



## Slavnostní otevření Centra fotonové terapie (CFT), 23. 2. 2016 – tiskový materiál

prof. MUDr. Pavel Šlampa, CSc.

přednosta Kliniky radiační onkologie, Masarykův onkologický ústav, Brno

### Centrum fotonové terapie

Otevírané Centrum fotonové terapie navazuje na stávající trakt ozařoven Kliniky radiační onkologie dvěma novými ozařovny. Jeho součástí jsou také pracovny lékařů a fyziků. Dvě zcela nové ozařovny jsou vybaveny **nejmodernějšími lineárními urychlovači v České republice**. Jsou oba identické, zástupné a vybavené pro standardní radioterapii všech nádorových onemocnění a také pro radiochirurgické výkony. V MOÚ tak bude nyní k dispozici pět moderních urychlovačů. Spolu s ostatními ozařovacími přístroji je Klinika radiační onkologie **největším radioterapeutickým pracovištěm v ČR** provádějící špičkovou léčbu zářením urychlovači (fotonovou a elektronovou).

Veřejná zakázka nákupu dvou urychlovačů je **spolufinancována ze zdrojů Evropské unie v rámci Integrovaného operačního programu**. Díky tomu ústav získal na nákup obou LU dotaci ve výši 140 milionů korun. Zbytek - 60 milionů - doplatil ze svých zdrojů, stejně jako výstavbu dvou ozařoven, které stály 55 milionů korun.

### Nové lineární urychlovače Varian TrueBeam STx, verze 2.5

Nově instalované lineární urychlovače Varian TrueBeam STx jsou systémy pro fotonovou terapii s významnými funkcemi pro minimalizaci ozáření tkání a orgánů mimo nádorové ložisko, např. soustava drobných lamel v hlavici přístroje upravující tvar ozařovaného pole (mikrokolimátor), úzké svazky záření s vysokým dávkovým příkonem, RTG a CT kontrola nastavení aktuální polohy pacienta přímo na ozařovaném lůžku a s tím související on-line úprava polohy robotického ozařovacího stolu v šesti směrech, dále ozařování hrudníku jen v určité fázi dechového cyklu – tzv. metoda řízeného dýchání. Všechny tyto metody slouží k nejpřesnějšímu (v milimetrech) doručení požadované dávky záření do nádoru - při radiochirurgii i velmi vysoké jednotlivé dávky záření.

Zásadní funkcí těchto urychlovačů je ještě pokročilejší technologie objemově modulované radioterapie (VMAT, RapidArc), než s jakou klinika pracuje na starším přístroji už od r. 2010. Tato technologie umožňuje vysoce konformní ozáření pacientů v jednom i více kyvech ramene urychlovače, což zvýší bezpečnost a rychlost ozáření, tedy i propustnost urychlovače. Přístroj je schopen provádět stereotaktickou radioterapii - radiochirurgii v oblasti mozku i v oblasti jiných orgánů (játra, plíce, prostata aj.) minimálně se stejnou přesností a radioprotekcí (ochranou okolí) jako jiné špičkové technologie (CyberKnife, moderní protonové ozařovače apod.).

Urychlovače také umožňují automatické přizpůsobení techniky ozařování podle dýchacích pohybů pacienta systémem respiratory gating (viz dále – základní pojmy), provádí tzv. **4D-konformní radioterapii (4D-RT)**, kdy čtvrtým rozměrem je čas. Tato metoda ozařování bere v úvahu změny cílového ozařovaného objemu, resp. nádorového ložiska *v aktuálním čase*. Tyto změny souvisejí s fyziologickými pohyby orgánů (např. dýchání), které nastávají v průběhu vlastního ozařování a léčby. To se využívá především při ozařování levostranných prsů s cílem chránění srdce a při radiochirurgických výkonech v oblasti hrudníku a břicha.

Uvedené vlastnosti umožňují rozšířit běžné indikace radioterapeutických výkonů a výrazně zvýšit kvalitu léčby ozařováním. **Moderní přístroje jsou tedy schopny dodat větší léčebnou dávku do nádoru za nižšího poškození zdravých tkání**, ozařovat větší množství pacientů a díky výhodám, které poskytují (rychlost ozáření, vysoká konformita, nízké rozptýlené záření z hlavice urychlovače), technologie objemově





Poskytovatel zdravotních služeb akreditovaný Spojenou akreditační komisí ČR, člen OEI.

modulované radioterapie (tvarování dávky v těle), je možné vysoce konformně ozařovat i dětské pacienty s minimalizací vedlejších účinků radioterapie.

## Klinika radiační onkologie LF MU a MOÚ

Klinika radiační onkologie je největším radioterapeutickým zařízením v České republice s celkem pěti lineárními urychlovači, RTG ozařovacím přístrojem a brachyradioterapií. Pro plánování léčby zářením slouží RT a CT simulátor, dále plánovací systémy pro 3D a 4D radioterapii.

Kromě standardní radioterapie jsou na klinice prováděny speciální metody radioterapie - 4D radioterapie, technika IMRT (VMAT), ozařování za kontroly zobrazovacích metod IGRT, poresekční intersticiální brachyradioterapie, konkomitantní chemoradioterapie, celotělové ozařování (TBI), ozařování dětských pacientů, stereotaktická radiochirurgie a radioterapie v oblasti hlavy i extrakraniálně.

Odborná činnost kliniky je zajištěna 26 lékaři se specializací radiační a klinická onkologie, 40 radiologickými asistenty, 18 radiologickými fyziky a techniky, 12 všeobecnými sestrami a dalším personálem.

Klinika radiační onkologie je akreditována pro pre- i postgraduální výchovu a atestace; její pracovníci vydali řadu odborných knih a publikací s celostátním významem; je zde v současnosti možné absolvovat různé odborné stáže. Klinika se podílí na výzkumných projektech tuzemských a zahraničních grantových agentur. V rámci 3 grantových projektů MZ ČR a 3 zahraničních nefiremních studií se pracovníci kliniky věnují využití výsledků molekulárně-biologického testování v léčbě gliomů mozku, využití spektrální MR při plánování radioterapie a sledování pacientů s nádory mozku, dále v radioprotekci a k cílenému ozařování dětských pacientů.

## Vývoj radioterapie, základní pojmy

Radioterapie (radiační onkologie) představuje i v současnosti jednu ze základních metod multidisciplinárního přístupu k léčbě zhoubných nádorů. V evropském společenství patří tento obor mezi základní lékařské specializace.

**Trojrozměrná konformní radioterapie (3D-CRT)** je ozařovací technika, při které je ozařovaný objem přizpůsobován nepravidelnému trojrozměrnému tvaru cílového objemu. 3D konformní radioterapie vychází z trojrozměrných zobrazovacích vyšetření (CT vyšetření, MR či PET vyšetření, event. jejich fúze). Tím je možno ozářit cílový objem s minimálním lemem, s menším zatížením zdravých tkání a je tak umožněno zvyšovat dávku na nádor.

**Radioterapie s modulovanou intenzitou (IMRT)** je vyspělejší formou 3D-konformní radioterapie (3D-CRT). Do klinické praxe se IMRT dostala v polovině 90. let minulého století. Při této technice, kromě přizpůsobení svazku záření tvaru cílového objemu, je přizpůsobena i *intenzita svazku záření*. Při IMRT je dosahováno vyšší shody mezi často geometricky složitým tvarem cílového objemu a rozložením dávky. Zejména u objemů konkávního tvaru dochází k většímu šetření zdravých struktur

**Stereotaktickým ozářením** se rozumí ozářením vysokými dávkami v několika dávkách (frakcích) do přesně specifikovaného menšího objemu postižené tkáně. Výhodou takového zákroku je zasažení tumoru vysokou letální dávkou záření za současného šetření okolní tkáně. Takto lze léčit v počátečním stadiu nádory plic, prostaty, metastázy jater, uzlin aj. V případě aplikace jedné vysoké dávky mluvíme o **radiochirurgii**.

Tuto techniku umožňují moderní urychlovače s možností technik IGRT, RapidArc, VMAT, dále CyberKnife, tomoterapie a gamanůž – ten jen v oblasti hlavy a krku.

**Obrazem řízená radioterapie - IGRT (Image-guided radiotherapy)** využívá zobrazovací metody v průběhu vlastního ozařování ke kontrole polohy těla a ozařovaného objemu. Tím se zvyšuje jeho přesnost. Lineární urychlovače pro IGRT jsou vybaveny zobrazovacími systémy, které snímají ozařovanou oblast před anebo v průběhu vlastního ozářením. V reálném čase tak získají aktuální anatomické zobrazení ozařované





Poskytovatel zdravotních služeb akreditovaný Spojenou akreditační komisí ČR, člen OEIC.

oblasti (dvojrozměrné nebo trojrozměrné snímky). Srovnáním získaného „obrazu“ se snímkem při plánování léčby je možno zjistit možné vzniklé odchylky. Podle závažnosti jsou odchylky korigovány (od posunu ozařovací stolu s pacientem až po nové plánování).

**Plánování radioterapie 3D** lze u některých diagnóz a při adekvátním vybavením ozařovací a plánovací technikou nahradit **plánováním 4D**, kde je jako čtvrtý rozměr zohledňován čas, resp. poloha tumoru či orgánu, v čase vlastního ozáření (např. změny v rámci dýchání, srdeční činnosti). Pro získání různých variant v čase se využívají informace z plánovacího 4D CT vyšetření.

**4D radioterapie** synchronizuje záření s „měnícím se - pohybujícím se cílovým objemem“. 4D radioterapie se používá např. při léčbě plicních nádorů, kdy u 3D radioterapie je nutno volit větší bezpečnostní lem, který zajistí, že v průběhu dýchacího cyklu bude tumor vždy v ozařovaném poli. Nejrozšířenější způsob je tzv. *respiratory gating* (např. **RapidArc – Varian Clinac iX, Varian TrueBeam STX**), při kterém pacient dýchá normálně a ozáření se provede jen v určitém stanoveném sektoru dýchacího cyklu. Další metodou je tzv. *respiratory tracking* (např. **CyberKnife**) při které ozařované paprsky sledují respirační pohyb tumoru. Techniku 4D radioterapii umožňují integrované zobrazovací systémy v ozařovači; 4D radioterapií je možno dosáhnout dalšího šetření zdravých tkání.

