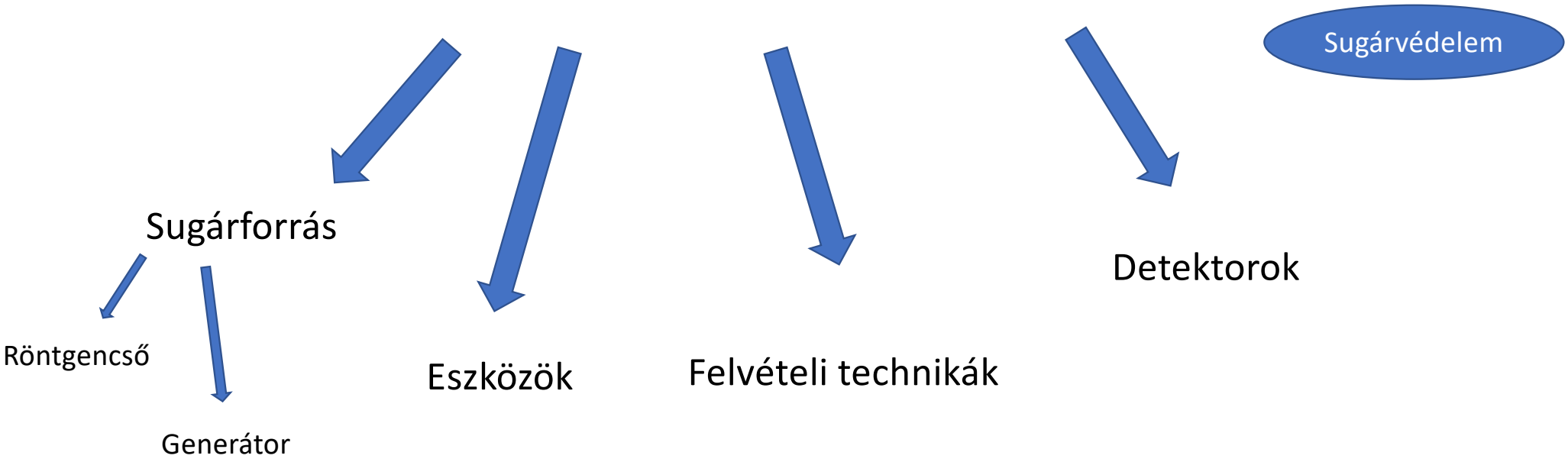
A radiológia története

Technikai fejlődés

A röntgensugár születése

Wilhelm Conrad Röntgen 1895 november 8.



A röntgencső fejlődése

- Crookes- és Röntgen-csövek: A gázkisüléses korszak (1895 – 1913)
  - Kiszámíthatatlan sugár-energia, megolvadó katód
- A Coolidge-cső: A vákuum- és a fűtött katód forradalma (1913-tól)
  - Teljes vákuum, elektromos árammal izzított wolfram szál a katód oldalon
- A forgóanódos csövek megjelenése (1929-es évek végétől)
  - Sokkal jobb. hűtés
- A modern kor (2000-es évektől)
  - Folyékony fémcsapágy
  - Közvetlen anód hűtés
  - Rácsvezérelt katód – pulzáló rtg sugár

A generátorok fejlődése

- A hőskor: Indukciós tekercsek és mechanikus egyenirányítók (1895 – 1910-es évek)
  - **Ruhmkorff-féle szikrainduktorok**, instabil feszültség, hosszú T_{exp}, áramütés veszély
- A transzformátorok és egyenirányítók korszak (1920-as – 1970-es évek)
  - Egyfázisú generátorok: sok lágy sugár
  - Háromfázisú generátorok: homogénebb, keményebb rtg sugár, kis T_{exp}
- A nagyfrekvenciás (inverteres) forradalom (1980-as évektől napjainkig)
  - Szinte tökéletes egyenáram, drasztikus méretcsökkenés, precíz T_{exp}
- A mai kor: Intelligens, energiatárolós és energiatakarékos generátorok
  - Kondenzátoros / Akkumulátoros energiatárolás
  - Mikroprocesszoros és AI-alapú öndiagnosztika

Expozíciós automaták (AEC - Automatic Exposure Control)

Optimális denzitású kép, felesleges sugárterhelés elkerülése

- Amkor az ionizációs kamrában a töltés eléri a meghatározott értéket, gép lekapcsol
- Digitális AEC: valós idejű kiolvasás a sík panelben
- Backup timer
  - 600 mAs vagy 6 sec
- Density control
  - Ha alul-, vagy túlexponált kép kell

A detektorok fejlődése

- A klasszikus röntgenfilmek korszaka (1895 – 1970-es évek)
  - Ezüst-bromid emulzió, erősítő ernyő, előhívás
- CR (Computed Radiography)rendszerek: A fél-digitális (foszforlemezes) áttörés (1980-as évektől)
  - digitális memórialemez (bárium-fluorobromid foszforlemez, scanner, szg
- DR (Digital Radiography)rendszerek:
  - A közvetett digitális detektorok (1990-es évektől napjainkig)
    - Szcintillátor réteg, Amorf Szilícium (a-Si) réteg, TFT (vékonyfilm-tranzisztor) mátrix
  - Közvetlen digitális detektorok és a jövő (A legmodernebb technológia)
    - amorf Szelén (a-Se) réteg, TFT

A felvételi technikák fejlődése

- Statikus 2D leképezés (a kezdetektől)
- Konvencionális tomográfia (1930-as évek)
- Computer tomográfia (1972)
  - Szekvenciális, Spirál, Multi-slice
- Digitális Tomoszintézis (2000-től)
- Cone Beam CT
- Kétenergiás leképezés (Dual-Energy X-ray / CT)
  - Anatómia és kémiai összetétel

A felvételi technikák fejlődése

- Ultrahang (UH) - 1950-es évek
- Mágneses rezonancia (MRI) - 1970/80-as évek
- Intervenciós radiológia: Sven Ivar Seldinger (1953)
- Izotópvizsgálat 1920-’30-as évek (Hevesy György)
  - Szcintigráfia (1950, 1960)
  - SPECT, PET (1970, 1990)
  - Hibrid képalkotás (2000) SPECT-CT, PET-CT, PET-MRI
  - Teranosztika (dg és th)

A fluoroszkópia fejlődése

- A direkt fluoroszkópia korszaka: A sötétszoba és az életveszély (1896 – 1950-es évek)
  - **cink-kadmium-szulfid fluoreszkáló ernyő**, direkt sugárterhelés, halvány kép
- A képerősítő (II) forradalma: Kilépés a sötétségből (1950-es – 1990-es évek)
  - **röntgen-képerősítő cső**, TV-lánc, célzott felvételi kamera
- A digitális fluoroszkópia és a síkpaneles detektorok (2000-es évektől napjainkig)
  - Dynamic FPD, közvetlen elektromos jel, torításmentes, pulzáló átvilágítás
- A modern kor: 3D átvilágítás és mesterséges intelligencia (Napjainkban, 2026-ban)
  - Digitális szubtrakciós angiográfia (DSA), Dinamikus AI zajszűrés, Fúziós képalkotás

A filmváltók
Kazetta-váltók, kivágott film váltók (célberendezések)

A hagyományos, analóg és átvilágító röntgenberendezések egyik mechanikus vagy elektromechanikus egysége

- Film és kazetta pozicionálása
  - pillanatfelvétel átvilágítás során
- Automatikus váltás
  - „tölt, exponál, ürít”
- Sorozatfelvétel
  - funkció, mozgás vizsgálat

Napjainkban a **digitális síkpneltes detektorok (FPD)** leváltották

Ernyőfényképező berendezések (fotofluorográf, tüdőszűrőgép)

- Rtg sugár – fluoreszkáló ernyőn fényfelvillanás – speciális fényképező géppel fotó 70-100 mm-es filmre
- Gyors szűrés, mobilitás, gazdaságosság
- Nagy sugárterhelés

- Napjainkban: digitális síkpaneles detektor

Sebészi vizsgálóberendezések

műtői C-íves
készülékek vagy *mobilis átvilágítók*

- képerősítős és síkpaneles
- idegsebészet, traumatológia, érsebészet, urológia



Multifunkcionális vizsgálószerkezetek

Egy berendezésben:

- Hagyományos digitális röntgen (Natív felvételek)
- Dinamikus átvilágítás (Fluoroszkópia)
- Érfestés és intervenció (Angiográfia)
- Digitális tomoszintézis és 3D leképezés

Költséghatékonyság, helykihasználás, optimális betegellátás

Felvételi asztalok

- Úszólapos kialakítás
- Sugáráteresztő anyagok
  - **Fa, műanyag, szénszálas kompozit**
- Bucky-fiók és rács
- Dönthető (R/F) asztalok

- Léptető asztalok (angiográfia- automatikus követés)
- Ct vizsgálati asztalok (folyamatos, rezgésmentes mozgás)