

program, což opět vede k častější diagnostice pokročilých stadií onemocnění. Právě pokročilé stadium onemocnění představuje silný negativní prognostický faktor, ovlivňující úspěšnost léčby u obou histologických variant. Riziko relapsu u HPV negativních HNSCC ve stadiu III a IV dosahuje během prvních dvou let po ukončení kurativní léčby 40–70 % (4). HPV asociované karcinomy vykazují příznivější výsledky, nicméně riziko selhání léčby u pokročilých stadií je jen o polovinu nižší ve srovnání s HPV negativními karcinomy (5). Léčba lokoregionálních relapsů onemocnění je tak častým klinickým scénářem a představuje terapeutické výzvy. Zejména v případech menších, solitárních, dobře ohraničených relapsů, kde má sekundární, tj. záchranná léčba kurativní potenciál. Ve srovnání s primární léčbou je však spojena s vyšším výskytem nežádoucích účinků, který vyplývá z kumulativního efektu toxicity primární a záchranné léčby. Proto je při plánování strategie léčby klíčové posouzení únosnosti léčby, tzn. balancování její agresivity a míry nežádoucích účinků v kontextu fyzických rezerv pacienta a očekávané délky přežití. V posledních letech stále přibývá publikovaných studií, které potvrzují účinnost speciálních technik radioterapie (RT), jako je stereotaktická radioterapie (SBRT), v léčbě recidivujících nádorů napříč spektrem jednotlivých diagnóz (6, 7, 8). V kontextu těchto výsledků lze proto zvážit zařazení SBRT do léčebných algoritmů u pacientů s lokoregionálními relapsy HNSCC. Především u pacientů, kteří nemohou postoupit chirurgickou resekci z důvodu komorbidit, celkového stavu nebo lokalizace relapsu a rizika nedosažení radikální resekce. Indikace však podléhá specifickým požadavkům a vyžaduje odborné a technické zázemí. Těmto požadavkům vyhovuje ozáření pomocí přístroje CyberKnife, který byl navržen pro pokročilé techniky SBRT. Právě technika SBRT – CyberKnife otevírá nové možnosti v léčbě lokoregionálních relapsů HNSCC.

## Specifika a požadavky pro radioterapii lokoregionálních relapsů HNSCC

Léčba lokoregionálních relapsů HNSCC s využitím RT (reiradiace) je výrazně ovlivněna charakterem předchozí terapie. Až v 85 % případů je RT součástí primárního léčebného

protokolu v kurativní nebo adjuvantní indikaci (7). Recidiva onemocnění je nejčastěji lokalizována v oblasti ozáření během primární RT. V kombinaci s intimním vztahem k rizikovým orgánům (mícha, mandibula, konstriktory faryngu etc.) reiradiace (reRT) zvyšuje riziko komplikací a orgánové dysfunkce. Současně nesmí být reRT indikována v intervalu kratším než 6 měsíců od primární RT z důvodů rizika vysoké toxicity a poškození tkání. Výběr techniky reRT proto hraje klíčovou roli pro dosažení terapeutického účinku a minimalizaci nežádoucích účinků. Konvenční techniky, jako je radioterapie s modulovanou intenzitou (IMRT), lze sice využít, jejich aplikace však naráží na technické limitace vyplývající z jejich použití v rámci primární léčby. Opětovné použití identické techniky obvykle nepřináší výhody v optimalizaci dávkové distribuce, tzn. eskalaci dávky v oblasti tumoru a minimalizaci ozáření rizikových orgánů. Preferovány jsou proto alternativní, tzv. nekoplanární techniky zevní radioterapie, využívající doručení dávky záření z více rovin. Tyto specifické požadavky splňují techniky stereotaktické radioterapie, zejména SBRT na přístroji CyberKnife (9, 10, 11). Koncept SBRT cílí na ozáření nádorů složitých tvarů, lokalizovaných v těsné blízkosti rizikových struktur a orgánů. Hlavními výhodami této techniky je rychlost a přesnost neinvazivního doručení radiobiologicky efektivní dávky záření. Celková doba léčby zpravidla nepřesahuje 2 týdny, přičemž dávka záření je aplikována ve 3–10 frakcích. Tento způsob hypofrakcionace, společně s nekoplanárním uspořádáním ozářovacích polí, umožňuje vytvářet strmé dávkové gradienty, cíleně eskalovat dávku záření v oblasti nádoru a zároveň šetřit zdravé tkáně a rizikové orgány. Díky neinvazivní povaze techniky ji lze použít i u pacientů s horším výkonostním stavem, kteří nemohou podstoupit invazivní zákroky v anestezii.

## Stereotaktická radioterapie na přístroji CyberKnife

Přístroj CyberKnife je robotický systém, navržený speciálně pro provádění pokročilých technik SBRT. Konstrukce lineárního urychlovače umístěného na robotickém rameni umožňuje otáčení ramene kolem pacienta a ozářovaného objemu v širokém rozsahu stupňů volnosti, optimalizaci geometrie svazku a generování

strmých gradientů dávky. Díky tomu lze velmi přesně eskalovat dávku v oblasti nádoru, aniž by se neadekvátně zvýšila toxicita léčby. Zároveň dokáže přístroj monitorovat pohyby ozářované oblasti a na jejich základě upravovat geometrii svazku, čímž zajišťuje maximální přesnost při doručení dávky záření.

## Zkušenosti z Centra stereotaktické radioterapie FNO Poruba

Onkologická klinika FNO a Centrum stereotaktické radioterapie má dlouholeté zkušenosti v oblasti stereotaktické radioterapie s využitím přístroje CyberKnife (SBRT-CK). V rámci výzkumných projektů byla v klinické studii hodnocena možnost využití SBRT-CK v léčbě lokoregionálních relapsů HNSCC (9).

## Materiál a metody

Monocentrická kohortová studie, schválená etickou komisí, byla zahájena 5. března 2011 ve FNO Poruba. Studie probíhala na Onkologické klinice ve spolupráci s Klinikou ústní a čelistní chirurgie a Klinikou otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku. Časné výsledky studie byly publikovány v dubnu 2015. Aktualizované dlouhodobé výsledky byly prezentovány na 16. pražském mezioborovém kolokviu PragueONCO 30. ledna 2025.

## Pacienti

Do studie byli zařazeni pacienti ve věku 18 až 80 let, ve výkonostní stavu ECOG 0–2 s histologicky verifikovaným, lokálním nebo regionálním relapsem HNSCC po předchozí kurativní léčbě zahrnující radioterapii a chirurgii. Dále byli zařazováni také pacienti, dříve léčení pro relaps onemocnění systémovou chemoterapií (cis-platina + 5-fluorouracil) s efektem stabilizace nebo parciální regrese. Mezi vyřazující kritéria ze studie patřila technická operabilita relapsu, interval mezi primární RT a reiradiací < 6 měsíců, proveditelnost ozáření relapsu pomocí intersticiální brachyterapie a odlišný histologický typ, než je skvamózní karcinom hlavy a krku, tzn. maligní melanom, lymfom nebo metastázy nádorů jiných lokalit.

## Léčebný protokol

Pacienti absolvovali plánovací CT a MR vyšetření. Ozářovaná poloha byla vleže na