

Moderní techniky radioterapie v MOÚ

prof. MUDr. Pavel Šlampa, CSc.

přednosta Kliniky radiační onkologie LF MU, Masarykův onkologický ústav, Brno
Centrum fotonové terapie

Léčba zářením – radioterapie je klinickým oborem, který v posledních 5-10 letech prošel v naší republice významnou přístrojovou obměnou. V následujícím textu chci veřejnosti vysvětlit nové možnosti moderních lineárních urychlovačů.

Radioterapie řízená obrazem (IGRT; image guided radiotherapy)

Tato speciální technika ozařování využívá zobrazovacích metod v ozařovně před nebo v průběhu ozařování. Pro správné ozáření je totiž důležité, aby pacient na ozařovacím stole ležel pokaždé v naprosto stejné poloze jako při plánování ozařování. Velmi zjednodušeně IGRT zajišťuje přesné zaměření svazků na ozařovači. Používají se Rtg či CT snímky, které jsou provedeny přímo lineárním urychlovačem. Ty jsou následně porovnány se snímky vytvořených při plánování radioterapie. Provedení CT vyšetření pacienta přímo pod ozařovacím přístrojem nedokáže přístroje s jinými svazky záření, např. protony.

Radioterapie s modulovanou intenzitou (IMRT; intensity modulated radiotherapy)

IMRT technika radioterapie kopíruje cíleně nepravidelný tvar ozařovaného objemu. Tvarováním ozařovaného pole je modulována i intenzita svazku a tak dochází k dalšímu zlepšení distribuce dávky (např. šetření míchy při ozařování krku nebo konečníku při ozařování prostaty). Zároveň lze dosáhnout i rozdílného rozložení dávky v ozařovaném objemu. Navíc se získá prudký dávkový spád do okolí a lépe se šetří okolní zdravé tkáně.

VMAT technika radioterapie (Volumetric Modulated Arc Therapy)

Jedná se o „vyšší“ formu radioterapie IMRT, kdy se k modulaci intenzity svazku záření pomocí lamel kolimátoru (systém lamel v hlavici přístroje upravující tvar ozařovaného pole) přidává modulovaný pohyb ramene urychlovače a dynamická změna polohy clon. Dodání dávky probíhá za současného pohybu ramene a hovoříme tak o objemově modulované radioterapii kyvem – **VMAT**. S pomocí této techniky lze dosáhnout vysoce konformního prozáření cílového objemu (nádoru) a zároveň zajistit potřebný strmý spád dávky do okolí, aby bylo zajištěno maximální šetření zdravých tkání. Tuto techniku lze využít pro radiochirurgii.

Intrakraniální stereotaktická radioterapie a radiochirurgie

Intrakraniální stereotaktická radioterapie a radiochirurgie je speciální ozařovací technika, kterou se cíleně ozařují malé objemy nádorových ložisek v mozku (intrakraniální). Technika s tímto složitým názvem se v Masarykově onkologickém ústavu provádí už od roku 2004 (obdobně jako na gamanoži). V Centru fotonové terapie tuto techniku provádíme na dvou stejných přístrojích a bez nutnosti invazivní fixace pomocí „šroubů“ zavedených do lebky.

Při vhodné velikosti a uložení nádoru v mozku se s výhodou využívá ozařování vysokými dávkami záření, v případě radiochirurgie pak ozáření jednou jedinou, velice vysokou, dávkou fotonového záření. V tomto případě pak léčba probíhá, na rozdíl od klasické několikátýdenní radioterapie, v průběhu jednoho dne a napodobuje tak chirurgický výkon (radiochirurgie). Tuto techniku léčby zářením lze provádět pouze fotonovým zářením.

Při aplikaci vysoké dávky záření je extrémně důležitá přesnost ozáření tak, aby bylo zajištěno, že vysoká dávka záření zasáhne nádor a ne okolní zdravou tkáň. Tato dávka způsobí nekrózu zasaženého ložiska, ne však ihned jeho vymizení. K tomu dochází za 2-6 měsíců.

Extrakraniální stereotaktická radioterapie (radiochirurgie)

Extrakraniální stereotaktická radioterapie/radiochirurgie využívá k léčbě nádorových ložisek velmi přesné aplikace vysokých dávek záření v malém počtu frakcí (1-5). Její rozvoj umožnila lepší vybavenost radioterapeutických pracovišť (moderní fixace pacientů, svazky záření „šité stereotaxi na míru“, možnosti prostorové navigace svazků na cíl, přesná a rychlá aplikace dávky, atd.).

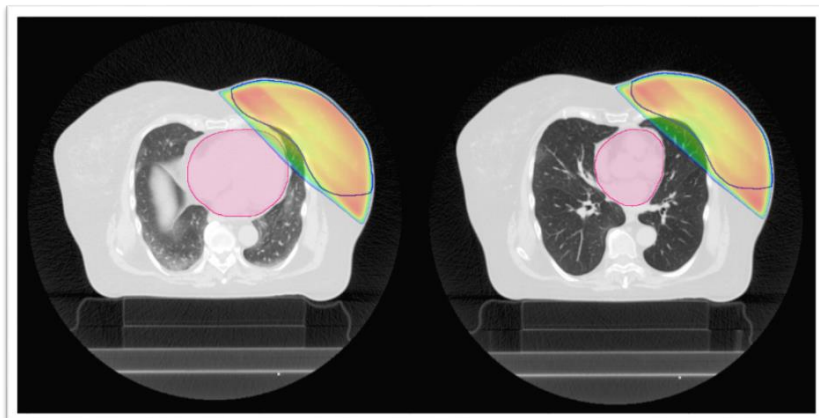
Při odpovídajícím přístrojovém vybavení lze tuto metodu v dnešní době využít při léčbě nádorových ložisek v plicích, játrech, dutině břišní, pánvi či ve skeletu. Dlouhodobý lokální efekt řadí tento způsob léčby mezi výkony radikální i přesto, že v řadě případů se jedná v širším slova smyslu o paliaci (léčba metastatických ložisek). V řadě indikací má tato technika jednoznačně kurativní potenciál (primární plicní tumory atd.). Na naší klinice se provádí od r. 2010 a je stejně tak kvalitní jako na robotické urychlovači CyberKnife.

Řízené dýchání při ozařování prsu

Součástí léčby po operaci prsu pro zhoubný nádor je i ozařování. Jedna z častých otázek žen je **vliv záření na srdce, zvl. při přečtení „reklamy na protonové ozáření“**. Kontrola (ne)ozáření srdce je na naší klinice důležitou součástí tvorby ozařovacího plánu.

Radioterapie se připravuje pomocí CT vyšetření, na kterém je dobře vidět umístění srdce. Díky němu lze záření zacílit tak, aby procházelo jen prsem a srdce co nejvíce minulo. U většiny žen v případě použití moderních urychlovačů je dávka záření v oblasti srdce tak malá, že nepředstavuje žádné riziko. U menší části je ale srdce blízko u prsu a část záření jím prochází (obr. 1). V takovém případě lze použít **ozařování v nádechu** (obr. 2), pomocí kterého se srdce opět dostane do bezpečné vzdálenosti. A ozařuje se pouze v nádechu; urychlovač se tedy opakovaně vypíná a spouští. Nádech (polohu hrudníku) kontroluje speciální snímací zařízení položené na hrudníku. Tato technika je standardní metodou na naší klinice a pacientky se nemusí obávat poškození srdce či plic fotonovým zářením.

Obr. 1 a 2



Závěr

Vzhledem k fyzikálním charakteristikám ozařovacích svazků (fotony, protony, elektrony, neutrony aj.) nelze dosáhnout nulových hodnot záření v tkáních přilehlých cílovému objemu. Cílem moderní léčby zářením je dosáhnout minimální toxicity radioterapie. K diskusi zůstává problematika tzv. finanční toxicity různých ozařovacích technik, tzn. neúměrný nárůst výdajů na léčbu bez ohledu na její nákladovou efektivitu. Jedná se o jakousi analogii s moderními přípravky cílené protinádorové léčby a imunoterapie, kde je pojem finanční toxicita nově zaváděn a musí být brán v potaz v každodenní diagnosticko-terapeutické rozvaze.

Bohužel v naší republice se objevuje v široké míře reklama, která kvalitní fotonovou terapii dehonestuje jako zdraví nebezpečnou. Fotonová terapie bude i v budoucnosti základem léčby zářením nejen v ČR, ale na celém světě.