

nice, v menší míře orofaryngu. V oblasti hlavy a krku se lze setkat i s BT tumorů nosohltanu, vedlejších nosních dutin a dutiny nosní, zde se nejedná o intersticiální BT, ale o BT intrakavitální, proto nejsou v tomto textu podrobně popisovány. BT umožňuje přesnou aplikaci dávky záření přímo do oblasti nádoru nebo pooperačního lůžka nádoru, čímž poskytuje výhodu vysoké lokální kontroly při současném šetření okolních zdravých tkání. Metodu lze využít v různých indikacích. Může se jednat o samostatnou léčebnou metodu (radikální BT) a využívá se hlavně u časných klinických stadií nádorů (např. tumory rtů, jazyka), kde nahrazuje chirurgický výkon. Další možností je samostatná pooperační BT při nálezu pooperačních rizikových faktorů pro lokální recidivu (pozitivní resekční okraje s nemožností rozšíření operačního výkonu), kde snižuje riziko lokálního relapsu. BT lze využít také v kombinaci se zevní radioterapií (EBRT) jako BT dávkový boost v radikální nebo pooperační léčbě. V neposlední řadě je BT také možností záchranné terapie (reiradiace) v případě lokálního relapsu nádoru v již ozářeném terénu (1). Z výše zmíněných skutečností vyplývá, že jde o metodu vhodnou pro relativně úzké spektrum pacientů v přísně cílených indikacích.

Brachyterapie se jako samostatná léčebná metoda etablovala již na konci 19. století po objevu radioaktivity. V průběhu 20. století prošla významným vývojem, kdy se zdokonalily techniky implantace, zdroje záření a systémy pro kontrolu kvality léčby. Posun od BT s nízkým příkonem (LDR) k BT s vysokým dávkovým příkonem (HDR) a pulzním dávkovým příkonem (PDR) v kombinaci s moderními afterloadingovými a výpočetními systémy umožnil optimalizaci dávky záření v cílových objemech. U LDR BT byla optimalizace dávky určena geometrií zavedení katétrů. U PDR/HDR se využívá tzv. technologie krokujícího zdroje (stepping source), která využívá různé časy setrvání zdroje v bodech v průběžné délce aplikátoru, tím se dosáhne výrazně lepší modulace dávkové distribuce než jenom samostatnou geometrií aplikátorů. Krokovací zdroj (kroky v řádu jednotek mm) může rychle měnit dobu expozice (v řádu desetin sekundy) a optimalizovat dávkové rozložení v cílové oblasti. V této souvislosti lze v literatuře narazit i na termín brachyterapie s modulo-

vanou intenzitou záření, který odkazuje na podobnost moderních technik brachyterapie s moderními technikami zevní radioterapie (EBRT). Využití 3D zobrazovacích technik, jako je magnetická rezonance (MRI), počítačová tomografie (CT), pozitronová emisní tomografie (PET) a případně kombinace metod, neoddelitelně patří k moderní brachyterapii, a nelze si bez nich současnou brachyterapii představit.

Díky těmto technologickým pokrokům lze pomocí BT aplikovat vysokou dávku záření i v oblasti hlavy a krku, kde se nachází velký počet rizikových orgánů. Je to obzvláště výhodné v oblastech, kde prudký spád dávky od zdroje záření (zákon inverzní druhé mocniny) umožní dokonalejší šetření zdravých tkání. V některých lokalitách nádorů hlavy a krku se jedná o benefit, který doposud nebyl překonán ani moderními technikami EBRT (šetření velkých i malých slinných žláz, žvýkacích svalů a chuťových buněk). Tato přesná distribuce snižuje riziko převážně pozdních nežádoucích účinků, které ovlivňují dlouhodobou kvalitu života. Z BT to činí efektivní volbu v případech, kde EBRT nepřináší dostatečnou míru ochrany zdravých tkání.

V Evropském regionu vycházíme převážně z doporučení společnosti Groupe Européen de Curiethérapie – European Society for Radiotherapy and Oncology (GEC-ESTRO). Od prvního vydání komplexního léčebného doporučení GEC-ESTRO (2) pro BT nádorů hlavy a krku v roce 2009 se standardy a možnosti BT výrazně posunuly a odrážejí celkovou evoluci brachyterapie od LDR k HDR/PDR technologiím. Standardy BT dále rozvinuly integraci moderního obrazového navádění trojrozměrného zobrazování a plánování léčby. Magnetická rezonance (MRI) je preferována pro detailní definici rozsahu nádoru, počítačová tomografie (CT) je užitečná při vyšetření infiltrace kostí a pozitronová emisní tomografie (PET) může pomoci při určování metabolicky aktivních nádorových oblastí.

Vzhledem k omezenému spektru indikací a specifickým požadavkům na přesnost plánování je intersticiální BT vyhrazena zejména pro pacienty s nádory v anatomicky vhodných lokalizacích a pro situace, kdy jsou splněny podmínky pro její maximální efektivitu a bezpečnost. U pokročilých stadií nádorů se BT

používá spíše v kombinaci s EBRT, kdy poskytuje dávkovou eskalaci pro zajištění optimální lokální kontroly. EBRT nižší dávkou sterilizuje elektivní lymfatické oblasti od mikroskopického metastatického postižení (eliminace rizika uzlinového relapsu). Kombinace BT s chirurgickými přístupy a systémovou léčbou umožňuje rozšířit léčebné možnosti, kdy lze dosáhnout dlouhodobé kompletní remise i u pacientů s vyšším rizikem recidivy. Jde hlavně o pacienty s pozitivními resekčními okraji, kde je radikalizace chirurgického výkonu nemožná nebo možná pouze za cenu výrazné mutilace. Současné poznatky ukazují, že BT je srovnatelně účinná jako EBRT a často přináší výhodu nižší toxicity (2, 3, 4). Díky přesné cílené aplikaci a pokročilým technologiím plánování se BT stala nedílnou součástí moderní onkologické péče. I tak BT zůstává metodou vhodnou pouze pro vybrané pacienty a indikace, kdy dosahuje maximálního terapeutického účinku a omezuje dlouhodobé následky léčby.

Výhody a nevýhody intersticiální brachyterapie v ORL oblasti

Lokoregionální selhání je nejčastějším typem relapsu u karcinomu hlavy a krku, a většina těchto selhání je nalezena v oblastech s vysokou dávkou záření po předchozí radioterapii (5). Nedostatečná kontrola nádoru na lokální úrovni představuje významný problém. Výsledky kohortových studií ukazují, že lokální kontrola je zásadní prediktivní faktor pro vznik vzdálených metastáz (6). Proto se BT jeví jako perspektivní metoda k dosažení vyšší lokální dávky a tím i lokoregionální kontroly. Metoda má kromě svých nesporných výhod i některé podstatné nevýhody, které omezují její masivnější rozšíření.

Výhody BT

Jednou z hlavních výhod BT je schopnost dodávat vysokou dávku záření přímo do cílového objemu s prudkým poklesem dávky v okolních tkáních. Tato vlastnost je klíčová při snaze o ochranu zdravých tkání a minimalizaci dlouhodobých vedlejších účinků, jako jsou xerostomie (sucho v ústech) a dysfagie (potíže s polykáním), které bývají častými komplikacemi EBRT. BT také umožňuje zkrátit celkovou dobu ozařování ze 7 na 2–3 týdny,