

Opponensi vélemény Balásházy Imre

"Aeroszolk légúti kiülepedésének és a kis dózisok biofizikai hatásának vizsgálata". c. doktori disszertációjáról

Balásházy Imre disszertációja napjaink egy igen fontos témakörével - a lakosságot érintő légszennyezettség biofizikai következményeinek vizsgálatával foglalkozik. Egyrészt az aeroszolk egészségre gyakorolt hatásainak mechanizmusát elemzi, másrészt az ionizáló sugárzás kis dózisainak biológiai effektusait kutatja az általa létrehozott, sok szempontból egyedülálló, numerikus áramlástani modellek segítségével, valamint az általa továbbfejlesztett sztochasztikus tudómodell alkalmazásával. E módszerek ma már külföldön is elterjedtek és joggal hoztak nemzetközi elismerést a modellek kidolgozójának, illetve a jelölt intézetének. Ugyanakkor Balásházy Imre kutatásai átfogják a sugárvédelem, a sugárbiológia, a toxikológia, és az informatikán belül a numerikus modellezés jónéhány témakörét is, ami a szerző hihetetlen sokoldalúságról, magas szakmai intelligenciájáról és enciklopédikus tudásáról tanúskodik. A szerző által kidolgozott numerikus modellek, amelyeket kezdetben egyedül, később a vezetésével megalakított csoporttal közösen valósított meg, számos tekintetben egyedülállóak a világon. Nincs még egy teljes légzőrendszeri aeroszolkdepozíciós és tisztulási tudómodell, amely figyelembe tudná venni a légzőrendszeri betegségeket és még egy kutatócsoport, amely mind a teljes légzőrendszeri, mind a lokális aeroszolkdepozíciós tudómodellek birtokában lenne. Az általa vezetett kutatócsoport az egyetlen, amely mennyiségileg is jellemezni képes a radonleánytermékek légzőrendszeri sejtszintű terhelését.

Összegezve, a szerző elsőként: vezette le a szimultán impakciós és gravitációs egyenleteket a légúti részecske-depozíció jellemzésére; dolgozott ki háromdimenziós numerikus áramlástani modellt az aeroszolk légúti terheléseloszlásának jellemzésére; fogalmazta meg, hogy a centrális légutakban a sejtszintű terhelés két-három nagyságrenddel nagyobb lehet az átlagosnál; tárta fel, hogy patkánytüdő esetében miért lényegesen más a tüdőrák térbeli eloszlása, mint embernél; írta le a légúti aszimmetria szerepét a terheléseloszlásban; jellemezte inhalált radonleánytermékek sejtmag-, sejt- és sejt-környezetszintű terheléseloszlását; fogalmazta meg, hogy radoninhaláció esetén már az úgynevezett kisdózis-tartományban lehetnek szövetrészek, amelyek nagy dózisokat kapnak, és emiatt a mai – homogén eloszlást feltételező – mikrodozimetriai és rákkeletkezési modellek alkalmazhatósága erősen korlátozott.

A tartalmas, számos új eredményt felsoroló disszertáció, amely 175 oldal terjedelemben 7 fejezetből áll, példás szerkesztésű, érthető szövegezésű, gazdagon illusztrált, jól áttekinthető munka. A bevezető után, ahol a szerző a disszertáció célkitűzéseit és az alkalmazott módszereket vázolja fel, az első és a második fejezetben a tudómodell továbbfejlesztését és alkalmazását ismerteti, majd a továbbiakban az aeroszolk kiülepedéseloszlásának számítását, a légúti depozícióeloszlás inhomogenitásának kvantifikálását, az alveorális részecskekiülepedés numerikus leírását mutatja be. A 6. és 7. részben az inhalált radonleányelemek mikrodozimetriája és a belélegzett radonleánytermékek okozta biológiai hatások modellezése szerepel.

A 10 oldalas több száz tételes irodalomjegyzék, ahol a szerző saját műveinek egy részét is idézi - egy igen sokoldalú és mélyreható áttekintést ad a témaköréről (saját művei: 6 könyvfejezet, 60 publikáció magas impakt faktorú nemzetközi folyóiratokban, 250 nemzetközi konferencián tartott előadás).

Elismerve a disszertáció magas tudományos értékét és új eredményeit csak néhány kérdést és megjegyzést fogalmazok meg:

- a 85 és 86 ábrán mik voltak a hibahatárok ?

- a tüdőöntvények készítésénél milyen technológiát alkalmazott?
- a különböző depozíciós mechanizmusoknak milyen szerepe van a tüdő jellemző régióiban különböző részecskeméreteknél és légzési módoknál?
- ha a tüdőben ennyire inhomogén a depozíció eloszlása, azt mennyire befolyásolják a tisztulási folyamatok?
- a 27. oldal első sorában a szövegben az ábrákra történő hivatkozások száma hibás.
- a 17- 19 ábrák aláírásában száj- és orr-légzés szerepel, míg az ábrák csak száj-légzésről szólnak.

A szerző eredményei a tézisekben 7 pontban vannak összefoglalva, amelyek közül mind új tudományos eredményt tartalmaz.

Fontos megjegyezni, hogy a szerző publikációira 693 független hivatkozás történt (PhD disszertációkban megjelenő hivatkozásokkal együtt a hivatkozásainak száma 752, összes idézetek száma 1133, Hirsch-indexe 15), a vezetése alatt 8 sikeres Ph.D. készült, amelyek közül eddig már 4 befejeződött mindegyik "*summa cum laude*" minősítéssel, 6 diplomamunkát és 5 TDK-t vezetett igen jó eredményekkel, 8 hazai és nemzetközi tudományos szakmai bizottságban vett részt, neves külföldi ösztöndíjakat nyert el (pl. Nemzetközi Atomenergia Ügynökség ösztöndíja, Lise Meitner ösztöndíj, Marie Curie Experienced Research Scientist ösztöndíj), számos hazai és nemzetközi projektet vezetett. Egyik elsőszerzős publikációjáról a "Nature"-ben, a Nature Medicine"-ben és a "The Lancet Oncology"-ban külön ismertető jelent meg, legutóbbi elsőszerzős cikke bekerült a "Radiological Protection Dosimetry" folyóirat 2009-re vonatkozó 10 leg többre értékelt cikke közé.

Több nemzetközi intézmény is felkérte iskola vagy szakcsoport vezetésére, így például az ISAM (International Society for Aerosols in Medicine) és az ERS (European Respiratory Society) „Medical Aerosols” című iskola megszervezésére. Az EURADOS (The European Radiation Dosimetry Group), amelynek kb. 230 európai intézmény a tagja, nemrég megbízta egy mikrodozimetriai csoport szervezésével és vezetésével. A Portugál Nukleáris Intézet 2009-ben felkérte, hogy a kis dózisok biofizikai hatásainak vizsgálatában folyó ottani kutatásokban vegyen részt és egyik doktoranduszuk külső témavezetését vállalja el. A Salzburgi Egyetemmel pedig több évtizedes az aktív együttműködésük.

Figyelemreméltó, hogy Balásházy Imre tudományos és tudományszervező tevékenysége során publikációinak a száma folyamatosan nőtt, ami felívelő tudományos tevékenységet mutat.

A fentiekre hivatkozva összefoglalom, hogy Balásházy Imre disszertációja messze túlteszi a doktori disszertációkkal szembe támasztott követelményeket, az abban, valamint a tézis pontokban közölt eredményeket új eredményeknek fogadom el, javasolom a nyilvános vita kitűzését és a magam részéről a legmagasabb minősítésre szavaznék.

Budapest, 2010. 08. 25.

Czitrovsky Aladár