

POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE

- Název disertační práce:* **Využití cone beam CT pro rekonstrukci dávkové distribuce obrazem řízené radio-terapie karcinomu prostaty – porovnání zaměření na kosti vs. zaměření na implan- tované markery**
- Jméno a příjmení studenta:* **Ing. Petr Paluska**
- Doktorský studijní program:* **Lékařská biofyzika**
- Školitel:* **doc. Ing. Josef Hanuš, CSc.**
katedra biofyziky
LF UK Hradec Králové
- Oponent diplomové práce:* **doc. Ing. František PODZIMEK, CSc.**
*katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva
FBMI ČVUT Kladno*

Karcinom prostaty je závažným onemocněním, které postihuje velké množství mužů a výrazně ovlivňuje kvalitu i délku jejich života. Podle statistických údajů je nejčastějším nádorovým onemocněním mužů v rozvinutých zemích a po karcinomu plic druhou nejčastější příčinou úmrtí z onkologických důvodů. Podle údajů České urologické společnosti ČLS JEP se za posledních dvacet let se výskyt karcinomu prostaty v České republice téměř ztrojnásobil, ale úmrtí na karcinom prostaty je více než třikrát nižší. Takto výrazný rozdíl je dán na jedné straně možností vyšetření prostatického specifického antigenu (PSA) v rámci preventivních prohlídek u praktického lékaře, urologa nebo dalších specialistů, a moderní léčbou na straně druhé. A právě jednou z metod léčby karcinomu prostaty – zevní radioterapií se zabývá předložená disertační práce.

V teoretické části práce se autor podrobně zabývá jak brachyterapií, tak zevní radioterapií. Postupně analyzuje možnosti konvenční radioterapie, trojrozměrné

konformní radioterapii (3D-CRT), obrazem řízené radioterapie (IGRT), radioterapie s modulovanou intenzitou (IMRT) i objemově modulovanou radioterapií (VMAT). Na škodu úplnosti teoretické části práce je skutečnost, že zde autor nepopisuje i problematiku radioterapie využívající korpuskulární záření, především rozvíjející se protonovou léčbu. O této léčbě je pouze stručná informace na str. 8.

Hlavním úkolem zevní radioterapie je přesné zacílení ozařovacích svazků na cílený objem a minimalizace ozáření okolních tkání, hlavně kritických orgánů. To je spojeno s přesnou diagnostikou klinického cílového objemu (CTV) a následným stanovením plánovacího cílového objemu (PTV), který zohledňuje všechny možné geometrické nepřesnosti tak, aby se zajistilo, že objem CTV obdrží předepsanou dávku. Tento geometrický koncept je v praxi nejčastěji realizován přidáním tzv. bezpečnostního lemu okolo CTV.

Velikost bezpečnostního lemu je přímo ovlivněna přesností, s jakou lze radioterapii aplikovat. Zásadní vliv na velikost lemu má přesnost ozařovací technologie, volba ozařovací techniky, použití fixačních pomůcek, reprodukovatelnost polohy cílového objemu během jednotlivé ozařovací frakce i v průběhu celé ozařovací série, volba metody obrazem řízené radioterapie. Právě hodnocení velikosti bezpečnostního lemu mezi CTV a PTV je primárním předmětem této dizertační práce. V důsledku rozdílného technického vybavení a upřednostňované strategie IGRT nepanuje ohledně velikosti lemu mezi CTV a PTV přílišná shoda. Velikost bezpečnostního lemu se pohybuje v rozměři 3 až 10 mm.

Na základě podrobné analýzy publikovaných výsledků autor zvolil hodnotu bezpečnostního lemu 7 mm a porovnává výsledky s tradiční hodnotou 10 mm. To snížení velikosti bezpečnostního lemu vede k výraznému snížení ozařovaného objemu (cca 30 %). Snížení bezpečnostního lemu se spojuje s přesností lokalizace polohy na počátku i v průběhu ozařovacího cyklu.

Technologie primárně určené pro obrazem řízenou radioterapii poskytují více informací než pouze ty, které jsou nutné pro přesné nastavení pacienta vzhledem k ozařovacím svazkům. Zobrazení pomocí cone-beam CT (CBCT) poskytuje trojrozměrnou informaci o anatomii přímo v ozařovací poloze. Cílem předložené disertační práce je využití anatomické informace z CBCT pro retrospektivní hodnocení dodané dávkové distribuce a hodnocení alternativních hypotetických ozařovacích plánů, vypočtených pro menší bezpečnostní lem mezi CTV a PTV.

Práce porovnávala dvě techniky obrazem řízené radioterapie lokalizovaného karcinomu prostaty: zacílení na kostní struktury vs. zacílení na implantované kontrastní markery a zhodnotila možnost snížení bezpečnostního lemu. Byla prokázána hypotéza, že využitím markerů implantovaných do prostaty umožnilo snížení bezpečnostního lemu z 10 mm na 7 mm bez zhoršení pokrytí cílových objemů předepsanou dávkou. Na základě vyhodnocení parametrů ozáření kritických orgánů, tj. rekta a močového měchýře, lze konstatovat, že snížení bezpečnostního lemu z 10 mm na 7 mm povedlo k významnému snížení objemů kritických orgánů ozářených dávkami nad 60 Gy.

Nejdůležitějším přínosem práce je skutečnost, že experimentální výsledky autora umožnily zavedení metody zaměřené na implantované kontrastní markery se sníženým bezpečnostním lemem do klinické praxe. Každodenní zaměření ozařovacích svazků na implantované kontrastní markery se sníženým lemem 7 mm se stalo součástí Místních radiologických standardů Kliniky onkologie a radioterapie Fakultní nemocnice Hradec Králové. Využití implantovaných kontrastních markerů umožnilo snížení bezpečnostního lemu, vytváří potenciál pro snížení toxicity léčby a otevírá prostor pro možnou další eskalaci dávek nad 80 Gy, což může vést i k lepším léčebným výsledkům u pacientů s lokalizovaným karcinomem prostaty.

Na základě uvedených závěrů lze konstatovat, že práce jednoznačně splnila své cíle a svojí erudicí značně převyšuje běžnou úroveň.

Práci doporučuji k obhajobě.

František Podzimek

23.10.2017

