

Posudek školitele na disertační práci

<i>Název práce:</i>	Evaluation of Applicability of MCNP Monte Carlo Code to Model the Leksell Gamma Knife Radiation Fields and to Verify the Leksell GammaPlan Calculations
<i>Autor:</i>	Ing. Jiří Trnka
<i>Studijní program:</i>	Aplikace přírodních věd
<i>Obor:</i>	Jaderné inženýrství
<i>Předloženo na:</i>	Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT v Praze

Posuzovaná disertační práce byla vypracována v rámci doktorského studia a je zaměřena v širším pohledu na problematiku radioterapie resp. radiochirurgie, konkrétně pak na otázky modelování radiačních polí a specifických parametrů Leksellova gama-nože. Jedná se o aktuální problematiku s přímým přínosem pro uvedené lékařské aplikace, zejména pak s ohledem na terapeutické požadavky co nejvyšší přesnosti dávky doručené do cílového objemu a naopak co nejvyšší šetrnosti k okolním zdravým tkáním. Význam na jedné a náročnost tohoto požadavku na druhé straně pak výrazně narůstá se zmenšováním cílového objemu a velikostí doručovaných dávek, které jsou charakteristické právě pro terapeutické výkony pomocí Leksellova gama-nože. Zpřesňování znalosti dávkových distribucí ozařovacích tak přináší zvýšení účinnosti léčby a šetrnější terapeutické výkony.

Cílem práce bylo ověřit použitelnost simulačního programu MCNP pro modelování dávkových distribucí Leksellova gama-nože a využít navržené výpočetní postupy pro nezávislé ověření výsledků plánovacího systému, který je součástí Leksellova gama-nože. Zvolený obecný přístup k popisu modelu pak umožňuje jeho široké další využití pro výpočty řady parametrů Leksellova gama-nože, resp. veličin, souvisejících s plánováním léčby, odhadem/minimalizací některých vedlejších účinků, apod.

Práce byla motivována mj. některými potřebami pracoviště Leksellova gama nože v nemocnici Na Homolce a byla vypracována v úzké spolupráci s tímto pracovištěm, které poskytlo veškeré potřebné podklady, srovnávací data z plánovacího systému i případné odborné konzultace.

Řešení založil autor na podrobné rešerši aplikace výpočetních metod a výpočetních kódů v dané oblasti modelování a v průběhu celé práce dosahované výsledky kriticky hodnotil a porovnával s dostupnými pracemi a studiemi. Na základě analyzovaných úskalí, která mohou přinášet různá zjednodušení modelů, pak vypracoval detailní, plně realistický model ozařovače, umožňující podrobně studovat jak vlivy všech parametrů zařízení a konfigurací cílových objemů (včetně nehomogenit, apod.), tak i vlivy některých aproximací, použitých jinými autory. Lze konstatovat, že v tomto směru práce představuje řadu původních přístupů a z nich odvozených původních nových výsledků. Autor se též podrobně zabýval problematikou optimalizace výpočtů, nastavení parametrů modelu, volby skórovacích technik, resp. interpretace a přesnosti výsledků. Tato problematika se stává netriviální zvláště při výpočtech dávek v malých objemech a její podrobnou analýzu je tak možno považovat za další přínos předložené práce. Významným výsledkem je rovněž porovnání výpočetních dat s daty z plánovacího systému Leksell GammaPlan, které představuje nezávislou verifikaci tohoto systému, resp. jeho vstupních dat a použitých algoritmů.

Práce je napsána v anglickém jazyce na dobré jazykové i grafické úrovni. Je pečlivě zpracována s logickým členěním, věcnou argumentací a odpovídajícím odborným stylem. Autor prokázal v celém průběhu studia aktivní přístup, a schopnosti samostatné odborné a tvůrčí vědecké práce. Dosažené výsledky byly zatím publikovány v jednom příspěvku v impaktovaném časopise. Hodnotit lze i skutečnost, že se autor v průběhu studia úspěšně zapojil i do pedagogické činnosti na katedře.

Závěrem lze konstatovat, že práce splňuje vytčené cíle, má velmi dobrou odbornou úroveň a přináší i řadu nových výsledků, které představují mj. i konkrétní přínos k lékařskému využití studovaného zařízení. Obsahem i rozsahem práce splňuje požadavky kladené na doktorskou práci, její výsledky mají přímou aplikovatelnost v praxi a připravený a ověřený model nabízí široké možnosti (částečně již rozpracovávané) dalšího využití pro studium specifických parametrů a podmínek léčby s využitím Leksellova gama-nože. Na základě výše uvedených hodnocení proto doporučuji, aby byla autorovi Ing. Jiřímu Trnkovi po úspěšné obhajobě udělena vědecko-akademická hodnost doktora (PhD) v oboru Jaderné inženýrství.

V Praze 28.8.2009

Doc. Ing. J. Klusoň, CSc