

Protónová rádioterapia a zníženie rizika vzniku neskorých efektov rádioterapie pomocou synchrotrónového urýchľovača protónov

pondělí 19. září 2022 17:35 (15 minut)

Pri rádioterapii je dôležité čo najpresnejšie ožarovať požadovaný objem tkaniva a minimálne ožiarit zdravé tkanivo. Protónová rádioterapia sa tejto požiadavke významne blíži hlavne tým, že prenos energie protónov pri prechode v tkanive je iba zlomkom oproti prenosu energie na konci ich dráhy vo forme „Braggovho píku“.

Zdrojmi protónov v rádioterapii sú cyklotróny a synchrotróny. Cyklotróny sú známe svojou spoľahlivosťou a produkujú zväzky protónov s pevne nastavenou energiou danou jeho konštrukciou. Táto energia je preto zvolená dostatočne vysoká (200 MeV až 250 MeV), aby protóny prenikli maximálnou uvažovanou hrúbkou ožarovaného chorého tkaniva. Pre ožarovanie menších hrúbok tkaniva je potrebné znížiť energiu cyklotrónom produkovaných protónov pomocou absorpčných filtrov. Týmto postupom sa však do určitej miery nežiaduco zmenia parametre ožarovacieho zväzku, pretože dochádza k rozmazaniu –rozšíreniu energetickej distribúcie, a preto môže byť rozmer Braggovho píku protónov viacnásobne širší. Následkom je zhoršenie možnosti selektívnej rádioterapie týmto zväzkom protónov v prípade potreby ožarovania cm rozmerov chorého tkaniva. Filtráciou na zníženie energie protónov sa významne zmenší aj pomer medzi výškou Braggovho píku a plató pred píkom, čo vedie k zvýšenému ožiareniu zdravého tkaniva, cez ktoré preniká rádioterapeutický zväzok k chorému tkanivu.

Prednosťou synchrotrónového urýchľovača protónov je produkcia rádioterapeutického zväzku protónov s presnou požadovanou energiou a preto nie je potrebné používať žiadne filtre na úpravu energie protónov.

Predmetom prezentácie je pomocou Monte Carlo simulácií (kód MCNPX) posúdiť veľkosť zmien protónového zväzku produkovaného cyklotrónom urýchľovačom, u ktorého energia protónov bola filtráciou tkanivu ekvivalentným materiálom znížená z 200 MeV na 100 MeV. Parametre tohto 100 MeV zväzku cyklotrónom urýchľovača sú porovnané so zväzkom 100 MeV protónov produkovaným synchrotrónom inštalovaným v UVN Ružomberok.

Pri ožiarení tkaniva zväzkami protónov o priemere 5 mm je veľkosť depozície energie v Braggovom píku od 100 MeV protónov produkovaných synchrotrónom je asi 2 krát vyššia a cca. 6 krát užšia v porovnaní s Braggovým píkom od 100 MeV protónov produkovaných 200 MeV cyklotrónom. Táto skutočnosť poukazuje na významne nižšie ožiarenie zdravého tkaniva a na výhodnosť použitia synchrotrónového zdroja protónov pre rádiochirurgiu.

Hlavní autor: FULOP, Marko (CVTI)

Přednášející: SAGATOVA, Andrea; GOMOLA, Igor; ČOMBOR, Igor; RAGAN, Pavol; LACKO, Lukaš; RYBAKOVA, Monika

Zařazení sekce: RTG diagnostika, rádioterapia a nukleárna medicína

Tematická klasifikace: RTG diagnostika, rádioterapia a nukleárna medicína