

Oponentský posudek na habilitační práci MUDr. Ing. Lukáše Lamberta, Ph.D.

Nové metody ke snižování radiační zátěže při vyšetření výpočetní tomografií a jejich aplikace v klinické praxi

Universita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

Obor: Radiologie

Oponent: Doc. MUDr. Jana Chmelová, Ph.D., Radiologická klinika, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Hněvotínská 3, 77515 Olomouc

Habilitační práce má rozsah 101 stran textu (včetně 1 titulní strany, 1 strany poděkování, 2 stran obsahu, 1 strany seznamu použitých zkratk, 23 stran použité literatury zahrnující 161 neočíslovaných záznamů včetně autocitací, 1 strana seznamu článků in extenso a 38 stran vlastních publikací autora spojených s habilitační prací).

Lékařské ozáření je největším umělým zdrojem radiační zátěže obyvatelstva. I proto je zvolené téma habilitační práce velmi aktuální. Radiační zátěž na obyvatele závisí na frekvenci lékařských úkonů spojených s ozářeními a na dávkách při jednotlivých úkonech.

V současné době se setkáváme s enormním nárůstem počtu radiologických vyšetření jak absolutně, tak i relativně na jednoho pacienta. Znepokojivý je trend rostoucího počtu CT vyšetření indikovaných s nejasným přínosem pro pacienta.

Znalost či alespoň povědomí o biologických účincích ionizujícího záření na lidský organismus stále nejsou dostatečně rozšířeny ani mezi odbornou zdravotnickou veřejností ani mezi pacienty, i když se úroveň zájmu o tuto problematiku v poslední dekádě zvyšuje hlavně u druhé skupiny. Česká radiologická společnost věnuje této problematice velkou pozornost. Výsledkem je vypracování národních radiologických standardů, které poskytují každému pracovišti účinný nástroj pro stanovení a hodnocení radiačních dávek pacientů při lékařském ozáření. Každé pracoviště tak v úzké spolupráci s radiologickým fyzikem vypracovalo místní diagnostické referenční úrovně, které umožňují sledovat a porovnávat obdrženou efektivní dávku při každém radiologickém vyšetření každého pacienta.

Celkově nejvyšší radiační zátěž obyvatelstva z umělých zdrojů představují radiodiagnostická vyšetření, z nich až 2/3 dávky tvoří zátěž z CT vyšetření. Výrobci CT skenerů reagují na požadavek snižování radiační dávky inovací technických i softwarových vybavení svých přístrojů. Na uživatelích, tj. radiologických asistentech a radiolozích, pak je naučit se tyto inovace využívat v praxi.

Habilitační práce je předložena jako shrnutí dané problematiky na základě dříve publikovaných samostatných prací, kde MUDr. Ing. Lukáš Lambert, Ph.D. figuruje jako hlavní autor. Všechny tyto práce, které byly publikovány v časopisech s IF, jsou připojeny na závěr in extenso.

Úvod práce je koncipován jako přehled příčin znepokojivého trendu růstu počtu CT vyšetření v současné medicíně, detailní informace o problematice měření radiační zátěže a uvádí také možnosti snižovat její výši při účelném využití celé řady nástrojů, které v běžné

praxi používané moderní CT skenery nabízejí. Speciálně se autor zaměřuje na snižování dávky při CT kolonografii, při CT plic s vysokým rozlišením, při CT plic s velmi nízkou dávkou a CT plic u dětí.

Cíle nejsou v práci explicitně definovány, jsou uvedeny v in extenso publikacích, kterými je habilitační práce podložena:

1. Vyhodnotit kvalitu obrazů při nízkodávkové CT kolonografii s použitím hybridní iterativní rekonstrukční techniky.
2. Srovnat kvalitu obrazu různých rekonstrukčních technik při nízkodávkové CT kolonografii a doporučit nejvhodnější z nich.
3. Vyhodnotit technické provedení a diagnostickou výtěžnost nízkodávkové CT kolonografie v detekci kolonických i extrakolonických lezí.
4. Navrhnout, zkonstruovat a ověřit vlastní fantom pro CT kolonografii.

Vlastní studie k tématu práce se detailně zabývají možností snížit radiační dávku při CT kolonografii se zachováním obrazové kvality. Ve studii proveditelnosti použil autor ke snímání dat u téhož pacienta standardní vyšetřovací protokol (v poloze na zádech) i protokol nízkodávkový (v poloze na břiše). K výpočtu výsledného obrazu autor použil různé typy rekonstruktorů včetně iterativních a kvalitu výsledných obrazů pak posuzoval. Výsledky ukazují, že při použití iterativních rekonstrukcí je obrazová kvalita u vyšetření s nízkou dávkou ve všech parametrech dostatečná, dávka je výrazně nižší (v průměru 0,42 mSv oproti standardnímu protokolu 5,48 mSv).

V další, rovněž prospektivní, studii autor vyšetření provádí pouze s nízkodávkovým protokolem a pro výpočet obrazu používá různé druhy iterativních rekonstrukcí, aby ve třetí studii mohl kromě technických parametrů posuzovat i diagnostickou výtěžnost vyšetření s nízkou radiační zátěží hodnocením nálezů na tlustém střevě i mimo něj. Výsledkem je zjištění, že diagnostická úroveň CT kolonografie při použití iterativních rekonstrukcí je srovnatelná s CT kolonografií se standardní radiační zátěží.

O komplexním a promyšleném přístupu ke studované problematice svědčí skutečnost, že výsledkem další části práce byl návrh, konstrukce a validace vlastního fantomu pro CT kolonografii. Tady vidím praktický přínos „inženýrského“ pohledu na řešení problematiky v medicíně.

Dále se autor zabývá palčivým problémem vysoké radiační zátěže při CT vyšetření plic s vysokým rozlišením (HRCT plic) – cca 4mSv. Hlavní způsob jejího snižování nevidí pouze v technických možnostech CT skenerů, ale i v optimalizaci vyšetřovacích protokolů. I v této problematice autor uplatnil svoje technické vzdělání a pro optimalizaci protokolů vytvořil jednoduchý fantom. Zcela převratné jsou informace o možnosti snížení radiační zátěže dětským pacientům při nízkodávkovém CT hrudníku až o jeden řád, což může mít jednoznačný pozitivní dopad na klinickou praxi.

Kvalita posuzované práce, je na vysoké úrovni, práce je zpracována velice pečlivě, je provázena kvalitními, dobře srozumitelnými obrazy, tabulkami a schématy. Dosažené výsledky v jednotlivých studiích jsou statisticky zhodnoceny, graficky prezentovány a správně analyzovány. Uvedená obrazová dokumentace CT vyšetření má vysokou kvalitu.

Diskuse ve studiích jsou obsáhlé a věcné. V každé práci jsou uvedeny i limity studií.

V závěru práce shrnuje autor výsledky své vpravdě průkopnické práce. Tyto výsledky mají potenciál být zavedeny do klinické praxe a pomoci tak udržet nebo lépe snížit

radiační zátěž pacientů z lékařského ozáření při zachování kvality obrazu i diagnostické výtěžnosti nejen při CT kolonografii a HRCT plic.

Literatura čítá 161 položek. Seznam vlastních publikací autora týkajících se tématu je uveden v textu. Vyjma práce uveřejněné v České Radiologii, jsou všechny práce psány anglicky a jsou uveřejněny v renomovaných časopisech s impakt faktorem. Na závěr každé z připojených publikací je pak samostatný literární přehled k dané problematice.

To vše svědčí nejen o velmi dobré orientaci MUDr. Ing. Lukáše Lamberta, Ph.D. v oblasti principů zobrazovacích metod, následného zpracování dat, klinického přínosu vyšetření, ale i o schopnosti využít technický způsob myšlení pro vytváření nástrojů k řešení problematiky medicínské praxe.

Z pohledu radiologického dostáváme podněty ke změně rutinního přístupu k možnostem ovlivnění radiační zátěže pacientů, stejně tak jako získáváme argumenty k málo populární diskusi o problematice radiační zátěže při CT vyšetření.

Velmi zajímavými a do budoucí praxe jistě užitečnými se jeví schopnosti autora spolupracovat na vytváření fantomů pro konkrétní vyšetřované oblasti. Tyto fantomy, pakliže by byly ekonomicky dostupné, by mohly pomoci ovlivňovat radiační zátěž na mnoha CT pracovištích.

Po stránce formální je práce zpracována velmi pečlivě, jazykově je korektní. Formální úprava a členění textu odpovídají požadavkům kladeným na tento typ práce. Jednotlivé kapitoly tvoří přehledné celky, které srozumitelným způsobem informují o zvolené problematice včetně analýzy technických problémů. Literární odkazy jsou vhodně vybrány, obrazové přílohy jsou přiměřené. Autor užívá v textu řadu zkratk, jejich seznam je zařazen na počátek díla.

Z předložené práce budou profitovat především naši pacienti. Nám, radiologům a zejména radiologickým asistentům, přináší cenné poznatky a apeluje na nutnost změny ve smyslu optimalizace parametrů CT vyšetření v každodenní praxi.

V diskusi by bylo vhodné položit tyto otázky:

1. Jaké jsou limitace provedených studií?
2. Máte zkušenosti s užitím nízkodávkového CT při vyšetřování jiných orgánů či oblastí?
3. Největší slabinou uvedené práce je malý počet pacientů ve studiích a nemožnost porovnat výsledky nízkodávkové CT kolonografie s výsledky optické kolonoskopie. Byla provedena srovnávací studie těchto dvou metod se zaměřením na detekci polypů a plochých lezí?

Dle mého názoru tato habilitační práce odpovídá svou formou, rozsahem i obsahem nárokům kladeným na habilitační práci dle § 72 odst. 3 Zákona o vysokých školách (č. 111/1998 Sb.). Práce potvrzuje a rozšiřuje dřívější pozorování jiných autorů.

Z těchto důvodů doporučuji přijetí této práce jako podklad pro habilitační řízení a na jejím základě doporučuji jmenování MUDr. Ing. Lukáše Lamberta, Ph.D. docentem v oboru Radiologie a zobrazovací metody.

V Ostravě, 30. 4. 2017

Doc. MUDr. Jana Chmelová, Ph.D.