

Absorpce rentgenového záření

Rentgenové záření je elektromagnetické záření o vlnové délce 10 – 1 pm. Rentgenové paprsky neboli paprsky X, jak zněl jejich původní název, objevil německý vědec Wilhelm Conrad Röntgen na konci devatenáctého století. Dnes jsou jednou z nejužívanějších metod ke zjištění rozličných defektů v těle pacienta a jen těžko bychom se bez nich dokázali obejít. Přitom rentgen funguje na relativně jednoduchém principu absorpce záření tkáněmi. Ty se nám poté v závislosti na jejich složení zobrazí v různé sytých odstínech šedi.

Princip absorpce rentgenového záření

Při průchodu záření absorbuující látkou dochází k vzájemné interakci kvant záření s elektrony nebo celými atomy látky. Výsledkem je snížení intenzity záření ať už částečné (na principu tzv. Comptonova jevu) nebo celkové (při fotoefektu). Pravděpodobnost absorpce kvanta rentgenového záření roste úměrně v závislosti na čtvrté mocnině atomového čísla Z^4 . Z toho vyplývá, že tvrdé tkáně jako je například kost absorbují záření ve větší míře než tkáně měkké s velkým obsahem vody. Útlum rentgenového záření je popisován **celkovým lineárním absorpčním koeficientem μ** . Množství energie absorbované v jednotce hmotnosti **absorbátoru** (= látka pohlcující záření) nazýváme **dávka záření** a vyjadřujeme ji v jednotkách *Gray* (Gy). Dalšími používanými jednotkami jsou *roentgen* (R) a *sievert* (SV), který zohledňuje i **biologické efekty záření**.

Celkový lineární absorpční koeficient μ

Můžeme ho spočítat jako součet lineárního absorpčního koeficientu pro Comptonův rozptyl a fotoefekt. Formou fotoefektu probíhá absorpce při nízké energii rentgenového záření, Comptonův rozptyl se uplatňuje při vyšších energiích fotonů. Obecně je jasné, že čím hustší je **absorbátor**, tím větší je koeficient μ a tím více je záření tlumeno. Dále záleží koeficient μ na již zmiňované čtvrté mocnině atomového čísla absorbujícího materiálu a konečně také na vlnové délce záření. Můžeme ho tedy vyjádřit vztahem: $\mu = \rho \cdot \lambda^3 \cdot Z^4$

Mimo jiné ze vzorce odvodíme i fakt, že s rostoucí energií záření, klesá absorpční koeficient. Energie záření je totiž nepřímo úměrná vlnové délce podle Einsteinovy rovnice.



Wilhelm Conrad Röntgen

Zajímavosti

- Absorpce rentgenového záření v kosti je zhruba 16krát větší než ve svalu.
- Každý rok jsme na Zemi vystaveni "přírodnímu" rentgenovému záření o hodnotě 2,5 mSv.

Odkazy

Související články

- elektromagnetické záření
- Rentgenové záření
- Charakteristika RTG záření
- Comptonův jev
- Fotoelektrický jev

Zdroje

- BENEŠ, Jiří, Daniel JIRÁK a František VÍTEK. *Základy lékařské fyziky*. 4. vydání. Praha : nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2645-1.
- NAVRÁTIL, Leoš a Josef ROSINA. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-1152-4.