

POSUDEK

na habilitační práci Ing. Tomáše Vrby, PhD.

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

Stanovování radiační zátěže z vnitřní kontaminace radionuklidů je značně obtížnější než od externího záření. Problém stanovení je v zásadě spojen s dvěma základními otázkami: tj. správným měřením přijaté aktivity a správnou a vhodnou aplikací biokinetického modelu chování radionuklidu v těle kontaminované osoby. Nejistoty stanovení jsou značně velké a proto jakékoliv zpřesnění stanovení radiační zátěže je vždy značným přínosem. Předložená habilitační práce Ing. Vrby si vytyčila jako hlavní cíl zpřesnění kalibrace a detailní rozbor nejistot spojených se stanovením kostní aktivity ^{241}Am prostřednictvím měření lebeční aktivity. Téma práce je stále velmi aktuální a vzhledem k souboru dat nashromážděných v SÚRO, kde byla práce prováděna, z reálných případů po více než 10 let, i poměrně unikátní.

V úvodní části nás autor seznamuje se základními principy stanovení radiační zátěže z vnitřních kontaminací a základními biokinetickými modely, které vycházejí z několika doporučení ICRP.

V kapitole 2 popisuje materiály a metodiky použité v práci, především je podán přehled užitých detektorů, fantomů a medelů použitých k výpočtu transportu záření. Popis je někdy velmi stručný, takže není zcela zřejmé např. zda v případě UCIN a BfS fantomů byla užita k jejich konstrukci skutečně část lidské lebky (str.13) a jaké bylo složení tkáňově ekvivalentních materiálů. Na straně 14 schází popisek k obrázku 4, který je potom ještě jednou prezentován na straně 16. Na straně 17 je diskutován střední poloměr hlavy a je doporučováno měření obkročným měřidlem (?). Zde bych měl dotaz zda není možné stanovit rozměry z CT nebo MR obrazů přesněji? Poněkud mne překvapilo, že není známo přesné složení fyzikálního fantomu CSR (viz též publikovaná práce), když tento byl konstruován za účelem především mezinárodního srovnání. Na str. 19 u popisu voxlových fantomů je věta: „Kostní tkáň je též dělena podle toho zda obsahuje nebo neobsahuje ^{241}Am “ Jakým způsobem je dělena?

Kapitola 3 popisuje fyzikální kalibrační fantomy a geometrie měření používané v SÚRO na celotělovém počítači. K této kapitole bych měl následující dotazy: a) str. 22² o jaký ekvivalentní materiál se jednalo, který nahradil jak do složení, tak do hustoty mozek? b) BPAM -001 fantom je složen ze dvou částí lebky. Pokud jsem to pochopil správně tak od dvou různých osob a proto by mne nepřekvapovala neshoda; c) str.24¹³ co se míní mokrou tkání? ; str. 26⁷ co se míní referenčním jedincem?

Kapitola 4 se zabývá studiem voxlových fantomů hlavy a problémem nejistot segmentace. Domnívám se, že zde autor provedl velmi podrobnou analýzu vlivu vlastností materiálů na detekční účinnost.

Za excelentní považuji Kapitulu 5, kde jsou teoretické výpočetní metody použity k praktickým účelům. Mám pouze dotaz k Tab. 14, kde se hovoří o Anderson fantomu a Zubal fantomu, které před tím nebyly vůbec zmíněny.

Kapitola 6 podává podrobnou analýzu stanovení nejistot ^{241}Am v kostře pomocí měření aktivity na lebce. Opět tato část svědčí o dokonalé znalosti autora celé problematiky a domnívám se, že uvedený rozbor nejistot je do jisté míry unikátní nejen zpracováním, ale i analytickým rozbořením všech možných příspěvků.

Mezinárodní srovnání, kterých se autor zúčastnil nebo je spoluorganizoval, jsou popsány v kapitole 7. Je velmi záslužné a pro rozvoj metodiky kalibrace pomocí voxelových i fyzikálních fantomů provádět srovnání s ostatními laboratořemi. Jedině další mezinárodní spolupráce a zpřesňování mediky může přinést další pokroky při stanovování radiační zátěže

z vnitřní kontaminace. Věřím, že další dosud nepublikované výsledky ze srovnání k tomuto přispějí též.

Závěrečná kapitola 8 podává stručně přehled dosažených výsledků a jejich srovnání s měřeními nebo jako u odhadu nejistot srovnání s jinou metodou. Z výsledků je patrné, že autor se dlouhou dobu zabývá problematikou a je s ní dokonale obeznámen a řeší ji postupně. Možná by bylo dobré v odst. 9 dát konkrétní hodnoty o které se upravené hodnoty odhadu vnitřní kontaminace změnily po kalibracích s voxelovými fantomy a novou metodikou výpočtu.

Celá práce je sepsána velmi přehledně, uceleně a podává přehled o množství práce a dosažených výsledcích. Jasně dokazuje, že autor je schopen nejen vědecky, ale pedagogicky jasně jít za vytčenými cíly. Po formální stránce bych autorovi vytknul jen velmi nejednotně a v některých případech i nedostatečně citovanou literaturu (asi 50 %) a chybějící seznam příloh (Kapitola 10).

Doporučuji práci k obhajobě a navrhuji, aby autorovi po její úspěšné obhajobě a vzhledem k tomu, že splnil i ostatní požadavky (viz Podklady k habilitačnímu řízení) nutné pro habilitační řízení, aby mu byl udělen titul Docent.

Praha 17.3.2014.

Doc. Ing. Josef Novotný, CSc.