

Válasz Prof. Dr. Pávics László bírálatára

Igen Tisztelt Professzor Úr!

Köszönöm, hogy időt szakított doktori értekezésem elolvasására és elemzésére. Kérdéseire és észrevételeire a következőkben szeretnék reagálni.

Formai bírálat: A munka megírásában, amennyire lehetett, igyekeztem elkerülni az idegen szavak és germanizmusok használatát. A célkitűzések megfogalmazása valóban kihívás volt, mivel az értekezés alapjául szolgáló kutatásaim során sokszor nagyon hasonló kérdésekre kerestem választ változó kísérleti körülmények között. Éppen ezért úgy tűnt célszerűnek, hogy kérdések felvetése helyett tudományos munkáim célját szedjem pontokba. Miután a rövidítéseket az értekezés elején összefoglaltam és kerülni kívántam az ismétléseket a szövegben, ezért ott már (a tudományos irodalomban bevett szokásoknak megfelelően) csak az első említés során írtam ki a rövidítések részletes jelentését.

Részletes bírálat: Az elméleti háttér című fejezetben azokat az alapvető információkat, megfontolásokat foglalom össze, melyek az értekezés céljának megértéséhez és az eredmények értelmezéséhez szükségesek. Több példán keresztül mutatom be, hogy az egyes CT paraméterek változtatása miként hat a képminőségre és a dózisra. Mivel elméleti példákról van szó, a változásokat csak százalékos formában volt értelme megadni. A későbbiekben a kísérletek és a betegvizsgálatok során elért eredmények bemutatásánál arra törekedtem, hogy a táblázatok ill. ábrák az abszolút értékeket tartalmazzák, míg a szöveges magyarázó részben mutatom be a százalékos különbségeket. Ábra vagy táblázat hiányában a szöveg tartalmazza a mérések és számítások abszolút értékeit. A munkában szereplő számadatok eredetét, a mérések és számítások pontos menetét a megfelelő alfejezetekben részletesen ismertetem.

Nagyon örülök, hogy Professzor Úr felismerte szándékomat a bevezetésben, ahol a dóziscsökkentés lehetőségeit és az alacsony dózis képminőségre kifejtett hatását egymástól el nem választható egységként kezelem. Úgy gondolom, radiológusként éppen az a dolgunk, hogy minden beteg esetén megtaláljuk az optimumot az alacsony dózis és a diagnózis felállításához szükséges képminőség között. Éppen ezért az értekezésben felhasznált minden munkában nagy hangsúlyt kap a dóziscsökkentés objektív és szubjektív képminőségre kifejtett hatásának elemzése.

Kérdésként merült fel, hogyan változtak volna az eredmények, ha a fantomkísérletek során valós dózisméréseket végzünk. Ilyen mérésre a 4.2.2. pont alatti betegvizsgálat kiegészítéseként ill. a 4.3.2. pont alatt ismertetett kísérletben került sor. Az előbbi esetben mellkasfantomon mértünk felületi dózist, az utóbbiban hasi fantom belsejében mértük meg több ponton az elnyelt dózist. Ezek az eredmények nyilvánvalóan közelebb állnak a valós sugárterheléshez, mint a CT átlal megadott DLP-értékek, ezzel a problémakörrel a bevezetésben részletesen foglalkozom. A többi fantomkísérletben megmaradtunk a DLP ill. CTDI_{vol} alapján becsült dózisértékeknél. Ennek oka, hogy 1) a relatív dóziszváltozást ezek a paraméterek is megfelelően jellemzik, így alkalmasak a kísérleti beállítások összehasonlítására, 2) jóval egyszerűbben elérhetők, mint a doziméterrel mért értékek és 3) általánosan elfogadottak a dózis jellemzésére klinikai betegvizsgálatok során is. Az értekezésben

ismertetett méretspecifikus becsült dózis koncepciója alapján valószínűsíthető, hogy a DLP alapján számított becsült effektív dózis 32 cm-nél kisebb átmérőjű fantom esetén alacsonyabb, 32 cm-nél nagyobb fantomátmérő esetén pedig magasabb, mint a ténylegesen elnyelt dózis.

Érdekes kérdés, hogy milyen következményekkel számolhatunk gyermekek vizsgálata során. Nyilvánvaló, hogy gyerekekben és fiatal felnőttekben a szövetek magasabb fajlagos sugárérzékenysége miatt a dóziscsökkentés kiemelten fontos. Nagyon valószínű, hogy a legtöbb kolléga a CT készülék által megadott DLP-értékre hagyatkozva lényegesen alábecsüli a kisebb testben ténylegesen elnyelt dózist és sok intézetben bőven lenne lehetőség a gyermekprotokollok optimalizálására. Munkám során több kísérletben is szerepet kapott az átlagos felnőtt testmérettől kisebb mellkasi ill. hasi fantom. Ezek az elrendezések joggal tekinthetők nagyobb gyermekekben fennálló viszonyok szimulációjának, de nyilvánvalóan nem alkalmasak a kb. 8-10 éves kor alatti gyermekek modellezésére. A 4.2.1 pont alatt ismertetett, mellkasfantomon elvégzett kísérlet során megmutattuk, hogy az alacsony csőfeszültségű protokolloknak kis testátmérő és testsúly esetén kiemelkedően pozitív hatása van a képminőség/dózis-egyensúlyra. Talán nem véletlen, hogy egyes CT-gyártók speciális gyermekprotokollokat ajánlanak 70 kVp csőfeszültség használatával.

Kísérleteim során nem foglalkoztam olyan, gyermekekben fennálló speciális körülményekkel, mint pl. a hasi zsírszövet kisebb aránya, mely az egyes szervek elkülöníthetőségét nehezítheti vagy az anatómiai struktúrák kisebb méretéből eredő alacsonyabb térbeli felbontás és a kisebb voxelméret miatti zajnövekedés. Ezek a tényezők a CT képek minőségét alapvetően befolyásolják. Tapasztalataim szerint a radiológusok gyermekek esetén sokkal magasabb kontraszt-zaj-értéknél húzzák meg az elfogadható képminőség alsó határát és kevesebb képzajt tartanak elfogadhatónak, mint felnőtt betegekben. Éppen ezért a dóziscsökkentést gyermekekben még körültekintőbben kell végezni, hiszen semmit sem ér egy 30-50%-kal alacsonyabb dózisú CT-vizsgálat, ha azt a rossz képminőség miatt esetleg meg kell ismételni.

Még egyszer köszönöm Professzor Úr munkáját és az értekezéssel kapcsolatban tett értékes megjegyzéseit.

Tisztelettel:



Szűcs Farkas Zsolt

Biel, 2015. június 10.