

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor práce: Bc. Ondřej Kořistka
Název práce: Využití megavoltážního cone beam CT pro plánování protonové léčby u pacientů s kovovými implantáty

Diplomová práce je zaměřena na plánování protonové léčby u pacientů s kovovými implantáty. Kovový materiál má výrazně vyšší protonové číslo v porovnání s lidskou tkání a při kV snímkování způsobuje snížení až zablokování transmise fotonového záření v určitém směru. Na snímcích pak vznikají kovové artefakty, které mohou zasahovat i do vzdálenějších lokalit. CT čísla v obraze nebudou odpovídat realitě. V případě plánování svazku přes oblasti s artefaktem budou ve vypočtené dávkové distribuci závažné chyby. Z fyzikálního principu zeslabení svazku se u protonové terapie jedná o mnohem závažnější problém než u terapie fotonové. Někdy proto bývají kovy v těle pacienta kontraindikací k léčbě protony. Kovové artefakty lze značně redukovat použitím MV CT. (U MV CT je však významnou nevýhodou značná redukce kontrastu měkké tkáně.) Myšlenkou diplomové práce je využití MV CBCT pro plánování léčby u pacientů s kovovými implantáty. Student se proto věnuje kalibraci CT a to MV CBCT na urychlovači Siemens Artiste Solution a kV CT Siemens Somatom Emotion Duo. Zařízení jsou v Thomayerově nemocnici.

V teoretické části práce se student nejprve věnuje výpočetní tomografii v radioterapii. V první kapitole popisuje princip běžné kalibrace CT pomocí fantomu s tkáňově ekvivalentními vložkami a princip stechiometrické kalibrace. Také se věnuje kalibraci MV CT.

V následující kapitole řeší princip protonové terapie, popisuje technologii v PTC a techniku plánování. Na str. 50 chybně uvádí uspořádání skenovacích magnetů v gantry. Není pravda, že v PTC jsou skenovací magnety umístěny před dipóly ohýbající svazek. SAD se neblíží nekonečnu a svazek nemá paralelní trajektorii. Pozice skenovacích magnetů je až za dipóly, efektivní SAD je cca 2m a svazek je divergentní.

Teoretická část práce je velmi pečlivě, detailně zpracována. Praktická část práce je však slabší. Zde student řeší kalibraci kVCT a MVCT v Thomayerově nemocnici, výsledné převodní křivky s pomocí fyzika v PTC zadává do místního TPS XiO a vytváří ozařovací plány pro pacienta s kovovými artefakty v ústní dutině a okolí. Vytvořené plány ale nevhodně porovává. Porovává mezi sebou dávkové distribuce dvou různých plánů přepočítaných na totožná CT. Cílem je ale ověřit obě kalibrační křivky. Čili ověřit, zda identický ozařovací plán dává ideálně stejnou DD při výpočtu na kVCT (s převodní křivkou pro kVCT) a na MVCT (s převodní křivkou na MVCT).

Kalibrační křivky pro kVCT a MVCT měly být také ověřeny měřeními ve vodě za fantomem CIRS. Měřené dávkové roviny měly být porovnány s rovinami z TPS. Měření bylo provedeno, porovnání už nikoliv. Student popisuje problém s MVCT snímky fantomu CIRS. Pro dokreslení vodního fantomu v TPS bylo třeba mít za objemem fantomu CIRS ještě cca 30 cm vzduchu. Nevím, proč nebyl tedy fantom CIRS znovu v Thomayerově nemocnici naskenován. Rozumím, že byl student omezen koronavirovou krizí, nicméně kVCT snímky byly zřejmě naskenovány správně a i zde chybí porovnání

měření s predikcí.

Téma práce je zajímavé, teoretická část práce je zdařilá, ovšem praktická část a z ní plynoucí diskuze ohledně možného plánování na MVCT snímky není přesvědčivá. Práce má logickou strukturu. Občas se vyskytují překlepy, ale jen v menším množství. Formální úroveň práce je v pořádku. Práci doporučuji k obhajobě a s přihlédnutím ke koronavirové krizi navrhuji hodnocení C (dobře).

V Praze dne 25.8.2020

Ing. Klára Badraoui Čuprová, Ph.D.
Proton Therapy Center Czech, s.r.o.