

# Jak zvládnout nežádoucí účinky radioterapie

**Pavel Krupa**

Klinika radiační onkologie LF MU a MOÚ, RECAMO, Masarykův onkologický ústav, Brno

Přehledový článek obsahuje princip vzniku nežádoucích účinků při radioterapii a doporučení pro jejich prevenci a základní léčbu.

**Klíčová slova:** radioterapie, nežádoucí účinky, doporučení.

## Managing adverse effects of radiotherapy

The article describes principle of formation, prevention and basic healing of adverse events of radiotherapy.

**Key words:** radiotherapy, adverse events, toxicity, recommendations.

## Úvod

Moderní radioterapie je vysoce přesná a cílená metoda. Její nežádoucí účinky se tak nejčastěji projeví v oblasti, kudy prochází léčebný paprsek, naopak mimo něj k nežádoucím jevům prakticky nemůže dojít, pokud nepočítáme celkovou únavu a některé další vzácné jevy. Pokud se tedy např. během ozařování na oblast pánve objeví bolest v krku, jedná se velmi pravděpodobně o projev nachlazení nebo jinou příčinu, která s ozařováním nijak nesouvisí. Přes veškeré technické pokroky, které radioterapie v posledních letech učinila, zůstávají některé účinky záření běžným jevem. Každý pacient by před zahájením léčby měl být s těmito nepříjemnými projevy seznámen svým ošetřujícím lékařem. Měl by také obdržet základní informace, jak jim předcházet a jejich lehčí formy sám zvládat. Léčba vyšších stupňů toxicity pak náleží do rukou především radiačního či klinického onkologa, může však být vyžadována součinnost dalších odborností, jako je ORL, urologie, gynekologie, gastroenterologie, či pneumologie.

## Princip vzniku nežádoucích účinků (toxicity)

Nežádoucí účinky radioterapie rozdělujeme na **akutní**, které se projevují již během nebo

časné po skončení léčby a **chronické**, k jejichž rozvoji může dojít s odstupem i několika let po jejím skončení.

## Akutní toxicita

K projevům **akutní toxicity** dochází v průběhu nebo bezprostředně po ukončení radioterapie (do 3 měsíců). Akutní nežádoucí účinky se projevují především u tkání s vysokým podílem proliferujících buněk. Sem patří především epidermis, sliznice celého zažívacího traktu a sliznice močového měchýře a močové trubice, tedy tkáně s rychlým buněčným obratem.

Ztráty diferencovaných buněk mohou setrvat na fyziologické úrovni, i když přímé radiační poškození zajisté také hraje určitou úlohu. Daleko větší význam má úbytek kmenových buněk, které jsou k radiaci citlivější. Jejich deplece vede k omezenému doplňování chybějících diferencovaných buněk.

Vzhledem k poločasu výměny uvedených kožních nebo slizničních buněk se závažnější toxicita obvykle neprojevuje dříve než po 2 týdnech ozařování.

Po určité době působení záření dochází ke zvýšené mobilizaci zbývajících kmenových buněk a radiační poškození se tak prohlubuje pomaleji. Hojení akutní reakce pak spočívá

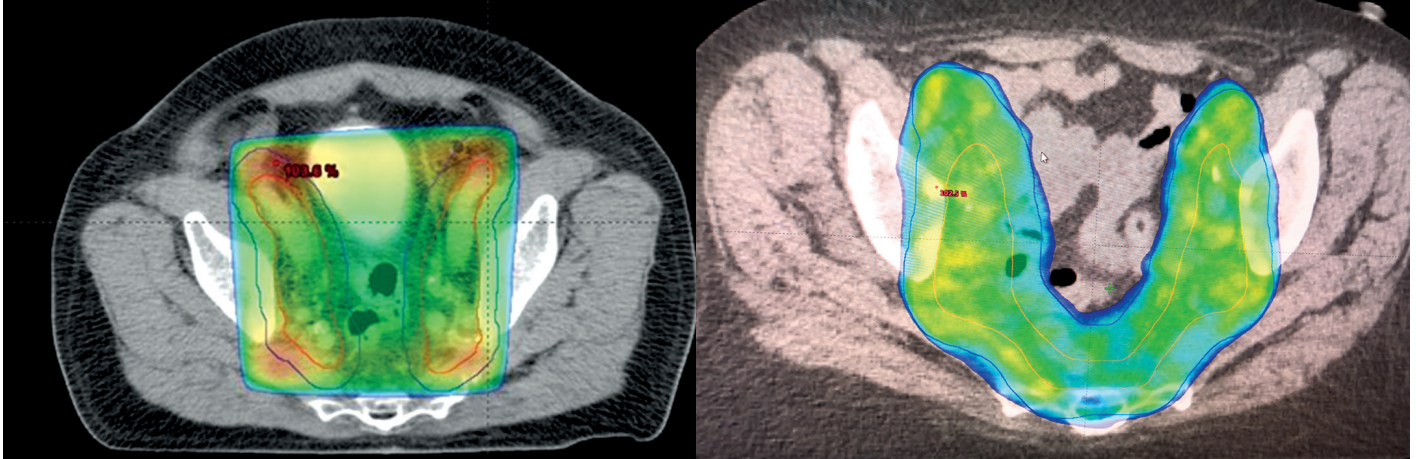
v další proliferaci a diferenciaci mobilizovaných kmenových buněk nebo také jejich migrací do místa poškození.

Účinek radiace může být zhoršován dalšími faktory, jako je souběžná chemoterapie nebo další mechanické či chemické dráždění. Z toho důvodu je vhodné vyloučit dráždivou stravu, ostrá koření, alkohol nebo kouření. Poškozená bariérová funkce kůže a sliznic pak umožňuje snadnější prostup sekundární infekce, která sama může vyvolat daleko závažnější komplikace, než radiační poškození samotné.

## Pozdní toxicita

**Chronická toxicita** je způsobena poškozením tkání, jejichž obměna je pomalá. Jedná se především o vazivo a cévní struktury, případně také chrupavky či kost. Na rozdíl od výše uvedených tkání není jejich uspořádání tak hierarchické (kmenové, funkční buňky), ale jednotlivé typy do sebe mohou volně přecházet (např. fibroblasty  $\Leftrightarrow$  fibrocyty). K projevům chronické toxicity pak dochází komplexní souhrou zánětlivé reakce, omezeného cévního zásobení, vazivové přestavby se zvýšenou tvorbou kolagenních vláken a dalších jevů. Typicky k ní dochází v průběhu prvních několika let po RT, u některých orgánů, jako je třeba močový měchýř, narůstá

Obr. 1 a 2. Srovnání rozložení dávky při technice 3C CRT a VMAT



incidence pozdní toxicity i po více než 10 letech. Pozdní toxicita se projevuje nečastěji jako potíže při polykání, vyprazdňování, snížení kapacity močového měchýře nebo konečníku, sklon ke krvácení, v nehorším případě pak vznikem píštěle v příslušném orgánu. Na kůži může dojít ke změnám pigmentace, změně kvality vlasů nebo úplné zástavě jejich růstu, ztrátě pružnosti kůže, k jejímu zhrubění a „stahování“ neboli kontrakturám.

Je však třeba poznamenat, že dávka záření je volena tak, že k závažným projevům toxicity záření dochází relativně vzácně.

### Souvislost akutní a pozdní toxicity:

Obecně je akutní a pozdní toxicita na sobě nezávislá. I pokud dojde během léčby k závažným projevům akutní toxicity, nelze předjímat, zda a v jaké míře dojde k toxicitě pozdní. Výjimkou je močový měchýř a některé další.

### Souvislost nežádoucích účinků a techniky radioterapie

Zde je nutné nejprve vysvětlit vztah mezi pravděpodobností vzniku radiační toxicity a velikostí dávky a objemem ozářeného orgánu. Každý orgán lze z tohoto hlediska rozdělit do určitých funkčních jednotek. U jater se může jednat o jeden acinus, u míchy o jeden neuron. Vyřazení takové jednotky z funkce pak vede k určitému omezení nebo ztrátě funkce celého orgánu. Tyto funkční jednotky mají u různých orgánů určité uspořádání, které v mezích případech může být sériové nebo paralelní. Většinou se však jedná o jejich kombinaci. Příkladem především paralelního orgánu mohou být zmíněná játra. Aplikací velmi vysoké dávky do malého objemu jater může dojít k úplnému zániku funkč-

ních jednotek v ozářené oblasti. To však nemusí mít žádný vliv na funkci jater jako celku. Naopak ozářením celého orgánu relativně nízkou dávkou může dojít k jeho závažnému poškození. Mícha je příkladem především sériového orgánu. Aplikace vysoké dávky v malém objemu způsobí transversální míšní lézi.

Pro určení pravděpodobnosti nežádoucích účinků je tak důležitá nejen maximální dávka v daném orgánu, ale také komplexní informace o distribuci dávky v celém jeho objemu.

Druhou důležitou poznámkou je, že při použití hypotetické dokonalé techniky ozařování, kdy je 100% dávky soustředěno pouze v cílovém objemu, dochází **vždy** také k ozáření normálních tkání, neboť cílový objem zahrnuje také oblast mikroskopického šíření nádorových buněk. V realitě je třeba uvažovat nepřesnosti při nastavení pacienta, fyziologické pohyby cílového objemu mezi jednotlivými frakcemi záření i během aplikace jedné frakce, např. v důsledku dýchacích pohybů (inter a intrafrakční pohyby), konečnou přesnost lineárního urychlovače, zobrazovacích metod atd. Ke kompenzaci těchto faktorů se kolem uvedeného klinického cílového objemu (CTV, clinical target volume přidává určitý bezpečnostní lem (PTV, planning target volume). Ten již může zasahovat do jinak zcela zdravých orgánů. V takovém případě určitý objem těchto orgánů obdrží celou dávku určenou k eradikaci tumoru.

Cílem technologických inovací v radioterapii je na prvním místě dosažení co nejstrmějšího dávkového spádu směrem od PTV do periferie (od zastaralé 2D techniky přes 3D konformní RT po vysoce konformní techniky jako je IMRT, VMAT, a jejich modifikace při ozařování protony). Na druhém místě je to pak snižování velikosti

lemu CTV-PTV. To umožňuje radioterapie řízená obrazem. Omezením ozáření kritických orgánů tak klesá i pravděpodobnost nežádoucích účinků, i když nikdy nelze zcela vyloučit.

### Od 2D k vysoce konformním technikám

Klasická 2D technika využívá jednoho nebo dvou protilehlých polí. Zjednodušeně lze říci, že celý sloupec mezi vstupem a výstupem paprsku je ozářen plnou dávkou, bez ohledu na tkáň a orgány ležící ventrálně a dorzálně od PTV. Navíc se k jejímu plánování často využívá prostý RTG snímek. Stále se používá pro jednoduchou paliativní terapii. 3D CRT (3D conformal radiotherapy) vyžaduje plánování na základě CT snímku. Kolem cílového objemu vytváří jakousi opsanou elipsu, nepřizpůsobuje se konkavitám. To poprvé umožňuje až technika IMRT (intensity modulated radiotherapy). Při její aplikaci se stále využívá ozařování z několika úhlů (typicky z 5). V současnosti jsou běžně využívány rotační techniky VMAT (Volumetric Arc therapy) a jejich modifikace jako je helikální terapie. Při její aplikaci se gantry lineárního urychlovače bez přerušení otáčí kolem pacienta a během tohoto pohybu se upravuje tvar svazku a také dávkový příkon. V případě helikální terapie dále dochází k posunu stolu s pacientem, podobně jako při CT vyšetření. Jiné přístroje mají lineární urychlovač umístěný na robotickém rameni a aplikují úzký paprsek z velkého počtu směrů.

### Obrazem řízená radioterapie

Před každou frakcí RT se pacient nastavuje podle značek namalovaných na kůži a navigačních laserových paprsků v ozařovací místnosti. To vnáší určitou míru nejistoty, neboť může do-

cházet ke změnám jejich polohy, zvláště u oběžných pacientů nebo při změně tvaru těla (otok, hubnutí během léčby). IGRT umožňuje v jednodušším případě nastavit pacienta podle snímků kostí, v pokročilem případě podle CT snímků měkkých tkání, nebo podle zavedených navigačních značek, což jsou většinou drobná zlatá zrna zavedená na požadované místo. Nejlepší IGRT systémy umožňují sledování pohybů během samotného ozařování, což umožňuje např. aplikaci vysokých dávek v těsné blízkosti míchy, které by bez takové navigace nebylo vůbec možné.

Podrobnější informace o technikách radioterapie lze nalézt v literatuře, viz přehled literatury.

## Nežádoucí účinky při ozařování pánve

Ozařování pánve se užívá v léčbě celé řady nádorových onemocnění. Nejčastěji se jedná o léčbu karcinomu prostaty, konečnicku nebo gynecologických nádorů, jako je karcinom děložního čípku nebo děložního těla. Radioterapie může být aplikována jako samostatná metoda, v kombinaci s některým typem chemoterapie, před nebo po operaci. To všechno ovlivňuje, jaké a jak závažné nežádoucí účinky léčby lze očekávat.

## Močový měchýř

Podráždění močového měchýře a močových cest se projevuje pálením a řezáním při močení a častějším nucením, které je obtěžující především v noci. Mohou se objevit také tzv. urgencye, což je nucení na močení, kterému je obtížné nevyhovět. Uvedené projevy, pokud k nim vůbec dojde, bývají většinou mírného charakteru a nevyžadují žádnou speciální léčbu. Případná medikace je pouze symptomatická a její nasazení se do značné míry řídí subjektivním hodnocením pacienta. Jednoduchým a velmi účinným prostředkem je kombinace analgetika a spasmolytika metamizolu a pitofenonu. Velmi dobře ulevuje od dysurických potíží a snižuje dráždivost močového měchýře a tím i frekvenci. Užitečné mohou být další léčiva, jako je solifenacin, propiverin. V případě bakteriální superinfekce je na místě ATB léčba, nejlépe podle citlivosti. Často i přes velmi podobné příznaky bakterie v moči nenacházejí.

Zvláště při ozařování prostaty může dojít k zúžení močové trubice a zpomalení proudu moče. Zde může pomoci tamsulosin, pokud již není součástí dlouhodobé medikace. Vzácně může dojít k úplné zástavě močení. V takovém případě

lze vyzkoušet některé reflexní manévry, jako je namočení rukou do studené vody, puštění vody z kohoutku nebo pokusit se vymocit ve sprše pod tekoucí vodou. Pokud k obnově močení ani po několika hodinách nedojde, je třeba vyhledat lékařskou pomoc, kterou může být i noční pohotovostní služba v místě bydliště. V takovém případě je jedinou účinnou první pomocí zavedení permanentního močového katetru. Odklad tohoto zákroku může pro pacienta znamenat značnou bolestivost, jak dochází k rozpínání močového měchýře stále přitékající močí.

Jako **preventivní opatření** je vhodné dodržovat zvýšený pitný režim. Moč je pak méně zahuštěná, méně dráždí postižené sliznice a současně je oplachuje. Pitný režim lze doplnit některým ze široké nabídky urologických čajů.

Chronická toxicita se projevuje snížením kapacity a zvýšením frekvence močení. V závažnějších případech pak bolesti v podbřišku, krvácením, obstrukcí močovodů s následnou hydronefrózou nebo rektovesikální píštělí. Může být nutné operační řešení. Zajímavou možností je léčba v hyperbarické komoře.

## Konečník a střevo

Při ozařování pánve pravidelně dochází k ozaření různě velké části konečnicku a někdy také ostatních částí střeva. Nejčastěji se potíže projeví zrychlenou střevní činností. Může to být klasický průjem s řídkou stolicí několikrát denně, stolice normální nebo jen mírně kašovitě konzistence, ale častěji než je obvyklé. Pacienti často udávají, že jdou ráno na stolicí, ale po krátké době se dostaví další nucení a takto se to opakuje několikrát, než mají pocit úplného vyprázdnění. Dalším častým projevem jsou nepříjemné stahy konečnicku, tzv. tenesmy.

Pokud tyto problémy přesáhnou únosnou mez, lze využít volně dostupné léky proti průjmu jako je loperamid, který činnost střeva zpomaluje. Povrchově aktivní látky jako diosmectin nebo aktivní uhlí nejsou účinné. Střevní dezinficiens mohou být dokonce kontraproduktivní. V úvodních fázích radioterapie však průjem není způsoben mikroorganismy ani jejich produkty, ale drážděním střeva samotným zářením. Léčba je tak v lepším případě neúčinná. V horším případě dojde k narušení stávající střevní mikroflóry a vzniku skutečné střevní infekce.

Pokud nelze průjem zvládnout výše uvedenými volně prodejnými léčivy, lze aplikovat slabé

opiáty, např. kodein. Využíváme zde jejich za jiných okolností nežádoucí obstipační účinek. Někdy je nutné radioterapii na několik dní přerušit, aby mohlo dojít ke zhojení poškozené sliznice. V závažných případech je nutná parenterální podpora.

Základním **preventivním opatřením** je vhodná dieta. Měla by splňovat tyto vlastnosti: Předně by neměla být dráždivá. Zvláště pálivá koření, která se jen omezeně vstřebávají, mohou v oblasti konečnicku působit o to více nepříjemně, pokud je sliznice poškozena zářením. Také různá semena nebo jejich části mohou sliznici mechanicky dráždit a poškozovat. Dále by dieta měla být nenadýmavá. Kromě zrychlení činnosti střeva může procházející plyn způsobit změny v poloze pánevních orgánů. Pro přesné provedení radioterapie je velmi vhodné, aby jejich poloha byla pokud možno při každé dávce záření stejná nebo alespoň velmi podobná, jako při plánovacím CT vyšetření. Např. při ozařování prostaty může procházející plyn změnit její polohu až o několik centimetrů. V takových případech, kdy je kladen velký důraz na přesnou polohu pánevních orgánů se provádí zjednodušené CT vyšetření přímo na ozařovacím přístroji. Pokud je zjištěn příliš velký nesoulad mezi aktuálním stavem a stavem na vstupním CT vyšetření, bývá pacient vyzván, aby šel znovu vyprázdnit. Pokud i přes dietní opatření nelze dosáhnout dostatečně nízké míry plynatosti ve střevech, lze doporučit léky proti nadýmání jako je simethicon.

Opačným problémem může být zácpa, která sice nebývá přímým důsledkem ozařování, ale může se v důsledku stresu, dietním opatřením apod. rozvinout i u pacientů, kteří na ni dříve netrpěli. Podobně jako je tomu u zvýšené plynatosti, i přítomnost většího množství stolice v konečnicku může významně ovlivnit polohu ostatních pánevních orgánů, především pak opět prostaty. Pokud není přítomen ozařováním způsobený průjem, lze do určité míry zmírnit dietní opatření. Mohou pomoci různé kompoty. Čerstvé ovoce není vhodné kvůli riziku plynatosti. Dále je možné užít mírná projímadla, jako je roztok laktulózy nebo jiná volně prodejná projímadla. Další možností je užívání glycerinového čípku, ve specifických případech klyzmata.

Chronická toxicita se projevuje snížením kapacity a elasticity konečnicku. Může se vyskytovat krvácení různého stupně. V takovém případě je na místě rekto, sigmoideo nebo koloskopické vyšetření. Případná krvácivá ložiska lze úspěšně



ošetřit laserem a metodami léčby střevního zá-  
nětu, jako je enterosolventní mesalazin.

## Poruchy erekce, potíže při pohlavním styku

Jako následek radioterapie může dojít k ruz-  
ným formám erektilní dysfunkce. Při ozařování  
prostaty může být spoluzpůsobena probíhající  
hormonální léčbou. Lze indikovat léky typu sil-  
denafilu, většinou je však nutno léčbu přenechat  
urologovi.

Po ozáření vagíny může dojít jednak k su-  
chosti sliznice a také ke kontrakturám. Kromě  
umělé lubrikace bývaly předepisovány speciální  
vaginální dilatátory, které však t.č. nejsou dostup-  
né a pacientky je nutné odkázat na příslušné  
odborné obchody, které však trpí chronickým  
nedostatkem smluvních vztahů se zdravotními  
pojišťovnami.

## Kůže

Zvláště při ozařování v oblasti prsu nebo  
hlavy a krku může dojít k radiačnímu poškození  
kůže. To se projeví v první fázi zarudnutím. To se  
dále někdy může rozvinout v suché olupování.  
Až do této fáze se jedná o reakci podobnou opá-  
lení nebo spálení od slunce. Základem **prevence**  
je aplikace některé masti nebo gelu a další reži-  
mová opatření. Ozařovanou pokožku je dobré  
větrat, neslunit, mechanicky nedráždit. Vhodný  
je volný prodyšný oděv. Zvláště u žen s většími  
prsny je vhodné podkládání čistým kapesníkem,  
aby nedocházelo k vlhké zapáře. Ozařovaná  
kůže může reagovat alergicky i na přípravky,  
které byly do té doby dobře snášeny. Je proto  
vhodné užívat mýdla s co nejjednodušším slo-  
žením a bez přidaného parfému. Alergii mohou  
vyvolávat i na první pohled neškodné přírodní  
složky, jako je měsíček, heřmánek, konopí apod.

## Masti, krémy, gely a spreje

Tyto přípravky se dobře roztírají, příjemně  
chladí a dobře se vstřebávají. Pěny ve spreji není  
třeba roztírat a jsou proto vhodné pro bolesti-  
vější postižení.

Existuje velký výběr vhodných přípravků  
od jednoduchých po speciálně připravené pro  
ozařované pacienty.

Obecně by užívaný přípravek měl obsahovat  
alespoň některou z následujících složek, i když  
dobré zkušenosti jsou i s obyčejným neslaným  
vepřovým sádlem.

**Kyselina pantotenová** napomáhá hojení  
kůže. **Kyselina linolová** působí protizánětlivě  
a regeneračně. Udržují a obnovují přirozenou  
bariérovou funkci pokožky. **Chlorofyl** napomáhá  
regeneraci a procesu hojení. V místě aplikace  
vytváří prostředí, které omezuje růst bakterií.

V závažnějších případech dochází k rozvoji  
vlhké deskvamace, zpočátku lokální, později  
i plošné, mimo kožní záhyby. Zde se ošetřova-  
telská péče podobá přístupu k popáleninám.  
Užívají se dezinfekční prostředky, obložky, tech-  
niky vlhkého hojení, někdy je nutná ATB léčba.

Mezi specializované přípravky obsahující  
vyvážené kombinace uvedených látek lze jme-  
novat např. Xray Liposubtilium® nebo RadioXar®  
krém. U osob, kde předpokládáme závažnější  
kožní reakci, lze využít ochranné filmové krytí  
Mepitel® film, nebo sprejem aplikovaný 3M™  
Cavilon™. Pro ošetření vlhké deskvamace lze  
použít např. pěnové krytí Mepilex®.

Chronická toxicita na kůži je nejčastěji kos-  
metického charakteru. Pokud dojde k závaž-  
nějším kontrakturám, může být nutné řešení  
metodami plastické chirurgie.

## Radioterapie hlavy a krku

Při ozařování hlavy a krku pozorujeme ce-  
lé spektrum akutních i pozdních nežádoucích  
účinků. Reakce sliznice dutiny ústní, hltanu a jí-  
nu vede k omezenému příjmu potravy. Ozáření  
slinných žláz vede k omezení produkce slin, což  
kromě nepříjemného sucha v ústech vede spolu  
se zhoršeným polykáním ke zhoršení hygienic-  
kých poměrů v dutině ústní a spolu s porušenou  
slizniční bariérou ke zvýšené náchylnosti k infek-  
ci včetně mykotických. Zhoršená hygiena dutiny  
ústní umožňuje urychlení vniku zubního kazu.  
Případná nutnost následného stomatologické-  
ho zákroku zvyšuje riziko osteonekrózy čelisti.  
Ozáření v kombinaci s omezeným proplachem  
vede ke snížení vnímání chuti. Slizniční reakce  
se může týkat i dutiny nosní. Při ozáření hrtanu  
dochází ke zhoršení hlasu ve smyslu chrapo-  
tu, někdy až přechodné nebo prakticky úplné  
ztrátě hlasu.

Chronicky může dojít k trvalému omeze-  
ní produkce slin, a to jak serózní (v důsledku  
poškození příušní žlázy), tak mucinózní složky  
(podčelistní žlázy).

Vzhledem k závažnosti těchto nežádoucích  
průvodních jevů je třeba věnovat zvýšenou po-  
zornost prevenci.

Před radioterapií je vhodné provést stoma-  
tologické vyšetření a důkladnou sanaci chrupu.  
Pokud je vzhledem k rozsahu cílového objemu  
očekáváno výrazné omezení polykání, je na  
místě zavedení perkutánní gastrostomie. Její  
zavádění v terénu rozvinuté slizniční reakce je  
mnohem náročnější, proto se dává přednost  
prevenci, byť stomie nemusí být vždy využita.

Při samotné radioterapii je třeba věnovat  
pozornost ošetřování kůže, jak je uvedeno výše.

## Prevence a léčba mukozitidy

Na prvním místě je péče o hygienu dutiny  
ústní. To je často ztíženo. Je vhodné užívat měk-  
ké zubní kartáčky, dbát o čistotu zubní protézy,  
případně omezit její užívání. Vhodné jsou vý-  
plachy dezinfekčními roztoky s benzydamidem,  
chlorhexidinem, případně bylinnými odvary,  
vhodná je např. šalvěj. Viskózní roztoky a gely  
snižují nepříjemné pocity a zmírňují bolest. Tyto  
přípravky, zvláště s obsahem kyseliny hyaluron-  
ové, vytváří na sliznicích ochranný film, kryjí rány  
a chrání obnažená nervová zakončení. Dále se  
užívají přesycené roztoky vápníkových a fosfá-  
tových iontů, které omezují výskyt a závažnost  
mukozitidy. Lze je připravit i magistraliter. Při  
rozvoji sooru aplikujeme lokální antimykotika,  
případně v kombinaci se systémovou léčbou.

Vhodné potraviny jsou neдрáždivé, bez  
obsahu tvrdých kousků, aby nedocházelo ke  
slizničním mikrotraumatům. Je třeba se vyhnout  
také chemickému dráždění v podobě alko-  
holu nebo kouření. Pokud to není z důvodu non  
complience možné, je vhodné pokud možno  
přesvědčit pacienta alespoň k omezení kouření  
a náhradě tvrdého alkoholu alkoholem méně  
koncentrovaným. Tuhá strava je dle aktuální  
situace nahrazována stravou kašovitou nebo  
tekutou. Pokud je polykání významně omezeno  
nebo zcela znemožněno, je indikována výživa  
pomocí PEG. Při zachování polykání, ale ome-  
zeném příjmu, je indikováno doplňování výživy  
vhodným sippingem. Dle situace tlumíme bo-  
lest včetně silných opiátů. Při mírné bolesti lze  
užívat běžně dostupné pastilky proti bolesti  
v krku, případně s obsahem lokálního anestetika,  
panthenolu nebo chlorofylu, které napomáhají  
hojení sliznic. Subjektivně může pomoci také lo-  
kální chlazení, ať už v podobě chladných nápojů,  
zmrzlina, studené smetany apod.

Akutní toxicita bývá často příčinou dočas-  
ného přerušování radioterapie.

## Radioterapie plicních nádorů

Při ozařování plicních nádorů dochází k postižení samotné plicní tkáně, průdušek a často také jícnu. Postižení jícnu se projevuje tlakem za hrudní kostí, nepříjemnými pocity při polykání, případně bolestí. Vhodná je úprava stravy, případně aplikace analgetik. Postižení průdušek se projevuje kašlem, který je někdy třeba tlumit antitusiky. Závažnou reakcí je poradiační pneumonitida. V její léčbě se na prvním místě uplatňují kortikosteroidy.

Z chronické toxicity se objevuje plicní fibróza. K jejímu odhalení často dojde pouze na kontrolních RTG či CT snímcích, aniž by pacientovi způsobovala jakékoli potíže. V závažnějších případech se projeví jako plicní restrikce.

Ozáření srdce může v následujících letech vést k rozvoji kardiomyopatie a zvýšenému riziku srdečních onemocnění včetně infarktu myokardu.

## Závěr

Léčba zářením i přes veškerý technický pokrok přináší své nežádoucí účinky. Výše uvedené preventivní opatření mají za úkol tyto projevy zmírnit a zpomalit jejich rozvoj. Rozvoj závažnější reakce však nelze nikdy vyloučit, v případě léčby v oblasti hlavy a krku je rozvoj vyšších stupňů toxicity častým jevem.

## Stojí za zapamatování – pro pacienty

Vždy existuje určité riziko závažných nežádoucích účinků, i když s moderními plánovacími systémy je toto riziko udržováno na nízké úrovni. Závažnější průběh lze očekávat především při ozařování hlavy a krku.

Riziko lze snížit různými preventivními a režimovými opatřeními.

**Kůže:** aplikace mastí a gelů s obsahem panthenolu nebo jiných specializovaných přípravků

**Močový měchýř:** celkově zvýšený pitný režim během dne, lze doplnit urologickým čajem. Pokud vzácně dojde k úplné zástavě močení, lze vyzkoušet reflexní manévry jako je namočení rukou do studené vody, pokus o vymočení ve sprše či vaně při puštěné vodě. Pokud nedojde k obnově během několika hodin, je nutné vyhledat lékařskou pomoc včetně pohotovostní. Řešením je zavedení močového katetru.

**Tab. 1.** Doporučení MOU pro přípravu pokrmů při ozařování na oblast břicha, páneve

Pokrmů zpracovávejte vařením, dušením i pečením. Nevhodné je smažení, grilování a používání dráždivých koření (pepř, chilli apod.). Jídlo vždy velmi dobře rozkousejte. Pokud nemáte v pořádku chrup, stravu nakrájejte na malé kousky, příp. nastrouhejte. Pijte dostatečné množství vhodných tekutin (neperlivé vody, bylinné a ovocné čaje).
<b>Vhodné potraviny</b>
<b>Maso</b> – hovězí, vepřové, krůta, kuře, králík, ryby, dietní a drůbeží párky, šunky, játra (játrová omáčka).
<b>Mléko a mléčné výrobky</b> – tvaroh, bílý jogurt, vanilkový jogurt, acidofilní mléko, kefir, ovocný jogurt (bez zrníček z ovoce).
<b>Sýry</b> – tavené, tvarohové a tvrdé – lépe bez příchutě.
<b>Veje</b> – v lehce stravitelné formě (vařené).
<b>Tuky</b> – máslo a rostlinné jednodruhové oleje (vhodné do hotových pokrmů).
<b>Cukr</b> – pokrmy nepřeslazujejte (nadbytek cukru podporuje kvašení ve střevch, průjmy).
<b>Med</b> – dle individuální snášenlivosti.
<b>Mouky</b> – všechny, kromě celozrnných.
<b>Krupice, rýže, těstoviny, ovesné vločky</b> – dobře uvařené do měkka.
<b>Pečivo</b> – večky, rohlíky, housky, piškoty, vánočka, mazanec, starší chléb.
<b>Zelenina</b> – vařená, popřípadě lisovaná mrkev, špenát, dýně, cuketa, patizon, rajčatová šťáva a protlak, petržel a celer v polévce, syrový, jemně nakrájený hlávkový salát.
<b>Ovoce</b>
■ syrové – banány, oloupané strouhané jablko.
■ tepelně upravené – dušená nebo kompotovaná jablka, kompotované loupané broskve a meruňky.
■ kyselé, rosoly, pyré (kysel – ovoce uvařené do měkka, rozmixované, zahuštěné kukuřičkou nebo bramborovou škrobovou moučkou a povařené, pyré – kompotované ovoce rozmixované se šťávou).
<b>Moučníky</b> – ne příliš sladká a tučná těsta, vhodná jsou těsta piškotová, tvarohová, odpalovaná, krupicová, bílková. Krémy pudinkové nebo tvarohové.
<b>Přílohy</b> – vše do měkka uvařené, brambory, bramborová kaše, dietní knedlík, noky, halušky, rýže, těstoviny.
<b>Koření</b> – vhodná k dochucení je sůl, dále vývar z kmínu, zelené natě (petrželka, pažitka, kopr, bazalka), citrónová a pomerančová kůra i šťáva, vanilkový cukr.
<b>Nevhodné jsou potraviny</b> s vysokým obsahem hrubé (nerozpustné) vlákniny:
■ celozrnné pečivo (grahamové, sypané semínky, vločkami apod.),
■ neloupané obiloviny (neloupaná rýže, neloupaná pohanka apod.),
■ ovoce, které má zrníčka (maliny, ostružiny, borůvky, jahody apod.),
■ ovoce, které má tvrdé slupky (hrušky, švestky apod.)
■ nadýmavá, těžce stravitelná zelenina (zelí, kapusta, květák, česnek, cibule, paprika, okurka, kukuřice apod.),
■ luštěniny (hrách, fazole, čočka, sója, cizrna),
■ ořechy, houby, semínka (lněná, dýňová apod.).

**Konečník:** Průjmu lze předcházet vhodnou nedráždivou stravou, příklad je uveden v závěrečné tabulce. Při zvýšené plynatosti a pocitu nafouknutí lze užívat léky proti nadýmání. Při zácpě lze užívat mírná projímadla nebo čípky.

## Prevence a režim při ozařování hlavy a krku

Před zahájením jsou často nutné některé zákroky, jako je ošetření chrupu, často s nutností vytržení postižených zubů. Také se často zavádí speciální výživová hadička přímo do žaludku.

Během samotné radioterapie je třeba dbát o zvýšenou hygienu dutiny ústní, užívání měkkého zubního kartáčku, výplachy úst dezinfekčními roztoky volně dostupných lékárnách nebo drogeriích případně odvěrem šalvěje. Dále lze bez obav užívat volně prodejené pastilky proti bolení v krku, vhodné jsou s obsahem chlorhexidinu, panthenolu, případně s protibolestivou složkou. Často je na základě

doporučení lékaře potřebné užívání léků proti bolesti a dalších.

**Plice:** Při radioterapii v oblasti plic dochází často k rozvoji suchého kašle. Volně prodejené léky většinou nejsou dostatečně účinné, je třeba konzultace s lékařem.

V současné době pacienti často čerpají informace z internetu. Zde lze pacientům doporučit především ověřené zdroje, jejichž přehled lze najít např. na portále České onkologické společnosti <https://www.linkos.cz/pacient-a-rodina/pomoc-v-nemoci/>. Mnoho praktických informací bývá umístěno i na stránkách jednotlivých onkologických pracovišť, jako je třeba <https://www.mou.cz/edukacni-vidia-a-informacni-materialy/t2537>. Co se týká internetových diskuzí, je dobré si uvědomit, že lidé mají tendenci psát především o negativních zkušenostech, o těch pozitivních se dočtete daleko méně. I to může zbytečně negativně ovlivnit pohled pacienta na léčbu.

## LITERATURA

1. Vokurka S. Mukositida dutiny ústní u pacientů s onkologickou léčbou. *Remedia* 2015; 25: 39–42.
2. Rubenstein E, Peterson D, Schubert M, et al. Clinical practice guidelines for the prevention and treatment of cancer therapy induced oral and gastrointestinal mucositis. *Cancer* 2004; 100: 2026–2046.
3. Hynková L, Šlampa P, Červená R, et al. Mukozitida dutiny ústní u onkologických pacientů. *Remedia* 2012; 22: 26–30.
4. Šlampa P, Petera J. *Radiační onkologie*. Praha: Galén; Karolinum; 2007: 457s.
5. Krupa P. Novinky v radioterapii karcinomu močového měchýře. *Onkologie* 2019; 13(5): 205–208.
6. Doležel M, Pavlíček M, Odrážka, et al. Adaptivní radioterapie u nádorů hlavy a krku. *Onkologie* 2019; 13(6): 250–254.
7. Rak V, Burkoň P, Kazda T, et al. Kardiální toxicita radioterapie. *Onkologie* 2019; 13(6): 260–264.
8. Zemanová M. Pokroky v radioterapii karcinomu plic. *Onkologie* 2018; 12(4): 155–160.