

OPONENTSKÝ POSUDOK

habilitačnej práce Ing. Tomáša Vrbu, PhD.

„Využití metody Monte Carlo v in-vivo měřeních kosterní aktivity aktinidů“

Habilitačná práca má 60 strán textu, vrátane štyroch strán literárnych odkazov, ktoré upozorňujú na 41 relevantných odborných článkov k riešenej problematike, väčšinou aktuálnych z obdobia rokov 2008-2013. Práca je rozdelená do ôsmich základných kapitol, s obsahom niekoľkých podkapitol a je vypracovaná v súlade s ustanoveniami § 72 Zákona ČR o vysokých školách č.111/1998 Sb., v znení účinnom od 01.04.2013, ktorý sa zaoberá požiadavkami na habilitačné riadenie. Habilitačná práca je obohatená 26-imi ilustráciami a grafmi, ako aj 20-imi tabuľkami, ktorých zoznam je v ucelenej podobe zverejnený na prvých stránkach práce. Súčasťou práce sú aj Prílohy dokumentujúce 11 významných publikácií Ing. Vrbu, uverejnených v posledných rokoch v karentových a renomovaných zahraničných časopisoch a potvrdzujúcich aktuálnosť zvolenej témy predloženej k habilitácii.

Z formálneho hľadiska habilitačná práca spĺňa požiadavky na habilitačnú prácu.

a./Aktuálnosť zvolenej témy

Habilitačná práca sa zaoberá veľmi aktuálnou problematikou využitia výpočtovej metódy Monte Carlo na modelovanie a meranie distribúcie aktinidov, predovšetkým ²⁴¹Am v ľudskej lebke, pomocou simulácie reálneho rozloženia aktivity v celom kostnom objeme, v rôznych dostupných kalibračných fantómoch, ktoré sa vyznačujú rozdielnou detekčnou účinnosťou a rôznym materiálovým zložením. Splnenie požiadavky nevyhnutného spresnenia kalibrácie in-vivo detekčných systémov, ako aj detailný rozbor neistôt spojených so stanovením kostnej aktivity ²⁴¹Am, riešil autor postupným využitím štyroch typov fyzikálnych fantómov, odporúčaných v zahraničnej literatúre a v ICRP Odporúčaniach. Vysvetlenie pozorovaných rozdielov detekčných účinností fyzikálnych fantómov, ktoré sa v práci podarilo identifikovať odhalením viacerých príčin, a to najmä konštrukčných a materiálových nedostatkov, ako aj nehomogenitou distribúcie aktivity ²⁴¹Am, viedlo autora habilitačnej práce k rozšíreniu výskumu na tzv.

voxelové fantómy. Vlastnosti voxelových fantómov zlepšili presnosť stanovenia kostenej aktivity, na základe in-vivo merania hlavy a jedinečným spôsobom prekonali nedostatky skúmaných fyzikálnych fantómov. Získané pozitívne výsledky prispeli k návrhu novej metodiky merania aktivity ^{241}Am v lebke, presnejšiemu stanoveniu neistôt kalibrácie a k validácii biokinetického modelu distribúcie ^{241}Am .

Praktický význam výskumu uskutočneného v rámci habilitačnej práce, predstavuje odovzdanie získaných poznatkov pri zohľadňovaní rôznych aspektov stanovovania detekčných účinností in-vivo kalibrácie, v rámci medzinárodných porovnávaní, ktorých úlohou je jednak zlepšiť úroveň kalibrácie v zúčastnených laboratóriách európskych krajín, ale tiež zjednotiť dosiaľ pozorované veľké rozdiely v detekčných účinnostiach a v odhade reálnej distribúcie americia v lebke.

b./ Splnenie cieľov habilitačnej práce

Ciele habilitačnej práce a motivácia riešenia problematiky kalibrácie in-vivo detekčných systémov sú definované v podkapitole 1.4 habilitačnej práce a nadväzujú na dlhodobé zameranie Ing. Vrba na meranie a modelovanie distribúcie aktivity aktinidov, predovšetkým ^{241}Am v ľudskej lebke.

Ďalším cieľom autora bola snaha ozrejmiť kľúčové parametre, ktoré sú zodpovedné za rozdielne detekčné účinnosti a najviac ovplyvňujú presnosť kalibrácie. K tomuto účelu bol transport žiarenia simulovaný s použitím štyroch voxelových fantómov a distribúciou neistôt získaných pomocou Monte Carlo metódy. Reprezentatívny prehľad aktuálnych metód účinnostných kalibrácií in-vivo detekčných systémov bol doplnený medzinárodným porovnaním, ktoré potvrdilo rastúci záujem o využitie virtuálnych modelov fantómu hlavy, u ktorých sa účinnostné kalibrácie realizujú simuláciou pomocou MC metód a následne porovnávajú s reálnymi in-vivo meraniami.

Rada konštatujem, že **habilitačná práca splnila stanovené ciele** v plnom rozsahu.

c./ Metódy spracovania výsledkov a vedecký prínos habilitačnej práce

Prezentované výsledky potvrdzujú správnosť zvolených metodík práce a preukazujú vysokú odbornú erudovanosť autora habilitačnej práce. Náročnosť zvolenej témy dokumentuje hlboké znalosti v riešenej problematike s nadštandardným využitím informačných technológií. Habilitačnú prácu Ing. Tomáša Vrba, PhD. hodnotím ako

konceptne jasnú, prehľadne napísanú a starostlivo spracovanú. Výsledky riešenia sú originálne a predstavujú prínos tak pre teoretickú možnosť zvýšenia presnosti stanovenia detekčných účinností kalibrácie, ako aj pre realistickejší odhad kosterných aktivít, umožňujúcich validáciu biokinetického modelu inkorporovaných rádionuklidov v praxi radiačnej ochrany.

K habilitačnej práci nemám pripomienky, na autora práce mám však nasledovnú otázku:

Na s. 11 autor hovorí aj o závislostiach detekčnej účinnosti na hrúbke mäkkého tkaniva a na hrúbke lebečných kostí. Existujú k tomuto predpokladu detailnejšie údaje, resp. môže sa autor vyjadriť k tomu aký je vplyv týchto závislostí na presnosť stanovenia detekčnej účinnosti?

d./Záverečné hodnotenie

Habilitačná práca je významným prínosom pre uplatnenie progresívnych metód matematického modelovania k zlepšeniu kvality odhadu detekčných účinností a ku zníženiu neistôt kalibrácie in-vivo detekčných systémov stanovujúcich lebečnú aktivitu ^{241}Am . Autor preukázal, že je vyhranenou vedeckou osobnosťou, s rozsiahlou publikačnou aktivitou v renomovaných zahraničných odborných periodikách. Zavádzaním najnovších vedeckých poznatkov v oblasti simulácie transportu žiarenia metódou Monte Carlo „do študijného programu odboru „Dozimetria ionizujúceho žiarenia“, určite prispeje k integrácii výsledkov vedeckého výskumu do aktuálnych potrieb systému výchovy odborníkov pri realistskom hodnotení veľkosti interného ožiarenia z inkorporovaných rádionuklidov, Habilitačnú prácu Ing. Tomáša Vrby, PhD. „Využití metody Monte-Carlo v in-vivo měřeních kosterní aktivity aktinidů“

odporúčam

postúpiť k obhajobe a po úspešnom obhájení priznať Ing. Tomášovi Vrbovi, PhD. vedecko-pedagogický titul

docent v odbore aplikovaná fyzika

V Bratislave, 31.03.2014

Doc. RNDr. Denisa Nikodemová, PhD.