

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav Radiologických metod

Klára Čelůstková

## **Možnosti radioterapie u kožních nádorů**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Vlastislav Šrámek, Ph.D., MBA

Olomouc 2016

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

Olomouc 30. dubna 2016

-----

podpis

Děkuji MUDr. Vlastislavu Šrámkovi, Ph. D., MBA, za odborné vedení a za cenné rady při zpracování této bakalářské práce. Dále děkuji Bc. Ondřeji Čechmánkovi za rady a ochotnou pomoc a Bc. Anně Repaté za poskytnutí obrazového materiálu.

## **ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**Typ závěrečné práce:** Přehledová bakalářská práce

**Téma práce:** Možnosti radioterapie u kožních nádorů

**Název práce:** Možnosti radioterapie u kožních nádorů

**Název práce v AJ :** Possibilities of radiation therapy in the treatment of skin cancer

**Datum zadání:** 2015-09-23

**Datum odevzdání:** 2016-04-30

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

**Autor práce:** Klára Čelůstková

**Vedoucí práce:** MUDr. Vlastislav Šrámek, Ph. D, MBA

**Oponent práce:** MUDr. Yvona Klementová

**Abstrakt v ČJ:** Bakalářská práce popisuje možnosti radioterapie v léčbě kožních nádorů se zaměřením na epidermální nádory a maligní kožní melanom. V bakalářské práci je poukazováno na v současné době nejpoužívanější techniky brachyterapie a rentgenové terapie u kožních nádorů a popisuje jejich využití, indikace, diagnostiku, plánování léčby a příčiny vzniku nádorů. Dále práce zahrnuje i jiné možnosti léčby mimo radioterapii a je zde popsána úloha radiologického asistenta.

**Abstrakt v AJ :** Bachelor's thesis describes the possibilities of radiotherapy in the treatment of skin tumours, focusing to epidermal tumors and malignant melanoma. Bachelor's thesis points to the currently most used techniques of brachytherapy and X-ray therapy for skin tumors and describes their uses and indications, diagnosis, treatment planning and causes of cancer. Also includes other options of treatment besides radiotherapy and describes role of radiological assistant.

**Klíčová slova v ČJ:** nádory kůže, bazocelulární karcinom, spinocelulární karcinom, maligní melanom, léčba, chirurgická léčba, radioterapie, brachyterapie, rentgenová terapie

**Klíčová slova v AJ:** skin tumours, basal cell carcinoma, squamous cell carcinoma, malignant melanoma, treatment, surgical treatment, radiotherapy, brachytherapy, x-ray therapy

**Rozsah:** 41 stran/ 7 příloh

## OBSAH

ÚVOD .....	8
1 KOŽNÍ NÁDORY - ROZDĚLENÍ.....	10
1.1 Nemelanomové nádory kůže .....	10
1.1.1 Bazocelulární karcinom.....	10
1.1.2 Spinocelulární karcinom .....	10
1.2 Maligní melanom .....	10
1.3 Vzácné kožní nádory .....	11
2 PŘÍČINY VZNIKU KOŽNÍCH NÁDORŮ .....	12
3 PŘEDNÁDOROVÉ STAVY .....	13
4 DIAGNOSTIKA KOŽNÍCH NÁDORŮ .....	14
4.1 Maligní melanom .....	14
4.2 Nemelanomové (epiteální) nádory.....	15
5 KLASIFIKACE.....	16
5.1 Nemelanomové (epiteální) kožní nádory.....	16
5.2 Maligní melanom .....	17
6 TERAPIE KOŽNÍCH NÁDORŮ .....	18
6.1 Chirurgická excize .....	18
6.2 Kryalizace .....	18
6.3 Fotodynamická terapie (PDT) .....	18
6.4 Aplikace 5% imiquimodu .....	19
6.5 Radioterapie její výhody a nevýhody v léčbě kožních nádorů .....	19
7 RADIOTERAPIE NEMELANOMOVÝCH KOŽNÍCH NÁDORŮ .....	21
7.1 Indikace radioterapie.....	21
7.2 Realizace radioterapie .....	21
7.2.1 Faktory ovlivňující strategii léčby.....	22
7.3 Zevní radioterapie (teleterapie).....	23

7.3.1	Rentgenová terapie .....	23
7.3.2	Radioterapie elektronovým svazkem .....	25
7.4	Brachyterapie .....	26
7.4.1	Povrchová brachyterapie .....	27
7.4.2	Intersticiální brachyterapie .....	28
7.4.3	Technika afterloadingu .....	28
7.5	Dispenzarizace .....	29
8	RADIOTERAPIE V LÉČBĚ MALIGNÍHO MELANOMU.....	30
8.1	Realizace radioterapie u maligního melanomu.....	30
8.2	Dispenzarizace .....	32
9	VEDLEJŠÍ ÚČINKY RADIOTERAPIE .....	33
10	ÚLOHA RADIOLOGICKÉHO ASISTENTA U RADIOTERAPIE KOŽNÍCH NÁDORŮ.....	34
10.1	Konziliární vyšetření.....	34
10.2	Plánování léčby.....	34
10.2.1	Brachyterapie.....	34
10.2.2	Rentgenová terapie .....	35
	ZÁVĚR .....	37
	REFERENČNÍ SEZNAM.....	38
	SEZNAM ZKRATEK.....	40
	SEZNAM PŘÍLOH.....	41

## ÚVOD

Nádory kůže jsou nejčastějším maligními nádory vůbec a jejich incidence v posledních letech neustále stoupá. Nejvíce se vyskytují u pacientů ve vyšším věku. Radioterapie u kožních nádorů představuje metodu druhé volby hned po chirurgickém řešení, nebo se volí v případě, kdy chirurgické řešení není možné. Radioterapie poskytuje v oblasti léčby kožních nádorů velmi dobré výsledky. Její použití jednoduché a pacienty dobře tolerované. Radioterapie není bolestivá a nevyžaduje hospitalizaci. Mezi další výhody se také řadí zachování tkáně a minimální rozsah defektu, tudíž z toho plyne, že má velmi dobrý kosmetický efekt s minimálním jizvením a udávanou 90% úspěšností léčby. Možností využití radioterapie v léčbě kožních nádorů je hned několik. Podle vlastností nádoru se volí mezi radioterapií rentgenovou, brachyterapií a terapií pomocí elektronového svazku.

Na základě dostatečného prozkoumání vstupní literatury byly stanoveny tyto otázky:

1. Jaké jsou nejčastější typy kožních nádorů v radiační onkologii a kdy se indikují k radioterapii?
2. Jaké jsou možnosti radioterapie v léčbě kožních nádorů v současnosti?
3. Jaké jsou další možnosti v léčbě kožních nádorů?
4. Jaká je úloha radiologického asistenta u radioterapie kožních nádorů?

V souladu se stanovenými otázkami byly formátovány tyto cíle:

1. Předložit dohledané poznatky o nejčastějších indikacích a typech kožních nádorů v radiační onkologii.
2. Předložit dohledané poznatky o možnostech radioterapie v léčbě kožních nádorů v současné době.
3. Předložit dohledané poznatky o dalších možnostech léčby kožních nádorů.
4. Předložit dohledané poznatky v oblasti úlohy radiologického asistenta u radioterapie kožních nádorů.

Pro uvedení do tématu byla nastudována následující vstupní literatura:

1. PETRUŽELKA, Luboš a KONOPÁSEK, Bohuslav. *Klinická onkologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2003. 274 s., [5] s. obr. příl. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0395-0.



2. TICHÝ, Martin a TICHÝ, Martin. *Malignant epidermal tumors*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, Lékařská fakulta, 2010. 51 s. Skripta. ISBN 978-80-244-2548-1.
3. KRAJSOVÁ, Ivana. *Kožní nádory: Prevence a včasná diagnostika*. Praha: Jessenius, 1994. 64 s. ISBN 80-85800-13-6.
4. NOVOTNÝ, Jan a kol. *Onkologie v klinické praxi: standardní přístupy v diagnostice a léčbě vybraných zhoubných nádorů*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2012. 531 s. Aeskulap. ISBN 978-80-204-2663-5.

Po prostudování vstupní literatury byla pro rešerši použita následující česká a anglická klíčová slova: nádory kůže, bazocelulární karcinom, spinocelulární karcinom, melanom, léčba, chirurgická léčba, radioterapie, brachyterapie, rentgenová terapie, skin tumours, basal cell carcinoma, squamous cell carcinoma, malignit melanoma, treatment, surgical treatment, radiotherapy, brachytherapy, x-ray therapy.

Přehled informací o problematice radioterapie u kožních nádorů byl vypracován na základě rešerše odborných článků. Při jejich vyhledávání byly použity databáze Medvik, MEDLINE a EBSCO. Bylo nalezeno 32 článků, vzhledem k jejich aktualitě a obsahu bylo použito 11 článků k tvorbě bakalářské práce. Zbýlých 21 článků neodpovídalo svým obsahem danému tématu.

Při tvorbě této přehledové bakalářské práce bylo z větší části využito knižních titulů. Svým obsahem splnilo podmínky pro bakalářskou práci 13 knižních titulů a také byly použity poznatky z 2 webových stránek. Vyhledávacím jazykem byl zvolen jazyk český, slovenský a anglický.

# 1 KOŽNÍ NÁDORY - ROZDĚLENÍ

## 1.1 Nemelanomové nádory kůže

Patří mezi nejčastěji diagnostikovaná onkologická onemocnění. V roce 2011 bylo hlášeno celkem 20 679 těchto nádorů, což představovalo 24,7 % všech hlášených případů zhoubných nádorů a novotvarů *in situ* v daném roce. Vysoké procento vyléčených se odráží v nízké mortalitě 4,49/100 000 obyvatel (Tomášek, 2015, s. 329). Míra incidence je dlouhodobě vyšší u mužů než u žen. Rizikovými faktory pro tyto nádory jsou také věk jedince, světlý fototyp a zejména dlouhodobá kumulativní expozice slunečnímu záření (Zvolský, 2014, s. 2-11).

### 1.1.1 Bazocelulární karcinom

Bazaliom je maligní nádor vycházející z pluripotentních buněk vytvářených kontinuálně po celý život, které jsou lokalizovány v bazální vrstvě epidermis a v oblasti zevní vlasové pochvy. Je pomalu rostoucí lokálně agresivní kožní novotvar s minimálním metastatickým potenciálem, tudíž vykazuje absenci autonomie nádorových buněk. Na rozdíl od spinocelulárního karcinomu dochází u bazaliomu k zastavení jeho růstu (Tichý, 2006, s 11-12). V 90 % se tvoří na hlavě nebo na trupu. Neléčený bazaliom je schopen při dlouhodobém růstu způsobit rozsáhlé defekty. Prognóza je velmi pozitivní, pokud je řádně léčen (Krajsová, 2008, s. 123).

### 1.1.2 Spinocelulární karcinom

Spinaliom představuje druhý nejčastější maligní kožní novotvar u bílé rasy. Nejčastěji bývá nádor lokalizován v místech chronicky exponovaných slunečnímu záření- na čele, obličeji, na šiji a hřbetech rukou. Jeho podíl dosahuje okolo 20 % z nemelanomových kožních nádorů. Výskyt v ČR odhaduje na 11 ze 100 tis. obyvatel. Vzniká u starších osob v oblastech chronické degenerace kůže. Objevuje se obvykle nejdříve po 55. roce života a také se častěji vyskytuje u mužů (Vantuchová, 2012, s. 18–19).

## 1.2 Maligní melanom

Melanom je maligní melanocytární kožní nádor, který může postihovat také oko, vzácně sliznice a vnitřní nádory a má schopnost metastazovat. Ve velké části případů vzniká primárně ve zdravé nepostižené kůži. Nejvýznamnější etiologické faktory, které se podílejí na vzniku melanomu, jsou UV záření a typ kůže. Na rozdíl od bazaliomů a spinaliomů je však pro vývoj melanomu významné zejména prudké nárazové slunění a spálení kůže.

V posledních desetiletích se výskyt melanomu posunuje trvale do mladších věkových kategorií. (Krajsová, Bauer, 1994, s. 49).

Mezi základní klinické formy kožních melanomů se řadí: povrchově se šířící melanom (nejčastější typ), nodulární melanom, akrolentiginózní melanom a lentigo maligna melanom. Melanom lentigo maligna se vyskytuje převážně u starších pacientů na obličeji. Vzhledem ke své lokalizaci a velikosti bývá chirurgické řešení nevhodné, proto bývá indikována radioterapie (Tomášek, 2015, s. 325).

Co se týče prognózy maligního melanomu, je základním prognostickým faktorem tloušťka primárního nádoru, jeho ulcerace a mitotická aktivita. U nádorů s tloušťkou do 1 mm je pravděpodobnost 5letého přežití 95-100%, u 1-2 mm 80-96%, u 2,1-4mm 60-75% a u > 4mm asi 50%. Horší prognóza je u pacientů s postiženými lymfatickými uzlinami, kde záleží na velikosti metastáz a počtu postižených uzlin (Tomášek, 2015, s. 329).

### **1.3 Vzácné kožní nádory**

Kaposiho sarkom vzniká z buněk lymfatických cév, příčinou je infekce virem ze skupiny herpesvirů. Z toho důvodu se Kaposiho sarkom objevuje zejména u nemocných s AIDS. Projevuje se mnohočetnými plakami, uzly a nádory červeně až purpurově zbarvenými. Výskyt může být i mnohočetný a nedochází k němu pouze na kůži, ale i v orgánech. Konkrétně se jedná o trávicí ústrojí a dýchací ústrojí. Radioterapie se používá především tehdy, kdy jsou ložiska lokalizována na kůži (Kovařík, 2000, s. 9).

Mezi další indikace se řadí také Bowenova dermatóza, Mycosis fungoides (a další epidermotropní T-lymfomy), kožní metastázy jiných nádorů (např. karcinomu mléčné žlázy).

Všechny jmenované nádory jsou indikovány k radioterapii po inkompletní excisi (pokud není indikována reexcise), (Kovařík, 2000, s. 9).

## 2 PŘÍČINY VZNIKU KOŽNÍCH NÁDORŮ

Kožní nádory jsou velká skupina nádorů vznikajících z různých struktur v kůži nebo podkoží. Je jich několik typů a proto se i liší příčiny vzniku těchto nádorů. Jako první stojí za zmínku působení chemických faktorů na kůži s následným vyvoláním vzniku kožního nádoru. Mezi tyto chemické kancerogeny podílející se na vzniku nádorů patří dehtové sloučeniny, chinoliny, fenoly, psoraleny – látky znečitlivující kůži vůči účinkům UV záření, arzen a další (Krajsová, 2011, s. 9).

Svou roli zde hraje také ionizující záření. Kožní nádory vznikají v místech působení radiace na kůži. V tomto případě se jedná zejména o spinocelulární karcinom a bazocelulární karcinom (Krajsová, 2011, s. 10).

Mimo ionizující záření a chemické látky máme nejvýznamnější rizikový faktor vzniku nádorů kůže a to je UV záření. Podílí se na vzniku všech typů kožních nádorů. Na kůži během života působí všechny typy UV záření. Účinky se po celý život sčítají, což se označuje jako kumulativní působení UV záření. Bylo prokázáno, že UV záření (zejména UVb a UVa) jsou schopné během života vyvolat předčasné stárnutí kůže a vznik všech typů kožních nádorů (Krajsová, 2011, s. 11).

Rizikových faktorů působících na kůži je celá řada. Mezi další důležité faktory se také řadí kožní fototyp, imunosuprese, geneticky podmíněná onemocnění, nebo třeba také lidské papilomaviry (HPV), (Krajsová, 2011, s. 11).

### **3 PŘEDNÁDOROVÉ STAVY**

Kožní prekancerózy jsou změny na kůži, které po nějaké době mohou vést ke vzniku maligních kožních nádorů. Můžeme je rozdělit na obligátní, které vedou ke vzniku nádorů pravidelně, a na fakultativní, které vedou ke vzniku nádorů pouze v některých případech (Nechvátalová, 2004, s. 551-553).

Mezi obligátní prekancerózy se řadí zejména následky po dlouhodobém působení UV záření (kumulativní působení UV záření), chemických kancerogenů (dehet, arzen) a ionizující záření. Mezi fakultativní změny se řadí chronické zánětlivé změny, chronické degenerativní změny a některé benigní nádory a névy (Nechvátalová, 2004, s. 551-553).

## 4 DIAGNOSTIKA KOŽNÍCH NÁDORŮ

Přesnost diagnózy závisí zejména na zkušenostech vyšetřujícího lékaře. Je vhodné, aby byla diagnostika svěřena do rukou úzkého týmu, obvykle formou melanomových komisí, s působností přibližně v rozsahu krajů. Diagnostika je dána především anamnézou a klinickým vyšetřením za pomoci přístrojů a jiných pomocných metod. K jednoznačnému potvrzení nádoru se používá biopsie a ke stanovení postižení uzlin a metastáz v těle se používají další speciální metody (Nechvátalová, 2004, s. 551-553).

### 4.1 Maligní melanom

Klinický obraz vychází z anamnestických údajů týkajících se změn neexistujících lézí nebo nově vzniklých útvarů, makroskopického nálezu (např. změna barvy kůže, nepravidelné okraje, drobné šupinky, krvácení, mokvání apod.). Symptomy typu krvácení, ulcerace či zánětlivý okraj jsou známkami pokročilého stádia onemocnění (Arenbergerová, 2007, s. 212).

V klinickém obraze hraje také důležitou roli posouzení léze z hlediska ABCDE pravidel:

- A - asymetry (asymetrie)
- B - border (nepravidelné ohraničení)
- C – colour (nehomogenní barva)
- D – diameter (průměr)
- E- elevation (přítomna elevace)

Čím více kriterií je pozitivních, tím větší je pravděpodobnost, že se jedná o maligní melanom.

Suspektní léze by měly být vyšetřeny za použití dermatoskopu, což je osvětlená lupa, která umožňuje kontakt optiky přístroje s lézí díky imerznímu oleji. Umožňuje vyšetřit i hlubší vrstvy, kdy zvětšení léze je zhruba 10x. Histologické vyšetření se doplňuje o imunohistochemické barvení na HMB 45 a S100 (Arenbergerová, 2007, s. 213).

Vyšetření krve na cirkulující nádorové buňky je prozatím prováděno na experimentální úrovni ve snaze kvantifikovat jejich množství a sledovat tím progresi onemocnění nebo úspěšnost léčby (Arenbergerová, 2007, s. 213).

Mízní uzliny lze vyšetřit biopsií sentinelové uzliny nebo lymfoscintigrafii, která je indikována pacientům, kteří nebyli operováni s využitím metody detekce a vyšetření sentinelové mízní uzliny (Tomášek, 2015, s. 325).

## 4.2 Nemelanomové (epiteální) nádory

Postup diagnostiky u nemelanomových nádorů je téměř stejný jako u maligního melanomu.

Pomocí biopsie a histologie se stanoví typ nádoru a jeho rozsah. Z klinického obrazu někdy nelze určit informace o hloubce nádoru, která je nejdůležitější pro optimální naplánování terapeutického postupu, zejména laserového nebo kryochirurgického. V tomto případě lze využít ultrazvukových přístrojů. Mohou se uplatnit v diagnostice tumorů, ale i k monitorování léčebného efektu u zánětlivých onemocnění v oblasti dermis, ale i detekce změn v oblasti subcutis. Díky ultrazvukovým přístrojům lze stanovit lokoregionální rozsah onemocnění primárního nádoru a spádových mízních uzlin, při vyloučení vzdálené diseminace UZ jater (Novotný, 2005, s. 140). Nejčastěji dnes používané sondy pracují s frekvencí 20 MHz, umožňují zobrazit struktury v hloubce až 7 mm. Hlavní echogenní strukturou dermis je síť kolagenních vláken, jejíž změny se projeví změnou v ultrazvukovém obraze. V některých konkrétních případech může toto vyšetření pomoci i k diferenciální diagnostice (Arenbergerová, 2007, s. 212).

Po stanovení typu a rozsahu primárního nádoru je důležité stanovení metastáz v těle a postižení mízních uzlin. Ke stanovení metastáz v těle se uplatňuje celá řada zobrazovacích metod. Kromě běžného RTG vyšetření sem můžeme zařadit i CT vyšetření, které pomáhá stanovit metastázy v těle i primární nádory. Dále má také nezastupitelné místo vyšetření magnetickou rezonancí, které je metodou volby při suspektních nálezech v oblasti kůže i podkoží (Arenbergerová, 2007, s. 212).

Vyšetření mízních uzlin se provádí stejně jako u maligního melanomu pomocí biopsie sentinelové uzliny, nebo za pomoci lymfoscintigrafie, kdy se rozhoduje o postižení a odstranění uzliny (Tomášek, 2015, s. 325).

## 5 KLASIFIKACE

### 5.1 Nemelanomové (epiteální) kožní nádory

TNM stadia epidermálních kožních nádorů jsou uvedeny v tabulce 1. TNM klasifikace se používá pro karcinomy kůže kromě karcinomů očního víčka, vulvy penisu a maligního melanomu kůže včetně očního víčka (Šlampa, 2007, s. 190).

Tabulka 1- TNM klasifikace kožních nádorů

<b>T-PRIMÁRNÍ NÁDOR</b>			
TX	primární nádor nelze hodnotit		
T0	bez známek primárního nádoru		
Tis	karcinom <i>in situ</i>		
T1	nádor o průměru do 2 cm		
T3	nádor větší než 5 cm		
T4	nádor postihuje hluboké extradermální struktury (chrupavku, kosterní svaly, kost)		
<i>Poznámka:</i> V případě výskytu vícečetných nádorů se uvádí nejvyšší T a do závorky se uvádí počet ložisek.			
<b>N- REGIONÁLNÍ MÍZNÍ UZLINY</b>		<b>M-VZDÁLENÉ METASTÁZY</b>	
NX	regionální mízní uzliny nelze hodnotit	MX	nelze hodnotit vzdálené metastázy
N0	bez metastáz v regionálních mízních uzlinách	M0	bez vzdálených metastáz
N1	metastázy v regionálních mízních uzlinách	M1	přítomnost vzdálených metastáz

(Šlampa, 2007, s. 190-191)



## 5.2 Maligní melanom

Dále používána klasifikace v oblasti kožních nádorů je klasifikace podle Clarka. Tato klasifikace se používá v případě maligního melanomu kůže. Klasifikace podle Clarka je uvedena v tabulce 2. U maligního melanomu lze využít také klasifikaci podle Breslowa, která je zajišťována okulárním mikrometrem; určuje se tloušťka a šířka nádoru v mm (Šlampa, 2007, s. 194).

*Tabulka 2- Klasifikace podle Clarka*

<b>Klasifikace podle Clarka (hloubka invaze podle histologických vrstev kůže)</b>	
Clark I	melanom in situ: atypická melanocytární hyperplazie, melanocytární dysplazie, maligní neinvazivní léze
Clark II	nádor postihuje stratum papillare a stratum reticulare
Clark III	nádor postihuje rozhraní mezi stratum papillare a stratum reticulare
Clark IV	nádor postihuje stratum reticulare
Clark V	nádor postihuje podkoží

*(Šlampa, 2007, s. 193-194)*

*Tabulka 3 – Klasifikace dle Breslowa*

<b>Klasifikace dle Breslowa</b>	
Tis	<i>Carcinoma in situ</i>
pT1	Tloušťka nádoru 0, 75 mm
pT2	Tloušťka nádoru 0,75 mm- 1,5 mm
pT3	Tloušťka nádoru 1,5 mm- 4, 0 mm
pT4	Tloušťka nádoru více než 4, 0mm

*(Šlampa, 2007, s. 193-194)*

## **6 TERAPIE KOŽNÍCH NÁDORŮ**

Do terapie kožních nádorů se řadí hned několik léčebných modalit. Základní léčebnou modalitou je chirurgická excize. Menší nádory (bazaliomy do 2cm) a prekancerózy mohou být léčeny kryodestrukcí v jednom či několika sezeních, podle velikosti. Také kyretáž a elektrokauterizace je možná (Krajsová, 2011, s. 25).

Terapii musí vždy předcházet histologické ověření (Petruželka et al., 2003, s. 208-209). Kromě chirurgického řešení je ale možné a někdy i nutné vybrat jiné léčebné postupy (Krajsová, 2011, s. 25). V případě velmi rozsáhlých nádorů, kdy jsou vyčerpány možnosti jiné terapie, se volí radioterapie.

### **6.1 Chirurgická excize**

Základní léčebnou modalitou je chirurgická excize nádoru s ochranným lemem, pokud tento lem není dostatečný, dochází často k recidivě. V případě rozsáhlých prekanceróz je dostatečná totální excize ložiska a u kožních nemelanomových nádorů je vhodné provést excizi s 3-5 mm lemem podle velikosti a charakteru nádoru. V případě, že je nádor rozsáhlý, je chirurgický výkon spojován s následnou rekonstrukcí posunem kůže či volným kožním transplantátem (Krajsová, 2011, s. 25).

### **6.2 Kryalizace**

Kryalizace je nejjednodušší a nejúčinnější léčbou prekanceróz, drobných ložisek i kožních nemelanomových nádorů. Je to ošetření tekutým dusíkem, kdy stačí ve většině případů 1-2 ošetření k úplnému odstranění prekancerózy. Zde je důležité a nezbytné znát jistě klinickou diagnózu, jinak je nutná biopsie s následným histologickým vyšetřením. Kryalizace je také vhodná u větších ložisek prekanceróz nebo povrchních bazaliomů, protože řešení těchto lézí chirurgickým výkonem by způsobovalo kosmetické defekty. Používá se také velmi často u drobných, ale mnohočetných prekanceróz či bazaliomů, kdy chirurgický výkon není možný (Krajsová, 2011, s. 25).

### **6.3 Fotodynamická terapie (PDT)**

Další léčebnou modalitou je také fotodynamická terapie (PDT). PDT je vhodná u velmi rozsáhlých ložisek prekanceróz a nádorů, kdy léčba kryalizací a chirurgický zákrok není možná a v případech opakovaných recidiv nádoru po předchozí terapii. PDT se využívá zejména k léčbě superficiálních bazaliomů u pacientů, pro které není vhodné chirurgické řešení. Úspěšnost u tohoto typu bazaliomu se uvádí 85-90 %. Použitím PDT u jiných typů

karcinomů klesá úspěšnost léčby (u nodulárního bazaliomu na 60-85%, u spinaliomu na 40-70%). PDT je možno použít i pro nemocné, kteří nejsou schopni ze zdravotnických důvodů podstoupit jinou léčbu (Krajsová, 2011, s. 25- 26).

Principem léčby je aplikace fotosenzibilizátoru, látky ze skupiny porfyrinů, na kožní lézi. Nejčastěji používaným fotosenzibilizátorem je kyselina deltaaminolevulová, která reaguje se zářením vlnové délky 630-700nm za vzniku kyslíkových radikálů, které následně poškozují a ničí buněčné struktury nádoru. Na ložisko se tedy aplikuje dostatečné množství fotosenzibilizátoru, překryje se folií a nechá zhruba 3 hodiny působit. Následně se ozařuje laserovým zářením s vlnovou délkou 630-700 nm po dobu 8 minut. Nevýhodou této metody je bolestivost po dobu ozařování, ale výhodou je příznivý kosmetický efekt (Krajsová, 2011, s. 25- 26).

#### **6.4 Aplikace 5% imiquimodu**

Zevní aplikace 5% imiquimodu se používá v podobných případech jako PDT, navíc se hodí i pro rozsáhlejší ložiska. Tento způsob léčby se hodí k terapii superficiálního a nodulárního bazaliomu a úspěšnost léčby je cca 85%. Způsob aplikace je použití krému s imiquimodem na kůži, což vyvolá lokální imunitní změny ve smyslu protinádorové reakce, které umožní zmenšení nebo úplné vymizení nádoru. Antivirový a protinádorový účinek imiquimodu je dán stimulací buněk v kůži k sekreci cytokinů a chemokinů. Ty způsobují vstup zánětlivých buněk do místa nádoru a následně navozují destrukci mechanismem apoptózy a imunitní odpovědí zprostředkovanou buňkami. Občas se při léčbě objevují lokální zánětlivé reakce, které po vysazení léčby rychle odeznívají. Výhodou je minimální zátěž pacienta a příznivý kosmetický efekt (Krajsová, 2011, s. 26).

#### **6.5 Radioterapie její výhody a nevýhody v léčbě kožních nádorů**

Radioterapie má v porovnání s chirurgií v léčbě kožních nádorů určité výhody a je vhodná pro většinu pacientů. Kontraindikací jsou záněty v ozařované oblasti, Xeroderma pigmentosum, Syndrom mnohočetných basaliomů, neboli Gorlingův syndrom, předchozí ozáření vysokou dávkou v místě nádoru a nespolupracující pacient. Radioterapie není bolestivá a nevyžaduje hospitalizaci. Mezi další výhody se také řadí zachování tkáně a minimální rozsah defektu a nevyvolává formaci keloidu (Šlampa, 2007, s. 199).

Radioterapie se jako primární léčba častěji volí u lézí na čele nebo obočí (kdy není pro excizi a suturu rány dostatek volné kůže), u lézí v blízkosti očních víček, na nose, rtech, uších či rukou a mnohočetných lézí. Dále se volí také u tumorů větších než 3 cm, nádorů hluboko

fixovaných nebo zasahujících okolní struktury, jejichž radikální excize by vyžadovala rekonstrukční plastiku (Šlampa, 2007, s. 199).

Radioterapie má však i své nevýhody. Obvykle vyžaduje více návštěv radioterapeutického zařízení a radikální radioterapie ireverzibilně poškozuje potní žlázy a vlasové folikuly. Důvody k primární chirurgické léčbě jsou tedy tumory ve vlasové části hlavy, u perzistujících tumorů po provedené radioterapii (nebo u recidivy po ozáření) a u lokálně destruujících velkých nádorů, kdy je vhodná široká excize a plastika (Šlampa, 2007, s. 199).

## **7 RADIOTERAPIE NEMELANOMOVÝCH KOŽNÍCH NÁDORŮ**

U pacientů s diagnostikovaným bazocelulárním či spinocelulárním karcinomem lze volit z několika léčebných postupů. Jako metoda první volby bývá často označována chirurgická léčba, ale jsou dostupné i další metody, se kterými je možné dosáhnout stejných výsledků. Mezi tyto metody patří radioterapie, kryoterapie, fotodynamická terapie, imunoterapie interferonem nebo imiquimodem. Výběr terapie ovlivňuje lokalizace nádoru, jeho velikost, histologická povaha a v neposlední řadě pacientovo přání a celkový zdravotní stav (Suchánková, 2013, s. 16–17). Přesto se takřka vždy nejprve zvažuje chirurgie a radioterapie a až poté připadají v úvahu další léčebné varianty (Kubecová et al., 2011, s. 171).

### **7.1 Indikace radioterapie**

Indikací k radioterapii jsou nádory většího rozsahu, fixované ke spodině, při nedostatku volné kůže, lokalizované na nose, uších, rtech a očních víčkách (větší než 5 mm) a recidivy nádorů. Je to především z kosmetických důvodů. Také nedostatečný chirurgický zákrok s reziduem nádoru či s pozitivním okrajem je také indikací k ozáření. Mezi další indikace také patří odmítnutí operace ze strany pacienta, nebo je operace z nějakého důvodu kontraindikována lékařem (Kubecová, 2012, s. 15).

Při radioterapeutické léčbě daného kožního nádoru lze využít různých metod aplikace potřebné dávky záření do cílového objemu. K provedení teleterapie nádorů kůže slouží klasický terapeutický RTG přístroj. Brachyterapie kožních nádorů má podobu muláže. Způsob ozařování a konkrétní podoba se vybírá na základě charakteristik nádoru – lokalizaci, velikosti a stupni invaze (Šlampa, 2007, s. 199).

### **7.2 Realizace radioterapie**

Příprava k radioterapeutické léčbě zahrnuje několik po sobě jdoucích postupů: vstupní pohovor s pacientem, lokalizaci tumoru (aspekci, nebo pomocí CT vyšetření a ultrazvukového vyšetření), přesné stanovení cílového objemu, konkrétní naplánování léčby a případnou simulaci. Důležitý je i celkový stav pacienta (věk), zda se jedná o primární nádor nebo jeho recidivu (Kubecová, 2012, s. 16).

Stanoví se vhodný zdroj záření a způsob aplikace (Šlampa, 2007, s. 197). Po určení způsobu ozařování se na základě spolupráce lékaře a radiologického fyzika tvoří konkrétní podoba ozařovacího plánu. Stanoví se ozařovací technika k zajištění vhodné dávkové

distribuce, celková dávka v cílovém objemu a její frakcionace. U nádorů kůže a podkoží hraje významnou roli pro volbu ozařovací techniky a energie zářené jejich uložení a hloubka. Používá se technika ozařování pomocí jednoho přímého pole (Binarová, 2012, s. 37–40).

Na pacienta se zakreslí pole, které bude ozařováno, nebo se zakreslí lokalizační značky pro ozařování na lineárním urychlovači. Součástí ozařovaného cílového objemu je vždy i lem přilehlé zdravé tkáně. U malých či zřetelně ohraničených bazaliomů a spinaliomů stačí lem 0,5 cm, u rozsáhlých či špatně ohraničených je nezbytný lem 1,0 cm (Binarová, 2012, s. 37–40).

U povrchově a blízko uložených ozařovacích objemů volíme elektronové svazky, kdy se využívá elektronových tubusů. Správným polohováním pacienta, nebo sklonem ramene ozařovače docílíme, aby centrální paprsek dopadal kolmo na povrch cílového objemu. Pro vytvarování nepravidelného pole se používá individuální vložka a pro dosažení vyšší povrchové dávky se přikládá na povrch kůže bolus vyrobený z vosku. U hlouběji uložených nádorů se volí ozařování jednoho přímého pole pomocí rentgenové terapie (nebo Cs ozařovač), (Binarová, 2010, s. 52).

### **7.2.1 Faktory ovlivňující strategii léčby**

Před stanovením vhodné léčebné taktiky je nutno vzít v úvahu faktory, jejichž dobrá znalost je podmínkou pro rozhodování o terapeutickém procesu. Patří sem: velikost tumoru, věk pacienta, lokalizace tumoru, nepravidelnost povrchu, anatomické a histopatologické faktory (Šlampa, 2007, s. 197).

Co se týče anatomických faktorů, tak je důležité znát, že kůže u každého pacienta je jiná a tloušťka dermis a epidermis se liší v různých oblastech na těle. Kůže v některých oblastech má minimální podporu dermis a epidermis, nebo může naléhat těsně na chrupavku nebo kost. Vysoká absorbovaná dávka v oblastech, kdy chrupavka či kost naléhá těsně na kůži, způsobuje zvýšení rizika nekrózy a špatného léčebného výsledku (Šlampa, 2007, s. 197).

Podle určení histopatologického typu nádoru se stanoví způsob léčby, vzhledem k radiosenzitivitě nádoru. Onkolog určí, zda se bude jednat o adjuvantní léčbu (u nádorů z kožních adnex, maligního melanomu či kožního sarkomu), nebo zda se bude jednat o primární radiační léčbu (epidermální tumory). Významná je i velikost tumoru a lokalizace, kdy platí, že čím větší nádor, tím obtížnější vyléčení. V případě velkých lézí je nutné brát v potaz radiační zátěž pacienta a kosmetický efekt radiační léčby (Šlampa, 2007, s. 197-199).

Radiační tolerance se věkem mění. U pacientů starších 70 let je tolerance snižena v oblastech hlavy a krku. U pacientů mladších 40 let není standardní radikálně ozařovat kožní nádory (avšak radioterapie není absolutní kontraindikací). U velmi starých a zesláblých pacientů se zvažuje aplikace jednou, relativně malou dávkou na velké pole. Léčba nemusí být striktně kurativní, ale může způsobit vítanou regresi nádoru (Šlampa, 2007, s. 197-199).

### **7.3 Zevní radioterapie (teleterapie)**

Nejvíce používanými přístroji v radioterapii pro léčbu nemelanomových kožních lézí jsou terapeutické rentgenové přístroje, které využívají fotonových svazků s napětím 20-200 kV. Absorpce tohoto záření probíhá na povrchu těla. Mimo jiné se indikují i v paliativní radioterapii kostních metastáz (povrchově uložených) a dalších onemocnění nenádorového charakteru. (Kubecová, 2012, s. 15).

Dále se používá také lineárních urychlovačů s použitím mnohalistových dynamických kolimátorů pro šetření okolních tkání (např. očí). Velmi dobré distribuce dávky se dosahuje také kombinací X záření o nízké energii spolu s elektronovým zářením. (Kubecová, 2012, s. 15).

#### **7.3.1 Rentgenová terapie**

Krátce po objevu záření X se začalo experimentovat s léčebnými účinky tohoto záření. V minulosti byla rentgenová terapie považována za nejdostupnější a nejefektivnější způsob léčby maligních onemocnění zářením. Dne zcela dominuje megavoltážní terapie, avšak rentgenová terapie si udržela své nezastupitelné postavení, především v léčbě nenádorových onemocnění a v paliativní léčbě zhoubných nádorů (Binarová, 2010, s. 109).

Základním kritériem pro RTG terapie je uložení nádoru, jeho rozsah a požadovaná výše aplikované dávky. Při některých lokalizacích maligních lézí lze zajistit dostatečnou dávku v nádorovém ložisku správnou volbou energie záření, filtrací, úpravou vzdálenosti ohniskokůže a volbou správné ozařovací techniky. Je zde velmi nutné zajistit maximální šetření okolní zdravé tkáně (Binarová, 2010, s. 109).

- **Výhody RTG terapie**

RTG terapie má velkou spoustu výhod. Mezi ně patří již zmiňovaná možnost změny napětí, filtrace a OK. Díky této skutečnosti lze ovlivnit kvalitu záření a tkáňovou polohloubku. U rentgenové terapie lze vykrývat, při nepravidelných polích, tenkou vrstvou olova nebo olovnatou gumou a investiční náklady jsou nízké. U povrchových a podpovrchových afekcí lze využít toho, že maximální dávky je na povrchu. Při výskytu nějakých kožních afekcí jsme snadno informováni o toleranci a reakci pacienta na ozařování (Binarová, 2010, s. 109).

- **Nevýhody RTG terapie**

Nevýhodou RTG terapie je, že ji nelze využívat pro hlouběji uložené nádory, protože kvalita a dosažitelná energie záření neposkytuje dostatečnou hloubkovou dávku (pro aplikaci vyšší dávky v hloubce je potřeba využívat složitějších technik). U RTG terapie při ozařování afekcí v blízkosti kosti nebo chrupavky, dochází k jejich snadnému poškození způsobeným vyšší absorpcí záření v těchto strukturách. Zároveň dochází k poddávkování ozařovaného ložiska vznikem „stínu“ za kostí. Další nevýhodou může být i problémovost u rozsáhlých nádorů, kvůli nehomogennímu pokrytí záření (Binarová, 2010, s. 109).

### **Terapeutické RTG přístroje**

Klasický RTG přístroj má stále významné postavení při ozařování kožních nádorů. Přidáním nebo ubráním napětí či proudu na rentgence lze upravovat energii RTG záření podle potřeby pro konkrétní nádorové ložisko a ovlivnit tak velikost ozařovací dávky. Obecně se RTG terapie dle napětí na rentgence rozděluje na kontaktní (40–100kV), povrchovou (120–150kV) a ortovoltážní RTG terapii (150–400kV). Zastoupení v léčbě mají všechny tyto formy. K ozařování kožních nádorů se např. v KNTB používá RTG přístroj (Gulmay) s napětím na rentgence od 60 kV do 250 kV. Energie záření se volí v závislosti na hloubce infiltrace tumoru. Většina bazaliomu a spinaliomů neinfiltroje hlouběji než 2-3 mm. Pro bazaliomy nebo spinaliomy infiltrující do 3 mm je dostačující napětí 60 kV. Možnost, jak zvýšit dávku v hloubce, je zvýšení energie záření nebo zvětšení vzdálenosti od kůže (SSD-source skin distance, nebo přesněji u ortovoltážních přístrojů FSD-focus skin distance). U lézí, které infiltrují do dermis se užívá napětí okolo 100 kV a u tumorů prorůstajících až do podkoží je třeba až 250 kV. Při terapii RTG přístrojem je přesně určena vzdálenost RTG ozařovače a velikost ozařovacího pole je vymezena pomůckou zvanou tubus. FSD se většinou volí v rozmezí od 10 do 30 cm (Šlampa, 2007, s. 200-201).



Jedna z hlavních výhod RTG přístroje spočívá v maximu dávky na povrchu, což je ideální pro ozařování kožních lézí. Pod nádorem pak dochází ke strmému poklesu dávky směrem do hloubky. Značnou nevýhodu nicméně představuje nehomogenní ozáření rozsáhlých nádorových ložisek. Rozmezí energií a FSD, společně s podceňováním toxicity léčby, je potencionálním zdrojem chyb. Předpis ozařovacích podmínek a nastavení pole vyžaduje velkou opatrnost a pečlivou kontrolu (Spurný, Šlampa, 1999, s. 71-72).

Velikost dávky a frakcionace záleží na rozsahu nádoru a histopatologickém typu:

*Tabulka 3 – Frakcionace podle velikosti nádoru*

$\varnothing < 2 \text{ cm}$	$\varnothing > 2 \text{ cm} < 4 \text{ cm}$	$\varnothing > 4 \text{ cm}$
22,5 Gy/jedna frakce	18-20 Gy/jedna frakce	45 Gy/10 frakcí/12 dní
18 Gy/jedna frakce (u starších pacientů)	30 Gy/3 frakce/14 dní	50 Gy/15 frakcí/21 dní
	42 Gy/10 frakcí/12 dní	55 Gy/25 frakcí/35 dní
	40 Gy/8 frakcí/15 dní	60-66 Gy/30-35 frakcí

*(Šlampa, 2007, s. 201)*

U pacientu se špatným celkovým stavem, např. 36-42 Gy/6-7 frakcí/3krát týdně, dávka na frakci 6 Gy. Nebo 32-36 Gy ,1krát týdně, dávka na frakci 8-9 Gy.

Při ozařování elektronovými svazky by cílový objem měl být zahrnut v rozmezí 90% izodózy.

Je třeba dbát i na kritické orgány a jejich toleranční dávky. Závisí to na ozařované lokalitě, kdy zvláštní opatrnosti je potřeba při ozařování v blízkosti oka, kdy by se mělo dbát na vykrytí čočky individuálního charakteru (Šlampa, 2007, s. 201).

### **7.3.2 Radioterapie elektronovým svazkem**

Nejčastěji se využívá elektronové záření lineárních urychlovačů s využitím velkého rozmezí různých energií 4 MeV- 20MeV. Užívání elektronového svazku má v porovnání s ostatními zdroji záření dvě výhody (Šlampa, 2007, s. 201-202).

První výhodou je rozložení dávky. Po minimální built-up zóně následuje homogenní plató, jehož hloubku lze regulovat energií elektronů. Dále následuje prudký pokles procentové hloubkové dávky, zdravé tkáně ležící pod nádorem jsou tedy velmi dobře šetřeny. Většinou se

v klinických situacích používá energie od 4 MeV (kdy se prozáří tkáň do hloubky 1 cm) do 12 MeV (tkáň se prozáří do hloubky 3 cm), (Šlampa, 2007, s. 201-202).

Druhou předností je vyšší kvalita elektronového svazku. K přenosu energie na živou hmotu dochází tvorbou páru elektron-pozitron. U ortovoltážních přístrojů k tomu dochází fotoelektrickým efektem. Důsledkem tvorby páru elektron-pozitron je, že záření urychlených elektronů není více absorbováno tkáněmi s vyšší denzitou (chrupavka, kost). Této přednosti se využívá především u léčby nádorů lokalizovaných v oblasti nosu, ušního boltce, na dorzu ruky, nebo při terapii nádorů lokalizovaných na kůži nad přední stranou tibie (Šlampa, 2007, s. 201-202).

Využitím energie je dána penetrace svazku a built-up zóna, což znamená, že plánování musí být velmi precizní. Velikost pole je volena stejně jako u ortovoltážní terapie, ale je třeba brát v úvahu poněkud odlišný tvar izodozních křivek na okraji pole. Vzdálenost laterálního okraje svazku o energii 6 MeV při poli 10x10 cm k okraji 90% izodózy je asi 1 cm. Je tedy nutné zvážit větší bezpečnostní lem, nebo použít olověné stínění v požadovaném tvaru pole s nasazením poněkud většího pole než je maximální rozměr pole ve stínění. Tloušťka stínění se určuje podle energie elektronů (například pro 10 MeV je vhodná tloušťka olova 3 mm), (Šlampa, 2001, s. 202).

Elektronová terapie je vhodná při použití velkých polí. Je však nutné vzít v úvahu plató, nutný built-up, oblast okraje svazku a hloubkovou dávku. Hloubková dávka se dá orientačně odhadnout z použité urychlovací voltáže a činí v cm přibližně  $\frac{1}{4}$  energie elektronů (při energii 12 MeV se prozařuje tkáň do hloubky cca 3 cm), (Šlampa, 2001, s. 202).

## 7.4 Brachyterapie

Brachyterapie je lokální radioterapie vhodná pro ozařování menších objemů cílových tkání. Výhodou brachyterapie je nehomogenní ozáření, kdy cílový objem je v blízkosti zdroje a směrem od něj výrazně ubývá a je zde možnost aplikovat vyšší dávku. Zdroj se v případě kožních nádorů zavádí punkcí, nebo implantací buď přímo do nádorového ložiska (intersticiálně), nebo se přikládá na povrch (tzv. muláž). Pozice zdroje je tedy přímo v nádoru, nebo v jeho těsné blízkosti (Binarová, 2010, s. 137).

K ozařování se dnes již používají výhradně automatické afterloadingové přístroje, nejčastěji se zdrojem  $^{192}\text{Ir}$  HDR (s vysokým dávkovým příkonem). Iridiové zdroje pro automatický afterloading se využívají ve formě zrn, která jsou aktivována na vysoké aktivity. Kvůli odlišnému radiobiologickému efektu záření s vysokým dávkovým příkonem je nutné

radikální dávku přepočítat resp. snížit a rozdělit do několika frakcí. Intenzita záření je nejvyšší v bezprostřední blízkosti zářiče, zatímco ve větších vzdálenostech prudce klesá. Na nádorové ložisko lze proto koncentrovat značně vysokou dávku záření, bez nebezpečí závažnějšího poškození zdravých tkání v okolí nádoru (Binarová, 2010, s. 137- 139).

Kontraindikací jsou rozsáhlé nádory s vysokou tendencí k lokoregionálnímu šíření, nádory s obtížně hodnotitelným ohraničením, nádory postihující kost, nebo se nacházejí v těsné blízkosti kosit, a nádory technicky obtížně přístupné (Binarová, 2010, s. 138).

Podle rozsahu nádoru (velikosti, tloušťky a uložení) můžeme využít brachyterapii povrchovou a intersticiální (Kubecová, 2012, s. 20).

#### **7.4.1 Povrchová brachyterapie**

Základní využívanou metodou brachyradioterapie v oblasti léčby kožních nádorů je aplikace povrchová neboli muláž (Kovařík, 2000, s. 27). Zdroj záření je umístěn na povrchu nádoru ve speciálních aplikátorech (Soumarová 2006, s. 13). Muláž dostáváme po pořízení otisku povrchu kůže s nádorem tak, aby vrstva „otiskové“ hmoty byla stejná. Poté se do takového aplikátoru zavádí radioaktivní zrna dle jistých pravidel. Jako zdroj záření se nejčastěji používá vysoce aktivní  $^{192}\text{Ir}$  (Kovařík, 2000, s. 27).

Muláž je zajištěna pomocí nosiče a přenosových trubic – katétrů. Tento celek se přikládá přímo na oblast nádorového ložiska. Mulážový nosič zářiče je vytvořený buď ze speciální silikonové gumy, anebo z hmoty využívané primárně k otiskům v zubním lékařství. Na povrchu silikonové gumy jsou „přifixovány“ duté vodící tuby (identické s těmi, které jsou používány v léčbě bronchogenních nádorů), ve kterých se pohybuje na bowdenu iridiový zdroj (Binarová, 2010, s 147-148).

Vzhledem k faktu že se kožní nádory mohou vyskytovat v jakékoliv lokalitě, často se tyto léze nacházejí v místech s významným zakřivením povrchu- s výraznou konkavitou či konvexitou. Lze dosáhnout ve většině případů dobré distribuce dávky. Podle zakřivení povrchu se volí optimální nosič (Šlampa, 2007, s. 199).

Nosič ze silikonové pryže se využívá u plošších ložisek bez výraznějšího zakřivení povrchu, naopak nosič z plastické hmoty se používá na zakřivených lokalizacích. Katétrý zajišťují propojení s vlastním ozařovacím přístrojem, kde je umístěn zdroj záření (Kubecová, 2012, s. 20).

Vlastní ozáření pak spouští radiologický asistent na počítači v „ovladovně“. Díky vysokému dávkovému příkonu je ozařovací čas velmi krátký. Tato podoba muláže je jednoduše realizovatelná, časově nenáročná, snadno opakovatelná, celkovou dávku lze frakcionalizovat. Celkový ozařovací cyklus trvá většinou dva týdny při denní frakcionaci. Volí se nejčastější schéma: 10 x 4 Gy, 10 x 4,5 Gy, 10 x 5 Gy na povrch nádoru (Kubecová, 2012, s. 20).

Tato terapeutická modalita má spoustu výhod. Mezi tyto výhody patří zejména krátké doby sezení, které trvají řádově minuty. Příprava muláže je jednoduchá a časově nenáročná. Muláž je možno použít opakovaně a frakcionace je stejná jako při teleterapii, čili personál není exponován zářením (Kovařík, 2000, s. 9).

#### **7.4.2 Intersticiální brachyterapie**

Intersticiální brachyterapie se používá u větších nádorových ložisek, silnějších než 1 mm, kdy povrchová brachyterapie nestačí. Zdroj se zde zavádí přímo do ložiska. Výhodou je, že nejvyšší dávka je v blízkosti zdroje záření. Dávka se vzdáleností od zdroje klesá. V lokální nebo celkové anestezii, popřípadě analgosedaci, se do nádoru zavádějí jehly, nebo plastické hadičky, do nichž pak vjíždí zdroj záření. Nejčastěji se používají frakcionace: 4,7 Gy 2 x denně po dobu čtyř dnů; 6 Gy 2 x denně po dobu tří dnů; 5,2 Gy 2x denně po dobu 3,5 dne (Kubecová, 2012, s. 20).

Intersticiální brachyterapie se dělí podle doby trvání aplikace na permanentní a dočasnou. Při permanentní aplikaci se k léčbě využívají radioizotopy s relativně krátkým poločasem rozpadu (např.  $^{198}\text{Au}$ ,  $^{125}\text{I}$ ,  $^{103}\text{Pd}$ ), které se po aplikaci neodstraňují a ponechávají se v nádoru. Dočasná implantace se odstraňuje ihned po aplikaci. Provádí se pomocí automatických afterloadingů a ozařuje se pomocí radioizotopů s vyšší energií než v případě permanentní implantace (např.  $\text{Ir}^{192}$ ,  $\text{Cs}^{137}$ ), (Soumarová, 2006, s. 13).

#### **7.4.3 Technika afterloadingu**

K provádění brachyterapie se využívá technika afterloadingu. To znamená dodatečné umístění zdroje do aplikátoru po předchozí kontrole lokalizace. Hlavní výhodou afterloadingu je ochrana zdravotnického personálu, který není přítomen v blízkosti pacienta při zavádění zdrojů záření. Technika afterloadingu může být automatická, nebo manuální (Soumarová, 2006, s 13).

## 7.5 Dispenzarizace

Podle Kubecové (2012, s. 15-23) mají pacienti s nemelanomovým karcinomem kůže odhadem 30% riziko, že během 3 let a 50% riziko, že během 5 let od skončené terapie se u nich objeví nový kožní nádor.

Rizikovým faktorem je také vysoká dávka sluneční expozice, světlý typ kůže, který se jednoduše spálí, mužské pohlaví a předchozí vícečetné kožní tumory v anamnéze. Proto se doporučuje pozorování kůže celého těla v prvním roce po léčbě v intervalu 3 měsíců, dále pak v intervalu 6 měsíců. Velký význam má dispenzarizace zejména u spinocelulárních karcinomů, které mají tendenci metastazovat do lymfatických uzlin a mohou vytvářet i vzdálené metastázy. Při vyšetření spádových lymfatických uzlin se provádí klinické vyšetření, nebo ultrazvukové vyšetření (Tomášek, 2015, s. 331). Dále je vhodné krýt kůži krémy s vysokým UV faktorem (Kubecová, 2012, s. 15-23).

## **8 RADIOTERAPIE V LÉČBĚ MALIGNÍHO MELANOMU**

Stejně jako u nemelanomových kožních nádorů se i u maligního melanomu užívá primárně chirurgické odstranění s dostatečným lemem okolní zdravé tkáně se současným odstraněním sentinelových uzlin. Dále se indukují také chemoterapie, kdy mezi nejúčinnější cytostatika patří dakarbazin a cisplatina (Kvapilová, 2011, s. 5).

Radioterapie v léčbě melanomu má však taky své místo. Maligní melanom byl dlouhou dobu považován za vysoce radiorezistentní, což však poté bylo vyvráceno velkým množstvím studií. Dnes je označován jako méně senzitivní vůči záření. Jednotlivé druhy melanomu se pak liší svou senzitivitou vůči ozařování. Při léčbě maligního melanomu se však léčba zářením primárně používá jen zřídka (Kvapilová, 2011, s. 5).

Nejčastěji se radioterapie používá v paliativní léčbě metastáz melanomu, nebo jako adjuvantní léčba (Kvapilová, 2011, s. 5).

Použití radioterapie je indikováno u primárního melanomu s postižením lymfatických uzlin (stadium III), u lokoregionálních relapsů a při léčbě diseminovaného onemocnění, kdy bylo odstraněno větší množství lymfatických uzlin, bylo vykázáno extrakapsulární šíření a známky masivního šíření do lymfatických cest. Zde lze zvážit adjuvantní radioterapii, která může zvýšit lokální kontrolu onemocnění, ale nemá zásadní vliv na celkové přežití (Tomášek, 2015, s. 326).

Z radioterapeutických metod lze využít např. rentgenovou terapii pomocí kontaktního rentgenového přístroje. Využívá se např. při terapii lentigo maligna a u starších pacientů, u nichž by operace znamenala rizikový zákrok. Je možno tedy ozařovat přístrojem s napětím 60 kV. Dávku lze zvýšit v hloubce zvyšováním energie záření, nebo zvětšováním vzdálenosti zdroje od kůže (SSD).

### **8.1 Realizace radioterapie u maligního melanomu**

Radioterapie u maligního melanomu je indikována v paliativních indikacích při postižení lymfatických uzlin, při symptomatických metastázách, nebo v případě inoperabilních kožních lézí. Zde platí zásady paliativní radioterapie na specifikovanou kožní nebo podkožní lézi. Dávka záření, technika a frakcionace jsou posuzovány vzhledem k lokálnímu nálezu a celkovému zdravotnímu stavu (Tomášek, 2015, s. 328). Provádí se obvykle technikou jednoho přímého pole. Podle lokalizace nádoru a stavu nemocného se volí normofrakcionovaná, nebo hypofrakcionovaná schémata do celkové dávky 32-50 Gy.

(Novotný, 2005, s. 143). U povrchově se vyskytujících nádorů a blízko uložených nádorů se využívá elektronových svazků za použití elektronových tubusů (Binarová, 2010, s. 52).

Při ozařování elektronovým svazkem by měl být cílový objem zahrnut v rozsahu 90 % izodózy. Použití je zejména pro rychlý pokles hloubkové dávky. Při použití bolusu je zvětšena povrchová dávka a redukována dávka hloubková. Znamená to tedy, že zdravé tkáně pod nádorem jsou šetřeny. Ve většině klinických případů se používá energie od 4 MeV, která tkáň prozáří do hloubky 1 cm, do energie 12 MeV (prozáří tkáň do hloubky 3 cm). U ozařování urychlenými elektrony není záření více absorbováno tkáněmi s vyšší densitou, jako je chrupavka, nebo kost. Tato výhoda je využívána při ozařování ušního boltce, dorza ruky nebo u nádorů na přední straně tibie. Ve většině případů se, jak už bylo uvedeno, používá technika jednoho přímého pole (Kvapilová, 2011, s. 5).

V případě ozařování pomocí brzděného svazku se užívá energie 6 nebo 18 MeV a technika jednoho či více polí. Při postižení měkkých tkání se používá hypofrakcionace, např. 3 série šestkrát po 6 Gy s desetidenními pauzami mezi sériemi, eventuálně ozáření rychlými elektrony, nebo dvakrát týdně 5Gy do celkové dávky 50 Gy, popřípadě jedenkrát týdně 8 Gy do celkové dávky 32 Gy (Kvapilová, 2011, s. 5).

### **Adjuvantní aktinoterapie**

Adjuvantní aktinoterapie má své užití pouze v omezeném počtu případů. Cílem adjuvantní terapie je především snížení rizika vzniku lokálních recidiv po chirurgickém odstranění metastáz v uzlinách nebo po rozsáhlých primárních operacích, především slizničních melanomů (Krajsová, 2006, s. 191).

I po radikální disekci uzlinových metastáz je pozorováno určité procento recidiv. Další metastázy v uzlinách po rozsáhlých exenteracích<sup>1</sup> se objevují v 10-60%, což závisí na radikalitě chirurgického zákroku, počtu primárně postižených uzlin, na velikosti a lokalizaci metastáz a přítomnosti extrakapsulárního šíření. Největší procento uzlinových relapsů je uváděno po krčních lymfadenektomiích. V současné době neexistuje jednotné schéma léčby, zkouší se klasická frakcionace 2 Gy denně, hypofrakcionace v dávkách 4-8 Gy 1-2x týdně, celková dávka se pohybuje mezi 30 a 60 Gy (Krajsová, 2006, s. 192).

---

<sup>1</sup> Exenterace- vynětí či odstranění orgánů a obsahu tělní dutiny

Nejčastějším problémem adjuvantní aktinoterapie je vznik fibrózy v ozařovaných místech a lymfedém končetin. Ani tato metoda není schopna úplně zabránit vzniku recidiv. Proto se adjuvantní aktinoterapie převážně využívá v situacích, kdy není zcela jisté kompletní odstranění uzlinových metastáz, nebo v případech histologicky popisovaného extrakapsulárního šíření nádoru (Krajsová, 2006, s. 192).

Adjuvantní aktinoterapie se užívá také po odstranění slizničních melanomů v oblasti anu a vedlejších nosních dutin. Je to především z důvodu častých lokálních recidiv. Lze o ní uvažovat také v případech rozsáhlých primárních kožních melanomů se satelitními metastázami, kdy ani dostatečně radikální výkon nezaručuje kompletní likvidaci nádoru. V současnosti neexistuje jednotné dávkové schéma pro adjuvantní aktinoterapii, většinou se používají dávky stejné jako v aktinoterapii metastazujícího melanomu (Krajsová, 2006, s. 192).

## **8.2 Dispenzarizace**

Doporučené schéma dispenzarizace zahrnuje provedení fyzikálního, laboratorního, radiologického, sonografického a popřípadě jiného specializovaného vyšetření ve 3 měsíčních intervalech první tři roky a dále se pokračuje jednou ročně (Novotný, 2005, s. 143). V krátkých tříměsíčních intervalech pacienti dále absolvují bez ohledu na výši rizika magnetickou rezonanci CNS, scintigrafii skeletu, PET-CT sken a další. Je to především z důvodu toho, že metastázy melanomu vznikají v průběhu prvních 2-3 let po stanovení diagnózy. Melanom je nádor se schopností metastazovat s odstupem více než 10 po operaci. Z tohoto důvodu nelze pacienta vyřadit z evidence a považovat jej za vyléčeného, bez rizika dalšího metastazování (Krajsová, 2006, s. 245).

Všichni nemocní po operaci melanomu by měli být dispenzarizováni v melanomových centrech, kde mají možnost poskytnutí komplexní diagnostické i léčebné péče na nejvyšší úrovni (Krajsová, 2006, s. 246).



## 9 VEDLEJŠÍ ÚČINKY RADIOTERAPIE

Při radioterapii reagují i zdravé tkáně na ozařování. Z tohoto důvodu se během radiace po určité době objevuje časná reakce v tkáních ozařované oblasti. Někteří nemají žádné vedlejší účinky, jiní mají závažné příznaky, což závisí na způsobu ozařování, ale i na vedlejších diagnózách (Stráhalová, 2008, s. 6).

Při ozařování kůže stejně jako při ozařování jiných nádorů závisí vedlejší účinky na dávce záření, režimu ozařování, jeho způsobu a na použitém ozařovači. Výraznější reakce je třeba očekávat i v na místech časté zapárky, jako jsou: pod prsy, v podpaží, mezi hýžděmi, v tříselech, pod převislým břichem a také za boltci (Vaňková, 2004, s. 6).

Po zahájení ozařování kůže není ze začátku přítomna žádná vedlejší reakce. Později může kůže začít lehce svědit, dále může být narůžovělá zvláště u méně pigmentovaných jedinců. Podle citlivosti za 4 až 5 týdnů kůže zarudne a mohou se vytvořit puchýřky drobného charakteru. Mokvavé ložiska a ztráta ochlupení či vlasů se objevují až po vysokých dávkách záření a v zapařené krajině. Ke ztrátě vlasů a ochlupení dochází zhruba až po určité dávce záření, zhruba za tři týdny. Může k tomu docházet v případě, že pacient užívá současně některá cytostatika (Vaňková, 2004, s. 6).

Spinocelulární a bazocelulární karcinomy se objevují především na obličejí, má tedy velký význam i kosmetický efekt. Kosmetický efekt radioterapie lze hodnotit podle modifikované Lovetovy klasifikace: **I. stupeň:** vynikající výsledek - bez teleangiektázie, pigmentace či fibrózy, **II. stupeň:** dobrý výsledek - mírná teleangiektázie či pigmentace, **III. stupeň:** špatný výsledek – těžká teleangiektázie nebo pigmentace, středně těžká nebo těžká fibróza, **IV. stupeň:** nekróza vyžadující intervenci (Kubecová, 2012, s. 15-23).

Po ukončení ozařování by příznaky měly odeznít už do 4 až 6 týdnů. Akutní vedlejší účinky záření mají svou klasifikaci: **G1** - slabý erytém, epilace, suchá deskvamace, snížené pocení, **G2** - výrazný erytém, ložisková vlhká deskvamace, mírný až střední edém, **G3** - splývající vlhká deskvamace, výrazný edém, **G4** - zvědovatění, krvácení, nekróza (Kubecová, 2012, s. 15-23).

Chronické komplikace jsou většinou nevratné. Objevují se zhruba za 6 měsíců po ukončení ozáření a někdy i později. Klasifikace: **G1** - náznak atrofie, změny pigmentu, částečná ztráta vlasů, **G2** - ložisková atrofie, mírné až střední teleangiektázie, úplná ztráta vlasů, **G3** - výrazná atrofie, výrazné teleangiektázie, **G4** – vředy (Kubecová, 2012, s. 15-23).

# 10 ÚLOHA RADIOLOGICKÉHO ASISTENTA U RADIOTERAPIE KOŽNÍCH NÁDORŮ

## 10.1 Konziliární vyšetření

Před samotným setkáním s pacientem musí pacient nejprve projít prohlídkou u lékaře. S lékařem absolvuje tzv. konziliární vyšetření, kde se projednává celkový zdravotní stav pacienta a lékař zkoumá předchozí vyšetření, které pacient absolvoval. Hlavním cílem konziliárního vyšetření je stanovit následující radioterapeutickou léčbu. Radiační onkolog tedy informuje pacienta o pokročilosti nádoru, prognóze a radioterapii, která ho čeká v následujících týdnech. Informace poskytnuté pacientovi se týkají především výkonů, které pacient musí absolvovat (CT, UZ a dalších diagnostických procedur) a druhu léčby (brachyterapie, teleterapie). Dále onkolog informuje o náročnosti léčby, počtu frakcí, nežádoucích účincích atd.

Důležité je také informovat pacienta a řádně poučit. K tomu slouží informovaný souhlas, který pacient podepíše. Podepsáním informovaného souhlasu stvrzuje, že byl řádně poučen, porozuměl způsobu léčby a souhlasí, že bude léčen a pravidelně docházet na jednotlivé frakce. Dále je potřeba vyfotit pacienta a uložit do systému, kvůli správné identifikaci po celou dobu léčby, aby nedošlo k záměně pacientů. Po konziliárním vyšetření následuje plánování radioterapeutické léčby.

## 10.2 Plánování léčby

Plánování léčby probíhá za přítomnosti radiačního onkologa, radiologického asistenta, ale také se v něm ve velké míře angažují radiologičtí fyzici. Při plánování léčby musí být pacient znovu plně uvědomen radiologickým asistentem. Obdrží vyplněnou kartičku, kde jsou uvedeny osobní údaje pacienta (jméno, příjmení, rodné číslo,...) a datum, kdy se má dostavit na další terapeutickou návštěvu.

Cílem plánování je sestavit ozařovací plán a frakcionaci podle rozsahu nádoru, TNM klasifikace, gradingu a celkového zdravotního stavu pacienta.

### 10.2.1 Brachyterapie

V první fázi plánování přijde pacient na pracoviště, kde bude probíhat radioterapie. Radiologický asistent si ložiska před ozařováním nafotí pro následné posouzení ozařovaného pole před a po samotné terapii. Ložiska nádoru se fotí také z toho důvodu, aby při výskytu nových lézí bylo známo, kde byly lokalizovány předešlé léze, aby nedošlo k „přezáření“ a

výskytu nežádoucích účinků. Lékař zakreslí tvar pole fixem na kůži pacienta, které bude ozařováno, včetně bezpečnostního lemu (1-2cm). Lem se liší podle velikosti a typu nádoru. Radiologický asistent zakreslené pole s lemem obkreslí na průhlednou folii, která je vyrobena z celofánu. Po zakreslení polí je folie odeslána radiologickému fyzikovi, který vytvoří vhodný izodozní plán ozařování. Radiologický fyzik si vytvoří podle tvaru pole na folii film, podle kterého si radiologický asistent na kůži pacienta může nakreslit např. rohy pro pozdější umístění muláže. Podle tvaru pole fyzik stanovuje také počet vodičů a směr jejich vedení. Stanoví se distribuce dávky a výše dávky. Po vytvoření finálního ozařovacího plánu je plán odeslán do ozařovací konzoly.

Druh použité muláže se dělí podle zakřivení povrchu na:

- **Muláž na rovné povrchy** je vyrobena ze silikonu a má v sobě vodiče, které jsou od sebe vzdáleny 0,5 až 1cm. Nádory, u kterých se modrá muláž aplikuje, jsou lokalizovány např. na zádech, čele, oblasti nad klíční kostí, na stehně, rameně apod.
- **Muláž na nerovné povrchy** je tzv. dvousložková otiskovací hmota a je také využívána např. v zubním lékařství. Používá se do míst, kde dochází k zakřivení povrchu konkávního, nebo konvexního charakteru (např. kořen nosu, ušní boltec atd.). Před aplikací vodičů se vše kontroluje pomocí CT, kvůli informaci o infiltraci nádoru do hloubky. Vodiče se k muláži připojují až po CT vyšetření. To se však liší na různých pracovištích. Na některých pracovištích není CT vyšetření vyžadováno.

V další fázi, kdy se pacient dostaví na první ozařování, je radiologický asistent pod kontrolou lékaře. V průběhu přípravy pacienta je úlohou radiologického asistenta informování pacienta o době a celkovém průběhu ozařování. Společně s lékařem nastaví umístění muláže na ozařovaném poli a zajistí její fixaci (pomocí bandáže, lepicí pásky atd.). Po umístění muláže se připojí vodiče předepsaným způsobem ke zdroji. Pacient je nachystán k brachyterapii ve vhodné poloze, aby se cítil pohodlně a nedocházelo ke zbytečným pohybům, které by mohly způsobit nežádoucí odsun muláže mimo pole. Po celou dobu je pacient uvnitř vyšetřovny monitorován.

### 10.2.2 Rentgenová terapie

První fáze rentgenové terapie se příliš neliší od brachyterapie. Pacient po konziliárním vyšetření přijde na pracoviště, kde je opět informován o léčbě. Příprava na ozařování probíhá

na simulátoru, kde se opět zakreslují tvary pole na folii a dávku pak počítají lékaři ve spolupráci s fyziky a stanoví izodozní plán.

U úplně prvního ozařování, radiologický asistent chystá pacienta společně s lékařem. Při samotném ozařování je hlavní úlohou radiologického asistenta především uložení pacienta do správné polohy, správné přiložení tubusu k ozařovanému poli a nastavení správných hodnot na přístroji. Dále volí vhodné ochranné pomůcky, pokud je lze použít. Například u ozařování nosu se používají smotky gumy, které se vkládají přímo do nosu. U pacientů se snažíme co nejvíce chránit oči. K tomu se využívá speciálně vystřižené krytí na oči. Na hrudníku je nutno dbát na krytí srdce a plic.

Po celou dobu radiologický asistent musí dbát na správnou identifikaci pacienta, na jeho uložení do správné polohy, použití fixačních pomůcek a zapisování dávek. Do protokolu se zapisují druhy frakce, dávky a kumulovaná dávka. Také zvolený druh tubusu, použitý filtr a napětí na přístroji ke zvolené léčbě. Radiologický asistent musí umět správně komunikovat s pacientem a adekvátně reagovat na pacientovy dotazy vzhledem ke svým kompetencím.

## ZÁVĚR

Radioterapie představuje část v terapii kožních nádorů, která nastupuje po základní léčebné metodě, kterou je chirurgické odstranění. Použití radioterapie je jednoduché a pacienti ji velmi dobře snáší. K ozáření lze použít teleterapii (zevního ozáření) za použití speciálních technik či bolusů a brachyterapie, kdy je zářič umístěn přímo na ložisko nádoru. U brachyterapie lze využít několika technik, jako jsou například povrchové muláže nebo intersticiální aplikace, kdy se zdroj zavádí přímo do nádoru. U maligního melanomu se však radioterapie uplatňuje spíše pro ozařování lymfatických uzlin. Mimo radioterapii lze využít i jiných léčebných modalit jako je chirurgická excize, fotodynamická terapie, kryolizace, aplikace 5% imiquimodu nebo chemoterapie.

Provedení léčby zářením u nádorů kůže vyžaduje náležitě vzdělaný personál. Na léčbě se podílí lékařský a zdravotnický personál, do kterého se řadí také radiologický asistent. Hlavním účelem práce radiologického asistenta je především náležitě připravit pacienta k léčbě ozařováním a podat dostatečné informace o jejím průběhu, vzhledem k jeho kompetencím. Měl by s pacientem správně komunikovat a umět jej připravit na daný radioterapeutický výkon.

Ve své bakalářské práci jsem se snažila shrnout získané informace z publikovaných článků či knih o možnostech léčby kožních nádorů a především o možnostech radioterapie v této oblasti.

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit ucelený přehled o daném tématu pomocí dostupných informací. Pojednávám zde o příčinách a nejčastějších kožních nádorech, které se v radiační onkologii léčí. Shrnula jsem informace o tom, kdy je nutno nádory indikovat k radioterapii, nové i starší metody léčby, které se dnes používají, a také zde popisují o technikách radioterapie.

## REFERENČNÍ SEZNAM

1. AMIRI, Alvand et al. Nemelanomové karcinomy kůže. *Postgraduální medicína*, 2010, roč. 12, č. 8, s. 885–892. ISSN 1212-4184.
2. ARENBERGEROVÁ, Monika, et al. Cirkulující melanomové buňky jako marker rizika progresu onemocnění. *Československá dermatologie*, 2007, roč. 82, č. 4, s. 212. ISSN: 0009-0514.
3. BINAROVÁ, Andrea. *Radioterapie*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2010. 253 s. ISBN 978-80-7368-701-4.
4. DIVIŠOVÁ, Barbora et al. Nejčastější maligní epitelové kožní nádory. *Onkologie*, 2010, roč. 4, č. 4, s. 230–232. ISSN 1803-5345.
5. HERCOGOVÁ, Jana. 2008. Kožní nádory v roce 2008. *Medicína & umění*, 2008, roč. 1, č. 2, s. 6–10. ISSN 1803-3679.
6. KOVAŘÍK, Josef. Postavení radioterapie v léčbě kožních nádorů. *Diagnóza: zdravotnický týdeník*. Praha: Alberta Plus, 2000, roč. 3, č. 27, s. 2-3. ISSN 1212-3595.
7. KUBECOVÁ, Martina et al. *Onkologie: učební texty pro studenty 3. lékařské fakulty UK*. 1 vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, 2010. 178 s. ISBN 978-80-254-9742-5.
8. KUBECOVÁ, Martina. Maligní nádory kůže nemelanomového typu z pohledu radiačního onkologa. *Referátový výběr z dermatovenerologie: odborný čtvrtletník*. Praha: Czechopress Agency, 2002- 2012, roč. 54, č. 1, s. 15-23. ISSN 1213-9106.
9. KRAJSOVÁ, Ivana. *Melanom: [klasifikace, diagnostika, terapie, prevence]*. Praha: Maxdorf, ©2006. 332 s. Jessenius. ISBN 80-7345-096-8.
10. KRAJSOVÁ, Ivana. Opalování a kožní nádory. *Praktické lékařství*, 2008, roč. 4, č. 3, s. 123–126. ISSN 1803-5329.
11. KRAJSOVÁ, Ivana. *Kožní nádory: typy, příčiny vzniku, léčba a prevence: ilustrovaný průvodce pro každého*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2011. 55 s. Lékař a pacient. ISBN 978-80-204-2404-4.
12. KVAPILOVÁ, Martina. Léčba maligního melanomu pomocí radioterapie. *Praktická radiologie*. Hradec Králové: Vodstrčil, 2011. roč. 16, č. 1, s. 4-6. ISSN 1211-5053.

13. NECHVÁTALOVÁ, Hana. Interní medicína pro praxi. Březsko: Solen, 1999- , roč. 18, č. 11, s 551-553. ISSN 1212 7299.  
Dostupné také z: <http://www.internimedicina.cz>.
14. NOVOTNÝ, Jan, VÍTEK, Pavel a PETRUŽELKA, Luboš. *Klinická a radiační onkologie pro praxi*. Praha: Triton, 2005. 308 s. ISBN 80-7254-736-4.
15. SOUMAROVÁ, Renata a HOMOLA, Luboš. *Intersticiální brachyterapie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2006. 151 s. Edice kontinuálního vzdělávání v medicíně; 15. ISBN 80-210-4107-2.
16. SUCHÁNKOVÁ, Dana. Nemelanomové kožní nádory. *Lékařské listy*, 2013, roč. 62, č. 2, s.14–17. ISSN 0044-1996.
17. SPURNÝ, Vladimír a ŠLAMPA, Pavel. *Moderní radioterapeutické metody. Díl 6, Základy radioterapie*. Vyd. 1. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1999. 118 s. ISBN 80-7013-267-1.
18. ŠLAMPA, Pavel et al. *Radiační onkologie*. 1. vyd. Praha: Galén, ©2007. xviii s., 457 s. ISBN 978-80-7262-469-0.
19. STÁHALOVÁ, Vladimíra. *Léčba zářením a Vy*. Praha: Liga proti rakovině Praha, [2011?]. 16 s. ISBN 978-80-260-0671-8.
20. TICHÝ, Martin a TICHÝ, Martin. *Maligní epidermální nádory*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2006. 45 s. Skripta. ISBN 80-244-1279-9.
21. TOMÁŠEK, Jiří a kol. *Onkologie: minimum pro praxi*. 1. vyd. Praha: Axonite CZ, 2015. 445 s. Asclepius. ISBN 978-80-88046-01-1.
22. ÚZIS ČR. 2013. Mezinárodní klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů [online]. Praha: Ústav statistických informací a statistiky ČR. ISBN 978-80-904259-0-3.
23. VAŇKOVÁ, Jana. *Léčba zářením*. Praha: Liga proti rakovině, [2004]. 16 s. ISBN 80-239-3599-2.
24. VANTUCHOVÁ, Yveta et al. Méně časté zhoubné kožní nádory. *Referátový výběr z dermatovenerologie*. 2011, roč. 53, č. 2, s. 10–20. ISSN 1803-778X
25. ZVOLSKÝ, Miroslav. Zhoubné nádory v roce 2011. *ÚZIS*. [online]. 15. 10.2014 [cit. 2016-01-30]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/rychle-informace/zhoubne-nadory-roce-2011>

## SEZNAM ZKRATEK

<b>CNS</b>	Centrální nervová soustava
<b>CT</b>	Výpočetní tomografie
<b>FSD</b>	Focus skin distance
<b>HDR</b>	High dose rate
<b>KNTB</b>	Krajská nemocnice Tomáše Bati
<b>LDR</b>	Low dose rate
<b>MDR</b>	Middle dose rate
<b>OK</b>	Vzdálenost ohnisko-kůže
<b>PET-CT</b>	Pozitronová emisní tomografie
<b>PDR</b>	Pulse dose rate
<b>PDT</b>	Photodynamic therapy
<b>RT</b>	Radioterapie
<b>RTG</b>	Rentgenové vyšetření
<b>UZ</b>	Ultrazvuk
<b>UV</b>	Ultra violet
<b>UVb</b>	Středně-vlnné ultrafialové záření
<b>UVa</b>	Dlouho-vlnné ultrafialové záření



## SEZNAM PŘÍLOH

**Příloha č. 1:** Automatický afterloadingový přístroj (Gammamed) s vysokým dávkovým příkonem – brachyterapie s iridiovým zdrojem ve tvaru zrna

**Příloha č. 2:** Nosič ze silikonové pryže na rovné povrchy

**Příloha č. 3:** Kontaktní RTG přístroj (Gulmay)

**Příloha č. 4:** Bazaliom v oblasti ramene před začátkem léčby povrchovou brachyterapií se zdrojem  $^{192}\text{Ir}$  a frakcionací  $10 \times 4$  Gy

**Příloha č. 5:** Bazaliom v oblasti ramene po ukončení léčby povrchovou brachyterapií se zdrojem  $^{192}\text{Ir}$  a frakcionací  $10 \times 4$  Gy

**Příloha č. 6:** Spinaliom před začátkem léčby RTG terapií s frakcionací  $10 \times 4$  Gy (2x denně)

**Příloha č. 7:** Spinaliom po léčbě RTG terapií s frakcionací  $10 \times 4$  Gy (2x denně)

## PŘÍLOHY

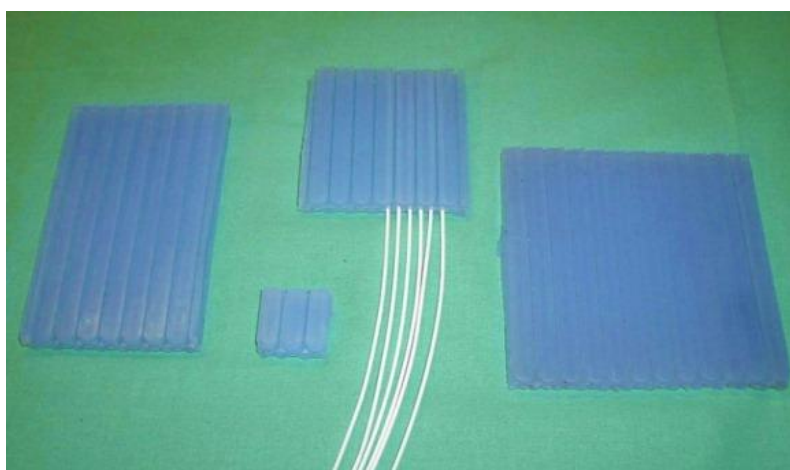
**Příloha č. 1: automatický afterloadingový přístroj (Gammamed) s vysokým dávkovým příkonem – brachyterapie s iridiovým zdrojem ve tvaru zrna**



Obrázek 1

**Zdroj:** Oddělení klinické onkologie KNTB Zlín

**Příloha č. 2: Nosič ze silikonové pryže na rovné povrchy**



Obrázek 2

**Zdroj:** Oddělení klinické onkologie KNTB Zlín

**Příloha č. 3: Kontaktní RTG přístroj (Gulmay)**



**Obrázek 3**

**Zdroj:** Thomayerova nemocnice Praha

**Příloha č. 4: Bazaliom v oblasti ramene před začátkem léčby povrchovou brachyterapií se zdrojem  $^{192}\text{Ir}$  a frakcionací 10x4 Gy**



**Obrázek 4**

**Zdroj:** Oddělení klinické onkologie KNTB Zlín

**Příloha č. 5: Bazaliom v oblasti ramene po ukončení léčby povrchovou brachyterapií se zdrojem  $^{192}\text{Ir}$  a frakcionací 10x4 Gy**



**Obrázek 5**

**Zdroj:** Oddělení klinické onkologie KNTB Zlín

**Příloha č. 6: Spinaliom před začátkem léčby RTG terapií s frakcionací 10x4 Gy (2x denně)**



**Obrázek 6**

**Zdroj:** Oddělení klinické onkologie KNTB Zlín

**Příloha č. 7: Spinaliom po léčbě RTG terapií s frakcionací 10x4 Gy (2x denně)**



**Obrázek 7**

**Zdroj:** Oddělení klinické onkologie KNTB Zlín