

L. Molenda, L. Knybel, J. Cvek,
P. Benýšková, B. Otáhal



Jak v praxi reagovat na odstávky v provozu lineárních urychlovačů



www.fno.cz



Obsah

- Důvody přerušování radioterapie
- Důsledky přerušování léčby
- Co s tím?
- Jak reagují pracoviště v ČR a SR na odstávky LU – výsledky dotazníku

Důvody přerušení léčby

- Porucha přístroje
- Plánovaná servisní prohlídka přístroje
- Státní svátky
- Zhoršený stav pacienta (RT, CHT, jiná nemoc)
- Nedisciplinovanost pacienta

Důvody přerušení léčby - historie

- rok 1985 – ozařovací techniky jednoduché
- ze 700 pacientů ve studii*:
 - 54% neplánovaně přerušeno
 - 60% primární ložiska, 36% metastatičtí pacienti
 - 47% ze všech přerušení kvůli reakci na kůži
 - přerušení často na mnoho dnů

*Lindberg, Robert D., et al. "Evaluation of unplanned interruptions in radiotherapy treatment schedules." *International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics* 14.4 (1988): 811-815.

Důvody přerušení léčby – současnost₁

- rok 2005 - vyhodnocení 560 pacientů*
 - 350 pacientů přerušeno (62,5%)
 - 60% kvůli přístroji (přerušeno do dvou dnů)

Reasons	Number of days (mean)
Preventive equipment maintenance	1.2
Patients' private reasons	1.8
Reactions to the treatment itself or association with chemotherapy	5.8
Clinical worsening as a result of the disease	8.42

*Diegues, Sylvia Suelotto, Rozana Mesquita Ciconelli, and Roberto Araujo Segreto. "Causes of unplanned interruption of radiotherapy." *Radiologia Brasileira* 41.2 (2008): 103-108.

Důvody přerušení léčby - současnost₂

- data z Anglie 2008 - 57 center
 - 63% pacientů přerušeni
 - 88% z nich 1 den (oproti 62% z 2002)
 - pouze 20% přerušeni „patient related“
 - 40% státní svátky
 - 40% „machine related“ – z toho pětkrát častěji preventivní prohlídky než poruchy

Důsledky přerušeni léčby₁

- přerušeni/protáhnutí léčby téměř vždy znamená horší prognózu
- studie na zvířatech - přerušeni v pondělí nebo pátek má větší negativní dopad než ve zbytku týdne
- head & neck – léčba přerušena byť na 1 den vede k horší lok. kontrole, celková doba RT < 5 týdnů
- prostata – rozdíly u pacientů, kde léčba trvala déle než 9 týdnů (u pacientů s T1 a dávkou vyšší než 72 Gy rozdíly nepozorovány)*

*Perez, Carlos A., et al. "Impact of Elapsed Treatment Time on Outcome of External-Beam Radiation Therapy for Localized Carcinoma of the Prostate." *The Cancer Journal* 10.6 (2004): 349-356.

Důsledky přerušeni léčby₂

- prs - prokázáno, že prodloužení o více než týden vede k horší lokální kontrole*
- čípek - situace složitější kvůli kombinaci s BT, většina studií uvádí, že celková doba léčby by měla být pod 8 týdnů
- plíce - ve většině studií zkoumány přerušeni na 5 a více dnů
 - v dalších pak kvantifikováno, že každý den navíc odpovídá o 2% většímu riziku úmrtí

*Bese, Nuran Senel, Pelin Altinok Sut, and Ahmet Ober. "The effect of treatment interruptions in the postoperative irradiation of breast cancer." *Oncology* 69.3 (2005): 214-223.

Důsledky přerušení léčby₃

Anglické doporučení rozděluje typy nádorů dle senzitivity na přerušení:

- Kategorie 1:

Head & Neck, NSCLC, SCLC, cervix, esophagus, skin, vagina, vulva, meduloblastoma

- Kategorie 2:

ideálně do dvou dnů přerušení - anus, breast, bladder, prostate

- Kategorie 3:

paliativní pacienti

Co s tím?₁

- v některých zemích existují závazná doporučení
- existuje mnoho způsobů, dominuje využití LQ modelu
- kompenzace delších přerušení problematická
- problémy při kompenzacích – logistické, ekonomické, risk pozdních nežádoucích účinků vs. nedozáření tumoru kvůli obavám z účinků

Co s tím?₂

- Metoda 1 – dodržet celkový čas, celkovou dávku a dávku na frakci (víkendy, více frakcí denně)
- Metoda 2 - dodržet celkový čas se zvýšenou dávkou na frakci (problematické s ohledem na agresivitu léčby a pozdní účinky)
- Metoda 3 – extra frakce (především pokud je přerušeni ke konci RT)

Co s tím?₃ – FN Ostrava

- Kompenzace rutinně jen pro kurativní H&N pacienty
- Výpočet BED z LQ modelu
- RA zadává data do připraveného excelu, Dr. Schvaluje
- Je-li nutná kompenzace, přidávají se frakce nebo se plán přepočítá s navýšením dávky v PTV2 (alespoň 5 frakcí před koncem) – hlavně u pacientů končících v pátek

Kompenzace nežádoucích přerušení radioterapie

Identifikace pacienta (štítek)				
	Fáze1	Fáze2	Fáze3	Boost
Dávka na frakci	1,45			1,45
Počet frakcí	25			25
Začátek radioterapie	10.3.2016	Zadat ve formátu dd.mm.rrrr		
Konec radioterapie	15.4.2016			
BED 100% (Gy10)	80,6125			
BED skutečný (Gy10)	78,2125			
BED rozdíl (Gy10)	2,4			
Počet dnů navíc	4			
Konec RT	Pátek			
Způsob Kompenzace	Přepočít			
Výstraha	-			

Počet dnů navíc: 1-2 dny = bez kompenzace

Počet dnů navíc: 3-4 dny = hyperfr. frakce boostu (menší objem) navíc , CIB + SIB + normofrakcionace → celá frakce navíc

Počet dnů navíc: 5-6 dnů = hyperfr. navíc frakce boostu i ranní frakce, CIB+SIB + normofrakcionace → 2 frakce navíc

Konec radioterapie v pátek s potřebou kompenzace = přepočít posledních 5 frakcí a navýšení jejich dávky.

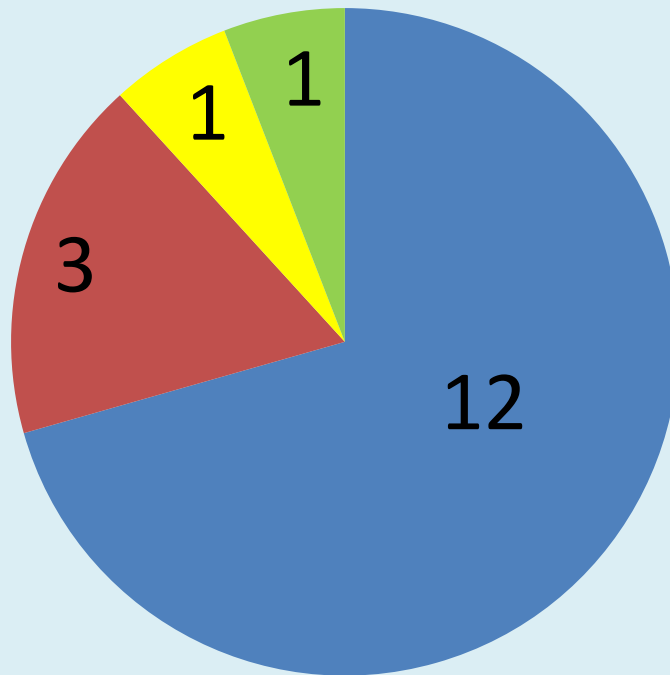
$$BED_{10} = N \cdot d \cdot \left[1 + \frac{d}{\frac{\alpha}{\beta}} \right] - K \cdot (T - T_{delay})$$

Dotazník – reakce na odstávky LU

- obesláno 19 pracovišť v ČR a SR (podmínka – alespoň 2x lineární urychlovač)
- 16 získaných odpovědí (+1 OV) – vyhodnocení anonymní
- 7 otázek s možnostmi (často využívána poslední možnost – „jiná, zde nezmíněná možnost“ 😊)
- sekundární efekt – informace o aktuálním stavu technické vybavenosti (v 04/2015 – např. 1/4 pracovišť nemělo CBCT)
- Od rozeslání dotazníku v ČR instalováno 15 nových LU

Dotazník – vyhodnocení

1) *Vytváříte před léčbou ekvivalentní ozařovací plán pro další lineární urychlovač pro případ poruchy?*



■ Dozimetricky ekvivalentní přístroje

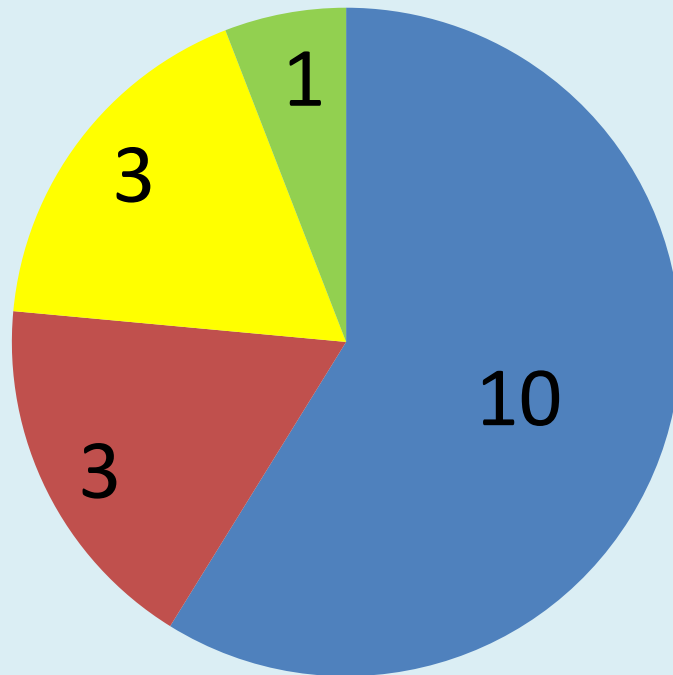
■ NE

■ Z horšího na lepší LU ano

■ Pro některé pacienty ano

Dotazník – vyhodnocení

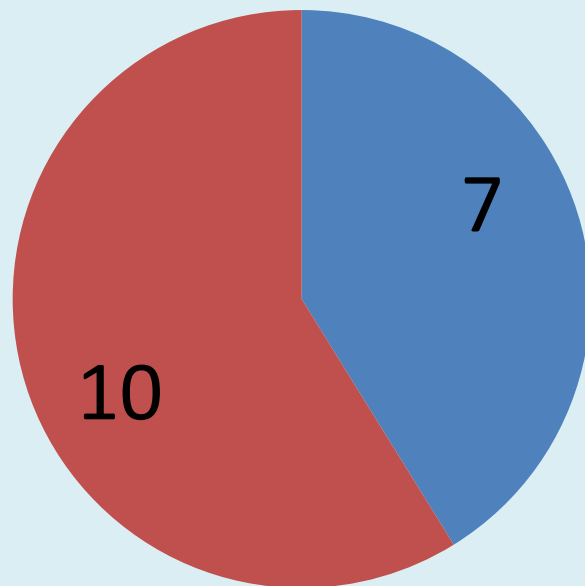
2) Pokud dojde k poruše s očekávanou dobou opravy do 2 dnů, pacienty z porouchaného LU:



- Ozáříme část pacientů
- Z lepšího na horší LU část, jinak všechny (IMRT, IMAT)
- Všechny stihneme ozářit na zbývajících přístrojích
- Neozáříme vůbec

Dotazník – vyhodnocení

3) *Jaké máte požadavky pro „záložní“ ozařovací plán:*

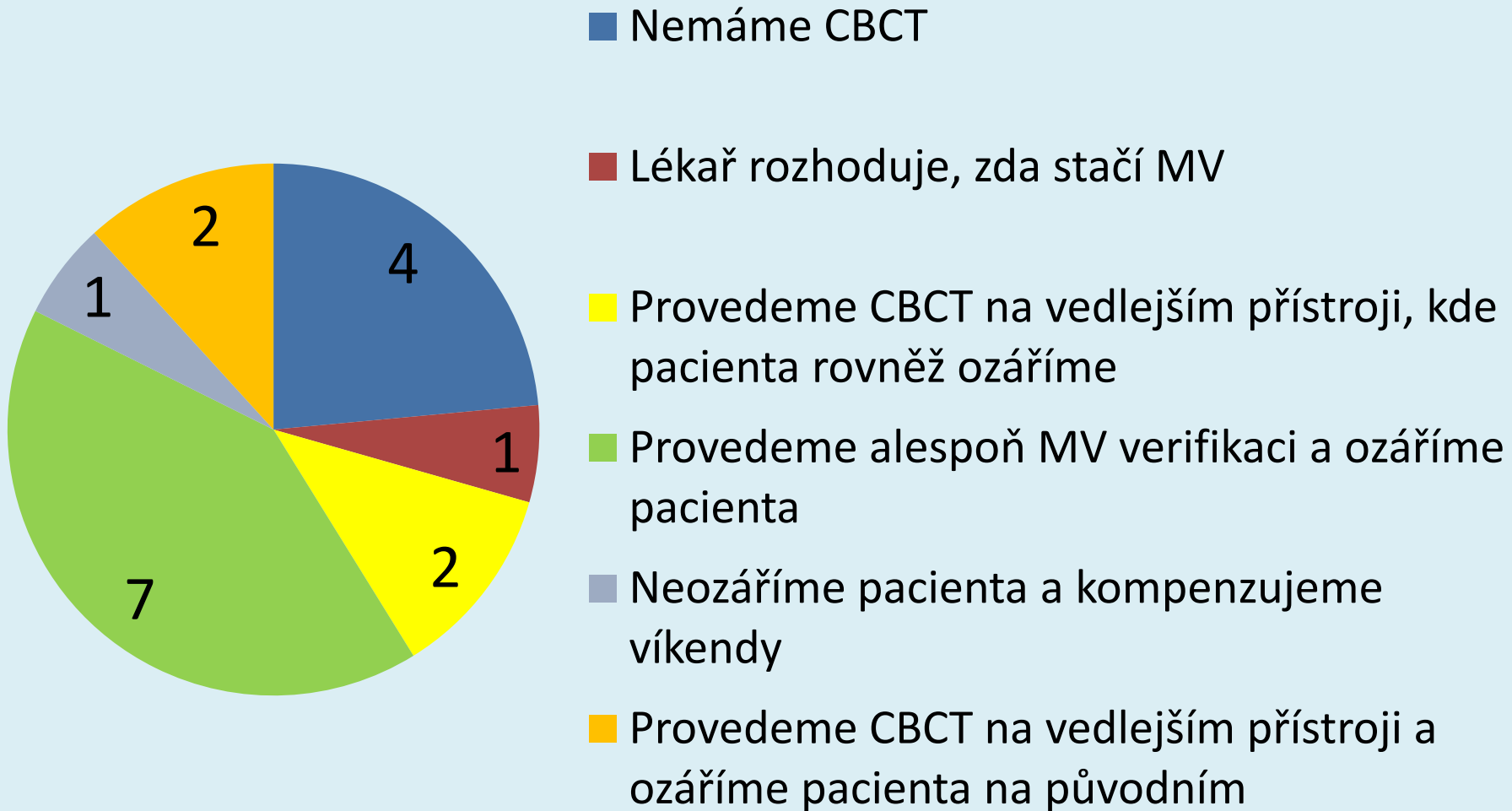


■ Nevytváříme - z důvodu stejných LU

■ Postačuje, když plán splní obecné požadavky pracoviště

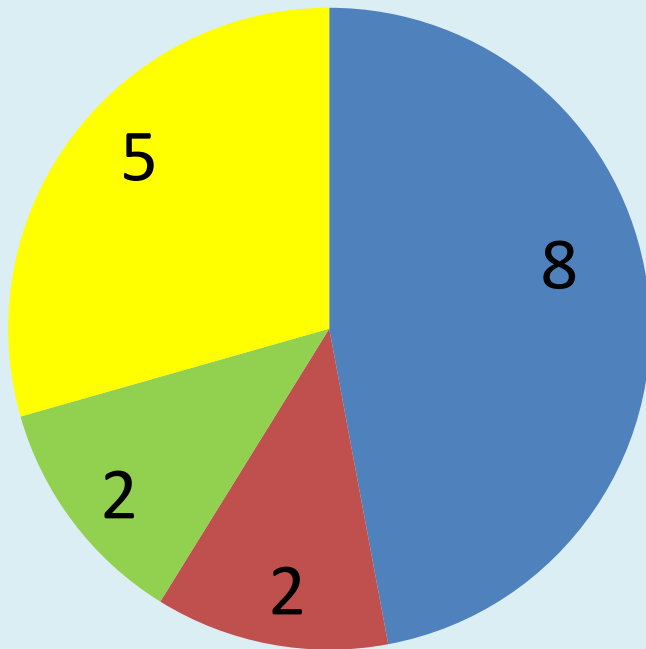
Dotazník – vyhodnocení

4) Jaký aplikujete postup při poruše cone beam CT?



Dotazník – vyhodnocení

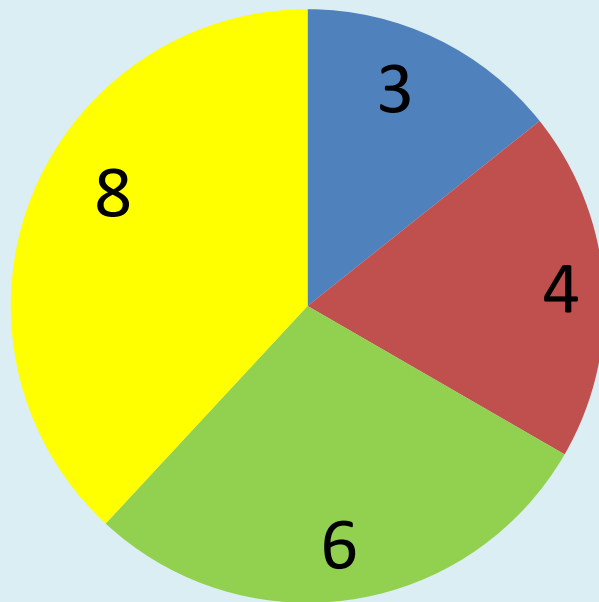
5) Jaký aplikujete postup při plánované několikadenní odstávce (např. servisní profylaktické prohlídky)



- Část pacientů přerušíme, část ozáříme na zbývajících LU
- Nahrazujeme ozářením o víkendu
- Z lepšího na horší LU ozáříme část, jinak všechny
- Stihneme všechny pacienty ozářit na zbývajících přístrojích

Dotazník – vyhodnocení

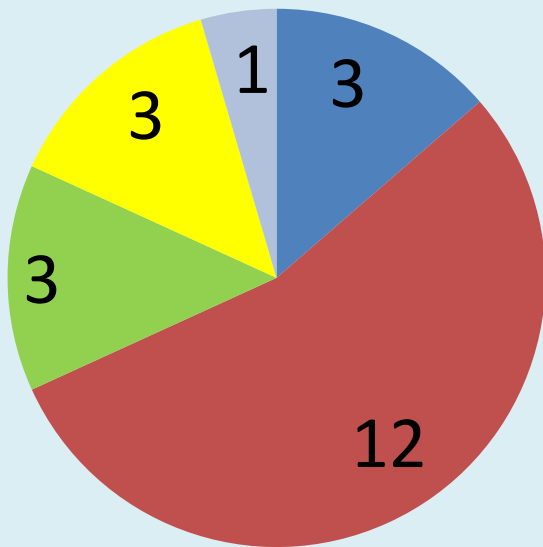
6) *Jaký aplikujete postup při obměně lineárního urychlovače po dobu jeho nečinnosti*



- Odesíláme na jiná pracoviště
- Zkracujeme pacientům frakcionace
- Odsouváme start RT po dobu odstávky
- Stihneme všechny pacienty

Dotazník – vyhodnocení

7) Pakliže dojde k prodloužení doby radioterapie oproti standardnímu režimu, kompenzujete nějak pacientům vynechané ozařovací dny?



- Ne, zachováváme počet frakcí i dávku na frakci
- Přidáváme frakce dle interního propočtu BED
- Upravujeme velikost frakce dle BED
- Dozařujeme hyperfrakcionovaně, aby se neprodloužila doba RT
- Dozařujeme o víkendech

Děkuji za pozornost