

POSUDEK ŠKOLITELE DIPLOMOVÉ PRÁCE

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

Nejistota v dosahu způsobená plánováním protonové terapie na kV CT snímky pacienta je v porovnání s ostatními nejistotami poměrně vysoká. Proto je v současné době snaha přejít na vhodnější způsob zobrazení anatomie pacienta pro účely plánování protonové terapie. Mezi zkoumané metody patří CT se dvěma energiemi, protonové CT, ale také megavoltážní CT snímky, které řeší především přítomnost artefaktů způsobenou implantáty o vyšší hustotě v těle pacienta. Smyslem této práce bylo zhodnotit použitelnost MV CBCT snímků pořízených na lineárním urychlovači Siemens Artiste pro plánování protonové terapie.

Vzhledem k tomu, že v ČR je jediné pracoviště disponující tímto typem urychlovače a jediné protonové centrum, jsou výsledky této práce jediné svého druhu na národní úrovni. Zároveň vzhledem k tomu, že výroba urychlovačů společnosti Siemens ustala dříve, než se ve světě začala ve větším měřítku používat protonová terapie, není mnoho podobných prací ani na mezinárodní úrovni. Přestože v současné době se nevyrábí technologie umožňující MV CBCT zobrazování (pozn.: u Tomoterapie se jedná o fan-beam CT, které má z hlediska kalibrace CT snímků pro plánování odlišné vlastnosti), nevylučuje to fakt, že v budoucnu by - zejména pro účely plánování protonové terapie a potlačení kovových artefaktů - mohla taková technologie vzniknout, pokud se prokážou výrazně lepší výsledky oproti kV CT zobrazování.

Text je psaný přehledně a srozumitelně. Formální i jazyková úroveň práce je dobrá, odborná úroveň je také odpovídající. Teoretická část je oproti té experimentální velmi rozsáhlá, nicméně jedná se o nepříliš často studovanou problematiku, tedy obsáhlost teorie je zde na místě.

Autor pracuje s velkým množstvím odborné literatury (citováno 81 zdrojů). Metody použité v této práci vycházejí z výsledků citované literatury po pečlivém zvážení všech aspektů CT kalibrace. V diskuzi není provedeno srovnání vlastních výsledků s literaturou. To je ovšem vzhledem k její neexistenci problematické. Literatura zabývající se plánováním protonové terapie na MV CT využívá převážně snímky z Tomoterapie, které vzhledem k odlišným vlastnostem nejsou přímo srovnatelné. Nicméně autor se snažil vyvodit závěry ze své práce po jejím zasazení do širšího kontextu.

Nejzávažnějším problémem této práce je nesplněný čtvrtý bod zadání. Není totiž verifikována správnost a přesnost autorovy kalibrace pomocí měření. Bohužel autor sám neměl vliv na okolnosti, které k nesplnění zadání vedly. Práce byla zpracovávána v době uzavření zdravotnických zařízení veřejnosti kvůli celosvětové pandemii nemoci Covid-19. V příloze tohoto posudku uvádím fakta, která dokládají, že student pro splnění důležitého bodu zadání udělal maximum. Domnívám se, že i tak může být tato diplomová práce obhájena. V případě pochybností doporučuji, aby se komise obrátila na příslušné orgány fakulty či ČVUT.

Dalším nedostatkem této práce je, že plánování bylo ilustrováno na jediném pacientovi. Bohužel nebyl k dispozici žádný další vhodný pacient s diagnózou v oblasti hlavy a krku, který by měl pořízené jak kV CT snímky, tak MV CBCT snímky použitelné pro plánování. V případě MV CBCT se jedná o snímky používané k nastavení pacienta na ozařovně, s omezeným zorným polem, většinou tedy na snímcích

chybí části anatomie. Kromě toho mezitím došlo k obměně CT přístroje v Thomayerově nemocnici, pro další pacienty by tedy musela být použita odlišná kV CT křivka a výsledky by nebyly srovnatelné.

Práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení B (velmi dobře). Snížení známky vychází z faktu, že od autora diplomové práce očekávám větší míru samostatnosti při řešení technických a odborných problémů, které při jejím vypracování vyvstanou.

V Praze dne 25.8.2020

Ing. Tereza Hanušová
KDAIZ, FJFI, ČVUT v Praze

Příloha posudku

Fakta vedoucí k nesplnění bodu č. 4 zadání v době pandemie Covid-19 a restriktivních opatření (lze dohledat v emailové korespondenci):

leden 2020 student se vrátil ze zahraniční stáže trvající celý zimní semestr

26.1.2020 student se pokusil domluvit měření na PTC

9.2.2020 student se opakovaně pokusil domluvit měření na PTC

27.2.2020 student dostal odpověď z PTC

3.3.2020 proběhla konzultace na PTC ohledně měření

4.3.2020 student odletěl na kurz MERADE do Portugalska (organizován katedrou)

11.3.2020 obdrželi jsme zprávu o uzavření PTC veřejnosti (student se vrátil do ČR 12.3.)

16.3.2020 obdrželi jsme informaci od vedoucího katedry, potvrzenou proděkanem Benešem i děkanem FJFI, že v souvislosti s koronavirem nelze měnit zadání diplomové práce, student se má osobně účastnit experimentální části a bude prodloužen harmonogram akademického roku (nepřipadalo v úvahu provedení měření samotným PTC a zaslání dat studentovi ke zpracování)

11.5.2020 vznesen dotaz na možnost měření na PTC

17.6.2020 znovu vznesen dotaz na možnost měření na PTC

26.6. – 1.7.2020 dostali jsme informaci o znovuotevření PTC veřejnosti, domluveny termíny konzultace a experimentální části

14.7. 2020 proběhl první z několika experimentů

22.7. 2020 nastaly technické komplikace s tvorbou ozařovacího plánu pro fantom

3.8. termín odevzdání diplomové práce