

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Veronika Kadová

Radioterapie v paliativní léčbě metastáz

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Yvona Klementová

Olomouc 2023

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc

Podpis:

Chtěla bych poděkovat MUDr. Yvoně Klementové za odborné vedení, cenné rady a věcné připomínky při zpracování této bakalářské práce.

ANOTACE

Typ závěrečné práce: Bakalářská práce

Téma práce: Radioterapie v paliativní léčbě

Název práce: Radioterapie v paliativní léčbě metastáz

Název práce v AJ: Radiotherapy in palliative care of metastases

Datum zadání: 24.11.2023

Datum odevzdání: 19.4.2024

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta zdravotnických věd
Ústav radiologických metod

Autor práce: Kadová Veronika

Vedoucí práce: MUDr. Yvona Klementová

Oponent práce: MUDr. Michal Osika

Abstrakt v ČJ: Tato přehledová bakalářská práce se zabývá možnostmi radioterapie v paliativní léčbě metastáz mozku, plic, skeletu, jater, kůže a měkkých tkání. Jsou zde také popsány radioterapie a paliativní péče obecně. Práce je rozdělena do pěti kapitol. V prvních třech kapitolách jsou shrnuty dohledané informace ohledně technik radioterapie a charakteristiky paliativní péče. Ve čtvrté kapitole je popsána role paliativní radioterapie při mírnění symptomů u metastatických onemocnění. V závěrečné kapitole jsou rozebrány nežádoucí účinky radioterapie a podpůrná péče.

Abstrakt v AJ: This overview bachelor thesis deals with the possibilities of radiotherapy in palliative treatment of brain, lung, skeletal, liver, skin and soft tissue metastases. Radiotherapy and palliative care in general are also described. The thesis is divided into five chapters. The first three chapters summarize the informations about radiotherapy techniques and characteristics of palliative care. The fourth chapter describes the role of palliative radiotherapy in symptom relief in metastatic diseases. The final chapter discusses the side effects of radiotherapy and supportive care.

Klíčová slova v ČJ: radiační onkologie, radioterapie, paliativní radioterapie, paliativní péče, metastázy

Klíčová slova v AJ: radiation oncology, radiotherapy, palliative radiotherapy, palliative care, metastases

Rozsah: 31 stran/0 příloh

Obsah

Úvod	7
Popis řešeršní činnosti	9
1 Paliativní péče a radioterapie	10
1.1 Paliativní péče	10
1.2 Radioterapie	10
1.2.1 Ozařované objemy	10
1.2.2 Zdroje záření	11
1.2.3 Frakcionace	11
1.2.4 Průběh radioterapie	12
1.3 Paliativní radioterapie	13
1.3.1 Rozdíly mezi kurativní a paliativní radioterapií	13
2 Techniky a principy paliativní radioterapie	14
2.1 Principy paliativní radioterapie	14
2.2 Techniky paliativní radioterapie	14
2.2.1 IMRT	15
2.2.2 IGRT	15
2.2.3 Stereotaxe	15
2.2.4 Velkoobjemové ozařování	16
3 Speciální techniky	16
3.1 Akutní radioterapie	16
3.2 Reiradiace	17
3.3 Brachyterapie	17
4 Paliativní ozařování metastáz	18
4.1 Primární nádory	18
4.2 Metastázy	18
4.3 Metastázy v mozku	19
4.4 Metastázy v plicích	19
4.5 Metastázy ve skeletu	20
4.6 Metastázy v játrech	21
4.7 Metastázy kůže	22
4.8 Metastázy v oblasti měkkých tkání	22
5 Vedlejší účinky radioterapie	24
5.2 Péče o kůži	24

5.3	Orgány v riziku.....	25
5.4	Podpůrná léčba	25
	Závěr.....	27
	Literatura	28
	Seznam zkratek	31

Úvod

V dnešní době se ve zdravotnictví klade důraz na personalizovanou péči, maximalizaci efektivity léčby a zlepšení celkového výsledku pro pacienty s pokročilým onemocněním. Tento trend reflektuje potřebu poskytnout pacientům komplexní péči, která zohledňuje nejen fyzické symptomy, ale i jejich celkovou kvalitu života a individuální potřeby. Rozhodnutí o použití radioterapie je nyní více individualizované a zohledňuje specifické okolnosti každého pacienta. Paliativní radioterapie je stále důležitou součástí léčby symptomů spojených s nádorovými onemocněními. Hraje neodmyslitelnou roli v posledních měsících života pacientů s nevléčitelným zhoubným onemocněním.

Tato přehledová bakalářská práce se zaměřuje na dvě hlavní oblasti: problematiku radioterapie obecně a specificky problematiku paliativní radioterapie metastáz.

Cílem této bakalářské práce bylo dohledat a sumarizovat aktuální publikované poznatky o užití radioterapie v paliativní péči. Cíle bakalářské práce byly dále specifikovány ve dvou dílčích cílech:

- I. Sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky o radioterapii a paliativní péči.
- II. Sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky o paliativní radioterapii metastáz.

Před samotnou tvorbou bakalářské práce byly důkladně prostudovány následující publikace:

1. Lutz, S. T., Jones, J., & Chow, E. (2014). Role of radiation therapy in palliative care of the patient with cancer. *Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology*,32(26), 2913–2919. <https://doi.org/10.1200/JCO.2014.55.1143>
2. Fisher S. (2021). The role of the Consultant Radiographer in facilitating rapid access to palliative radiotherapy. *Radiography (London, England : 1995)*, 27(4), 994–999. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.03.005>
3. Lutz, S., Korytko, T., Nguyen, J., Khan, L., Chow, E., & Corn, B. (2010). Palliative radiotherapy: when is it worth it and when is it not?. *Cancer journal (Sudbury, Mass.)*,16(5), 473–482. <https://doi.org/10.1097/PPO.0b013e3181f28b4d>
4. Sláma, O., & Kabelka, L. ([2022]). *Paliativní medicína pro praxi (Třetí, přepracované a rozšířené vydání)*. Galén.
5. Sochor, M., Zavadová, I., & Sláma, O. (Eds.). (2019). *Paliativní péče v onkologii*. Mladá fronta

Popis rešeršní činnosti

V následujícím textu je popsána rešeršní činnost, kterou byly dohledány všechny zdroje pro tvorbu této přehledové bakalářské práce. Při vyhledávání jednotlivých zdrojů byl použit standardní postup rešeršní činnosti s využitím klíčových slov. Pro rešerši byla použita tato klíčová slova v českém i anglickém jazyce: radiační onkologie, radioterapie, paliativní radioterapie, paliativní péče, metastázy (radiation oncology, radiotherapy, palliative radiotherapy, palliative care, metastases). Pro vyhledávání článků byly použity následující databáze: Google Scholar, PubMed, EBSCO, Medvik. Vyhledávání bylo limitováno pouze na český a anglický jazyk. Vyřazeny byly články, které byly duplicitní, nesplňovaly kritéria a neodpovídaly tématu. Celkem bylo použito 30 zdrojů, z toho 23 elektronických odborných článků, 4 webové stránky a 3 knižní publikace, které byly dohledány v knihovně Lékařské fakulty a Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci. Vyhledávání informací pro tvorbu přehledové bakalářské práce probíhalo v období od září 2023 do února 2024.

1 Paliativní péče a radioterapie

1.1 Paliativní péče

Paliativní medicína si vytyčuje ambiciózní cíl udržovat optimální kvalitu života pacienta i v situacích pokročilého a nevléčitelného onemocnění. Světová zdravotnická organizace (WHO) definuje paliativní péči jako "celkovou léčbu a péči o nemocné, jejichž nemoc nereaguje na kurativní léčbu. Nejdůležitější je léčba bolesti a dalších symptomů, stejně jako řešení psychických, sociálních a duchovních problémů nemocných. Cílem paliativní medicíny je dosažení co nejlepší kvality života nemocných a jejich rodin". Pokud je potřeba, radioterapeuti mohou zapojit profesionály paliativní péče, poskytovatele léčby proti bolesti a specialisty na hospic. (Lutz, Jones, Chow, 2014)

1.2 Radioterapie

Radioterapie se zabývá léčbou nádorových i nenádorových onemocnění pomocí ionizujícího záření. Ozařování může být samostatnou léčebnou metodou nebo také užíváno v kombinaci s dalšími metodami (chemoterapie, chirurgická léčba). (www.linkos.cz)

Radioterapie se používá u více než poloviny všech pacientů s rakovinou, buď jako samostatná léčba, adjuvantní nebo neoadjuvantní léčba v kombinaci s chirurgickým zákrokem, v kombinaci s chemoterapií nebo jako paliativní léčba.

Frakcionace záření a změněná frakcionační schémata, jako je například zrychlená hyperfrakcionovaná radioterapie, využívají rozdílů v reakcích normálních a maligních tkání na ozařování, aby se dosáhlo vyšších terapeutických poměrů. (Zeman, Schreiber, Tepper, 2020) Radiosenzitivita tkání je ovlivněna množstvím mitóz, nevyzrálostí buněk a přítomností kyslíku. (Neuwirth, Fencl, Zoubek, 2019)

1.2.1 Ozařované objemy

Provedení radioterapie vyžaduje určení tří typů objemů ozařované tkáně, tím jsou GTV, CTV a PTV.

GTV (angl. gross tumor volume, nádorový objem) zahrnuje veškerý objem nádoru, který můžeme vizuálně nebo jinak prokázat. To znamená, že je určen pomocí klinických vyšetření a diagnostických metod.

CTV (angl. clinical target volume, klinický cílový objem) znázorňuje objem tkáně nádorové a zároveň i tkáně potenciálně postižené nebo v riziku postižení. Tento objem se určuje

na základě biologických vlastností nádorového onemocnění. Stanovuje se podle klinických zkušeností a poznaných rizik. Tento objem je z klinického náhledu nejdůležitějším pro orientaci při léčbě nemocného.

PTV (angl. planning target volume, plánovací cílový objem) je objemem tkáně, kterou je vhodné ozařovat technickou metodikou, tak aby bylo dosaženo ozáření celého CTV předepsanou dávkou. Je dán technickými vlastnostmi a možnostmi aplikace záření v daných biologických podmínkách jako jsou např. možnosti fixace pacienta, sledování pohybů orgánů při aplikaci záření nebo možnosti tvarování svazků záření a jejich homogenita. Geometrické rozdíly mezi PTV a CTV jsou ovlivněny technickými možnostmi pracoviště. (Novotný, et al., 2016)

1.2.2 Zdroje záření

V oblasti ozařování ze zevního zdroje (teleradioterapie) je v současné době standardně používaná ozařovací technika, která poskytuje elektromagnetické záření o energiích v jednotkách MeV, tedy záření gama. Toto záření vzniká díky svazku rychlých elektronů, který se zabrzdí a vyzáří energii. Říkáme mu proto brzdné záření. Záření těchto energií se generuje v lineárním urychlovači. Jejím využitím dosahujeme vhodné distribuce dávek.

Pro ozařování však můžeme použít i těžké částice (protony nebo atomová jádra). Výhodou těchto technik je lepší distribuce dávek a snížení dávkové zátěže tkání, které jsou mimo cílový objem, tím se snižuje riziko nežádoucích efektů.

Pro paliativní indikace se využívají izotopové zdroje záření (^{60}Co). Tyto zdroje poskytují elektromagnetické záření o nižších energiích (1,2 MeV). (Novotný, et al., 2016)

1.2.3 Frakcionace

Frakcionací se rozumí ozařování jednotlivými dílčími dávkami. Z fyzikálního hlediska se jedná o rozdělení celkové dávky do několika jednotlivých dávek. Z radiobiologického pohledu ovšem nejde pouze o součet jednotlivých dávek, protože mezi jednotlivými frakcemi probíhají biologické procesy, které ovlivňují konečný biologický efekt. V ozářené tkáni nastupují hojivé regenerační procesy, v nádorové tkáni dochází k repopulaci, to znamená, že nepoškozené nádorové buňky přecházejí do proliferační fáze a dále se množí. Při léčbě zářením je snahou, aby biologický účinek záření byl v nádoru co největší a ve zdravé tkáni co nejmenší. Je tedy důležité stanovit optimální jednotlivou dávku a správný časový interval mezi jednotlivými frakcemi. (www.linkos.cz)

Nejčastěji se aplikuje pouze jedna frakce ozařování za den. Délka ozařování (tzn. počet frakcí) je stanoven lékařem při zahájení radioterapie. Počet návštěv (frakcí) závisí na diagnóze, umístění a rozsahu nádoru a také stavu pacienta. Může se uskutečnit až 30 i více návštěv, ale v některých případech stačí i výrazně méně. (www.mou.cz)

1.2.4 Průběh radioterapie

Před zahájením radioterapie jsou klíčové diagnostické metody, které hrají důležitou roli v plánování a úspěšném průběhu léčby. Moderní zobrazovací technologie, jako CT, MRI a PET/CT, jsou nezbytné pro přesné určení cílových oblastí pro ozáření a minimalizaci poškození okolních tkání. Volba správné diagnostické metody při zobrazování cílových objemů významně zvyšuje přesnost a efektivitu léčby zářením tím, že umožňuje detailní určení cílových oblastí a rizikových orgánů. Tyto metody nejen pomáhají identifikovat nádorová ložiska a jejich umístění, ale také slouží k naplánování léčby pomocí radioterapie, což je klíčový krok před samotným ozařováním. (Pechačová et al., 2018)

Po stanovení diagnózy je první krok při návrhu a provádění radiační terapie u pacienta nazýván "simulace". Simulace je proces pro určení správného výběru a orientace paprsků tak, aby správně pokrývaly cílový objem. Simulace vyžaduje určení rozměrů pacienta pro výpočet dávky a stanovení a/nebo vytvoření identifikovatelných referenčních bodů, aby se zajistilo, že jsou paprsky správně zaměřeny. Takovéto virtuální simulace se dělají pomocí výpočetní tomografie (CT). Po dokončení simulace mohou být CT snímky a další obrazy odeslány do počítačové plánovací stanice, kde tým lékařů a fyziků může začít proces plánování léčby. Plánování léčby zahrnuje identifikaci objemových cílů a normálních struktur vyžadujících sledování dávky. Dále probíhá výběr a úprava paprsků k dosažení stanovených dozimetrických cílů. (Zeman, Schreiber, Tepper, 2020)

Pacient se poté dostaví v předem určený datum a čas na pracoviště radioterapie. Dále se provede identifikace pacienta a pacient je pozván do kabinky. Tam si pacient odloží oděv z části těla, která se bude ozařovat tak, aby byly vidět značky zakreslené na jeho těle dle předchozí CT simulace a je uložen na stůl lineárního urychlovače. (www.mou.cz) Během ozařování je pacient umístěn v poloze v leže na zádech (supinační). Cílový objem zahrnuje oblast postiženého ložiska s bezpečnostním okrajem. Pro provedení radioterapie se využívá lineárního urychlovače nebo kobaltového ozařovače. (www.linkos.cz)

Důležitou částí je polohování pacienta, kde si radiologický asistent může pomoci fixačními pomůckami. Po nastavení přístroje tak, aby laserové paprsky byly přesně zarovnané se

značkami na těle pacienta, personál opustí místnost s ozařovacím zařízením. Nejprve se provedou kontrolní snímky nebo kontrolní CT a následně se zahájí samotné ozařování, které trvá přibližně 15 minut. Standardně probíhá ozařování pět dní v týdnu podle individuálního ozařovacího plánu a časového harmonogramu pacienta. (www.mou.cz)

1.3 Paliativní radioterapie

Paliativní léčba je indikována u pacientů, jejichž onemocnění dosáhlo pokročilého stádia a plné vyléčení není možné. Prodloužení života pacienta s důrazem na udržení co nejlepší kvality života a zajištění důstojného umírání. (Sláma, Kabelka, 2022).

Účelem paliativní radioterapie je dosáhnout odstranění obtíží způsobených nevy léčitelným nádorem. Snažíme se o zmenšení nádoru, zmenšení zánětlivé reakce kolem nádoru, a to může vést ke zmenšení bolestí, zastavení krvácení a zmírnění jiných potíží, které nádor působí. Radioterapii plánujeme pečlivě, tak abychom minimalizovali vedlejší účinky a tím ochránili okolní zdravé tkáně a co nejvíce zkrátili čas, který pacient stráví ve zdravotnickém zařízení. Typicky se užívá několik velkých dávek záření pohybujících se kolem 30-40 Gy. (Petera, 2014)

Paliativní radioterapie je ukončována při neúčinnosti ozařovacích cyklů nebo při zhoršování celkového stavu pacienta. (Hynková, 2022)

1.3.1 Rozdíly mezi kurativní a paliativní radioterapií

Paliativní radioterapie se od klasické radioterapie významně liší v kontextu svého účelu a přístupu k léčbě pacientů s pokročilými nádorovými onemocněními:

1) Účel:

Kurativní radioterapie: Je zaměřena na léčbu nádorových onemocnění s cílem dosáhnout vyléčení nebo dlouhodobou remisi.

Paliativní radioterapie: Slouží ke zlepšení kvality života pacientů tím, že zmírňuje symptomy a nepříjemné projevy onemocnění, aniž by měla za cíl vyléčení samotného nádoru. (Pechačová et al., 2018)

2) Dávkování a Rozsah Léčby:

Kurativní radioterapie: Obvykle zahrnuje agresivnější dávky záření a širší oblasti ozařování, s důrazem na eliminaci nádorových buněk. Často se kombinuje s chemoterapií. V některých případech umožňuje vyléčení nádoru se zachováním funkce postiženého orgánu a stává se šetrnější alternativou rozsáhlých chirurgických výkonů (léčba nádorů hrtanu, močového

měchýře, řiť, kožní nádory očního koutku). Používané dávky jsou 60–80 Gy v 6–8 týdnech, dávky na jednotlivé ozáření jsou 1,8 – 2 Gy.

Paliativní radioterapie: Používá nižší dávky záření a je zaměřena na konkrétní symptomy nebo oblasti, které způsobují pacientovi obtíže, s ohledem na minimalizaci vedlejších účinků. Dávky se pohybují kolem 30–40 Gy. Snažíme se o minimalizaci vedlejších účinků a o co největší zkrácení času, který pacient stráví ve zdravotnickém zařízení. (www.linkos.cz)

3) Toxicita:

Kurativní radioterapie: Může být spojena s vyšší mírou toxicity kvůli agresivnějším léčebným postupům.

Paliativní radioterapie: Klade důraz na minimalizaci vedlejších účinků a zachování co nejlepší kvality života pacienta, což často znamená použití šetrnějších léčebných režimů. (Pechačová et al., 2021)

Vzhledem k těmto rozdílům je paliativní radioterapie klíčovým prvkem v péči o pacienty s pokročilými nádorovými onemocněními. (www.linkos.cz)

2 Techniky a principy paliativní radioterapie

2.1 Principy paliativní radioterapie

Paliativní radioterapie je založena na klíčových principech, které jsou zaměřeny na zlepšení kvality života pacientů.

Důležitým principem je individualizovaný přístup. Každý pacient je jedinečný, a proto je důležité přistupovat k paliativní radioterapii individuálně s ohledem na specifické potřeby a stav každého jednotlivého pacienta. Tento personalizovaný přístup pomáhá minimalizovat rizika spojená s léčbou.

Nesmíme opomenout ani rychlost zahájení léčby. U pacientů s limitovanou dobou přežití je klíčové zahájit paliativní radioterapii co nejdříve, aby se symptomy zhoršující kvalitu života mohly co nejúčinněji řešit a minimalizovat jejich dopad na pacienta. (www.linkos.cz)

2.2 Techniky paliativní radioterapie

Nejčastějšími technikami paliativní radioterapie jsou velkoobjemové ozařování, celotělové ozařování, stereotaktické ozařování, tomoterapie, Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT) a obrazem řízená radioterapie (IGRT). Tyto techniky umožňují aplikaci radioterapie s cílem

zmírnit symptomy a zlepšit kvalitu života pacientů s pokročilým onemocněním. Každá z těchto technik má své specifické využití a přínos při léčbě různých forem nádorových onemocnění. (Hynková, 2022)

Využití moderních ozařovacích technik, jako je IMRT, IGRT nebo stereotaxe umožňuje dodání léčebné dávky do nádorového ložiska s lepším šetřením zdravých tkání a orgánů v okolí. Tyto techniky přinášejí významný pokrok v aplikaci radioterapie s cílem minimalizovat vedlejší účinky a maximalizovat účinnost léčby. (www.linkos.cz)

2.2.1 IMRT

Radioterapie s modulovanou intenzitou svazku (IMRT) představuje pokročilejší variantu konformní radioterapie, kde se přizpůsobuje nejen tvar svazku záření cílovému objemu, ale také intenzita záření jednotlivých částí svazku. Tímto způsobem IMRT dosahuje větší shody mezi geometricky složitým tvarem cílového objemu a distribucí dávky, což vede k efektivnější ochraně a šetření zdravých tkání. Zvláště u objemů s konkávním tvarem umožňuje šetrnější zacházení s kritickými strukturami a zároveň umožňuje zvýšení dávky v samotné cílové oblasti. (Šlampa et al., 2016)

2.2.2 IGRT

Obrazem řízená radioterapie (IGRT) je proces zobrazování během vysoce konformní radioterapie (RT), jehož hlavním cílem je zlepšit přesnost a preciznost korekcí anatomických a biologických odchylek v objemovém cíli. (Nabavizadeh et al., 2016)

Technika IMRT kontroluje nastavení pacienta (cílového objemu a okolních tkání) během ozařovacího procesu použitím radiologických zobrazovacích metod (cone-beam CT). Díky tomu, že IGRT poskytuje informace o anatomii pacienta v reálném čase, je možné přizpůsobovat ozařovací protokol, a tím dosáhnout vyšší přesnosti v nastavení pacienta a také přesnějšího následného ozařování. Velkou výhodou je možnost upravování a změn v nastavení pacienta a ozařovacím plánu. Mezi další výhody můžeme zařadit i systémové vybavení pro korekci dýchacích pohybů (Respiratory Motion nebo Real-Time Position Management). Tento systém umožňuje sledovat polohu cílového objemu při dýchání pacienta. (Binarová, 2010)

2.2.3 Stereotaxe

Stereotaktické ozáření (známé také jako SRS, SRT, SBRT) spočívá v aplikaci vysokých dávek záření do malého cílového objemu s extrémní přesností. Tato technika může být využita k léčbě nádorových ložisek v různých částech těla, jako jsou plíce, játra, dutina břišní, pánev nebo kostní struktury. Díky moderním lineárním urychlovačům je možné aplikovat ablativní

dávky záření bez obav z poškození okolních tkání. Stereotaktické ozáření nabízí snadný a neinvazivní přístup, není vyžadována anestezie a může být prováděno ambulantně. V některých indikacích jsou dávky záření biologicky srovnatelné s chirurgickým zákrokem, což vedlo k pojmu "radiochirurgie". (Šlampa et al., 2016)

2.2.4 Velkoobjemové ozařování

Velkoobjemové ozařování při paliativní radioterapii je technika, která zahrnuje aplikaci vyšších dávek záření do rozsáhlejších oblastí cílového objemu s cílem zmírnit symptomy spojené s pokročilým onemocněním, jako je bolest nebo tlak způsobený nádorovými ložisky. Tato metoda umožňuje léčbu větších oblastí těla, jako jsou kostní metastázy nebo nádory v dutině břišní, a může být kombinována s podpůrnou terapií k minimalizaci nežádoucích účinků. (www.mou.cz)

3 Speciální techniky

3.1 Akutní radioterapie

Podle Národních radiologických standardů pro radiační onkologii z roku 2016 je doporučeno zahájit radioterapii do tří týdnů u pacientů se symptomatickými projevy. Akutně zahajujeme radioterapii do jednoho týdne, a to u pacientů trpících výraznými bolestivými stavy, obvykle do 48 hodin při krvácení z nádoru a v případě syndromu horní duté žíly, a do 24 hodin při míšní kompresi s počínající transverzální lézí míchy. Při poskytování paliativní radioterapie je vhodné zvolit multidisciplinární přístup a zvážit, zda alternativní léčebné metody nebo jejich kombinace by mohly být efektivnější při mírnění symptomů nebo kontrole onemocnění. (Hynková, 2022)

Nejčastější akutní stavy spojené s progresí maligního nádorového onemocnění a předchozí protinádorovou léčbou jsou paraneoplastické metabolické syndromy-hyperkalcemie, syndrom horní duté žíly a komprese míchy. Dominantním zástupcem těchto syndromů je maligní hyperkalcemie, vyskytující se u více než 10 % pacientů s pokročilým maligním nádorovým onemocněním. Dalším významným akutním stavem je syndrom horní duté žíly. Až 95 % případů tohoto syndromu souvisí s maligním nádorovým onemocněním. Nejčastějšími vyvolávajícími faktory jsou nádory plic, maligní lymfomy a vzdálené metastázy nádorů lokalizovaných v jiných částech těla (zejména prs, tlusté střevo, rektum, pankreas, prostata a ledviny). U pacientů s metastázami v kostním systému (karcinomy prsů, plic, prostaty, ledvin) se často setkáváme s kompresí míchy, což představuje neurologickou komplikaci způsobenou

náhlým nebo postupným tlakem na míchu či míšní nervy v důsledku expanze maligní tkáně. (Slováček,2012)

3.2 Reiradiace

Reiradiaci můžeme definovat jako opětovný průběh radioterapie, kde ozařujeme objem, který se překrývá s předchozím ozařovaným místem. Tato praxe je stále více využívána, zejména v obtížných případech, jako jsou recidivující a druhé primární nádory hlavy a krku. V takových případech přináší reiradiace jak výhody, tak rizika. Ačkoli vykazuje výhody, pokud jde o lokální kontrolu, a dokonce i míru přežití díky eskalovaným dávkám radioterapie, je spojena také s významnými riziky morbidity, včetně závažných toxicit, jako je fatální syndrom výdutě krkavice. Rozvíjející se role reiradiace zdůrazňuje důležitost minimalizace ozařovaných dávek okolních normálních tkání a citlivých struktur. K dosažení přesného postavení pacienta a přesné dodávky dávky během reiradiace jsou nyní využívány vysokopřesné stereotaktické techniky. (Kreinbrink, Lewis et al, 2022)

Reiradiace, jako součást paliativní léčby, hraje klíčovou roli. Její správné a citlivé využití může přinést úlevu např. od bolesti. Tato metoda je zvažována jako možnost pro paliativní léčbu, zejména v případech, kdy primární léčba není dostatečně účinná nebo kdy se nádor vrátí. Při využití reiradiace v paliativní péči je důležité brát v úvahu toleranci okolních zdravých tkání k záření, aby se minimalizovaly možné komplikace spojené s touto léčebnou metodou. Ve snaze nezatěžovat okolí se při reiradiaci doporučuje plánovat s minimálními lemy, popřípadě bez nich, proto je nejvhodnější technika IMRT. V některých případech může být reiradiace doplněna chirurgickými nebo systémovými paliativními léčebnými postupy v závislosti na konkrétní situaci a stavu pacienta. (Hynková, Sláviková, Sláma et al, 2022)

3.3 Brachyterapie

Brachyterapie je léčba zářením, jehož zdroj je v těsné blízkosti nádoru na povrchu nebo uvnitř těla. Podle umístění zdroje záření rozdělujeme brachyterapii na povrchovou (muláže na kůži či sliznici), intersticiální (zdroj záření je v nádorové mase), intraluminární (zdroj záření v lumen GIT, dýchacích, či žlučových cestách) a intrakavitární (zdroj záření je tělní dutině). (Neuwirth, Fencl, Zoubek, 2019)

Výhodou brachyterapie je, že poskytuje extrémně vysoké dávky záření do nádorové tkáně s mnohem nižší dávkou pro okolní normální zdravé tkáně. (Zeman, Schreiber, Tepper, 2020)

Brachyterapie se používá v menší míře. Typicky se využívá při obstrukci v oblasti jícnu, bronchů, žlučových cest, gynekologickém krvácení, při krvácení z oblasti anu, rekta. Realizuje se buď jednorázově či v několika frakcích. V některých případech vyžaduje spolupráci s intervenčními lékaři. (Hynková, 2022)

4 Paliativní ozařování metastáz

4.1 Primární nádory

Zhoubné nádory jsou onemocnění buněk, které se vymkly kontrole organismu, získaly schopnost nekonečného dělení a ztratily schopnost apoptózy. Nádory ohrožují okolní tkáň a ničí je. (www.linkos.cz)

Termínem primární nádor označujeme původní neboli první zhoubný nádor v těle. Nádorové buňky primárního nádoru se mohou šířit (metastazovat) do dalších částí těla a vytvářet nové, sekundární nádory. Každý z těchto nových sekundárních nádorů je stejným typem nádoru jako primární nádor. (www.nzip.cz)

4.2 Metastázy

Metastázy jsou druhotná ložiska nádoru, která jsou tvořena oddělenými buňkami od primárního nádoru. Tyto buňky se následně dostanou do tkáně jiné, kde dále rostou.

Dle cesty, kterou se nádor šíří, rozeznáváme:

1) Lymfogenní metastázy

Nádorové buňky pronikly do lymfatického systému a vytvořily ložiska v lymfatických (mízních) uzlinách, nejprve v uzlinách spádových (regionálních), později i v dalších. Toto může způsobit, že metastáza z oblasti dolní poloviny těla se tak může objevit v horní polovině, např. v levém nadklíčku.

2) Hematogenní metastázy

Nádorové buňky pronikly do krevních cév a odtud se šíří do různých orgánů a tkání.

3) Implantační metastázy

Nádorové buňky pronikají po přirozených dutinách (např. hrudní nebo břišní dutina) nebo cestou vytvořenou uměle (kanál vpichu punkční biopsii, operační rána).

Způsob léčby může ovlivnit i dané místo, kam se nádorové buňky rozšířily. Zde rozlišujeme:

1) Viscerální metastázy

Zde řadíme ložiska v parenchymových orgánech (játra, plíce, mozek atd.). Ložiska v jiných lokalizacích se pak souhrnně označují jako non-viscerální.

2) Kostní metastázy

Jsou častější u některých nádorů (např. karcinom prsu nebo karcinom prostaty). Ložiska v kosti mohou být osteolytická, to znamená že kost se rozpouští vlivem nádorových buněk, nebo osteoplastická, kost se zahušťuje.

3) Metastázy v měkkých tkáních

Nacházejí se v lymfatických uzlinách, v kůži, výjimečně také ve svalu apod. (www.linkos.cz)

4.3 Metastázy v mozku

Mozkové metastázy bývají diagnostikovány u 20–40 % dospělých pacientů s maligním onemocněním – časté jsou u karcinomů plic, prsu nebo maligního melanomu, ale mohou se objevit i u řady dalších onkologických diagnóz. Přibližně ve třetině případů se jedná o solitární mozkovou metastázu, u většiny pacientů bývá potvrzeno mnohočetné postižení. (Pechačová, et al., 2021)

Součástí léčby mozkových metastáz je paliativní radioterapie. Lokální léčebná strategie je zvažována dle prognózy, celkového stavu pacienta, velikosti a počtu ložisek. V kombinaci s operačním výkonem snižuje riziko recidivy v lůžku po resekci. Podle počtu metastáz či jejich celkového objemu jsou zvažovány techniky cílené radioterapie (radiochirurgie nebo stereotaktické radioterapie) nebo ozáření celé mozkovny WBRT (Whole Brain Radiotherapy). U pacientů indikovaných k ozáření mozkovny s předpokládanou dobou přežití více než 4 měsíce je zvažováno šetření hipokampů, ke snížení rizika rozvoje kognitivního deficitu. U pacientů se špatnou prognózou či mnohočetnými metastázami nevhodnými ke stereotaktickému ošetření je zvažována WBRT v pěti frakcích či samotná symptomatická léčba. (Hynková, et al., 2022)

4.4 Metastázy v plicích

Dalším z nejčastějších míst metastatického onemocnění jsou plicní parenchym a přilehlé tkáně. Plicní metastázy vznikají nejčastěji z karcinomu prsu, kolorekta, ledvin, leiomyosarkomu dělohy, karcinomu hlavy a krku a karcinomu plic. Endobronchiální léze vznikají nejčastěji z karcinomu kolorekta, ledvin a plic a také z lymfomů. Moderní léčba plicních metastáz se řídí řadou faktorů, včetně počtu plicních metastáz, stavu mimoplicního

onemocnění, celkového stavu výkonnosti a očekávané délky života, které pomáhají určit cíle péče. Tradičně se k léčbě pacienta s plicními metastázami přistupuje pomocí systémové léčby, přičemž radioterapie je vyhrazena pro paliativní léčbu symptomatického onemocnění.

Paliativní radioterapie je obvykle nasazena za účelem zmírnění symptomů hrudních metastáz. Obstrukce dýchacích cest, kašel a vykašlávání krve jsou symptomy, které obvykle mizí za velice krátkou dobu po ozáření. Frakcionace dávky jsou odvozeny z paliativního hrudního ozařování nevléčitelného karcinomu plic. (Das, et al., 2023) Pro radikální radioterapii lokálně pokročilého nemalobuněčného bronchogenního karcinomu je standardně doporučovaná dávka 60-74 Gy frakcionací (2,0-2,15 Gy na frakci). (www.linkos.cz)

U pacientů ve špatném stavu lze použít jednorázové režimy zevní radioterapie 1×10 Gy nebo 2×8,5Gy. U pacientů s dobrým klinickým stavem mohou být delší frakcionační režimy s vyšší dávkou na frakci (2,5–3 Gy) účinné nejen při zlepšení přežití pacientů, ale také při dlouhodobější kontrole symptomů. (Hynková et al., 2022)

4.5 Metastázy ve skeletu

Ozáření kostních metastáz včetně metastáz do oblasti páteře je nejčastěji indikovanou paliativní radioterapií u generalizovaného nádorového onemocnění. Radioterapie má dobrý analgetický a reosifikační efekt a své místo i v léčbě syndromu míšní komprese. Kostní metastázy nádorů prsu, prostaty jsou popisované jako příznivé, co se týče odpovědi na radioterapii i trvání terapeutického efektu. Nepříznivé jsou kostní metastázy nádorů plic, gastrointestinálních tumorů, nádorů hlavy a krku, maligního melanomu, sarkomů. Průměrná délka celkového přežití u pacientů s kostními metastázami se pohybuje od přibližně 6 měsíců u rakoviny plic až po několik desítek měsíců nebo dokonce let u karcinomu prsu nebo prostaty bez postižení vnitřních orgánů. (www.linkos.cz)

Tyto metastázy mohou vyvolávat různé obtíže, jako je bolest, zlomeniny, stlačení míchy nebo hyperkalcémii. Hlavním cílem této léčby je u většiny pacientů zmírnit bolest, zejména pokud není bolest dostatečně ovlivnitelná analgetiky nebo je snaha minimalizovat užívání bolestivých léků. Kostní bolest způsobená nádorovými metastázami vychází z několika základních mechanismů, včetně narušení rovnováhy mezi osteoblasty a osteoklasty vedoucí k poškození kostní struktury, tlaku nádorových buněk na nervové systémy a vyvolání bolestivých křečí okolních svalů. Radioterapie je efektivní a relativně nenáročnou léčebnou metodou pro zmírnění bolesti a dalších symptomů spojených s kostními metastázami. Její analgetický účinek spočívá v komplexním mechanismu potlačení růstu nádorových buněk a aktivity osteoklastů,

což napomáhá obnově kostní struktury. Dále pomáhá snižovat tlak na okolní struktury, omezit zánětlivé reakce v okolních tkáních a redukovat podráždění nervových zakončení. (Pechačová et al., 2021) Podle randomizovaných studií má jednorázové ozáření dávkou 1×8 Gy srovnatelný analgetický účinek jako ozáření ve více frakcích (frakcionace 5×4 Gy). I když po jednorázovém ozáření může být častěji indikována reiradiace kvůli opakované bolesti, stále se preferuje jednorázové ozáření v rámci paliativní radioterapie pro jeho efektivitu při nižších nákladech a větším komfortu pro pacienta a jeho okolí. Úleva od bolesti je dosažena u 60–80% pacientů, přičemž úplná úleva je zaznamenána u 25% pacientů. Obvykle dochází ke zlepšení bolesti během 1–4 týdnů po provedené léčbě. (Hynková et al., 2022)

4.6 Metastázy v játrech

Jaterní metastázy se objevují zejména u kolorektálního karcinomu a jsou dlouho asymptomatické, projeví se, až je zasažena významná část jaterního parenchymu. Vyskytují se problémy s bezpečnou aplikací vysokých dávek radioterapie do oblasti jaterních ložisek. Tento stav je způsoben nízkou tolerancí jater na radioterapii. Konformní zevní radioterapie má omezený význam v léčbě jaterních metastáz a je indikována pouze pro analgetický efekt při difúzním postižení jater s bolestmi z napětí jaterního pouzdra. Je třeba brát v úvahu pouze krátkodobý účinek této léčby a nelze očekávat výraznější regresi ložiskových změn jaterního parenchymu. Dávkování i frakcionace závisí na stavu pacienta. Standardní frakcionace zahrnuje aplikaci celkové ložiskové dávky 20 Gy na celá játra. Je možná hypofrakcionace s dávkami 3-7 Gy na frakci. Při ozařování jater se objevují nežádoucí účinky jako např. nauzea a zvracení. Proto jsou současně při probíhající radioterapii podávána antiemetika (léky proti zvracení). (Šlampa, 2010, dostupné z www.linkos.cz)

Zatímco systémová paliativní chemoterapie je možností pro pacienty s významným metastatickým onemocněním, radioterapie je bezpečná, dobře tolerovaná lokální léčba, která může nabídnout trvalou kontrolu nad růstem nádoru a úlevu od symptomů. Inovace v poskytování radioterapie nyní umožňují léčit jaterní metastázy během jedné až pěti frakcí s vysokou mírou lokální kontroly. Přibývá údajů podporujících použití technik radioterapie, včetně stereotaktické radioterapie (SBRT) a radioembolizace. (Dominello, et al., 2014)

Radioembolizace je typ radioterapie, který se používá k léčbě zhoubných nádorů jater nebo jaterních metastáz. Je podtypem brachyterapie. Při radioembolizaci zavede lékař do hlavní krevní cévy, která přivádí krev do jater katétr, skrze který vstříkne do cévy drobné kuličky, v nichž je radioaktivní látka ^{90}Y . Kuličky se shromažďují jak v samotném zhoubném nádoru, tak

v krevních cévách v jeho blízkosti. Yttrium 90 vyzařuje radioaktivní záření, čímž ničí jak krevní cévy, které nádor potřebuje k růstu, tak samotné nádorové buňky. (www.nzip.cz)

4.7 Metastázy kůže

Metastatické postižení kůže bez ohledu na primární tumor bývá vždy špatným prognostickým znakem. Průměrná doba přežití nemocných po vzniku kožních metastáz se pohybuje mezi 1 až 34 měsíci. Do kůže se nádorové buňky dostanou možnými způsoby. Nejjednodušší je přímé rozšíření z primárního ložiska lokálními lymfatickými a cévními cestami. Dále Vznik kožních metastáz způsobují maligní nádory vnitřních orgánů. Počet nemocných, kteří přicházejí primárně k dermatologovi s kožními metastázami a dosud u nich nebyl zjištěn primární nádor je velmi malý. U mužů jsou hlavní příčinou metastáz nejčastěji karcinomy plic a u žen karcinom prsu. Na druhém a třetím místě jsou u obou pohlaví rakovina tlustého střeva a melanom. Naopak u nádorů ledvin a ovarií bývají kožní metastázy často prvním příznakem onemocnění. Příležitostně se mohou objevit kožní metastázy i za desítky let po excizi primárního nádoru. Metastázy se nejvíce objevují na kůži hrudníku a mají různý klinický vzhled.

Terapie kožních metastáz závisí na řadě faktorů. I když je v případě jednotlivých metastáz na prvním místě chirurgické vyjmutí, je třeba k terapii přistoupit po zhodnocení celkového stavu nemocného. V úvahu tak často přichází radioterapie nebo se dá někdy chemoterapie aplikovat i intralezionálně. Některé metastázy mohou vymizet i spontánně. (Pizinger, 2010)

V současné době se k ozařování kožních lézí využívá brachyradioterapie se zdrojem záření ¹⁹²Ir s metodou aplikace pomocí muláže. (Šlampa, Petera, 2007)

4.8 Metastázy v oblasti měkkých tkání

Karcinom hrdla děložního patří k četným nádorovým onemocněním. Často je diagnostikován až v pokročilém stadiu, i přes možnosti screeningu. Pacientky se vstupně zjištěným metastatickým postižením v oblasti paraaortálních lymfatických uzlin by dle doporučených postupů ESGO (European Society of Gynaecological Oncology) měly být léčeny s radikálním záměrem kombinovanou chemoradioterapií. S ohledem na rozsah onemocnění i stav pacientek však často takováto radikální léčba není možná a jsou tak indikovány k paliativnímu léčebnému postupu. V takovém případě nám jde o útlum růstu nádorových buněk, přínos pro přežití, a hlavně o kontrolu symptomů. V případě záměru snížení rizika krvácení z nádoru hraje ozařování důležitou roli. Dochází k interakci ionizujícího záření s radiosenzitivním endotelem drobných cév, to způsobí hlubokou vasokonstrikci a vytvoření

prokoagulačního prostředí, čímž je krvácení zastaveno. (Pechačová, et al., 2021) Radioterapie pokročilých nádorů děložního hrdla je pojímána jako kombinace zevního ozáření a brachyterapie. Role brachyterapie spočívá v aplikaci vysoké dávky do oblasti tumoru nebo do oblasti lůžka tumoru po jeho odstranění, zatímco zevní ozáření slouží k aplikaci nižší dávky do větších objemů zahrnujících tkáň a lymfatické uzliny. U paliativní radioterapie zpravidla aplikujeme jednorázové dávky 8–10 Gy pouze zevním ozářením na oblast dělohy postižené tumorem. Dávku lze za 1–3 týdny opakovat. Obecně mezi hlavní absolutní kontraindikace radioterapie patří nespolupráce pacientky, akutní zánětlivý proces v oblasti pánve nebo dutiny břišní a předchozí ozáření vysokou dávkou v oblasti pánve. (Chovanec, Náležinská, 2014)

Metastázy vzniklé v měkkých tkáních z primárního *karcinomu prs* jsou velice dobře ovlivnitelné paliativní radioterapií. Většinou používáme teleterapii, v některých případech také brachyterapii. Např. u lokálních inoperabilních recidiv na stěně hrudní lze podle rozsahu a hloubky invaze nádoru léčit pacientku pomocí povrchové brachyterapie, využíváme muláže nebo intersticiální brachyterapie. (Kubecová, 2009)

Prognóza a klinický výsledek *karcinomu prostaty* jsou přímo závislé na výskytu metastáz. Kostní mikroprostředí je příznivou metastatickou nikou pro karcinom prostaty. Prevalence diseminace nádorových buněk v kosti však není úměrná skutečnému výskytu metastáz, protože ne u všech pacientů se vyvinou kostní metastázy. Měkkotkáňové metastázy také ohrožují pacienty s touto diagnózou. Přítomnost metastáz v lymfatických uzlinách je častým důsledkem karcinomu prostaty spojeným s vysokým rizikem, horšími výsledky a omezenými terapeutickými možnostmi, jako je chirurgická resekce pánevních lymfatických uzlin, radioterapie a androgen deprivace (hormonální). (Manna, et al, 2019)

Poměrně vzácnou diagnózou jsou metastatické *nádory vyskytující se v orofaciální krajině*. Tvoří přibližně 1% z celkového počtu maligních nádorů ústní dutiny a čelistí. Přes svou nízkou incidenci mohou být orální metastázy až v 30 % případů prvním příznakem maligního nádorového onemocnění. Generalizace maligního nádorového onemocnění je obecně známkou špatné prognózy a smrt nastává často již během několika měsíců od stanovení diagnózy. Do oblasti orofaciální soustavy metastazují u mužů nejčastěji karcinomy plic a ledvin, u žen nádory prsu a pohlavních orgánů. Tyto metastázy obvykle řešíme chirurgickým zákrokem. V případech, kdy chirurgická intervence není možná, pro celkový zdravotní stav, objem nebo lokalizaci tumoru, případně vysoký stupeň generalizace, volíme paliativní léčebné postupy (chemo – radioterapie). (Juhász, et al. 2014)

5 Vedlejší účinky radioterapie

Charakter nežádoucích účinků, jejich rozsah a riziko jsou ovlivněny těmito faktory: dávka, objem ozářené tkáně, technika, druh záření, jeho energie, individuální citlivost, aplikace radiopotenciačních látek (cytostatika, biologická léčba). Poradiační nežádoucí účinky obecně dělíme na systémové a lokální. Systémové (celkové) radiační reakce bývají přítomny zejména při ozařování větších objemů. Nejčastěji jsou pozorovány projevy, jako je únava, nechutenství, nevolnost, zvracení či psychické změny. Tyto nespecifické projevy nazýváme jako postradiační syndrom. Lokální (místní) radiační reakce jsou lokalizovány v dané ozařované oblasti. V praxi jsou nežádoucí účinky hodnoceny jako časně (akutní), pozdní a velmi pozdní. Liší se nejen dobou nástupu, ale zejména svým mechanismem vzniku a následnou odpovědí dané tkáně. (Šlampa et al., 2016)

Riziko jak akutních, tak pozdních nežádoucích efektů je závislé na celkové dávce, frakcionaci a době ozařování. Akutní nežádoucí účinky vznikají na základě přímého efektu záření, a proto nastávají již během ozařování. Manifestují se především na rychle rostoucích tkáních (epidermis, sliznice, exokrinní žlázy apod.). (Novotný, et al., 2016)

U paliativní radioterapie se setkáváme s akutními nežádoucími účinky, které by měly být mírné a po ukončení léčby rychle odeznít. Mohou zahrnovat poškození orgánu v místě ozařování, jako je popálení kůže, radiační zánět plic, poškození sliznic trávicího traktu nebo ledvin. Častým vedlejším účinkem je také nevolnost a zvracení, ke kterému dochází pravidelně při celotělovém ozáření, ale také v případě ozařování oblasti hlavy a nadbřišku nebo rozsáhlejším ozáření hrudníku. Průjmy můžeme pozorovat v případě záření na oblast břicha a malé pánve. Moderní ozařovací přístroje umožňují přesné zacílení záření do místa nádoru, což snižuje výskyt těchto nežádoucích účinků. (www.haimaom.cz)

5.2 Péče o kůži

Radiační dermatitida je běžnou reakcí na radioterapii. S různou intenzitou postihuje přibližně 95 % pacientů. V případě vážného průběhu může významně ovlivnit kvalitu života. Projevy jsou závislé na dávce, lokalitě a ozařovaném objemu, a obvykle se projeví třetí týden od zahájení léčby, výskyt však může být individuálně odlišný a projevy se mohou objevit i dříve. Mezi nejčastější příznaky radiační dermatitidy patří svědění a pálení kůže, bolest, deskvamace (šupinatění, odlupování), otoky, sekundární infekce a fyzický i psychický diskomfort. Správné použití osvědčených klinických produktů umožňuje chránit pokožku pacienta a dosahovat vynikajících výsledků při léčbě kožních reakcí.

Pro prevenci radiační dermatitidy je nutná pečlivá péče o pokožku během radioterapie. Prevence je zaměřena na zachování integrity pokožky, ochranu před traumatem, redukci bolesti a prevenci infekce. Mezi nejdůležitější preventivní doporučení patří například nošení volného oděvu z bavlny nebo měkkých přírodních tkanin, který poskytuje pohodlí a nedráždí pokožku, vyvarovat se vystavování pokožky přímému slunci, používat jemná mýdla a udržovat pokožku suchou. (Krupová, Cvek, 2023)

5.3 Orgány v riziku

Ozáření některých nenádorových tkání mimo CTV je bohužel u současných technik ozařování nevyhnutelné. Proto při určování CTV i PTV a zejména při vyhodnocování připravených technik ozáření je nutné odhadovat do jaké míry budou poškozeny okolní, nenádorové tkáně a jaké budou klinické důsledky tohoto postižení. Některé, spíše parenchymové orgány, mají funkční rezervu (například játra) a částečné poškození nemá funkční důsledky. Takové orgány nazýváme paralelní. Naproti tomu u některých orgánů (typicky mícha, dále spíše orgány duté) má i minimální poškození zásadní význam pro funkci celého orgánu-orgány sériové. (Novotný, et al., 2016)

5.4 Podpůrná léčba

Hranice mezi paliativní a podpůrnou léčbou není v onkologii ostrá, při kontrole symptomů se oba okruhy často překrývají. Podpůrná léčba je nedílnou součástí onkologické léčby, měla by doprovázet kurativní i paliativní onkologickou léčbu. Dobrá kontrola symptomů od počátku onemocnění zlepšuje psychický stav nemocného a zvyšuje toleranci onkologické léčby. Rovnováha protinádorové, podpůrné a paliativní léčby se v průběhu onemocnění mění podle odpovědi na onkologickou léčbu a klinického stavu pacienta. (Pechačová, et al., 2018)

Podpůrná onkologická péče je zaměřena na řešení problémů souvisejících s nádorem (dušnost, bolest, výživa, psychologická podpora atd.) nebo na řešení nežádoucích účinků samotné protinádorové léčby (léčba nevolnosti a zvracení, management hematologické toxicity, infekčních komplikací atd.). Úkolem podpůrné léčby je především snížit nebo odstranit příznaky vyplývající z choroby.

Standardní součástí léčby jakéhokoliv klinického stadia je podpůrná terapie s důrazem na dostatečnou nutriční (implantace stentu, výživová jejunostomie, případně zavedení nazojejunální sondy k zajištění enterální výživy). Pacienti po totální gastrektomii musí být suplementováni vitamínem B12. Součástí podpůrné léčby mohou být i převody červených krvinek a destiček a protinfekční léčba.

Úzkost i deprese provázejí fyzické symptomy nevléčitelných onemocnění a často se potkávají v jednom klinickém obraze s intenzitou v návaznosti na vývoj onemocnění. Existuje klinicky významná provázanost mezi fyzickým, psychosociálním a spirituálním stavem pacientů a pouze komplexní přístup multidisciplinárního týmu umožňuje adekvátní způsob podpory. V léčbě kombinujeme psychoterapeutické a farmakologické postupy: podpůrná komunikace, podpůrná psychoterapie, antidepressiva, anxiolytika. (Kiss, et al., 2021)

Závěr

Paliativní RT přináší benefit pacientům s pokročilým nebo metastatickým nádorovým onemocněním a má své pevné místo v rámci komplexní paliativní péče. (Pechačová, et al., 2018)

Nádorové onemocnění znamená pro pacienty obvykle velký stres a negativní dopad na psychiku. Tento stres je u pacientů s indikací paliativní léčby obzvláště intenzivní. Radiologický asistent hraje v procesu léčby důležitou roli. Jeho úlohou je poskytnout pacientovi podrobné informace o radioterapii, tak aby si byl jist, že pacient je plně informován. Při ukládání pacienta do ozařovacích poloh je jeho úloha také klíčová. Od pacientů s indikací paliativní léčby se očekává, že budou potřebovat větší péči a empatii. Radiologický asistent by tedy měl být schopen odpovědět na otázky pacientů s trpělivostí a profesionalitou a být empatický.

V první části práce bylo dílčím cílem představit základní principy radioterapie včetně technických aspektů. Dále byla definována paliativní péče a objasněna role radioterapie v této péči.

Druhým cílem této práce bylo poskytnout komplexní přehled o paliativní radioterapii a jejím využití v léčbě pacientů s pokročilým nádorovým onemocněním s metastázami.

V této bakalářské práci byly splněny všechny předem stanovené dílčí cíle. Práce by mohla přispět jako materiál k lepšímu porozumění této důležité léčebné metody pro laiky a pacienty nebo sloužit jako studijní podklad pro studenty oboru radiologický asistent.

Literatura

1. Binarová, A. (2010). Radioterapie. Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií.
2. Bostel, T., & Sterzing, F. (2015). Radiotherapy. In *Imaging of Complications and Toxicity following Tumor Therapy* (pp. 17-42). Cham: Springer International Publishing.
3. Das, A., Giuliani, M., & Bezjak, A. (2023). Radiotherapy for Lung Metastases: Conventional to Stereotactic Body Radiation Therapy. *Seminars in radiation oncology*, 33(2), 172–180. <https://doi.org/10.1016/j.semradonc.2022.11.007>
4. Hynková, L., Sláviková, M., Sláma, O., Kazda, T., Fadrus, P., & Šlampa, P. (2022). Možnosti radioterapie v paliativní péči. *ONKOLOGIE*, 16(6), 299-304.
5. Chovanec, J., & Náležinská, M. (2014). Přehled diagnostiky a léčby karcinomu děložního hrdla. *Solen*.
6. Kiss, I., Němeček, R., Doubek, M., & Vyzula, R. (2021) *Klinická Onkologie pro mediky: Solidní nádory, nádory dětského věku a hematologické malignity. Třetí, Přepřacované a doplněné vydání*. Portál LF MU Brno. <https://portal.med.muni.cz/clanek-661-klinicka-onkologie-pro-mediky-solidni-nadory-nadory-detskeho-veku-a-hematologicke-malignity-treti-prepracovane-a-doplnene-vydani.html>
7. Kreinbrink, P. J., Lewis, L. M., Redmond, K. P., & Takiar, V. (2022). Reirradiation of Recurrent and Second Primary Cancers of the Head and Neck: a Review of the Contemporary Evidence. *Current treatment options in oncology*, 23(3), 295–310. <https://doi.org/10.1007/s11864-021-00936-y>
8. Krupová, L., & Cvek, J. (2023). Péče o kůži u pacientů podstupujících radioterapii. *Dermatologie pro praxi*, 17(2).
9. Lutz, S. T., Jones, J., & Chow, E. (2014). Role of radiation therapy in palliative care of the patient with cancer. *Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology*, 32(26), 2913–2919. <https://doi.org/10.1200/JCO.2014.55.1143>
10. Nabavizadeh, N., Elliott, D. A., Chen, Y., Kusano, A. S., Mitin, T., Thomas Jr, C. R., & Holland, J. M. (2016). Image guided radiation therapy (IGRT) practice patterns and IGRT's impact on workflow and treatment planning: Results from a national survey of American Society for Radiation Oncology members. *International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics*, 94(4), 850-857.
11. Neuwirth, J., Fencl, P., & Zoubek, D. ([2018]). *Kompendium onkologického zobrazování*. NEUW.

12. Novotný, J., Vítek, P., & Kleibl, Z. (2016). *Onkologie v klinické praxi: standardní přístupy v diagnostice a léčbě vybraných zhoubných nádorů* (2. vydání). Mladá fronta.
13. Pechačová, Z., Končecová, J., Lohynská, R., Pála, M., Třebický, F., & Weitoschová, Z. (2021). Paliativní radioterapie v managementu symptomů pokročilého onkologického onemocnění. *Onkologie*, 14(6), 271-277.
14. Pechačová, Z., Zemanová, M., & Končecová, J. (2018). Efekt a toxicita radioterapie ve vybraných paliativních indikacích. *Klinická onkologie*, 6.
15. Petera (2014) dostupné z: <https://www.linkos.cz/pacient-a-rodina/lecba/jak-se-lect/radioterapie-ozarovani/indikace-radioterapie/>
16. Pizinger, K. (2010). Kožní metastázy. *Onkologie*, 4(4), 237-240.
17. SLÁMA, Ondřej a KABELKA, Ladislav. *Paliativní medicína pro praxi*. Třetí, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Galén, [2022]. ISBN 978-80-7492-627-3
18. Sláma, Vorlíček (2014) dostupné z: <https://www.linkos.cz/pacient-a-rodina/pece-o-pacienta/paliativni-pece-1/paliativni-medicina/>
19. Slováček, L., Filip, S., Slováčková, B., Slánská, I., & Priester, P. (2012). Vybrané akutní stavy u nemocných zařazených do programu paliativní onkologické péče. *Onkologie*, 6(2), 85-89.
20. Šlampa, P., & Petera, J. ([2007]). *Radiační onkologie*. Galén.
21. ŠLAMPA, P., Hynková, L., Princ, D., Burkoň, P., & Doleželová, H. (2016). *Radioterapie. Klinická onkologie pro mediky: solidní nádory a nádory dětského věku*. Lékařská fakulta Masarykovy univerzity.
22. www.haimaom.cz
23. www.linkos.cz
24. www.mou.cz
25. www.nzip.cz
26. Zeman, E. M., Schreiber, E. C., & Tepper, J. E. (2020). Basics of radiation therapy. In *Abeloff's Clinical Oncology* (pp. 431-460). Elsevier.
27. Kubecová, M. (2009). Radioterapie karcinomu prsu. *Onkologie*, 3(1), 28-31.
28. Manna, F., Karkampouna, S., Zoni, E., De Menna, M., Hensel, J., Thalmann, G. N., & Kruithof-de Julio, M. (2019). Metastases in Prostate Cancer. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 9(3), a033688. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a033688>
29. Juhász, Š., Pink, R., Šimek, J., & Tvrđý, P. (2014). Orofaciální metastázy orgánových malignit. *Onkologie*, 8(4), 172-176.

30. Dominello, M., Bowers, J., Zaki, M., & Konski, A. (2014). Radiotherapy and radioembolization for liver metastases. *Annals of Palliative Medicine*, 3(2), 10413-10113.

Seznam zkratek

^{192}Ir	iridium-192
^{60}Co	kobalt-60
^{90}Y	yttrium-90
Atd.	a tak dále
CT	výpočetní tomografie
CTV	klinický cílový objem
ESGO	European Society of Gynaecological Oncology
GIT	gastrointestinální trakt
GTV	nádorový objem
Gy	gray
IGRT	radioterapie řízená obrazem
IMRT	radioterapie s modulovanou intenzitou svazku
MeV	megaelektronvolt
MRI	magnetická rezonance
Např.	například
PET/CT	pozitronová emisní tomografie v kombinaci s výpočetní tomografií
PTV	plánovací cílový objem
RT	radioterapie
SRS, SRT, SBRT	stereotaxe
Tzn.	to znamená
WBRT	Whole Brain Radiotherapy
WHO	Světová zdravotnická organizace