



## POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

studenta: Pavla Marousková

s názvem: Protonová terapie u karcinomu prostaty

### Hodnocení bakalářské práce dosahuje následující úrovně:

1.	Splnění cíle a vhodnost struktury obsahu bakalářské práce z hlediska zadaného tématu (splnění zadání). (0 - 30)	28
2.	Teoretická úroveň a využití dostupné literatury v bakalářské práci. (0 - 20)	17
3.	Formální náležitosti a úprava obsahu bakalářské práce (úroveň psaní, označení struktury textu, grafy, tabulky, citace v textu, seznam použité literatury apod.). (0 - 10)	10
4.	Rozsah realizačních prací, aplikovaných vědomostí a znalostí, úroveň metodologického zpracování a závěrů práce. (0 - 40)	38
5.	<b>Celkový počet bodů</b>	<b>93</b>

### Návrh otázek k obhajobě

1. Popište princip pasivního rozptylu a aktivního skenování.

---

2. Jaká technika se používá v PTC?

---

3. Popište techniku 3D-CRT.

---

### Celkové hodnocení úrovně vypracování bakalářské práce:

Hodnocení**:	A (výborně)	B (velmi dobře)	C (dobře)	D (uspokojivě)	E (dostatečně)	F (nedostatečně)
Počet bodů:	100 - 90	89 - 80	79 - 70	69 - 60	59 - 50	< 50
	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*\* v případě hodnocení F (nedostatečně) uveďte komentář

Bakalářskou práci hodnotím výše uvedeným klasifikačním stupněm a doporučuji/~~nedoporučuji~~ k obhajobě.

## Komentář

Bakalářská práce s názvem Protonová terapie u karcinomu prostaty se věnuje porovnání protonové terapie a jiných běžně používaných léčebných technik karcinomu prostaty. V teoretické části studentka popisuje anatomii prostaty, v kapitole o karcinomu prostaty přehledně popisuje histologii, epidemiologii, rizikové faktory, klinické příznaky, prevenci, diagnostiku, TNM klasifikaci a grading. Dále se věnuje možnostem léčby, popisuje odloženou léčbu, radikální prostatektomii, externí radioterapii, brachyterapii, hormonální terapii a chemoterapii. Teoretická část práce je zaměřena především na protonovou terapii, studentka ale popisuje i další možné techniky externí radioterapie, jako např. techniky 3D-CRT, IMRT, Cyberknife a Tomoterapii.

V kapitole o protonové terapii se věnuje fyzikálnímu principu, zde bych však vytkla pár nepřesností. Studentka uvádí, že se protony v cyklotronu urychlují řádově na 25 MeV, toto není pravda. V protonovém centru v Praze se protony urychlují na energii 226 MeV. Dále uvádí, že nelze zajistit produkci protonů s různými energiemi. Z cyklotronu je sice vyveden monoenergetický svazek, nicméně při transportu do ozařovny prochází protonový svazek komponentou zvanou "beam degrader", která upraví energii svazku na požadovanou, dle hloubky uložení nádoru. Tvrzení na str. 35, že synchrotron je zvláštní druh cyklotronu, je nepravdivé. Synchrotron je sice cyklický urychlovač částic, ale jeho princip je v porovnání s cyklotronem odlišný. Na str. 37 u techniky pasivního rozptylu studentka uvádí možnost předávkování distálních kritických struktur v případě ozařování nepravidelných cílových objemů. Toto je pravda naopak u proximálních kritických struktur. Dále místo techniky aktivní skenování uvádí aktivní sledování. Termín snímání tužkovým svazkem je nevhodný. Na str. 38 popisuje, že při nastavování pacienta na ozařovně, se porovnávají rentgenové snímky se snímky z CT. Snímky se ale porovnávají s digitálně rekonstruovanými rentgenogramy, což jsou numericky vypočtené snímky ze série CT snímků odpovídající dané projekci. Dále studentka píše, že u fotonů oproti protonům se z důvodů výstupní dávky využívá 5-7 polí. Důvodem většího množství polí je ale naopak fakt, že u fotonů dané energie (obvykle 6 MV a 18 MV) se maximální dávka deponuje v jiné hloubce, než se nalézá cílový objem (zde 1.5 cm a 3 cm). Definice techniky 3D-CRT na str. 40 jako techniky, při které hranice cílového objemu korespondují s 3D zobrazením objemu nádoru není správná.

V praktické části práce studentka porovnává protonovou terapii s technikou IMRT. Techniky porovnává z hlediska dávkového pokrytí cílového objemu a z hlediska rozdílů v radiační zátěži kritických orgánů. K dispozici měla studentka data 10 pacientů, plány byly vytvořeny v Protonovém centru v Praze a v Nemocnici na Bulovce. Data velmi pěkně zpracovává, ke statistickému porovnání používá párový t-test. Výsledky v diskuzi patřičně komentuje.

Celkově je práce velmi pěkně zpracovaná, má jasnou logickou strukturu. Studentka se s tématem detailně seznámila. Pár drobností, které jsem vytýkala, byla spíše fyzikálního charakteru, což není přímo oblast studentky. Po formální stránce je práce v pořádku, v práci se vyskytuje jen malé množství gramatických chyb nebo překlepů.

Práci bych tedy doporučila k obhajobě.

Jméno a příjmení: Ing. Klára Badraoui Čuprová, Ph.D.

Organizace: Proton Therapy Center Czech s.r.o., Oddělení medicínské fyziky

Podpis: .....

Datum: .....