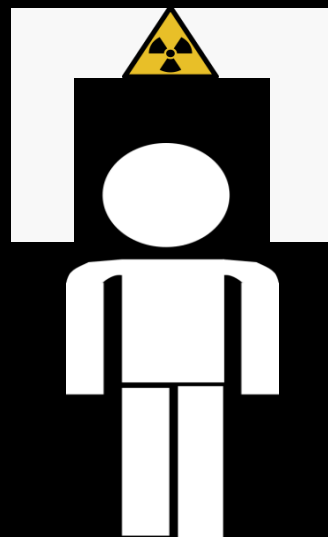
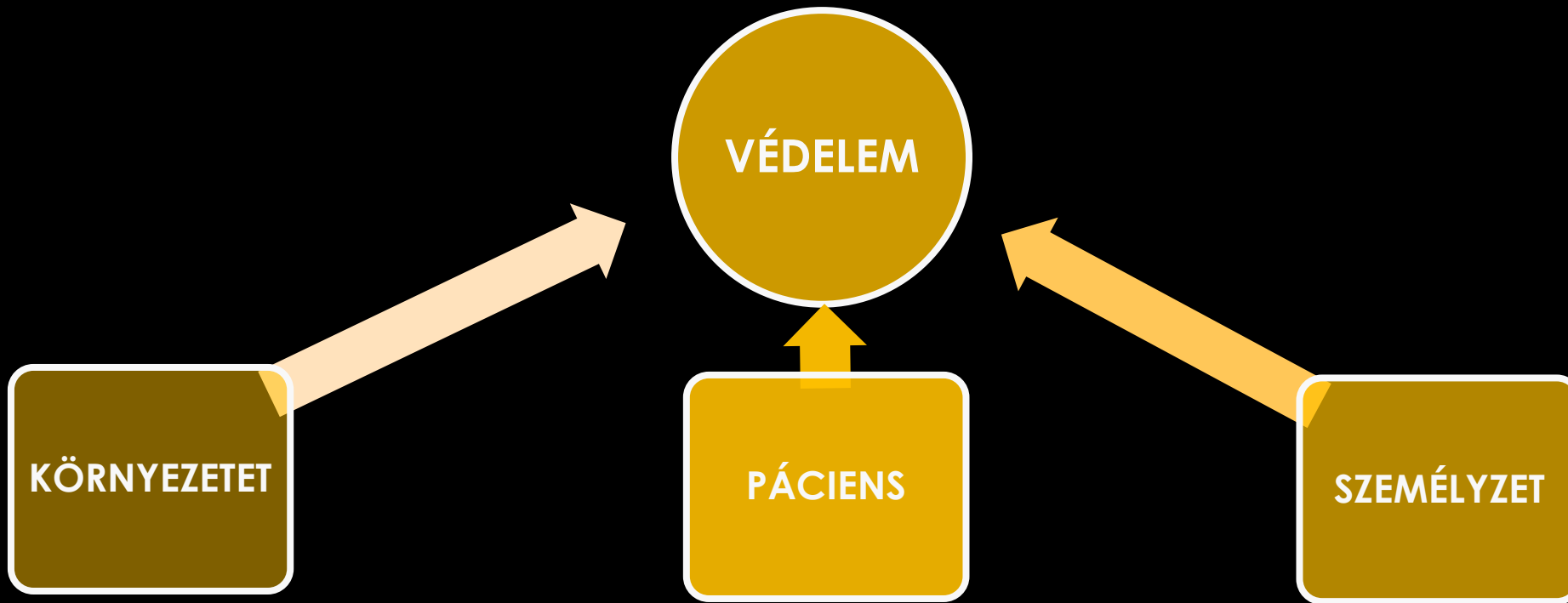


SUGÁRVÉDELEM A FOGÁSZATI RÖNTGENVIZSGÁLATOK SORÁN



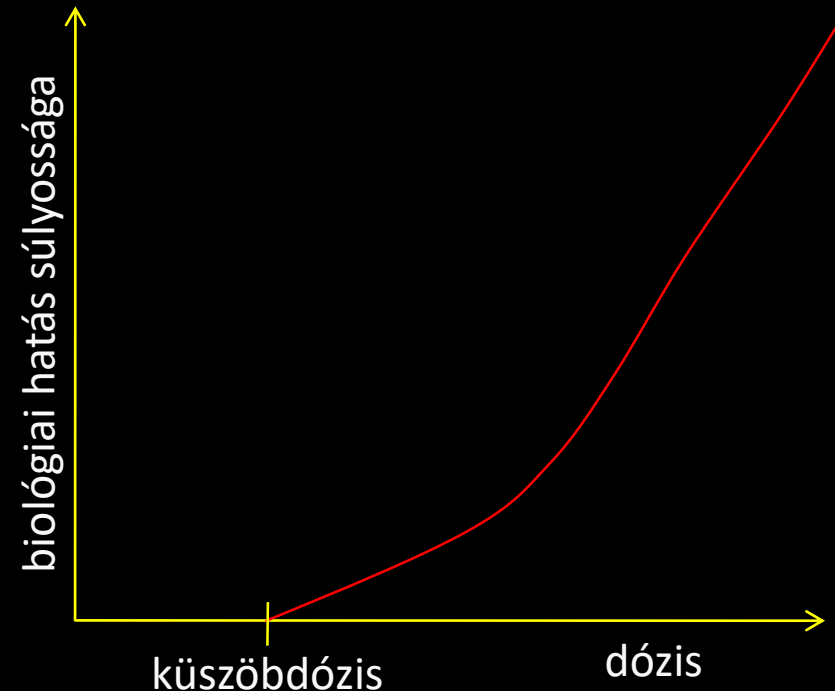
dr. Szabó Bence Tamás
Orális Diagnosztikai Klinika
Semmelweis Egyetem



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

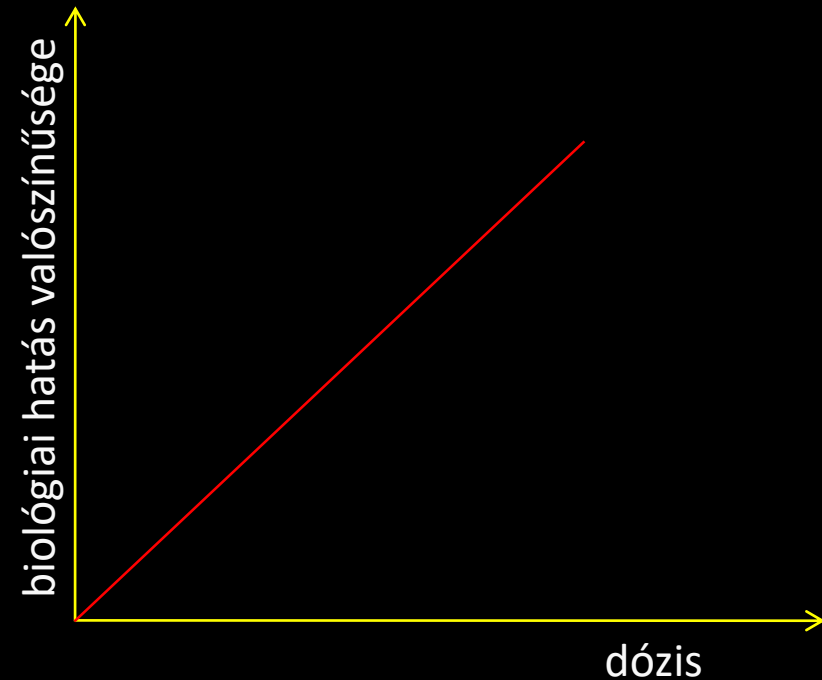
DETERMINISZTIKUS hatás



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

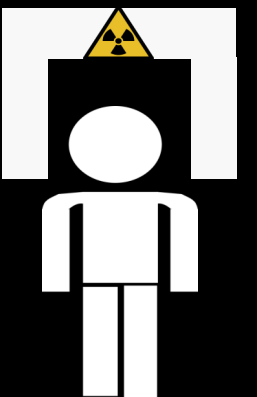
- ALARA
- As Low As Reasonably Achievable

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

2020. EÜK. 18. szám EMMI szakmai irányelv
(hatályos: 2020.11.10 -)

Az Emberi Erőforrások Minisztériuma egészségügyi szakmai irányelve a fogorvosi képző
diagnosztikai vizsgálatokról

Típusa: Klinikai egészségügyi szakmai irányelv

Azonosító: 002116

Érvényesség: 2023. 11. 15.

I. IRÁNYELVFEJLESZTÉSBEN RÉSZT VEVŐK

Társ szerző Egészségügyi Szakmai Kollégiumi Tagozat(ok):

1. Fog- és Szájbetegségek Tagozat

Dr. Hermann Péter fog- és szájbetegségek, konzerváló fogászat és fogpótlás szakfogorvos, elnök, társszerző

Fejlesztő munkacsoport tagjai:

Dr. Angyal János fog- és szájbetegségek, konzerváló fogászat és fogpótlás, parodontológia szakfogorvosa és dento-maxillo-faciális licenz, társszerző

Dr. Dobai Adrienn radiológus, dento-maxillo-faciális licenz, társszerző

Dr. Dobó Nagy Csaba fog- és szájbetegségek, konzerváló fogászat és fogpótlás szakfogorvosa, dento-maxillo-faciális licenz, társszerző

Dr. Marada Gyula fog- és szájbetegségek, konzerváló fogászat és fogpótlás, fogpótlás szakfogorvosa, dento-maxillo-faciális licenz, társszerző

Dr. Szabó Bence Tamás konzerváló fogászat és fogpótlás szakfogorvos, társszerző

Véleményező Egészségügyi Szakmai Kollégiumi Tagozat(ok):

1. Arc-, állcsont-, szájszébetet Tagozat

Prof. Dr. Piffkó József arc-, állcsont-, szájszébetet, elnök, véleményező

Az irányelv készítése során a kiadói és szerzői függetlenség nem sérült.

A szakmai irányelvben foglaltakkal a fent felsorolt tagozatok, szervezetek dokumentáltan egyetértenek.


Az irányelvfejlesztés egyéb szereplői

Betegszervezet(ek) tanácskozási joggal:

Nem került bevonásra.

Safety Reports Series
No. 108

**Radiation Protection
in Dental Radiology**

 **IAEA**
International Atomic Energy Agency



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.

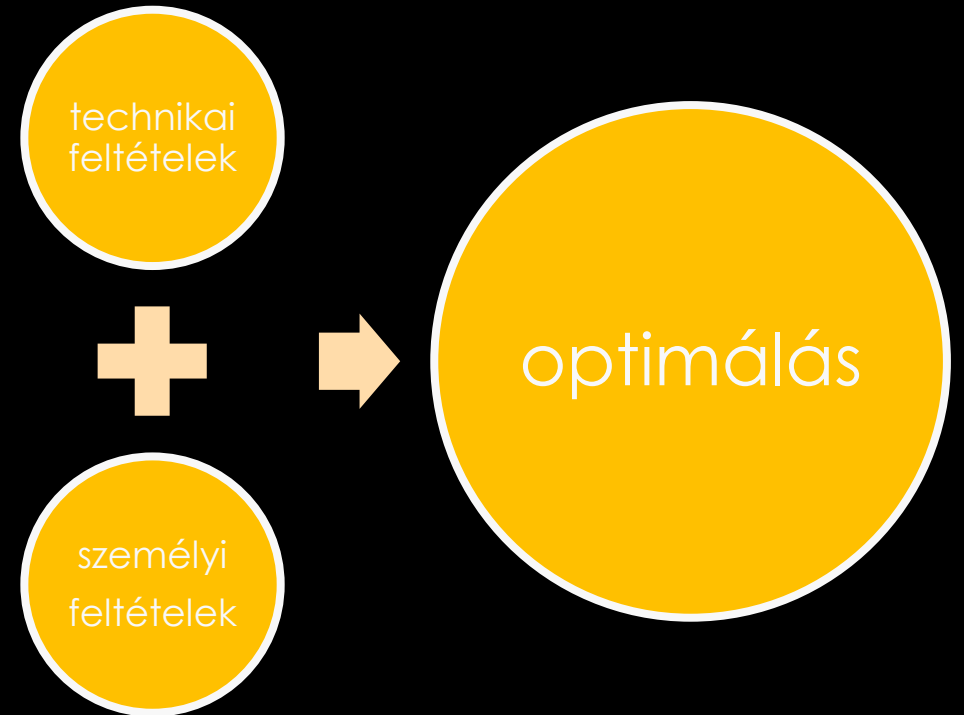
•American Dental Association Council on Scientific Affairs. The use of cone-beam computed tomography in dentistry: an advisory statement from the American Dental Association Council on Scientific Affairs. J Am Dent Assoc 2012;143(8):899-902.

I. Indokoltóság - 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 

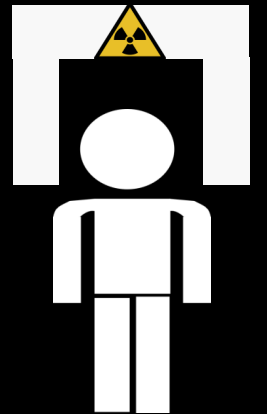
II. Optimálás

- **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. Optimálás – **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



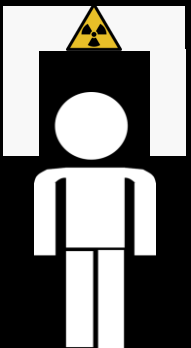
II. Optimálás – **technikai feltételek**



Extraoralis felvétel



Intraoralis felvétel



II. Optimálás – **technikai feltételek**



pajzsmirigyvédő gallér nélkül ✓

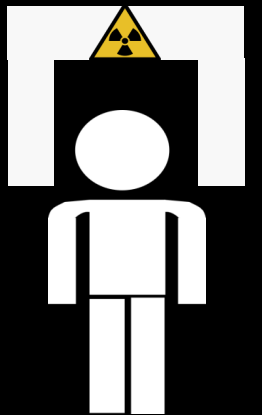
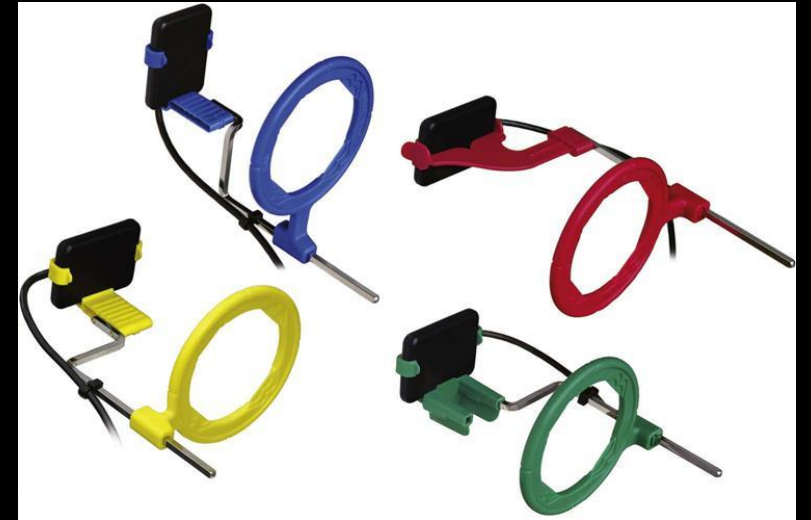
Panorámafelvétel



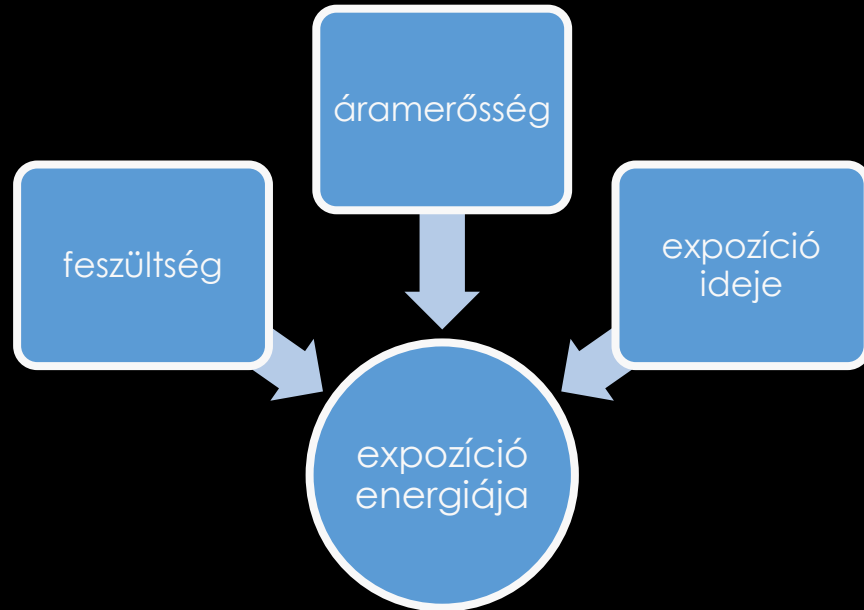
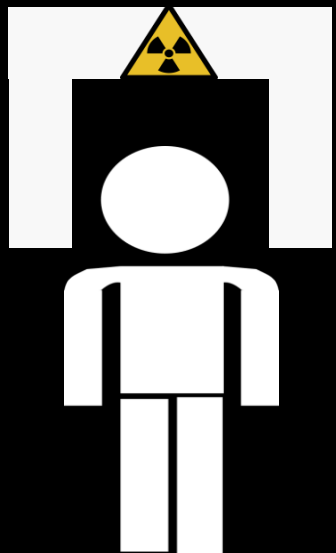
~~pajzsmirigyvédő gallér~~

II. Optimálás – **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**



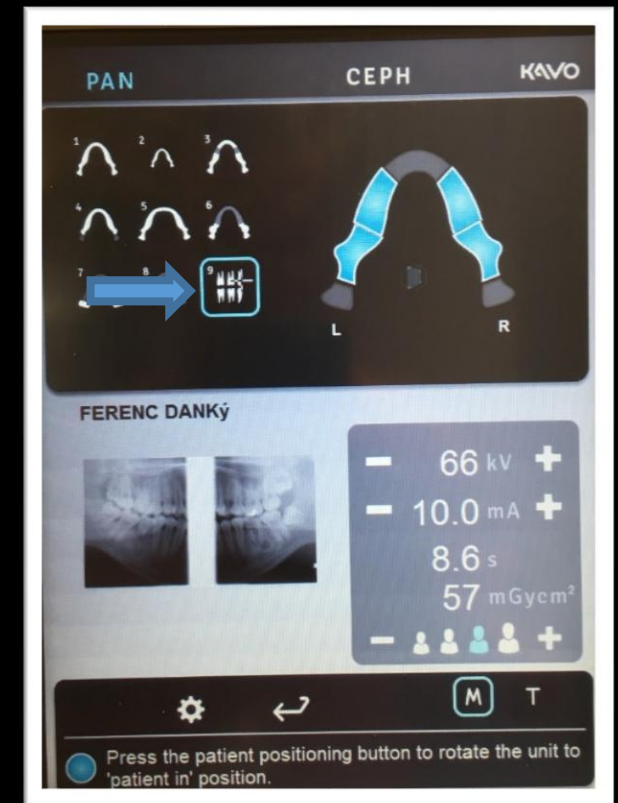
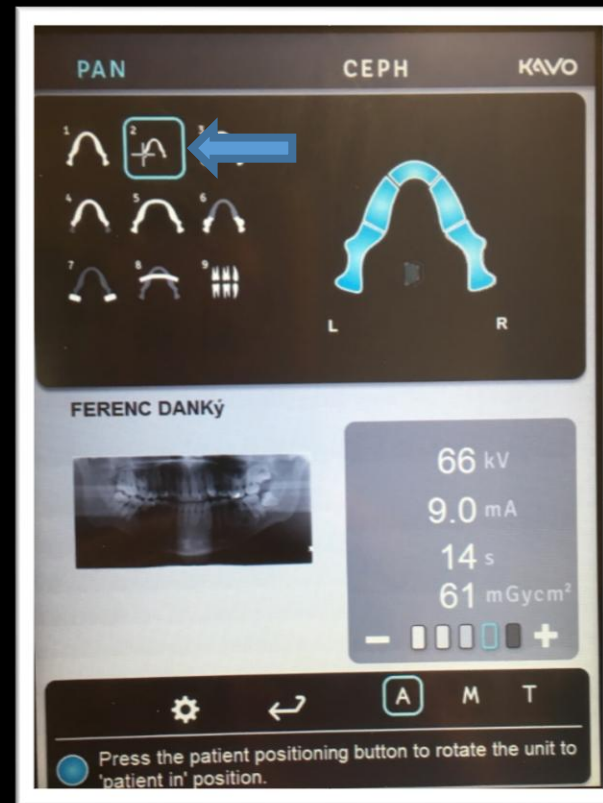
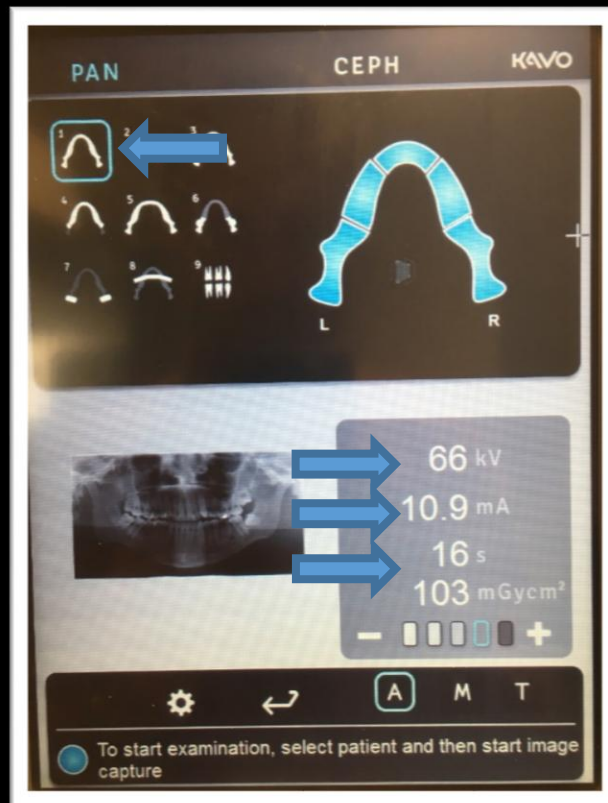
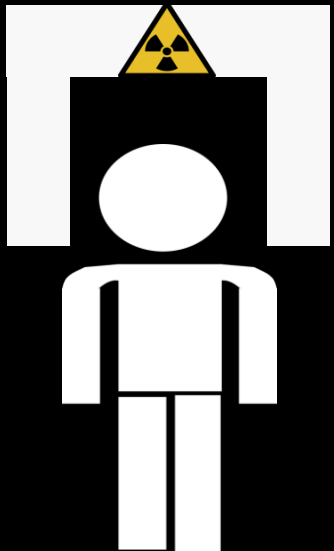
**intraorális (IO) felvétel
kezelő panel előre beállított értékekkel**



II. Optimálás – **technikai feltételek**

panorámafelvétel

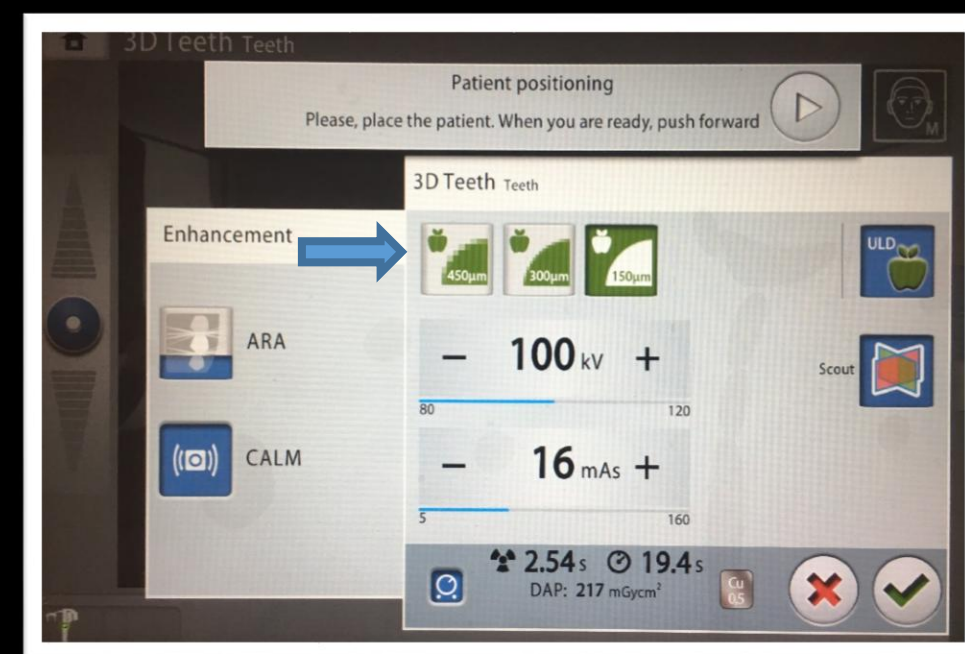
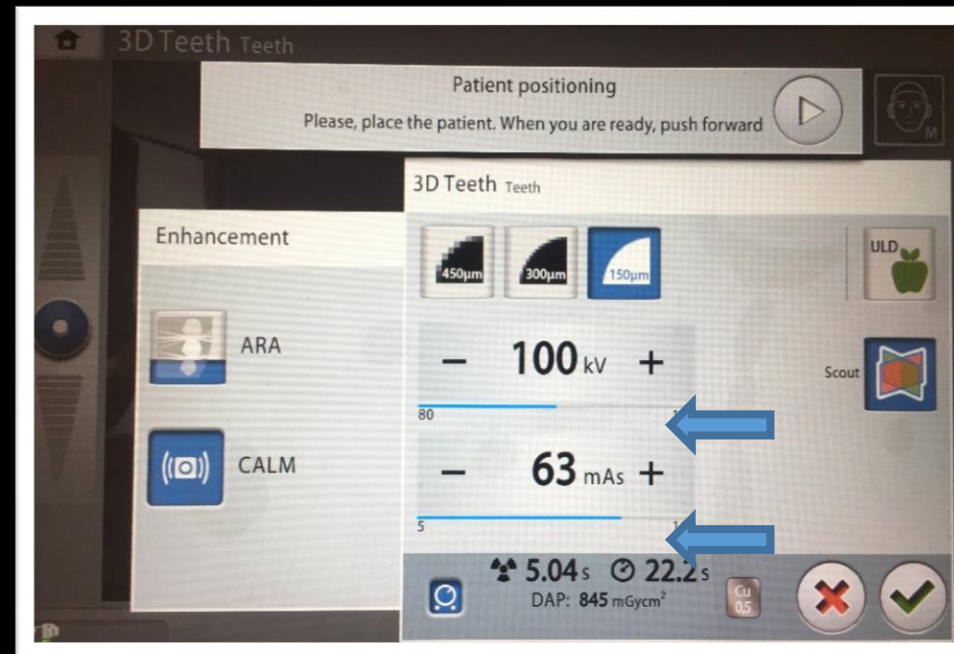
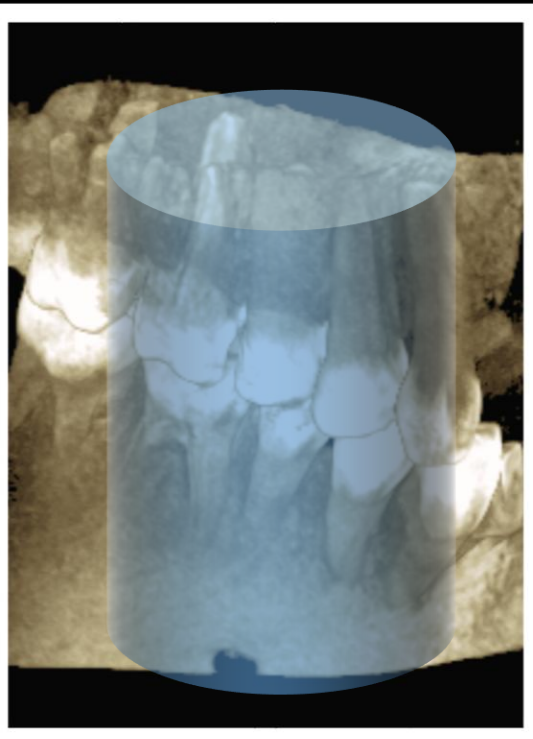
kezelő panel előre beállított értékekkel



II. Optimalálás – **technikai feltételek**

CBCT

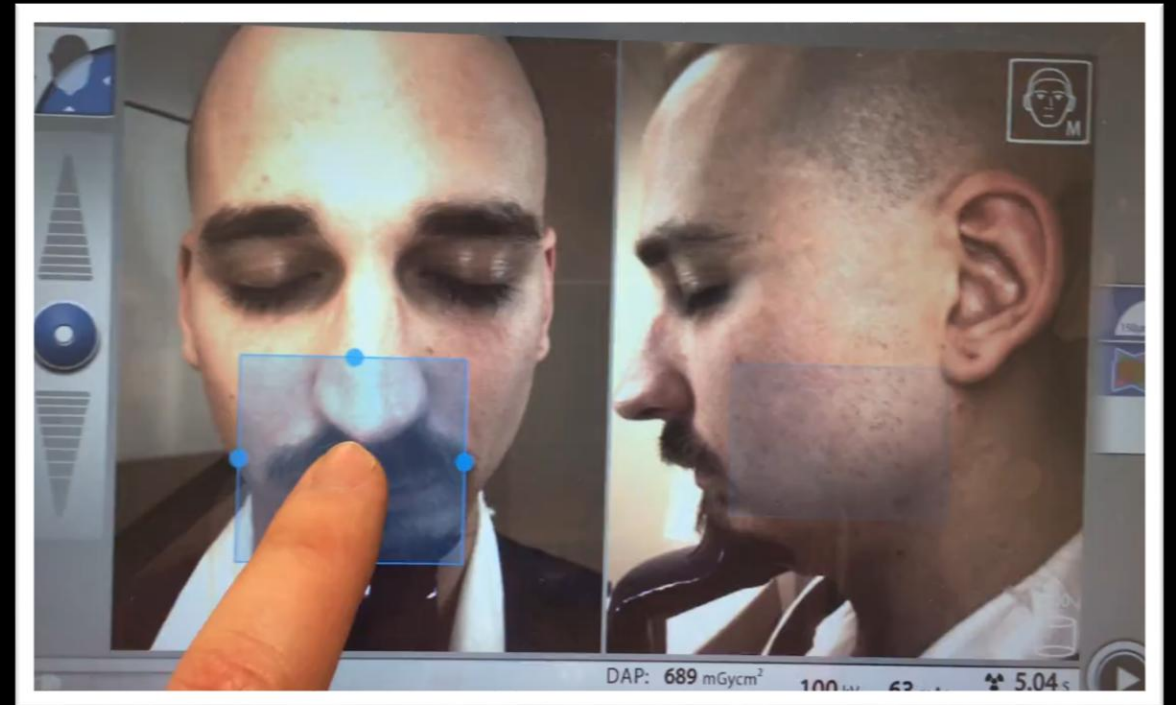
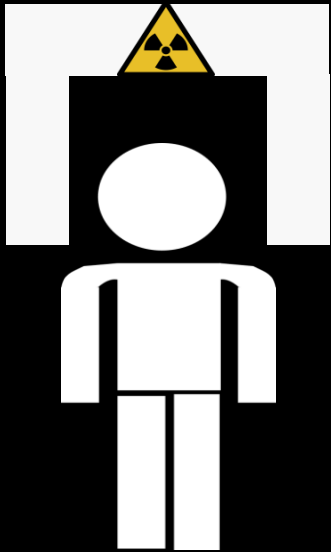
kezelő panel előre beállított értékekkel
voxelméret & látómező [Field of View (FOV)]



II. Optimalálás – **technikai feltételek**

CBCT

látómező kiválasztása
fix vagy állítható



II. Optimálás – **technikai feltételek**

Készülék	Effektív dózis (μSv)	Képmező (cm)
CBCT 1 ¹	10	4 X 5
CBCT 2 ¹	21	4 X 4
CBCT 3 ¹	131	6 X 6
CBCT 4 ¹	10	4 X 5
CBCT 5 ¹	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

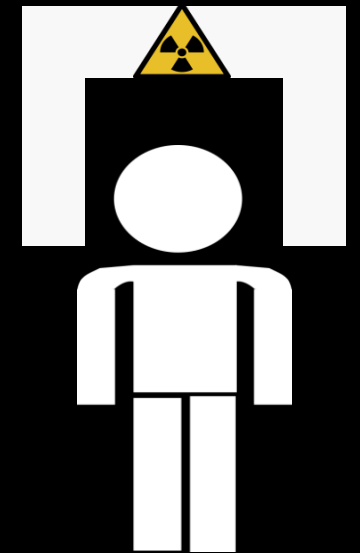


II. Optimálás – **technikai feltételek**

röntgenfilm

érzékenyebb filmek használata
(E-SPEED)

- jobb felbontóképesség
- olcsóbb

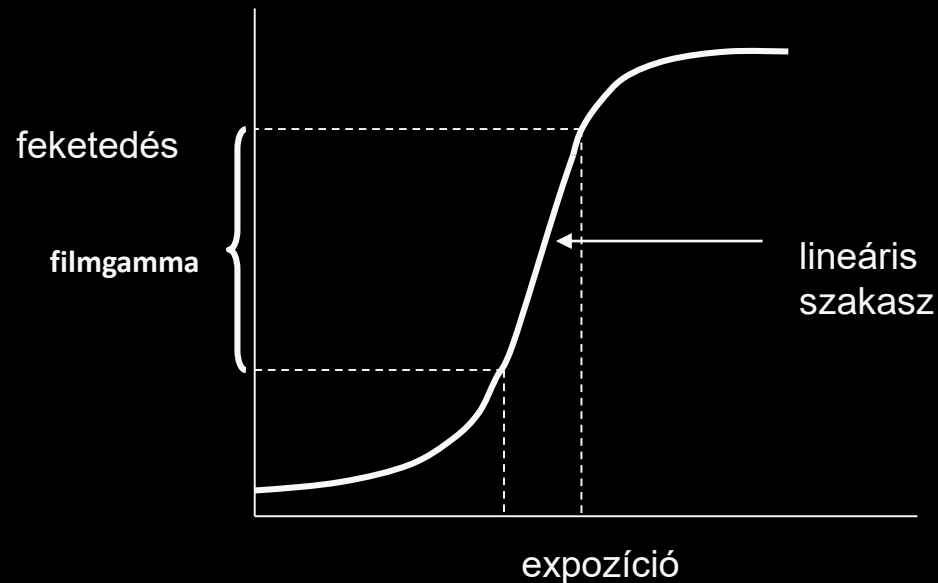


II. Optimálás – **technikai feltételek**

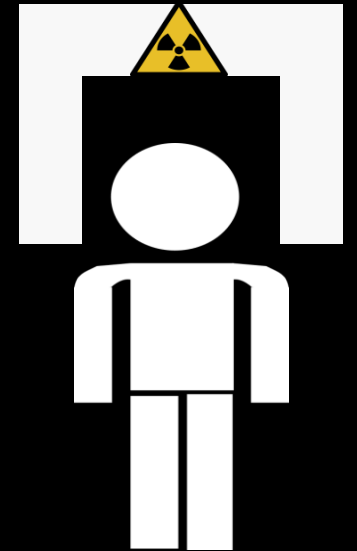
röntgenfilm

érzékenyebb filmek használata
(E-SPEED)

- jobb felbontóképesség
- olcsóbb



röntgenfilm feketedési görbéje

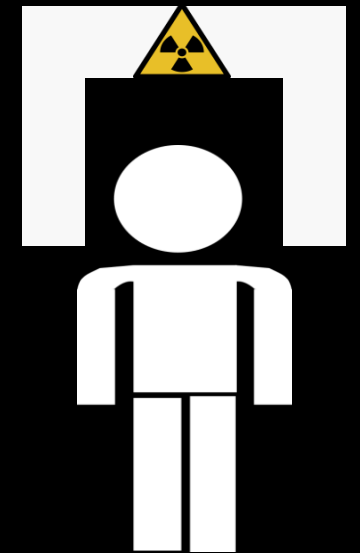


II. Optimálás – **technikai feltételek**

röntgenfilm

érzékenyebb filmek használata
(E-SPEED)

- jobb felbontóképesség
- olcsóbb



II. Optimálás – **technikai feltételek**

röntgenfilm

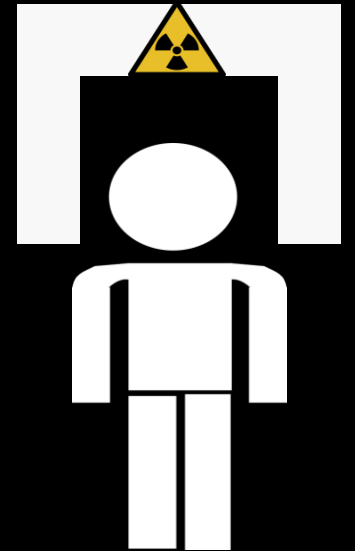
érzékenyebb filmek használata (E-SPEED)

- jobb felbontóképesség
- olcsóbb

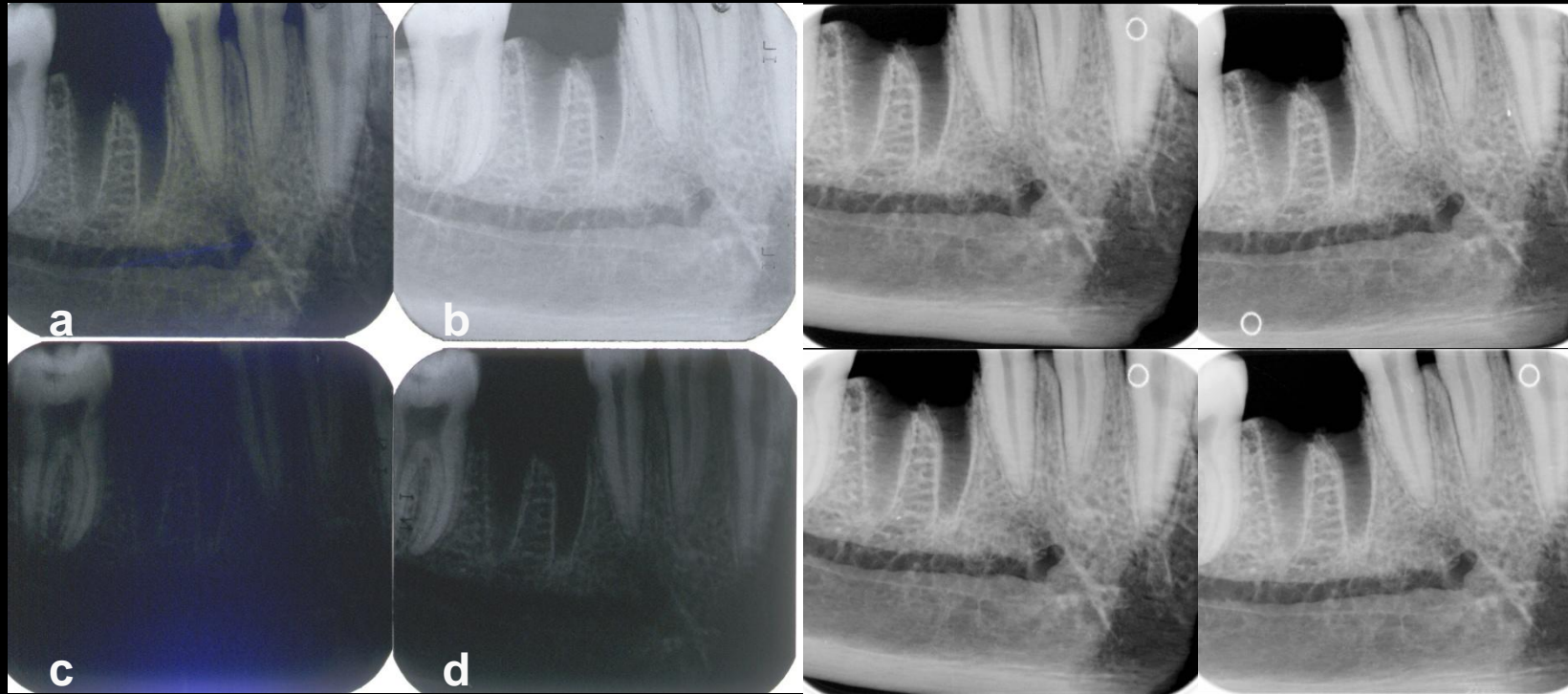
digitális radiográfia

CCD/CMOS/PSP szenzorok

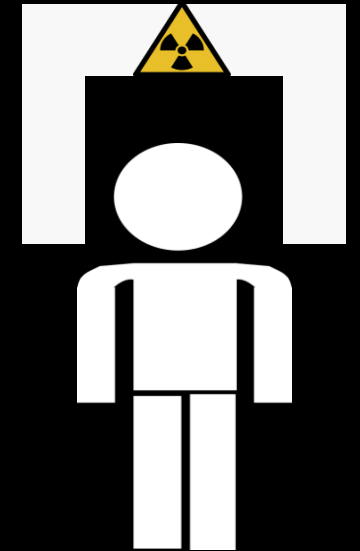
- dóziscsökkentés
- idő
- nincs filmelőhívás
- nincs film
- kommunikáció
- postprocessing



II. Optimálás – **technikai feltételek**

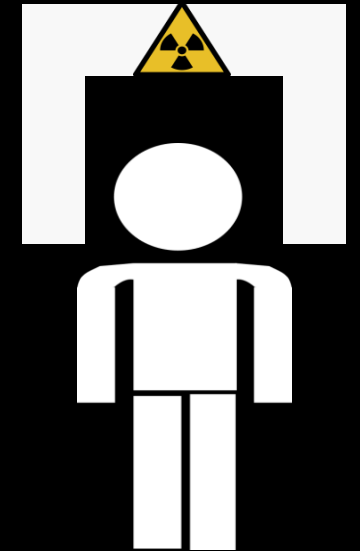
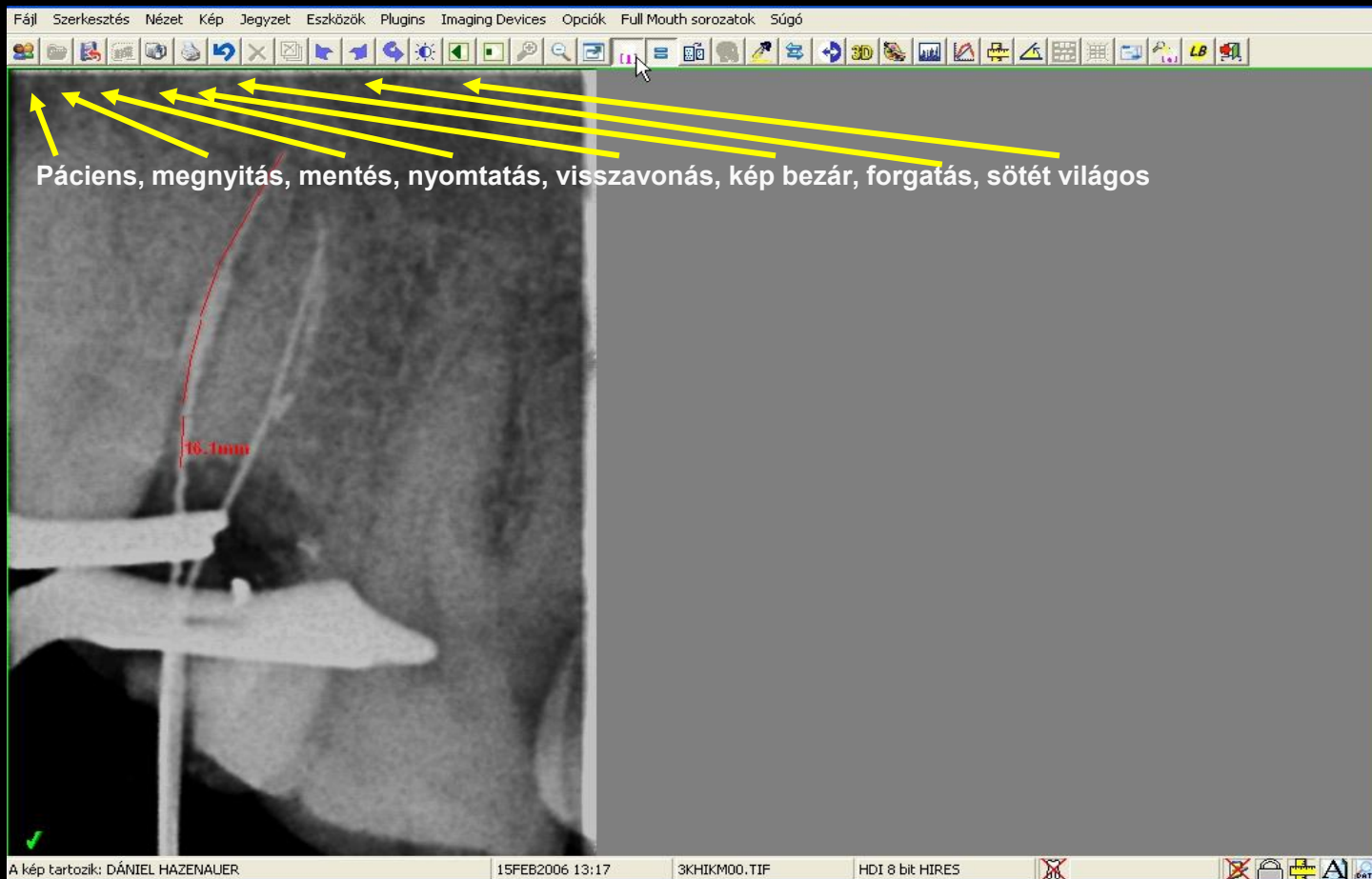


Különböző expozíciós értékeket választva film esetén alul-illetve túlexponált képeket kapunk (bal oldali 4 kép), miközben ugyanezeket az értékeket alkalmazva közel azonos minőségű képeket nyerünk képlemez használatával (jobb oldali 4 kép).
(expozíciós értékek: a-60kV 0,6 s, b-50 kV 0,2 s, c-65kV 0,8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



II. Optimálás – **technikai feltételek**

Postprocessing

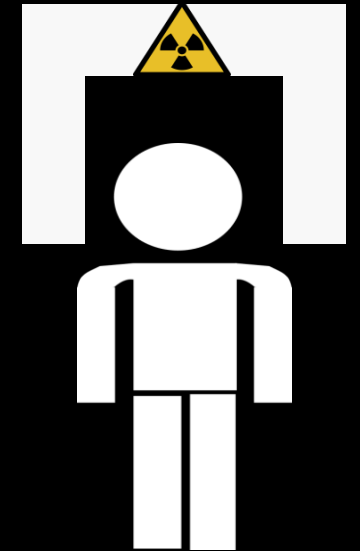


II. Optimálás – **technikai feltételek**

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.



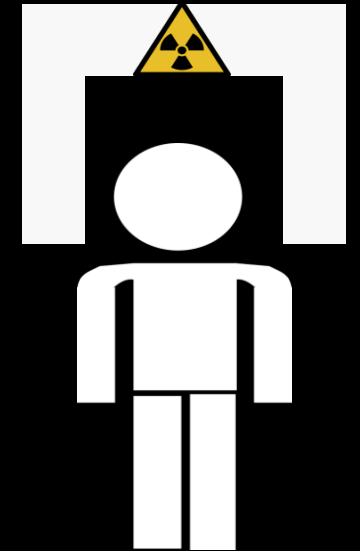
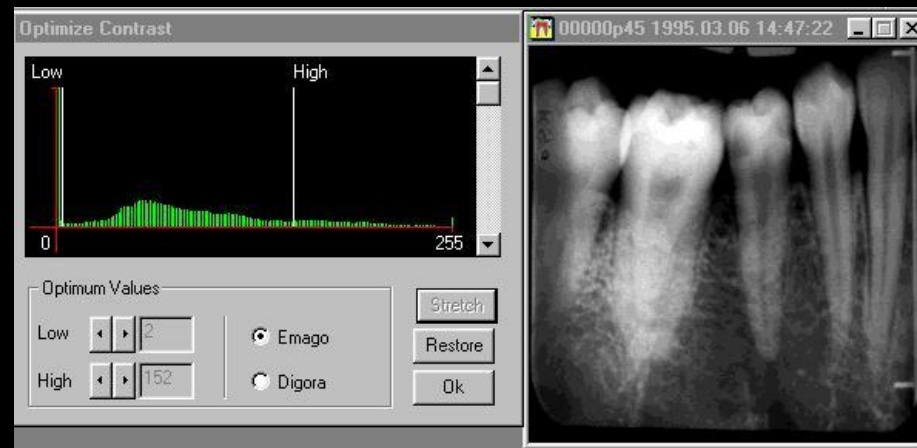
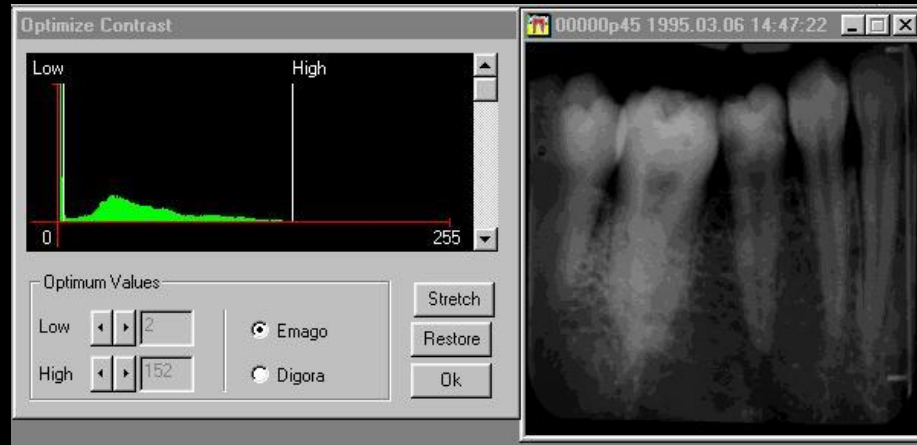
II. Optimálás – technikai feltételek

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)

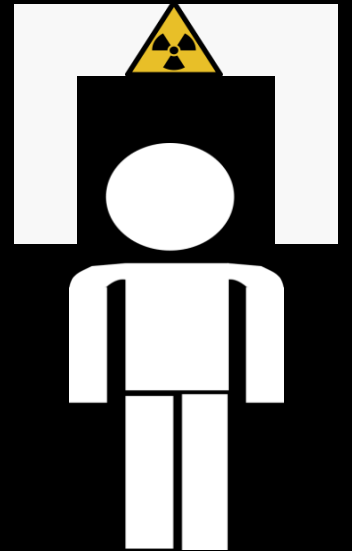


II. Optimalálás – **technikai feltételek**

melyik a legjobb röntgengép?

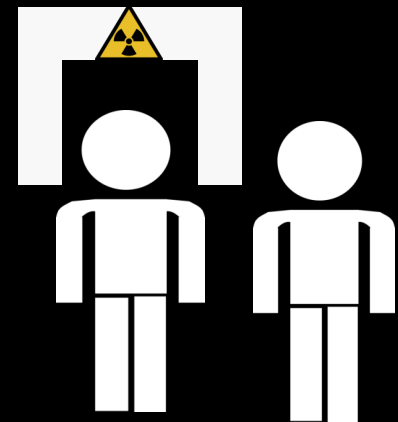
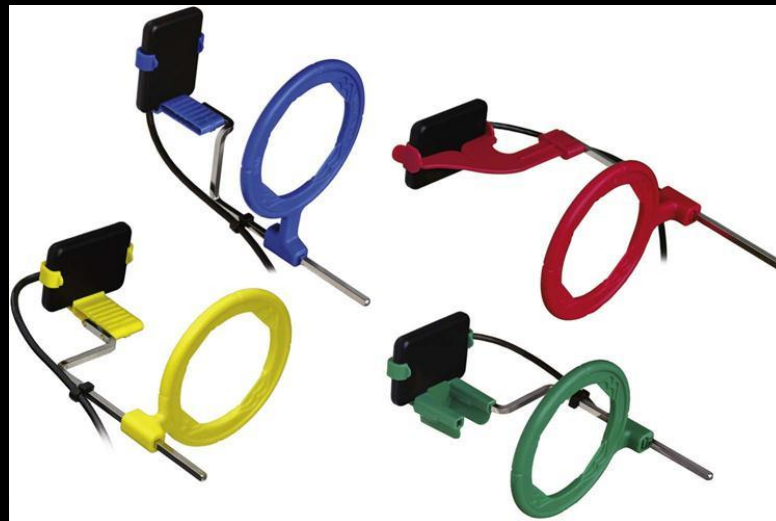
cél:

- lehető legalacsonyabb sugárterhelés
- lehető legjobb minőségű felvétel



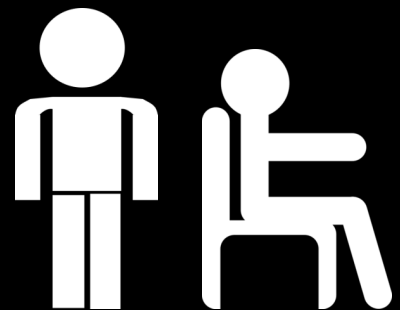
II. Optimálás – személyi feltételek

- 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)	20 mSv/év , speciális esetben hatóság engedélyezhet egyszeri 50mSv/évet, de úgy, hogy max. 100 mSv/5 év	20 mSv/év , vagy 100 mSv/5 év, de egyik évben sem több mint 50 mSv	500 mSv/év
lakossági sugárterhelés (a lakosság egyedeire)	1mSv/év	15 mSv/év	50mSv/év
gyakornok, tanuló (16-18 év között)	6 mSv/év	15 mSv/év	150 mSv/év

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!