prolékaře.cz | 9.11.2026

Použití spaceru v částicové radioterapii sakrálních chordomů

Vzájemně blízká anatomická lokalizace orgánů v pánevní oblasti představuje zásadní výzvu pro efektivní aplikaci kurativní radioterapie. Nedostatečná dávka ozáření může zvýšit riziko selhání léčby, zatímco při nadměrném ozáření hrozí poškození okolních struktur. Vynechání adjuvantní radioterapie však není vhodným řešením, protože by mohlo vést k neadekvátní onkologické péči. Nově zaváděná technika, která významně zvyšuje terapeutickou účinnost, zahrnuje chirurgické vložení spaceru před zahájením částicové radioterapie a umožňuje mechanické oddělení zdravých orgánů od samotné masy tumoru. Inovativní metoda je známá pod pojmem space-making particle therapy (SMPT).

Sakrální chordomy jsou vzácné, pomalu rostoucí nádory pocházející z notochordu, které se nejčastěji vyskytují v oblasti sakra. Navzdory svému relativně pomalému růstu mají výraznou tendenci k lokální invazivitě, což činí jejich léčbu značně obtížnou. Základním terapeutickým přístupem bývá chirurgická resekce, která však vzhledem k anatomickému umístění a velikosti nádoru často bývá nekompletní, což významně zvyšuje riziko lokální recidivy. Proto radioterapie hraje zásadní roli jako adjuvantní metoda pro zlepšení lokální kontroly nádoru [1].

Ani málo, ani moc – na dávce záleží

Chordomy vykazují relativní radiorezistenci, což znamená, že k dosažení adekvátní lokální kontroly je nutné aplikovat dávky vyšší než 70 Gy. Tradiční metody radioterapie a chirurgické přístupy jsou ale limitovány rizikem poškození okolních zdravých tkání, zejména gastrointestinálního traktu, což může vést k závažným až život ohrožujícím komplikacím.

Dřívější dvourozměrné plánovací techniky byly navíc zatíženy ozařováním až příliš velkých oblastí, což vedlo k nežádoucím účinkům. S pokrokem v technologiích, jako je ozařování s modulovanou intenzitou svazku (intensity-modulated radiation therapy; IMRT), je nyní možné přesněji zacílit nádor a lépe chránit kritické orgány, aniž by se snížila účinnost léčby.

Částicová radioterapie se při léčbě sakrálních chordomů pro ochranu okolních orgánů jeví být významně efektivní. Rozdíl mezi fotonovou a protonovou radioterapií spočívá v jejich fyzikálních vlastnostech. Fotonová radioterapie předává nejvíce energie na povrchu těla a postupně jednotlivými strukturami prochází, což vede k jejich širšímu ozáření, zatímco protonová radioterapie předává pouze malou část dávky na povrchu a maximum energie se uvolňuje při tzv. Braggově píku přímo v cílové oblasti nádoru, čímž se ozáření zdravých tkání minimalizuje.

Klíčovou výzvou radioterapie zůstává minimalizace nežádoucích účinků i při podávání vyšších dávek záření. Inovativní technika zavedení spaceru umožňuje fyzické oddělení nádoru od přilehlých orgánů, což snižuje riziko jejich poškození a zároveň umožňuje podání optimálních terapeutických dávek. Kombinace spaceru s protonovou radioterapií navíc výrazně zvyšuje přesnost zacílení nádoru, což se pozitivně odráží na léčebných výsledcích.

Dlouhodobá kontrola onemocnění a přežití pacientů jsou zásadními faktory při plánování léčby, a právě protonová radioterapie využívající spacer by mohla stanovit nový standard, který by nejen zlepšil kontrolu nad samotným onemocněním, ale také poskytl lepší ochranu okolních orgánů. Tento přístup by mohl zásadně ovlivnit budoucnost onkologické praxe a zvýšit jak bezpečnost, tak účinnost léčby.

Spacery ve světle výsledků klinických studií

Využití spaceru v částicové radioterapii se v posledních letech stalo předmětem intenzivního zkoumání. Např. studie provedená v letech 2007–2015 zahrnovala 21 pacientů se sakrálními chordomy, kteří nebyli vhodnými kandidáty pro standardní částicovou radioterapii [2]. V rámci této studie byly jako spacer použity goretexové fólie (WL Gore & Assoc., Newark, DE, USA), které byly chirurgicky zavedeny mezi sakrum a rektum před aplikací částicové terapie 70,4 Gy relativní biologické účinnosti (relative biological effectiveness; RBE). Výsledky prokázaly výrazné zlepšení pokrytí nádoru požadovanou dávkou záření – klinický objem a celkový jeho objem dosáhly po zavedení spaceru hodnot 97,7 % a 96,4 % oproti původním 91 % a 89,5 %. Míra recidivy nádoru v rámci celkového objemu dosáhla pouze 4,8 %, přičemž čtyřleté přežití bez lokální progrese činilo 68,4 %. Pětileté celkové přežití dosáhlo 100 % a nežádoucí účinky byly hodnoceny jako přijatelné.

Z výsledků studie vyplývá, že mechanické oddělení nádoru od zdravých tkání pomocí spaceru vede k lepšímu rozložení dávky záření, vyšší účinnosti léčby, snížení rizika poškození okolních struktur, nízké míře recidivy a výborné míře přežití při minimalizaci nežádoucích účinků. Naznačují tak, že částicová radioterapie ve spojení se spacerem představuje velmi slibnou možnost léčby pacientů se sakrálními chordomy.

Do jiné studie [3] bylo zahrnuto šest pacientů se sakrálním chordomem, kteří podstoupili částicovou radioterapii uhlíkovými ionty (carbon ion radiotherapy; CIRT) po chirurgickém zavedení silikonového spaceru. Použitý přístup byl dvojí – zahrnoval jak otevřenou chirurgii, tak ručně asistovanou laparoskopickou chirurgii. Cílem této intervence bylo zvýšení účinnosti CIRT za současné minimalizace nežádoucích účinků spojených s léčbou. Výsledky studie prokázaly, že umístění silikonového spaceru je proveditelné jak laparoskopickým, tak laparotomickým přístupem, a že použití spaceru významně přispívá k zajištění bezpečnosti CIRT. Spacer zajišťuje nezbytnou vzdálenost mezi cílovou lézí a okolními orgány, čímž se zvyšuje terapeutická efektivita a snižuje riziko radiačního poškození zdravých tkání.

Závažná toxicita CIRT pro orgány gastrointestinálního traktu je u pacientů s inoperabilním sarkomem obrovskou výzvou. Cílem další studie [4] bylo posoudit účinnost umístění spaceru prostřednictvím simulace a porovnání ozařovacích plánů u pacienta se sakrálním chordomem, jehož umístění ve třetím až čtvrtém sakrálním míšním segmentu naléhalo na rektum a mechanicky je komprimovalo. S ohledem na to, že

prolékaře.cz | 9.11.2026

konvenční CIRT by vedla k překročení tolerované dávky pro rektum, byl zvolen chirurgický výkon k umístění spaceru, konkrétně bioabsorbovatelných distančních fólií, s cílem zajištění fyzického oddělení orgánů od nádoru před aplikací dávky 67,2 Gy RBE. Analýza parametrů profilu dávky a objemu ukázala výrazné snížení maximální dávky pro rektum, a to z již zmíněných 67 Gy RBE v simulaci bez spaceru na 45 Gy RBE při jeho umístění. Tyto výsledky rovněž potvrzují, že použití spaceru může výrazně zlepšit účinnost ozáření nádoru při současné minimalizaci rizika poškození okolních tkání a podtrhují význam spaceru jako inovativního přístupu v léčbě sakrálních chordomů.

Spacery jako budoucí cesta k lepším výsledkům

Podle údajů z Protonového centra v Praze zde bylo od roku 2021 využití spaceru indikováno v pěti vybraných případech. Použití umožnilo pacientům podstoupit kurativní onkologickou radioterapii a přispělo k zajištění lokální kontroly jejich onemocnění. Doba sledování pacientů zatím zůstává relativně krátká.

Zavedení spacerů před zahájením radioterapie u pacientů s rozsáhlými nádory v oblasti břicha a pánve umožňuje aplikaci předepsané dávky záření přímo do nádoru, přičemž výrazně snižuje expozici zdravých okolních orgánů, čímž je minimalizováno riziko jejich poškození. Tento pokrok vede k lepší lokální kontrole nádoru a zároveň snižuje toxicitu léčby, což přispívá k celkovému zlepšení výsledků jak při částicové, tak fotonové radioterapii.

Literatura

1. Takahashi M, Fukumoto T, Kusunoki N et al. Particle beam radiotherapy with a surgical spacer placement for unresectable sacral chordoma. Gan To Kagaku Ryoho 2010; 37(12): 2804–2806.

2. Tsugawa D, Komatsu S, Demizu Y et al. Space-making particle therapy with surgical spacer placement in patients with sacral chordoma. J Am Coll Surg 2020; 230(2): 207–215. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2019.11.007.

3. Lorenzo C, Andrea P, Barbara V et al. Surgical spacer placement prior carbon ion radiotherapy (CIRT): an effective feasible strategy to improve the treatment for sacral chordoma. World J Surg Oncol 2016; 14(1): 211. doi: 10.1186/s12957-016-0966-6.

4. Shiba S, Okamoto M, Tashiro M et al. Rectal dose-sparing effect with bioabsorbable spacer placement in carbon ion radiotherapy for sacral chordoma: dosimetric comparison of a simulation study. J Radiat Res 2021; 62(3): 549–555. doi: 10.1093/jrr/rrab013.

autorka:
MUDr. Michaela Bachratá
Care Comm s. r. o.

schválil:
prof. MUDr. Martin Sameš, CSc.
Neurochirurgická klinika
Masarykovy nemocnice, Ústí nad Labem

prolékaře.cz | 9.11.2026

Publikace článků, nabídnutých od 1. ledna 2025 v kategoriích původní práce, přehledné referáty (nevyžádané) a krátká sdělení, přijatých po recenzním řízení, bude zpoplatněna částkou 10 000 Kč (nebo ekvivalentem v cizí měně).
Řádným členkám/členům České neurologické společnosti ČLS JEP, Slovenské neurologické společnosti, České neurochirurgické společnosti ČLS JEP, Slovenské neurochirurgické společnosti a Společnosti dětské neurologie ČLS JEP bude poskytnuta 100% sleva na publikační poplatek u článků, u kterých jsou prvním nebo korespondujícím autorem/první nebo korespondující autorkou.

Podrobnosti jsou uvedené na webu:
https://www.csnn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/informace

Publication of articles offered from the 1st January 2025 in the categories of Original papers, Review articles (unsolicited), and Short communications, accepted after peer review, will be charged an article processing charge (APC) of CZK 10,000 (or equivalent in foreign currency).
Full members of the Czech Neurological Society, Slovak Neurological Society, Czech Neurosurgical Society, Slovak Neurosurgical Society, and the Czech Society of Paediatric Neurology will be granted a 100% discount on the APC for papers for which they are the first or corresponding author.

Details are listed on the website:
https://www.csnn.eu/en/journals/czech-and-slovak-neurology-and-neurosurgery/informace

