

RTG terapie

Podrobněji zpracované téma na odkazu: Radioterapie

Úvod

Rentgenové záření předává při průchodu hmotou svoji energii hmotě – způsobuje ionizaci atomů a molekul. V biologickém prostředí toto zvýšení energie zahájí sled pochodů vedoucí, dle množství absorbované dávky záření, k degenerativním pochodům na různých úrovních organismu. Tyto vlastnosti ionizujícího záření jsou využívány k léčení onkologických (<https://cs.wikipedia.org/wiki/Onkologie>) pacientů.

Rozdělení

Podle lokalizace, objemu a podle radiosenzitivity nádoru je volena pronikavost použitého záření.

- Povrchová radioterapie – užívá se na nádory na kůži, sliznicích, pracuje s napětím 50–60 kV
- Polohlubková radioterapie – terapie nádorů těsně pod kůží, používají se všechny konvenční rentgenové přístroje s nastavením energie fotonů do 100 keV
- Konvenční hloubková radioterapie – ozařování i hlouběji uložených nádorů, rentgenové přístroje s energií fotonů 200–400 keV
- Vysokovoltážní radioterapie – ozařování tumorů uložených v hloubce, energie okolo 1 MeV

Fyzikální pohled

Zdroje záření

Radionuklidy

- emitující gama záření
 - Kobaltové radionuklidy (^{60}Co) se používají pro hloubkovou radioterapii. Využívají se v Leksellově gama noži.
 - Cesiové radionuklidy (^{137}Cs) ozařují maximálně do hloubky 5 cm.
- terapeutické radionuklidy: radionuklidy, které se vpraví do těla a specificky se vychytávají v určitých tkáních
 - ^{131}I
 - ^{85}Sr



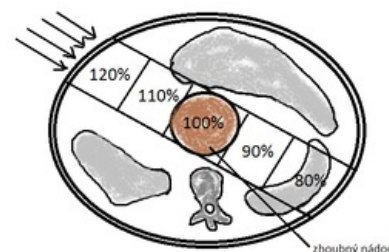
Klinac se dvěma rentgeny. FN Motol, Praha, 2006-12-01

Urychlovače částic

- Kruhové: cyklotron, betatron (využití v BNCT, protonové terapii)
- Lineární urychlovač
- Buď se využívají přímo urychlené částice, nebo se nechají dopadnout na wolframový terčík, kde se zabrzdí, čímž vznikne vysokoenergetické rentgenové záření.

Medicínský pohled

Radioterapie se obecně dělí dle polohy zdroje záření na **zevní (externí) radioterapii (teleterapii, TRT, ERT) a brachyradioterapii** (brachyterapii, BRT).^[1] **U zevní radioterapie je zdroj záření mimo tělo** ozařovaného pacienta, zpravidla ve vzdálenosti 80–100 cm od těla pacienta, resp. od osy rotace ozařovacího přístroje. Při brachyterapii je zdroj záření zaveden do těsné blízkosti ložiska nebo přímo do orgánu či tkáně s nádorem, event. do jeho lůžka. Obě metody se používají samostatně nebo se v indikovaných případech vzájemně kombinují.



Profil předávané dávky záření do tkání

Princip léčby ionizujícím zářením

Při radioterapii je cílem dostat maximum energie ionizujícího záření do oblasti nádoru a současně nepoškodit okolní zdravou tkáň. Při použití RTG záření je zářením zasažena tkáň před i za nádorem. Možnou dávku záření tedy určuje odolnost okolní zdravé tkáně. Intenzitu biologického účinku ozáření ovlivňuje:

- celková doba expozice, ale také časové rozdělení jednotlivých dávek v průběhu terapie
- prostorové rozložení ozáření - účinek se u stejných expozic zvyšuje s objemem ozářené tkáně
- kvalita záření - určuje se tzv. polotloušťkou - udává tloušťku určitého kovu, který sníží intenzitu záření na polovinu (v mm)

Léčba ionizujícím zářením je kvůli možným negativním biologickým účinkům využívána prakticky jen u onkologických (<https://cs.wikipedia.org/wiki/Onkologie>) pacientů.

Mechanismus biologického účinku ionizujícího záření

Průchod rentgenového záření biologickým prostředím způsobuje ionizaci a excitaci atomů a molekul buněk organismu, čímž vznikají chemicky vysoce aktivní látky. Rentgenové záření způsobuje nepřímou ionizaci. Na rozdíl od přímého účinku ionizujícího záření, kdy dochází k absorpci energie záření přímo v jádře, spočívá nepřímá ionizace v radiolýze vody se vznikem volných radikálů ($\text{H}\cdot$ a $\text{OH}\cdot$). Radikály dále reagují s molekulami DNA, způsobují zlomy a jsou tedy příčinou poškození. Kromě radikálů vznikají ještě molekulární produkty radiolýzy (H_2 , O_2 , H_2O_2) s životností jen okolo 10^{-6} s, protože se rychle přeměňují na reakční produkty.

V řetězci reakcí následujícím po radiolýze je velice důležitá přítomnost kyslíku, ovlivňuje totiž radiosenzitivitu buněk. Tkáně s menším obsahem kyslíku mohou být více odolné. Přítomnost kyslíku zvyšuje vznik radikálů a brání reparativním pochodům v buňce. Buňky s dostatečným zásobením kyslíkem jsou 2–3x citlivější na záření.

Odkazy

Související články

- Brachyterapie
- Protnádorová terapie

Reference

- Radioterapie - učební texty pro studenty 5. roč. LF MU Brno. Klinika radiační onkologie, LF MU. Vypracovali: MUDr. L. Hynková, MUDr. H. Doleželová, Ph.D., prof. MUDr. P. Šlampa, CSc.

Externí odkazy

- Radioterapie (česká wikipedie)

Zdroj

- NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha : Grada, 2005. 524 s. ISBN 80-247-1152-4.