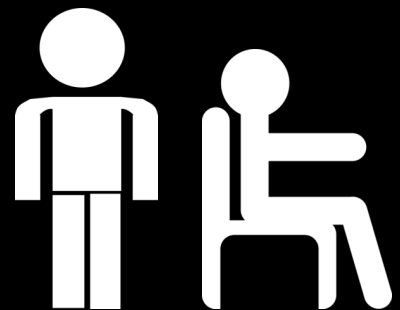
# II. Optimalítás – **személyi feltételek**

- a **felvételt** készítő személy legyen szakképzett, gyakorlott, **ne ismételjen!**
  - anatómiai tudás
  - pozicionálási technikák ismerete



# II. Optimálás – személyi feltételek

- Röntgenfelvételt készítő egészségügyi személyzetként ismerjék és tartsák be a sugárvédelmi előírásokat!
- távolságvédelem – idővédelem – árnyékolás
- elsődleges sugárzástól számított ellenőrzési területen kívül álljon intraorális fogászati röntgenfelvételek esetén: min. 2 m távolságvédelem
- kézben tartott röntgenberendezéssel fogröntgen felvételezést csak heti 50 felvételig szabad használni





# III. Dóziskorlátozás elve

487/2015 (XII.30) Korm. rendelet >>>

2/2022 (IV.29.) OAH rendelet szabályozza



besugárzási kategória	egésztestre vonatkozó effektív dózis	szemlencsére vonatkozó egyenérték dózis	bőrre, végtagokra vonatkozó egyenérték dózis
foglalkozási sugárterhelés (munkavállalókra)	<b>20 mSv/év</b> , speciális esetben hatóság engedélyezhet egyszeri 50mSv/évet, de úgy, hogy max. 100 mSv/5 év	<b>20 mSv/év</b> , vagy 100 mSv/5 év, de egyik évben sem több mint 50 mSv	<b>500 mSv/év</b>
lakossági sugárterhelés (a lakosság egyedeire)	<b>1mSv/év</b>	<b>15 mSv/év</b>	<b>50mSv/év</b>
gyakornok, tanuló (16-18 év között)	<b>6 mSv/év</b>	<b>15 mSv/év</b>	<b>150 mSv/év</b>



# III. Dóziskorlátozás elve

- személyi dozimetria??
  - Országos Atomenergia Hivatal (OAH) Országos Személyi Dozimetriai Nyilvántartás
  - fogászati röntgen -> B kategória (OAH előírhatja)
  - 487/2015. Korm. Rendelet >>> **2/2022. OAH rendelet**
  - 2 havonta
  - -2013 tavasz: (a Kodak Personal Monitoring Film Type II)
  - 2013. tavasz-: Panasonic UD-802AT TLD



# III. Dóziskorlátozás elve

- a dóziskorlátozás nem vonatkozik az orvosi alkalmazásból származó sugárterhelésre (PÁCIENS DÓZIS)
- ! diagnosztikai célt szolgáló sugárzás típusának megválasztásáról az orvos dönt
- ! irányadó dózisok ismerete (elérhető szakmai irányelvek, ICRP, IAEA publikációk)



# III. Dózis

**21/2018. (VII. 9.) EMMI rendelet - az egészségügyi szolgáltatások nyújtása során ionizáló sugárzásnak nem munkaköri kötelezettségük keretében kitett személyek egészsége védelmének szabályairól"**

„...10. § (9) A kezelőorvos orvosi sugárterhelés alkalmazásával kapcsolatos felelőssége kiterjed

- a) az eljárás indokolására,
- b) a sugárterhelés optimalizálására,
- c) a diagnosztikai eredmények klinikai értékelésére,
- d) szükség esetén a más szakértőkkel és egészségügyi dolgozókkal való gyakorlati együttműködésre,
- e) a rendelkezésre álló adatoknak és egyéb információknak a beutaló orvos vagy más kezelőorvos részére történő átadására és
- f) a betegeknek és vizsgálatban érintett személyeknek az ionizáló sugárzás alkalmazásával járó eljárás kockázatairól szóló tájékoztatására. „**

**>>>4. melléklet a 21/2018. (VII. 9.) EMMI rendelethez –  
A besugárzások, expozíciók során releváns paraméterek<<<**





**DANGER**  
**RADIATION**

Köszönöm a figyelmet!