

## **A röntgendiagnosztika fizikai alapjai/ Physical basis of X-Ray Diagnostic (2/0/0/v/2)**

*Tárgyfelelős / Responsible lecturer: Szalóki Imre*

A tantárgy célkitűzése és részletes tematikája: Röntgensugárzás és anyag kölcsönhatási jelenségei: fényelektromos jelenség, rugalmas szórás, Compton-jelenség, röntgensugarak reflexiója, polarizáció, fékezési sugárzás keletkezése és tulajdonságai, párkeltés folyamata, abszorpció jelenségek. Röntgenforrások: röntgenszó, röntgengenerátor, radioaktív izotópok, szinkrotron. Röntgendetektorok: film, fluoreszcens ernyők, gáztöltésű, szcintillációs és félvezető detektorok, mátrixdetektorok, kriogén detektorok. Röntgendetektorok mérés technikai tulajdonságai: hatásfok- és válaszfüggvény, holtidő, koincidencia. Röntgennyaláb abszorpciója, szűrők, röntgenoptikai elemek. Radiológiai képalkotás elemei: nagyítás, szórás szerepe a zaj keletkezésében, kontraszt, felbontás, műtermékek. Kétenergiás röntgen abszorpciometria. Komputer tomográfia mérési geometriái: parallel és cone beam geometria. A CT mechanikai elemei, detektorai, kollimálás, szűrés. Rekonstrukciós eljárások: matematikai alapok, Fourier-féle vetítési tétel, szűrt vetítés, szűrt vissza-vetítési eljárás, algebrai rekonstrukció, térbeli és kontraszt feloldás, a leképezés és rekonstrukció hibái. Reflexiós tomográfia, párhuzamos és legyező vetítési technika rekonstrukciós algoritmusai. A CT orvosi alkalmazásai: angiográfia, teljes test CT, mammográfia, fogászati alkalmazás. Dozimetriai alapfogalmak, eszközök és alkalmazásuk a röntgendiagnosztikában. A röntgensugárzás biológiai hatásai, sugárvédelem, biztonsági kérdések, minőségbiztosítás.

Basic interactions of X-rays with matter: photoelectric effect, coherent scattering, Compton-effect, reflection of X-rays, polarization, Bremsstrahlung, pair production, absorption. X-ray sources: X-ray tube, X-ray generator, radioactive isotopes, and synchrotron. X-ray detectors: film, fluorescent screen, gaseous detectors, scintillation and semiconductor detectors, pixelated detectors, cryogenic detectors. Technical parameters of X-ray detectors: efficiency, response function, dead time, coincidence. Absorption of X-rays, filters, elements of X-ray optics. Imaging in radiology: magnification, noise and scattering, contrast, lateral resolution, artefacts. Dual energy X-ray absorptiometry. Basic measuring geometries for computer tomography: parallel and cone-beam geometry. Mechanics of CT, detectors, collimation, filtering. Reconstruction methods: mathematical basis, projection slice-theorem, filtering projection, filtering back projection, algebraic reconstructions, spatial and contrast resolution, errors of projection and reconstruction. Reflection tomography, reconstruction methods of parallel and fan beam techniques. Medical applications of CT: computer tomography angiography, whole body CT, mammography, dental applications. Basic elements of dosimetry, application of dosimetry in X-ray diagnostic. Biological effects of X-rays, radiation protection, quality assurance.

*Irodalom / Literature:* C. L. Epstein, The Mathematics of Medical Imaging, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA 19104, cle@math.upenn.ed ; A.C. Kak, M. Slaney, Principles of Computerized Tomographic Imaging, Electronic Copy (c) 1999, New York; F. Natterer, F. Wübbeling, Mathematical Methods in Image Reconstruction, Society for Industrial and Applied Mathematics