

Univerzita Pardubice

Fakulta zdravotnických studií

Radioterapie nádorů ORL a úloha radiologického asistenta při ní

Lucie Jelínková

Bakalářská práce

2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie Jelínková**
Osobní číslo: **Z10252**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**
Název tématu: **Radioterapie nádorů ORL a úloha radiologického asistenta při
ní**
Zadávající katedra: **Katedra informatiky, managementu a radiologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Sběr informací a studium literatury.
2. Stanovení cílů a metod práce.
3. Konzultace s vedoucím práce.
4. Vypracování teoretické části.
5. Vypracování praktické části.
6. Závěrečná diskuze, zhodnocení výsledků práce.

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího

Rozsah pracovní zprávy: 35 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. ADAM, Zdeněk, Marta KREJČÍ a Jiří VORLÍČEK. Speciální onkologie - příznaky, diagnostika a léčba maligních chorob. 1. vyd. Praha: Galén, 2010, 417 s. ISBN 978-807-2626-489.
2. ADAM, Zdeněk, Marta KREJČÍ a Jiří VORLÍČEK. Obecná onkologie. 1. vyd. Praha: Galén, 2011, 394 s. ISBN 978-807-2627-158.
3. ČIHÁK, Radomír. Anatomie 2. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 470 s. ISBN 80-247-0143-X.
4. ČIHÁK, Radomír. Anatomie 3. 2. upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2004, 673 s. ISBN 80-247-1132-X.
5. NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ a Oldřich ELIŠKA. Přehled anatomie. 2. dopl. a přeprac. vyd. Praha: Karolinum, 2009, 416 s. ISBN 978-802-4617-176.
6. NOVOTNÝ, Jan, Pavel VÍTEK a Luboš PETRUŽELKA. Klinická a radiační onkologie pro praxi. Praha: Triton, 2005, 308 s. ISBN 80-725-4736-4.
7. ŠLAMPA, Pavel a Jiří PETERA. Radiační onkologie. Praha: Karolinum, 2007, 457 s. ISBN 978-802-4614-434.


Vedoucí bakalářské práce:

prof. MUDr. Jiří Petera, Ph.D.


Katedra informatiky, managementu a radiologie

Datum zadání bakalářské práce: 1. října 2012

Termín odevzdání bakalářské práce: 9. května 2013


prof. MUDr. Arnošt Pellant, DrSc.
děkan

L.S.


Ing. Jana Holá, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 6. března 2013

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 2. 5. 2013

Lucie Jelínková

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu bakalářské práce Prof. MUDr. Jiřímu Peterovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, připomínky, podněty a čas věnovaný při zpracování této práce a dále také paní Bc. Evě Plášilové za pomoc při vypracování praktické části mé bakalářské práce.

Lucie Jelínková

ANOTACE

Tématem bakalářské práce je „Radioterapie nádorů ORL a úloha radiologického asistenta při ní“. Práce je rozdělena na část teoretickou a část praktickou. V teoretické části se zabývám anatomíí ORL, incidencí, etiologií, histopatologií, příznaky a diagnostikou. Dále se zabývám léčebnými metodami tohoto onemocnění a následnou dispenzarizací.

V praktické práci popisuji na konkrétní pacientce popis a provedení radioterapie a úlohu radiologického asistenta při radioterapii.

KLÍČOVÁ SLOVA

otorhinolaryngologie, nádor, radioterapie, radiologický asistent

ANNOTATION

The topic of my backelor thesis is : The role of a radiology assistant during radiotherapy of ORL tumors.“

The thesis has two parts is divided into. The theoretical part and practical part. In the theoretical part, I deal with the anatomy of the ORL, incidence, ethyology, histopathology, and sign and symptoms. Furthermore, I address therapeutic methods for treatment of this disease and subsequent dispensary.

In the practical part, I describe carrying out radiotherapy on the real patient and also explain the role of the radiologist assisstant during radiotherapy.

KEY WORDS

otorhinolaryngology, tumor, radiotherapy, radiologists assisstant

OBSAH

| | |
|--|----|
| SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK | 9 |
| SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK | 10 |
| ÚVOD | 14 |
| CÍLE | 15 |
| I Teoretická část | 16 |
| 1 Anatomie ORL | 16 |
| 1.1 Dutina ústní | 16 |
| 1.2 Předšní dutiny ústní | 16 |
| 1.2.1 Rty | 16 |
| 1.2.2 Tvář | 17 |
| 1.3 Vlastní dutina ústní | 17 |
| 1.3.1 Jazyk | 17 |
| 1.3.2 Zuby | 17 |
| 1.3.3 Dáseň | 17 |
| 1.3.4 Patro | 18 |
| 1.4 Slinné žlázy | 18 |
| 1.5 Hltan | 19 |
| 1.6 Zevní nos | 20 |
| 1.7 Dutina nosní | 20 |
| 1.8 Vedlejší nosní dutiny | 21 |
| 1.9 Hrtan | 21 |
| 1.10 Ústrojí rovnovážné a sluchové | 22 |
| 1.10.1 Zevní ucho | 23 |
| 1.10.2 Střední ucho | 23 |
| 1.10.3 Vnitřní ucho | 24 |
| 2 Nádory ORL | 26 |
| 2.1 Incidence, etiologie a histopatologie nádorů ORL | 26 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.1.1 | Incidence | 26 |
| 2.1.2 | Etiologie | 28 |
| 2.1.3 | Histopatologie | 28 |
| 2.2 | Příznaky | 28 |
| 2.3 | Diagnostika | 30 |
| 2.4 | Léčebná strategie..... | 30 |
| 2.4.1 | Léčba časného karcinomu hlavy a krku | 31 |
| 2.4.2 | Pokročilá stádia operabilní..... | 31 |
| 2.4.3 | Pokročilá stádia inoperabilní..... | 31 |
| 2.4.4 | Léčba metastazujícího karcinomu hlavy a krku | 31 |
| 2.5 | TNM klasifikace nádorů | 31 |
| 2.6 | Prevence nádorů v ORL oblasti | 32 |
| 3 | Radioterapie spolu s chirurgií | 33 |
| 3.1 | Chirurgická léčba | 33 |
| 3.2 | Radioterapie | 33 |
| 3.2.1 | Kurativní radioterapie | 33 |
| 3.2.2 | Konkomitantní radiochemoterapie..... | 33 |
| 3.2.3 | Adjuvantní radioterapie..... | 33 |
| 3.2.4 | Neoadjuvantní radioterapie | 34 |
| 3.2.5 | Paliativní radioterapie | 34 |
| 4 | Zevní radioterapie | 35 |
| 4.1 | Frakcionace | 35 |
| 4.1.1 | Akcelerovaná frakcionace..... | 35 |
| 4.1.2 | Hyperfrakcionace | 35 |
| 4.2 | Poloha pacienta | 36 |
| 4.3 | Ozařovací techniky..... | 36 |
| 4.4 | Příprava pacienta v léčbě ozářením..... | 36 |
| 4.5 | Plánování a provedení radioterapie..... | 37 |
| 4.6 | Kritické orgány a jejich toleranční dávky | 39 |

| | | |
|------------------------|---|----|
| 4.7 | Reiradiace u nádorů hlavy a krku..... | 39 |
| 5 | Radioterapie s modulovanou intenzitou..... | 41 |
| 6 | Radioterapie řízená obrazem..... | 42 |
| 7 | Brachyradioterapie..... | 43 |
| 7.1 | Ret..... | 44 |
| 7.2 | Jazyk..... | 44 |
| 7.3 | Spodina ústní..... | 44 |
| 7.4 | Bukální sliznice..... | 44 |
| 7.5 | Oropharynx..... | 45 |
| 7.6 | Nazofarynx..... | 45 |
| 7.7 | Kořen jazyka..... | 45 |
| 7.8 | Měkké patro a tonzila..... | 45 |
| 7.9 | Reiradiace..... | 45 |
| 8 | Nežádoucí účinky radioterapie..... | 46 |
| 8.1 | Časné nežádoucí účinky..... | 46 |
| 8.2 | Pozdní nežádoucí účinky..... | 47 |
| 9 | Dispenzarizace..... | 48 |
| 10 | Chemoterapie..... | 49 |
| 11 | Radiační ochrana v radioterapii..... | 50 |
| 12 | Úloha radiologického asistenta..... | 51 |
| II Praktická část..... | | 52 |
| 13 | Úloha radiologického asistenta při radioterapii na konkrétním pacientovi..... | 52 |
| 13.1 | Plánování radioterapie..... | 52 |
| 13.1.1 | Proces plánování..... | 54 |
| 13.1.2 | Simulace..... | 54 |
| 13.2 | Vlastní ozáření..... | 55 |
| 14 | DISKUZE..... | 56 |
| 15 | ZÁVĚR..... | 58 |

| | | |
|----|--------------------------------------|----|
| 16 | SOUPIS BIBLIOGRAFICKÝCH CITACÍ | 59 |
|----|--------------------------------------|----|

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 <i>Anatomie hlavy a krku</i> | 25 |
| Obrázek 5 <i>Brachyterapie rtu</i> | 44 |
| Obrázek 6 <i>Brachyterapie jazyka pomocí plastických trubiček</i> | 44 |
| Obrázek 7 <i>CT simulátor s termoplastickou maskou</i> | 52 |
| Obrázek 8 <i>Výroba masky</i> | 53 |
| Obrázek 9 <i>Ozařovací plán</i> | 54 |
| | |
| Tabulka 1 <i>Klasifikace nádorů nosohltanu dle WHO</i> | 28 |
| Tabulka 2 <i>Orgány a jejich toleranční dávky</i> | 39 |
| | |
| Graf 1 <i>Incidence a mortalita karcinomu hrtanu</i> | 26 |
| Graf 2 <i>Incidence a mortalita kořene jazyka</i> | 27 |
| Graf 3 <i>Incidence a mortalita karcinomu orofarygu</i> | 27 |

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

3D - trojrozměrný

ALARA - As Low As Reasonably Achievable

CT - výpočetní tomografie

CTV - clinical target volume

GTV - gross tumor volume

Gy - Gray

HDR - high dose rate

HPV - lidský papilomavirus

ICRU - International Commission on Radiation Units and Measurements

IGRT - image guided radiation therapy

IMRT - intensity modulated radiation therapy

LDR - low dose rate

m. - musculus

MeV - milion elektronvoltů

MV - megavolt

ORL - otorhinolaryngologie

PEG - perkutánní endoskopická gastrostomie

PET/CT - Positron Emission Tomography - Computed Tomography

PTV - planning target volume

SIB - simultánní integrovaný boost

SONO - sonografie

SÚJB - Státní úřad pro jadernou bezpečnost

UV - ultrafialové záření

WHO - World Health Organization

ÚVOD

Nádory hlavy a krku mají stoupající tendenci, tento nárůst se až dvojnásobil za posledních 30 let. Důvodem stoupajícího růstu těchto nádorů mohou být rizikové faktory, zejména kouření a alkohol, přidávají se i špatná hygiena a dietní chyby. Vliv můžou mít i některé viry, zejména HPV virus a možnosti genetické dispozice. Mortalita těchto nádorů je stále vysoká. V této oblasti jsou nádory dobře diagnostikovány, ale přesto mnoho pacientů chodí s pokročilejší formou onemocnění. V léčebném procesu se uplatňuje chirurgie, radioterapie, brachyterapie, chemoterapie, nověji i biologická léčba, nebo kombinace těchto léčení. Radioterapie má význam srovnatelný s chirurgickou léčbou.

Kromě klasické radioterapie, se stále více používá IMRT technika, která umožňuje šetřit zdravé tkáně a přitom dodat potřebnou dávku na tumor. Výhodou je snížení rizika pozdních účinků, zejména xerostomie.

Ve své práci se zabývám popisem a provedení radioterapie na konkrétním pacientovi a úlohou radiologického asistenta při radioterapii.

CÍLE

Cílem bakalářské práce je popsání problematiky nádorů v ORL oblasti, diagnostiky a léčby tohoto onemocnění.

Dalším cílem je popsání plánování a provedení radioterapie u konkrétního pacienta a také popsání úlohy radiologického asistenta při radioterapii.

I Teoretická část

Nádory ORL se též nazývají nádory hlavy a krku, jejíž původ je v ORL oblasti. V této oblasti se nacházejí nádory dýchacího ústrojí a polykacích cest, dále postižení rtů, dutiny ústní, nosu i vedlejších dutin nosních, hltanu, hrtanu, slinných žláz, může se i vyskytnout nádor v oblasti ucha (obr. 1) [1 s. 2, 2 s. 2].

1 Anatomie ORL

1.1 Dutina ústní

Štěrbina ústní je počátkem dutiny ústní, která dosahuje k přechodu do hltanu, zvaném isthmus faucium [3 s. 10, 4 s. 142].

Přední část dutiny ústní obklopují rty (labia oris) a tváře (buccae). Ve stropu dutiny ústní je uloženo patro (palatum) a v dolní části spodina dutiny ústní. Ve spodině dutiny ústní uprostřed se nachází jazyk (lingua). Dále v dutině ústní jsou uloženy zuby (dentes), patrové mandle (tonsillae palatinae) a slinné žlázy (glandulae oris) [3 s. 10, 4 s. 142].

Dutina je obloukem zubů rozdělena v předsíň (vestibulum oris) a na vlastní dutinu ústní (cavitas oris propria) [3 s. 10, 4 s. 142].

1.2 Předsíň dutiny ústní

„Vestibulum oris má tvar podkovité štěrbině, která se prostírá mezi rty a tvářemi na jedné straně a mezi zubními oblouky a dásněmi na straně druhé“ [4 s. 142].

1.2.1 Rty

Rty jsou dvě pohyblivé silné řasy, jsou kryty kůží a sliznicí a rozděleny na horní a dolní ret (labium superius et inferius), které obklopují štěrbinu ústní. Na zevních okrajích rty přecházejí do ústních koutků (anguli oris) [3 s. 11, 4 s. 143].

„Podkladem rtů je sval m. orbicularis oris a svaly, které do něj vyzařují. Zevně je sval kryt kůží, z vnitřní plochy sliznicí a obě vrstvy v sebe přecházejí v přechodné zóně, v červeni rtů. V kůži i ve sliznici nacházíme četné drobné žlázy, v kůži jsou to potní a mazové žlázy, ve sliznici jsou četné žlázy slinné (glandulae labiales)“ [4 s. 143]

Sliznice rtů je barvy růžové a pokrytá mnohvrstevným dlaždicovým epitelem, jehož povrch nerohovatí [3 s. 12].

1.2.2 Tvář

Tvář začíná od sulcus nasolabialis až k zadnímu okraji mandibuly. Stavba je podobná jako stavba rtů. Tvář má za podklad m. buccinator, který je pokryt fascií. Fascie sousedí s podkožním vazivem a kůží. Podkožní vazivo obsahuje tukový polštář (corpus adiposum). Zde jsou také vytvořeny kožní žlázy a drobné slinné žlázy [3 s. 14, 4 s. 143].

1.3 Vlastní dutina ústní

Vlastní dutina ústní (cavitas oris propria) je umístěna za zubními oblouky, v přední části je ohraničena zuby a od směru ze shora je rozdělena od nosní dutiny tvrdým a měkkým patrem (palatum durum et molle). Jazyk je umístěn na dně dutiny ústní, který ji téměř vyplňuje. Na postranní stěně jsou patrové mandle (tonsillae palatinae), které se nacházejí při vchodu do hltanu [3 s. 15, 4 s. 143].

1.3.1 Jazyk

Jazyk je svalový, slizničně pokrytý orgán, který se nachází na spodině dutiny ústní. Sliznice jazyka je barvy růžové až červené, pokryté mnohvrstevným dlaždicovým epitelem. Z hřbetu jazyka vychází sliznice ve výběžky (papillae linguales), které mají různý vzhled a jsou rozděleny podle tvaru [3 s. 33, 4 s. 146-147].

1.3.2 Zuby

Zuby (dentes), jsou to útvary dutiny ústní vytvořených z tvrdých tkání. Zuby jsou zasazeny v horní a dolní čelisti ve formě oblouků (arcus dentalis superior et inferior) [3 s. 15, 4 s. 143].

Zub se dělí na tři části. První částí je corona dentis, objemná korunka, která vystupuje volně z dásně. Druhou částí je krček (collum dentis), je také uložen v dásni. Třetí částí je delší kořen (radix dentis), který je vložen v lůžku alveolárního výběžku čelistí. Pomocí zubů dochází k uchopování, dělení a rozmělnění potravy [3 s. 15-16, 4 s. 143].

1.3.3 Dáseň

„Dáseň (gingiva) je světlejší sliznice kryjící alveolární výběžky čelistní“ [3 s. 14]. Tato sliznice silná oproti sliznicím vestibula, rtů nebo tváří, která neobsahuje elastická vlákna a slinné žlázy [3 s. 14].

Dáseň se obklopuje kolem zubů zvýšeným okrajem (margo gingivalis), mezi tímto a zubem se nachází žlábek (sulcus gingivalis), kde dáseň se fixuje k zubu. Fixace se nazývá gingivodentální uzávěr, který má za úkol bránit vniknutí infekce [3 s. 14].

1.3.4 Patro

Patro se rozděluje na tvrdé patro (*palatum durum*) a měkké patro (*palatum molle*). První částí je tvrdé patro, které má za kostěný podklad párové *processus palatiny maxillarum* a k nim připojené *laminae horizontales kosti patrových*. Patro není pohyblivé, důvodem je, pevně srostlá sliznice s periostem [3 s. 41, 4 s. 148].

Druhou částí je měkké patro, je to ploténka, které je pohyblivá. Měkké patro je pokračující částí tvrdého patra. Měkké patro, jehož povrch je pokryt sliznicí, kde v ústní části je vytvořeno z mnohvrstevného dlaždicového epitelu, jsou v místech i chuťové pohárky. Na nosohltanové části je tvořeno epitelem víceřadým cylindrickým s řasinkami, které obsahuje vtoušené ostrůvky dlaždicového vrstevnatého epitelu [3 s. 42].

1.4 Slinné žlázy

Produktem slinných žláz (*glandulae salivariae*) je slina (*saliva*), která má za úkol zvlhčovat sliznici a natravovat škroby [3 s. 47, 4 s. 150].

Slinné žlázy se dělí na žlázy drobné a velké slinné žlázy. Drobné žlázy se nacházejí na sliznici dutiny ústní, předsíně jazyka a patra a velké slinné žlázy jsou umístěné mimo dutinu ústní [4 s. 150].

Jedná se o příušní žlázu (*glandula parotis*), podčelistní žlázu (*glandula submandibularis*) a podjazykovou žlázu (*glandula sublingualis*). Na podkladě podráždění produkují sekret a svými vývody odvádějí jej do dutiny ústní svými vývody [3 s. 48, 4 s. 150].

Příušní žláza (*glandula parotis*) je největší ze slinných žláz. Nachází se v zadní části tváře. Směrem nahoru sahá k *arcus zygomaticus* a v zadní části se stýká se zevním zvukovodem a boltcem a sahá k *sternocleidomastoideus* [3 s. 48, 4 s. 150-151].

Žláza podčelistní (*glandula submandibularis*), je to žláza ve tvaru oválu a oploštěného útvaru. Nachází se v zadní části podčelistní krajiny, ve vnitřní ploše dolní čelisti. Vývod této žlázy (*glandula sublingualis*) se pojí s vývody podjazykové žlázy a spolu ústí na spodní stranu jazyka na *caruncula sublingualis* [4 s. 151].

Podjazyková žláza je protáhlejší, trojboká žláza. Nachází se na horní ploše *m. mylohyoideus* pod sliznicí dutiny ústní [4 s. 151].

Slinné žlázy mají sekret, buď řídký (serózní) nebo hustý (mucinózní). Žláza, čistě serózní je příušní žláza, ostatní žlázy jsou smíšené [4 s. 151].

1.5 Hltan

Hltan (pharynx) je trubice ve tvaru nálevky, směřující k lebce slepě zakončená obloukem. Přibližně dlouhá 12 – 15 cm. Hltan proniká od baze lební a sahá do výše obratle C6, kde dále pokračuje do jícnu. Nachází se před krční páteří a rozvíjí se jednak do dutiny nosní, dále do dutiny ústní a do dutiny hrtanové [3 s. 52, 4 s. 151].

Hltan se rozděluje na tři etáže. První etáží je nosohltan (pars nasalis pharyngis), část, která je nejprostornější. Zasahuje od baze lební k přední straně m. longus capitis a m. rectus capitis anterior, před atlas a axis [3 s. 53, 4 s. 151].

Sliznice v nosohltanu je zřasená, v klenbě je uloženo značné množství lymfatické tkáně (tonsilla pharyngea). V boční stěně nosohltanu, je umístěno lehce vyvýšené pharyngové ústí Eustachovy trubice (tuba auditiva), kde se opět nachází značné množství lymfatické tkáně [4 s. 151].

Druhou etáží je ústní část hltanu (pars oralis pharyngis), je vysoká přibližně okolo 6 cm a která je umístěna za kořenem jazyka. Přední část hltanu chybí a je ve spojení s dutinou ústní. Zadní stěna je ve výši 2. až 4. obratle [3 s. 56, 4 s. 151].

V orofaryngu na sliznici se nachází lymfatická tkáň, od tonsilla lingualis, přes tonsilla palatina k tonsilla tubaria, která se dále pojí s tonsilla pharyngea, kde je tímto uzavřen kolem dutiny ústní, nosní a pharyngové zvaný Waldeyerův lymfatický kruh, který brání vniknutí infekce do organismu [3 s. 56, 4 s. 151-152].

Třetí etáží je hrtanová část hltanu (pars laryngea pharyngis), která se podobá tvarem konkávní štěrbině jako předchozí úsek. Sahá k obratli C6, v místě kde přechází hltan v jícn. Na přední straně hltanu se nachází vchod do hrtanu (aditus laryngis), který je obklopen příklopkou hrtanovou [3 s. 56, 4 s. 152].

Hltan má stavbu stěn obdobný jako stěna trávicí trubice. Sliznice je barvy růžové, pokrytá epitelem dlaždicovým, ale v nosohltanové části je krytá epitelem víceřadým s řasinkami [3 s. 56, 4 s. 152-153].

Hltan má úlohu při dýchání a také při fonaci [4 s. 151].

1.6 Zevní nos

Zevní nos (nasus externus) je ve tvaru trojboké pyramidy, která vyčnívá z obličeje. Kořen nosu (radix nasi) je přechod mezi nosem a čelem. Hřbet nosní (dorsum nasi) je to pokračující část od kořene nosu k hrotu nosnímu (apex nasi), který zakončuje nosní hřbet [3 s. 170, 4 s. 173].

Postranní stěny zevního nosu vytváří nosní křídla (alae nasi), kde svým dolním okrajem lemují nosní dírky (nares). Nosní dírky jsou párové a sagitální ploténkou zvanou nosní přepážkou (septum nasi) rozdělují nos na dvě poloviny [3 s. 170-171, 4 s. 173].

Nos je vytvořen z kostěného a chrupavčitého skeletu, dále se na stavbě podílí drobné chrupavky. Kůže nosu je tenká a prokrvená, na kůži se vyskytuje nápadná ústí mazových žláz. Podkožní vazivo je složeno ze svalů, která patří do skupiny mimického svalstva [3 s. 172, 4 s. 173].

1.7 Dutina nosní

Dutina nosní se dělí na předsíň nosní (vestibulum nasi) a na vlastní dutinu nosní (cavitas nasi propria). Předsíň je pokryta mnohovrstevným dlaždicovým epitelem, v okrajích pak v dospělosti rostou tuhé chloupky (vibrissae) [3 s. 172, 4 s. 174].

Druhou částí kde se dutina ústní rozlišuje, je vlastní dutina nosní. Ta je rozdělena přepážkou (septum nasi) na dvě části, na pravou a levou. Přepážka je vytvořena z kostěné části a z chrupavčité části [3 s. 173, 4 s. 174].

Polohou nosní skořep se tvoří mezi nimi a pod nimi průchody nosní. Nosní průchody jsou rozděleny na meatus nasi superior, medius, inferior, communis [3 s. 174, 4 s. 174].

Sliznice dutiny nosní kryje její stěny, konchy, přepážku. Liší se na dva druhy sliznice, čichový okrsek (regio olfactoria) a dýchací okrsek (regio respiratoria) [3 s. 175, 4 s. 174].

Regio olfactoria se nachází u stropu dutiny nosní. Sliznice je bledší se šedožlutavým odstínem. Ve sliznici se nacházejí čichové buňky [3 s. 175, 4 s. 174].

Regio respiratoria pokrývá všechnu ostatní plochu nosní sliznice. Epitel na povrchu je víceřadý řasinkový, sliznice je silná a prosvítají jí žilní pleteně. V epitelu jsou rozptýleny pohárkové buňky, produkující na jeho povrch hlen, a drobné žlázy [3 s. 175, 4 s. 174].

1.8 Vedlejší nosní dutiny

Vedlejší nosní dutiny (sinus paranasales) se vytvářejí za vývoje z laterální stěny, vznikající jako výchlipka sliznice, která proniká do okolních kostí, kde před ní ustupuje houbovitá kost a tvoří se pneumatizované dutiny. Epitel mají podobný jako dutina ústní, zahrnuje méně pohárkových a žlázových buněk [3 s. 176, 4 s. 175].

Sinus frontalis je v os frontale, sahá individuálně různě vysoko do squama ossis frontalis. Dělen septem na dvě části, na pravý a levá sinus. Vyústuje do meatus nasi medius [3 s. 178, 4 s. 175].

Sinus maxillaris, jedná se o největší vedlejší dutinu nosní, nacházející se v těle maxily. Vyústění je ve středním nosním průchodu, pokryté střední skořepou [3 s. 177, 4 s. 175].

Sinus ethmoidales jsou vytvořena na každé straně větším počtem (až 18) dutinek cellulae ethmoidales anteriores, medii et posteriores [3 s. 178, 4 s. 175].

Sinus sphenoidalis je vytvořena v dutině těla kosti klínové jako párové dutiny rozdělené na dvě části sagitální přepážkou – septum sinuum sphenoidalium [3 s. 178, 4 s. 175].

1.9 Hrtan

Hrtan (larynx) je to nepárová dutá trubice, kde navazuje v přední části na pars laryngea pharyngis, poté v dolní části pokračuje do trachey [3 s. 182, 4 s. 176].

Funkcí hrtanu je že slouží při dýchání a že tu dochází ke tvorbě zvuků (fonaci). Základem hrtanu je soubor artikulujících chrupavek, pohyblivě spojených kloubů, dále i vazů a svalů. Dutina hrtanu se podobá tvaru přesýpacích hodin a dutina se dělí na horní rozšířenou část (vestibulum laryngis) a kde se sbíhá do štěrbiny (rima vestibuli), mezi nepravými vazy hlasivkovými (plicae vestibulares). Po několika milimetrech od plicae vestibulares se vyskytuje další zúžení (rima glottidis) mezi pravými hlasovými vazy (plicae vocales) [3 s. 182, 4 s. 176].

Součástí hrtanu jsou chrupavky, které tvoří kostru hrtanu. Chrupavky hrtanu jsou rozděleny na párové chrupavky (cartilagineae arytaenoideae, corniculatae, cuneiformes, triticeae) a na nepárové chrupavky (cartilago thyroidea, cricoidea, epiglottis) [3 s. 182, 4 s. 178].

Chrupavka štítná, jedná se o největší chrupavku, která je složena z pravé a levé ploténky (lamina dextra et lamina sinistra). Spojení těchto obou plotének v přední části se vytváří na krku hmatný a viditelný ohryzek (prominentia laryngis). Ze zadní plochy vystupují hlasové vazy (plicae vocales) [3 s. 182-183, 4 s. 178].

Chrupavka prstencová (cartilago cricoidea) podobá se tvaru pečetního prstenu s ploškou vzadu a je spojena s chrupavkou štítnou a s oběma chrupavkami hlasivkovými [3 s. 184, 4 s. 178].

Chrupavka hlasivková je párová, mající tvar trojbokého jehlanu a jsou skloubeny s horním okrajem prstencové chrupavky. Z přední části chrupavky vybíhá výběžek (processus vocalis), kde se na něj vážou hlasivkové vazy [3 s. 184, 4 s. 178].

Chrupavka příklopky hrtanové (epiglottis) je nepárová, jako jediná tvořena z elastické chrupavky, která je zúženou stopkou napojena k zadní ploše štítné chrupavky, rozšířenou částí uzavírá vchod do hrtanu [3 s. 184, 4 s. 178].

Ostatní zbývající chrupavky hrtanu jsou drobné zrnkovité útvary, které se nacházejí ve slizničních řasách hrtanu. Připojeny vazivem ke hlavním chrupavkám nebo umístěny ve vazech [3 s. 184, 4s. 178]

Chrupavky hrtanu jsou propojeny s klouby a syndesmozami. Pro fonaci je hlavní, aby bylo kloubní spojení mezi prstencovou a štítnou chrupavkou a také spojení mezi hlasivkovými chrupavkami a chrupavkou prstencovou [4 s. 178].

Sliznice hrtanu je tvořena víceřadým cylindrickým řasinkovým epitelem, kromě na hlasových vazech a také na hrtanové příklopce je epitel mnohvrstevný dlaždicový. Sliznici obsahuje též drobné žlázy a lymfatickou tkáň, podslizniční vazivo, které je hojné a řídké [3 s. 191, 4 s. 179].

1.10 Ústrojí rovnovážné a sluchové

„Sluchové ústrojí se vývojově, anatomicky i funkčně dělí na tři části“ [4 s. 319].

První částí je zevní ucho (auris externa), ke kterému se řadí boltec (auricula), zevní zvukovod (meatus acusticus externus) a také bubínek (membrana tympani) [5 s. 621, 4 s. 319].

Druhou částí je střední ucho (auris media), ke kterému patří středoušní dutina (cavitas tympani), v ní jsou sluchové kůstky (ossicula auditus), jedná se o kladívko (malleus), kovadlinka (incus) a třmínek (stapes). Auris media je ve spojení s nosohltanem prostřednictvím tuba pharyngotympanica [5 s. 621, 4 s. 319].

Poslední třetí částí je vnitřní ucho (auris interna), skládá se z kostěného labyrintu (labyrinthus osseus), ve kterém je labyrint blanitý (labyrinthus membranaceus). Labyrint je složen ze dvou úseků. První úsekem je sluchová část (pars cochlearis) představenou hlemýžděm. Druhým úsekem je část rovnovážná (pars vestibularis), která je složena z třech polokruhovitých kanálků (canales semicirculares), vestibula a také ze dvou váčků (utricle et sacculus) [5. 621, 4 s. 319].

1.10.1 Zevní ucho

Boltec (auricula) je útvar, napojený k hlavě vazivem v úhlu 20° - 40°. Podklad boltce je členitá elastická chrupavka (cartilago auriculae), která je vazivem připojena k periostu processus mastoideus, k začátku processus zygomaticus ossis temporalis a k fascia temporalis [5 s. 621, 4 s. 319].

1.10.1.1 Zevní zvukovod

Zevní zvukovod (meatus acusticus externus) je trubice o průměru přibližně 9 mm, který navazuje na boltec a končí na druhém konci bubínkem. Za podklad obsahuje chrupavčitou a kostěnou část [5 s. 624, 4 s. 319].

1.10.1.2 Bubínek

Bubínek (membrana tympani) dělí zevní zvukovod od středního ucha. Je to tenká, růžovo šedá poloprůsvitná membrána [5 s. 625, 4 s. 319].

Vnější vrstva bubínku má za podklad mnohvrstevný dlaždicový epitel, střední vrstva ze sítě kolagenních vláken. Vnitřní vrstva je krytá výstelkou středoušní dutiny, tedy plochým jednovrstevným epitelem [4 s. 319-320].

1.10.2 Střední ucho

„Středoušní dutina (cavum tympani) je štěrbinovitý prostor ve tvaru bikonkávní čočky uvnitř os temporale. Laterální stěnu tvoří bubínek (paries membranaceus), mediální stěnu tvoří facies ventrobasis os temporale, paries labyrinthicus a odděluje středouší od vnitřního ucha“ [4 s. 320].

V horní části (*semicanalis musculi tensoris tympani*) se vyskytuje se stejným názvem sval, který se tento sval váže na *manubrium mallei*, a tím tak napíná bubínek [4 s. 320].

Dolní širší část je vytvořena *semicanalis tubae pharyngotympanicae*, zajišťuje spojení středouší s nosohltanem [4 s. 320].

Tuba pharyngotympanica má za funkci vyrovnávat tlak mezi nosohltanem a středoušní dutinou [4 s. 320].

Sluchové kůstky (*ossicula auditus*) mají tři části, kladívko, kovadlinku a třmínek, které jsou pohyblivě spojeny klouby a přesouvá chvění bubínku na perilymfu ve vnitřním uchu [5 s. 628, 4 s. 321].

Kladívko je kyjovitého tvaru. Obsahuje hlavičku (*caput*), která je větší a zaoblená, dále přechází v rukojeť (*manubrium mallei*). Na hlavičce se nachází styčná, sedlovitě styčná plocha pro kovadlinku [5 s. 628, 4 s. 321].

Kovadlinka je v kontaktu s kladívkem, obsahuje dlouhý výběžek, kde na něj nasedá třmínek. Krátký výběžek fixuje vazivem kovadlinku ke středoušní stěně [5 s. 628-629, 4 s. 321].

Třmínek je poslední částí tří sluchových kůstek, které obsahují drobnou hlavičku (*capitulum stapedis*), ze které vycházejí dvě raménka (*crura stapedis*), jsou ukončena na polodlouhé oválné lamele (*basis stapedis*) [5 s. 629, 4 s. 321].

Sliznice středoušní dutiny má za podklad jednovrstevný kubický epitel bez žlázek kryjící všechny stěny i vnitřní plochu bubínku a sluchové kůstky [4 s. 321].

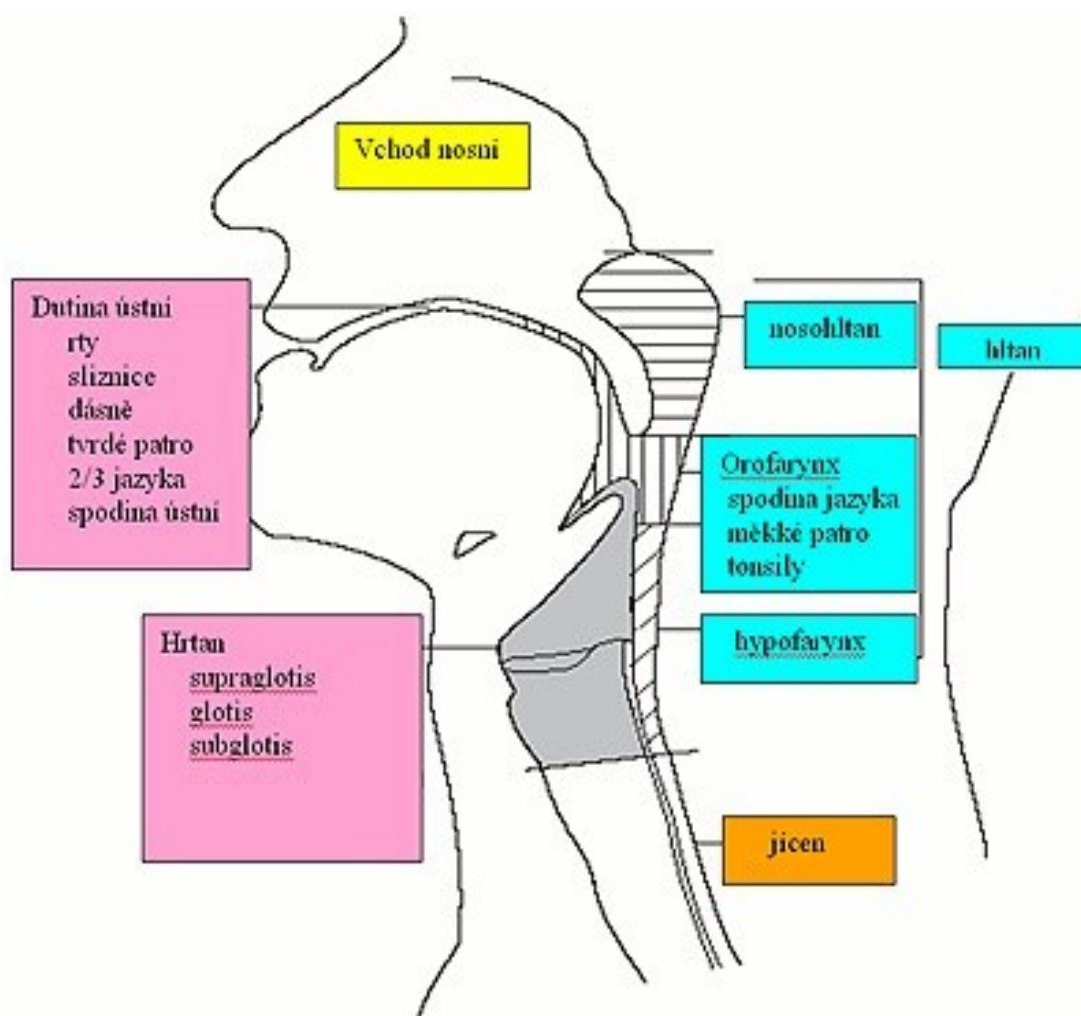
1.10.3 Vnitřní ucho

Vnitřní ucho je složeno z blanitého labyrintu, který se nachází vevnitř kostěného labyrintu v os petrosus, jeho stěny jsou vytvořeny vláknitou kostí. Kostěný labyrint je naplněn tekutinou, která se nazývá perilymfá, má stejnou strukturu jako mozkomíšní mok. Blanitý labyrint je naplněn endolymfou, která se v něm produkuje, její složení se podobá nitrobuňčné tekutině a tímto se liší od perilymfy. Endolymfa není ve spojení s vnějškem. Blanitý labyrint je kryt z větší části jednovrstevným plochým až kubickým epitelem. Perilymfá a endolymfa mají za funkci přesun mechanického vlnění ze středoušních kůstek na sluchové receptory [5 s. 632-633, 4 s. 321].

Kostěný labyrint je složen ze třech částí, z hlemýždě (cochlea), vestibula (vestibulum) a tří polokruhovitých kanálků (canalis semicircularis anterior, posterior et lateralis) [5 s. 633, 4 s. 321-322].

Z jedné strany z vestibula jsou navozeny tři polokruhové kanálky a na opačné, druhé straně je to hlemýžď. Na kostěném hlemýždi jsou napojeny polokruhové kanálky, jsou tři a navzájem si kolmé [5 s. 633, 4 s. 322].

Blanitý labyrint je vložen vevnitř labyrintu kostěného, který je vyplněn endolymfou. Složen ze dvou částí. První částí je část statická (pars statica) a druhá je část sluchová (pars auditiva). Místo mezi stěnou kostěného a blanitého labyrintu je naplněn perilymfou [5 s. 635, 4 s. 322].



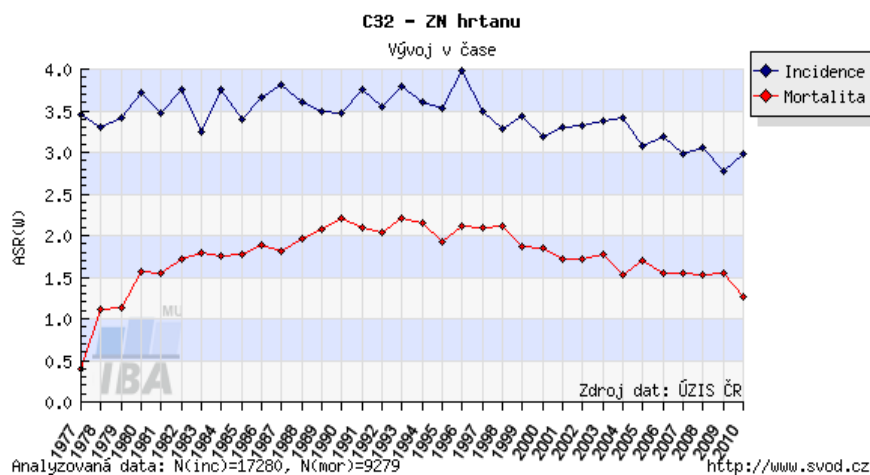
Obrázek 1 Anatomie hlavy a krku [12 s. 2]

2 Nádory ORL

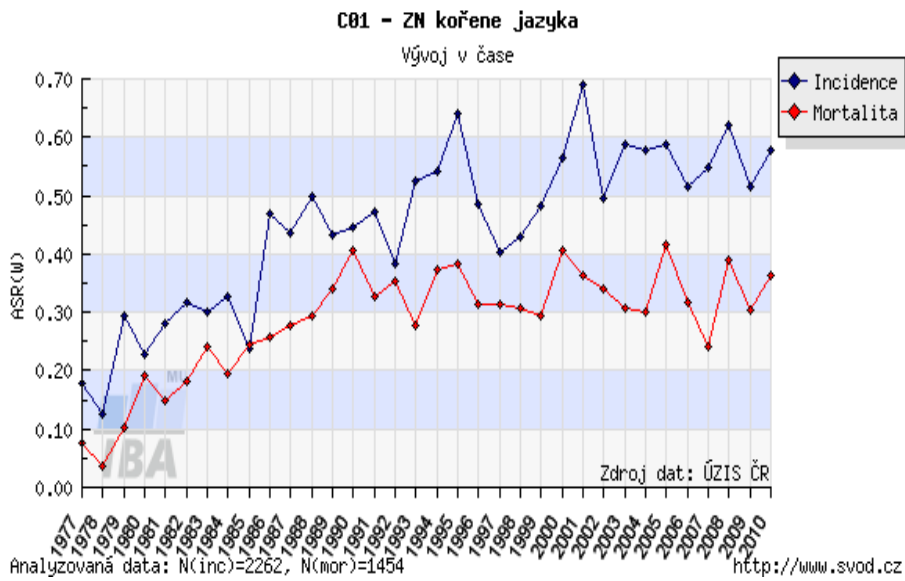
2.1 Incidence, etiologie a histopatologie nádorů ORL

2.1.1 Incidence

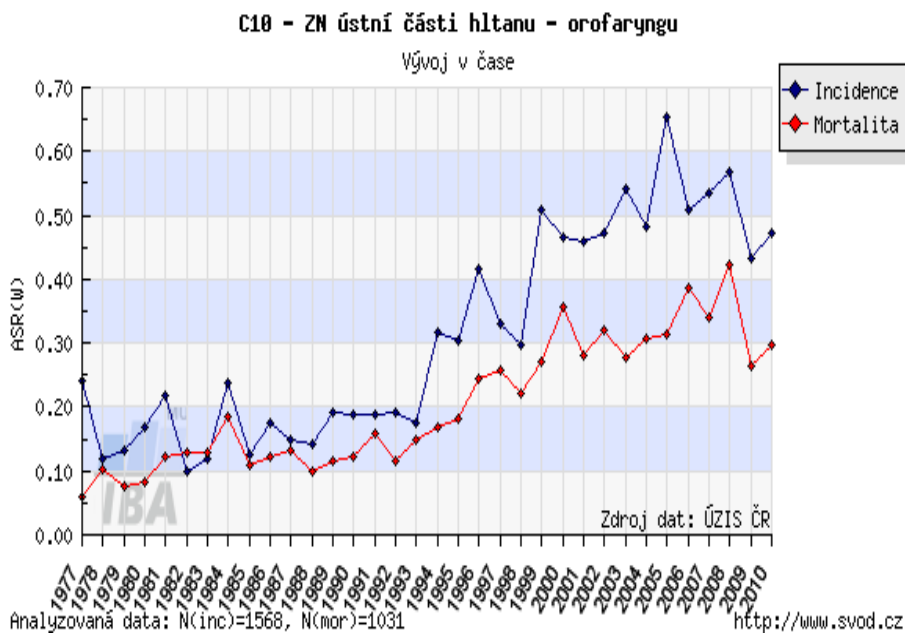
Nádory hlavy a krku v naší zemi představují přibližně okolo 1,8 % ze všech maligních nádorů. V roce 1999 bylo nahlášeno mezi zhoubnými nádory celkem 2,8 % z nádorů ORL oblasti. Nahlášeny byly nejvíce karcinom laryngu, orofaryngu a jazyka (obr. 2, obr. 3 a obr. 4). Podle národního onkologického registru se nemocnost uvádí 16,37 případů na 100 000 obyvatel. Muži onemocní přibližně asi 2 -8 krát častěji než ženy, např. u karcinomu laryngu je u mužů až 11krát častější. Mortalita byla v roce 1999 8,16 na 100 000 obyvatel. Výskyt nejčastějšího nádoru, karcinom laryngu byla v České republice v roce 2005 9,4 na 100 000 obyvatel u mužů a u žen byla 0,8 na 100 000 [6 s. 17, 7 s. 51, 8 s. 23, 9 s. 67].



Graf 1 Incidence a mortalita karcinomu hrtanu [10]



Graf 2 Incidence a mortalita kořene jazyka [10]



Graf 3 Incidence a mortalita karcinomu orofaryngu [10]

2.1.2 Etiologie

Na vzniku se podílejí rizikové faktory zejména kouření a alkoholismus. U nádoru nazofaryngu se může podílet virus Epstein – Barrové a u nádoru orofaryngu lidský papilomavirus. Vliv UV záření u karcinomů rtů [2 s. 3, 8 s. 23, 11 s. 47].

2.1.3 Histopatologie

V 90 % nádorů hlav a krku se histologicky jedná o spinocelulární (epidermoidní) karcinom s různým stupněm diferenciací, vycházející z epitelu horních dýchacích a polykacích cest. Mezi nejčastější morfologickou formu patří ulcerativní typ. Nazofarynx je tvořen z větší části spinocelulárními a nediferencovanými karcinomy. Podle Světové zdravotnické organizace se popisují tři základní pro klasifikaci nádorů nosohltanu (tab. 1) Z velkých slinných žláz pochází značné množství histologických typů, nejčastěji se jedná o adenoidně cystický karcinom, mukoepidermoidní karcinom, adenokarcinom, karcinom z acinárních buněk či smíšené maligní tumory. Na kůži nebo sliznici se může objevit melanom [6 s. 19, 7 s. 53, 9 s. 68-69].

Tabulka 1 Klasifikace nádorů nosohltanu dle WHO [9 s. 68]

| | |
|-----------|--|
| WHO typ 1 | rohovějící dlaždicobuněčný karcinom (sporadický typ) |
| WHO typ 2 | nediferencovaný dlaždicobuněčný karcinom |
| WHO typ 3 | nediferencovaný karcinom |

Karcinomy v oblasti ORL mají tendenci k lokálnímu růstu a metastazování lymfatickými cestami. Riziko postižení lymfatických cest je nejvíce u karcinomu nazofaryngu a pyriformního sinu. Více jak 50 % nemocných v době diagnózy mají postižené uzliny. Většina novotvarů je diagnostikována až v pokročilém stádiu. Náležitostí, je určit spádové lymfatické postižení uzlin a předpoklad rizika subklinického postižení uzlin spadá k základním momentům plánování léčby dané v oblasti postižení [9 s. 69-70, 12 s. 117-118].

2.2 Příznaky

Příznaky jsou různé podle toho, z jaké oblasti nádor vyrůstá [2 s. 3].

Příznaky v postižené oblasti obličeje, boltce a ucha, jeví se jako skvrna, která obsahuje stroupky či puchýřky. Může měnit barvu, tloušťku, tvar a krvácet. Může se vyskytovat bolest ucha a nedoslýchavost [6 s. 18, 8 s. 32, 13 s. 3].

V dutině ústní a hltanu, příznaky nejsou zřetelné a rozvíjí se pomaleji. Dalším příznakem je pocit cizího materiálu v krku, mohou se objevit polykací obtíže, časem je polknutí bolestivé. V dutině ústní se také objevují vředy, které se nehojí [8 s. 32, 13 s. 3].

Nádory v horní části hrtanu mají podobné příznaky jako dutina ústní a hltan, jsou to polykací obtíže a bolest při polykání. S odstupem času je pocit tlaku v oblasti krku trvalý. Nemocného to může nutit ke kašli. Pokud se nádor vyskytuje v oblasti hlasivek, objevuje se chrapot [6 s. 18, 7 s. 53, 8 s. 32, 13 s. 3].

Ve slinných žlázách se jako příznak nemoci obvykle projeví jako tuhá bulka, která může vést až k paréze nebo obrně lícního nervu [6 s. 18, 13 s. 3].

V oblasti mízních uzlin na krku nalézají se pomalu zvětšující a nebolestivá uzlina. Mnohdy se uzliny objevují v oblasti kývače a v nadklíčkové jamce [13 s. 3-4].

Nádory nacházející se v nosu a vedlejších nosních dutinách, nejsou tolik časté a postihují převážně dospělé. Nemají jasný charakter, jde převážně o ucpaný nos, poruchu čichu, rýmu a krvácení z nosu. Za delší dobu se objevují oční potíže (dvojité vidění, zhoršení zraku), zduření patra nebo horní čelisti [6 s. 18, 13 s. 4-5].

Nádor na vnitřní straně tváře se projevuje jako nebolestivá bulka. Pokud je postižen i nerv, dochází k bolesti vystřelující do ucha nebo jazyka. V bulce může vzniknout vřed, nebo docházet ke krvácení, nemocný může mít potíže s otevíráním úst [13 s. 5].

Podobné příznaky, jako v dutině ústní se objevují i na dásni. Dochází k bolesti zubů, které se potom uvolňují, vznikají vředy a objevuje se krvácení. Je-li postižen nerv, dochází ke ztrátě citlivosti na dolním rtu [13 s. 5].

V tvrdém patru se nádor projevuje bulkou, která se přemění na vřed. Při poruše nervu může dojít ke ztrátě citlivosti klenby ústní a také k bolestivosti [13 s. 5-6].

Na spodině dutiny ústní se z erytroplakie vytvoří bulka, pozdějšími příznaky jsou bolesti a krvácení. Dochází k uvolňování zubů a mění se řeč [13 s. 6].

V přední části jazyka se objevuje bolest, jak při jídle nebo i při nepřijímání potravy. Zhoršuje se polykání a řeč. Pokud je nádor v oblasti kořene jazyka, nemocný přichází k lékaři s pocitem bolení v krku, s potížemi s polykáním a nosového zbarvení hlasu, může docházet i k bolestem ucha [13 s. 6].

Při postižení měkkého patra se příznaky jeví stejně jako u kořene jazyka. Časem dochází při jídle nebo pití vniknutí potravy nebo nápoje do nosohltanu a nosu [13 s. 6].

Na mandlích v počáteční fázi nejsou žádné příznaky, lékař nádor většinou odhalí při běžné prohlídce [13 s. 6].

2.3 Diagnostika

Základem diagnostiky nádorů ORL je anamnéza nasměřovaná na místní a celkové příznaky a rizikové faktory, poté následuje klinické vyšetření a endoskopické vyšetření. Ve většině případů je nádor dostupný aspekci, palpaci a přímým či nepřímým endoskopickým metodám. Nutné je odebrat vzorek k histologickému vyšetření [1 s. 4, 6 s. 19].

Ze zobrazovacích metod je to rentgenový snímek, výpočetní tomografie či magnetická rezonance, ze kterých se získá informace o rozsahu a hloubce tumoru, zda je postižena chrupavka, kost či perivaskulární šíření a v neposlední řadě informuje o spadových lymfatických uzlinách [1 s. 4, 6 s. 19].

Provádí se také ultrazvukové vyšetření, které informuje o stavu nádoru ke krční tepně a dokáže posoudit, zda se nachází metastatické postižení krčních uzlin, scintigrafie slinných žláz, vyšetření ORL oblasti, vyšetření u stomatologa, může se provést i pozitronová emisní tomografie či PET/CT. K vyloučení či potvrzení vzdálených metastáz se provádí rentgenové vyšetření nebo počítačová tomografie hrudníku, sonografie břicha a také scintigrafie skeletu. Další potřebná vyšetření vyplývají z lokalizace a vlastností tumoru [2 s. 32, 6 s. 19, 8 s. 4].

2.4 Léčebná strategie

Základním cílem léčby je co nejvyšší dosáhnoutí kontroly nad nádorovým onemocněním současně se zachováním maximální dosažitelné kvality života. V léčebné strategii se používají různé způsoby léčby od chirurgie, přes radioterapii, chemoterapii či biologickou léčbu [2 s. 4, 8 s. 32].

Léčebný postup je založen na předpokladu, že zahrnuje funkční, kosmetická a socioekonomická hlediska a také podle individuální situace a přání pacienta. Na postupu se podílí odborný tým a také za účasti pacienta [2 s. 4, 8 s. 32].

2.4.1 Léčba časného karcinomu hlavy a krku

Užívá se samostatný chirurgický výkon nebo samostatná radioterapie. Léčebný postup se volí podle toho, kde se nádor nachází, jaký má rozsah, o jaký histopatologický typ se jedná. Záleží to také na funkčních důsledcích a především na pacientových preferencích [2 s. 5].

2.4.2 Pokročilá stádia operabilní

Provádí se chirurgický výkon s pooperační radioterapií nebo radiochemoterapií, v případě se provádí další možnost, jedná se radikální radioterapii nebo radiochemoterapii, kde chirurgický výkon se nechává jako záchranný postup. Neoadjuvantní chemoterapie lze užít v individuálních případech [25].

2.4.3 Pokročilá stádia inoperabilní

U tohoto stádia je hlavní léčebná modalita radioterapie, kde její účinek může být navýšen konkomitantní chemoterapií či alterací frakcionačního režimu [25].

2.4.4 Léčba metastazujícího karcinomu hlavy a krku

Hlavní léčebnou metodou je paliativní chemoradioterapie, jedná se o léčbu, který nádor nevyléčí, ale zpomalí průběh, také může zmenšit příznaky, vyvolené přítomností nádoru [2 s. 6].

2.5 TNM klasifikace nádorů

Principem této klasifikace je popis velikosti nádoru T (nádor), postižení uzlin N (noduli) a velikost metastáz (M) [7 s. 54, 2 s. 4, 12 s. 44]

Nádor (T) je vyhodnocen při ORL vyšetření, poté na základě výpočetní tomografie, popřípadě magnetickou rezonancí. S doplněním histologického procesu se vystihuje velikost procesu a postižení sousedních anatomických struktur či orgánů [7 s. 54].

K písmenu se připojují číslice od T1 – T4, které označují velikost primárního ložiska či jeho lokální šíření. V případě, kdy nelze primární ložisko zjistit, připojuje se k písmenu symbol T0, pokud nelze primární nádor posoudit, používá se symbol TX. V případě karcinomu in situ značí se písmenem Tis [12 s. 44, 15 s. 242, 16 s. 31].

Postižení uzlin (N) se vyhodnocuje pomocí klinického vyšetření, výpočetní tomografie a ultrazvukové vyšetření krčních uzlin. K písmenu N se také připojují číslice, kde N1 – N3 znamená narůstající velikost postižení uzlin, N0 vyjadřuje, že metastázy regionálních uzlin nejsou přítomny a NX že nelze přesně posoudit nález na uzlinách [7 s. 54, 12 s. 44].

Metastázy se hodnotí pomocí rentgenového snímku plic a SONO jater. Kde M0 znamená nepřítomnost metastáz, M1, že je přítomnost metastáz a MX vypovídá, že nelze stanovit přítomnost vzdálených metastáz [7 s. 54, 12 s. 44, 16 s. 31].

Klinická TNM klasifikace (cTNM) je založena na nálezech, které byly získané před začátkem léčby. Patologická klasifikace (pTNM) se získá až po operačním výkonu, jedná se o klinickou klasifikaci, která se doplní patologickou [2 s. 4, 7 s. 8, 12 s. 44].

2.6 Prevence nádorů v ORL oblasti

Nejvýznamnějším faktorem v prevenci nádorů hlavy a krku je zamezit a vyhnout se kouření a vysoké konzumaci alkoholu. Nutné je také pečovat o chrup a provádět hygienu dutiny ústní [2 s. 8, 12 s, 120].

3 Radioterapie spolu s chirurgií

3.1 Chirurgická léčba

Chirurgická léčebná metoda je hlavním přístupem v léčbě nádorů ORL. Úkolem chirurgické léčby, je odstranit primární nádor a ošetřit metastaticky postižené regionální lymfatické uzliny. V této léčebné metodě hraje řada faktorů, jednak to je celkový stav pacienta a jeho věk, velikost nádoru a místo uložení. Dalším faktorem to je stupeň funkčního a estetického postižení. Jedinečné výsledky chirurgického zákroku jsou u časných stádií (T1-2). Cílem chirurgického výkonu je odstranění celého nádoru s dostatečným lemlem zdravé tkáně [1 s. 5, 7 s. 5, 12 s. 118, 17, 18 s. 75-76].

3.2 Radioterapie

Radioterapie je hlavní metodou léčby zhoubných nádorů v oblasti hlavy a krku, kde se využívá elektromagnetické a elektronové záření [19 s. 113].

Radioterapii podle cíle, záměru a velikosti aplikované dávky záření, rozdělujeme na kurativní radioterapii, konkomitantní radiochemoterapii, adjuvantní (pooperační) radioterapii, neoadjuvantní (předoperační) radioterapii a paliativní radioterapii [7 s. 55].

3.2.1 Kurativní radioterapie

Používá se u pacientů s malým rozsahem onemocnění, u tumorů T1 a T2, kde je radioterapie stejná jako chirurgická léčba, v mínění dlouhodobého přežití a metodou zachovávající orgán, nebo u pacientů, kteří odmítají operaci či je operační výkon kontraindikací. Aplikuje se u lokálně pokročilých nádorů v kombinaci s chemoterapií. Velikost dávky je 70 – 77 Gy v 7 týdnech, to je tedy 1,8 – 2,0 Gy/den, 5krát/týden [7 s. 55]

3.2.2 Konkomitantní radiochemoterapie

Konkomitantní radiochemoterapie se volí u lokálně pokročilých nádorů hlavy a krku, u tumorů T3,T4 a N+. Záměrem této léčby je zlepšení léčebných výsledků. Radioterapie se užívá ve standardní frakcionaci 1,8 - 2,0 Gy, 5x/týden do celkové dávky 44 Gy. V kurativní radiochemoterapii se používá dávka 60 – 70 Gy s postupným zmenšováním cílového objemu [7 s. 55-56].

3.2.3 Adjuvantní radioterapie

Adjuvantní radioterapie zvyšuje lokální kontrolu, tím také zlepšuje přežití oddálením vzniku recidivy zhoubného onemocnění. Ozáří se lůžko tumoru a spádové lymfatické uzliny

u pokročilých lokálních nádorů u T3 a T4 po resekci tumoru, bez postižení lymfatických uzlin. V případě postižených uzlin po elektivní disekci. K cílovému objemu se podle rozměru postižení lymfatických uzlin napojuje další etáž, jedná se o nadklíčkové lymfatické uzliny a lymfatické uzliny v horní hrudní apertuře. Dávka je 60 – 66 Gy v 6 týdnech [7 s. 56]

3.2.4 Neoadjuvantní radioterapie

Neoadjuvantní radioterapie má za úkol redukovat nádorovou masu a tím se ulehčí chirurgický zákrok. Aplikovaná dávka je 40 Gy ve 4 týdnech [7 s. 56].

3.2.5 Paliativní radioterapie

Paliativní radioterapie se provádí individuálně podle rozsahu onemocnění a celkového stavu pacienta. Účel paliativní radioterapie spočívá ve zmírnění potíží a zlepšit kvalitu života nemocného. Aplikuje se denní dávka 3 – 4 Gy v 5 frakcí nebo 10 – 12 frakcí po 3 Gy [7 s. 56].

4 Zevní radioterapie

„Základním pilířem léčby zářením je využití moderních ozařovačů disponujících možnostmi konformní radioterapie, nebo nových plánovacích jednotek využívajících metod inverzního plánování“ [6 s. 25-26].

V zevní radioterapii se využívá lineární urychlovač s energií brzdného záření 4 – 8 MV i s možností ozařovat urychlenými elektrony. Kobaltový ozařovač se využívá v paliativní radioterapii [7 s. 58, 9 s. 86].

4.1 Frakcionace

Na oblast tumoru a postižených uzlin je aplikována dávka 65 – 70 Gy za 6,5 – 7/týden. Rizikové uzliny, které nejsou postiženy, by se měly ozařovat dávkou 50 Gy. Ozáření probíhá jednou denně, každý pracovní den, dávkou 1,8 – 2,0 Gy [6 s. 26].

Frakcionace patří mezi základní způsob posílení účinku v léčbě ionizujícím zářením. Za výhodné se považují dva režimy, jedná se o akcelerovanou frakcionaci a hyperfrakcionovaný režim. Ozáření probíhá 2krát nebo 3krát denně a zkrátí se celková doba ozařování [9 s. 80, 12 s. 118].

4.1.1 Akcelerovaná frakcionace

Akcelerovaná frakcionace způsobuje, že nedochází k regeneraci nádorových buněk, díky akcelerované repopulaci. Nedochází také k riziku poškození normálních tkání. Jsou dva způsoby akcelerace. Prvním typem je čistá akcelerace, zkracuje celkovou dobu, kde se celková doba nebo velikost frakcí nemění. Druhým typem je hybridní akcelerace, kde se celková doba, velikost frakcí, celková dávka a časová distribuce mění [9 s. 80-81].

4.1.2 Hyperfrakcionace

Hyperfrakcionace pracuje na principu, že pozdě reagující tkáň jsou citlivější na změnu velikosti frakcí než nádory hlavy a krku. Tím je umožněno snížit dávku na frakci a navýšit celkovou dávku [9 s. 81].

Akcelerované režimy musejí dbát na časový odstup mezi frakcemi, důvodem je, aby zdravé tkáň se reparovali ze subletálního poškození. Časovým odstupem je udáváno rozmezí 4 – 9 hodin [9 s. 81].

4.2 Poloha pacienta

Při ozařování v oblasti hlavy a krku je potřebná dokonalá fixace, ve většině případů pomocí fixační masky z termoplastického materiálu, která se připravuje pro každého pacienta. Pacient leží na zádech. Hlava se pokládá na podložku v rovné pozici, záklon hlavy se provádí dle požadavků na techniku. Ramena jsou tlačena co nejvíce kaudálně. Masky může fixovat jen hlavu nebo i hlavu a ramena. U některých technik lze užít roušek [7 s. 57, 9 s. 86-87].

4.3 Ozařovací techniky

V mnoha případech se doporučuje kromě ozáření primárních nádorů, nebo jeho lůžka je vhodné ozářit oboustranné krční uzliny také i uzliny nadklíčkové [9 s. 87].

V konvenční radioterapii se nejvíce používá technika postupného zmenšování polí, zvanou také shrinking technika. Primární ložisko a oboustranné krční uzliny se ozařují ze dvou protilehlých polí, dávkou 40 – 44 Gy s individuálním vykrytím pomocí bloků či vícelamelového kolimátoru. Mícha má toleranční dávku 45 – 50 Gy, aby nedošlo k převýšení dávky na oblast míchy, se při dosažení dávky, boční pole stáhnou před míchu a k navýšení dávky na oblast krčních uzlin se používají elektronová pole o energii 9 MeV. Lze tímto aplikovat dávku na celou oblast krku (50 – 60 Gy). Na oblast primárního nádoru a uzlin je nutné k navýšení dávky použít dvě boční pole mimo míchu. Boost na oblast krčních uzlin se používají elektronová pole [9 s. 87].

Ozařování v oblasti nadklíčkových uzlin se používají asymetrické pole a plánování jednoho izocentra zvané half beam technika [9 s. 87].

V oblasti hlavy a krku se používají a lze je brát jako standardní techniky, jedná se o 3D – konformní radioterapii, radioterapii s modulovanou intenzitou a radioterapii řízenou obrazem [6 s. 26]

V rámci výhod v léčbě nádorů hlavy a krku se stále více používání radioterapie s modulovanou intenzitou, kde se v rámci jednoho objemu ozáří oblast primárního nádoru, oboustranné krční uzliny i nadklíčkovou v potřebných dávkách za současného šetření rizikových orgánů [9 s. 89].

4.4 Příprava pacienta v léčbě ozářením

Je nutné před zahájením procesu léčby zářením provést sanaci chrupu, také je nutné upravit si jídelníček. Pokud pacient kouří, měl by tento návyk ukončit. V průběhu radioterapie je

nutné provádět zvýšenou hygienu dutiny ústní a také některá dietní opatření zejména nedráždivá jídla, v neposlední řadě provádět výplachy dutiny ústní například přípravkem rivanolem. Po ukončení léčby zářením, dále pokračovat v péči o dutinu ústní. Mělo by se minimalizovat chirurgické výkony, zejména extrakce zubů [2 s. 13-15, 20 s. 75].

4.5 Plánování a provedení radioterapie

Pacient nejdříve podstoupí vstupní vyšetření, kde se určí místo pro ozáření a určí se, jestli bude samostatná terapie nebo s kombinacemi jako jsou chirurgie, chemoterapie či hormonální léčba. Radioterapeut zhodnotí výsledky a doporučí co nejvhodnější způsob léčby zářením. Radioterapie je pro konkrétního pacienta individuální [7 s. 25, 21 s. 5].

Nejdříve lékař vysvětlí pacientovi podstatu léčby zářením, může zmínit rizika a možnost vedlejších účinků a následně pacient podepíše informovaný souhlas s léčbou [21 s. 5].

Pacientova příprava se přesouvá na simulátor, který má za úkol lokalizovat, simulovat a verifikovat ozařované objemy. Nejčastěji se používá CT simulátor [19 s. 119].

Nejdůležitější je fixace pacienta, která zajišťuje správné provedení léčby. Fixační pomůcky se používají podle toho, kde se ozařuje. V oblasti hlavy a krku se používá termoplastická maska [11 s. 25, 19 s. 119]

Provede se orientační lokalizace nádorového objemu na základě anatomické lokalizace a struktur, též na simulátoru, kde se zakreslí značky na kůži nebo fixační pomůcku nulový bod pro CT skenování. Poté se provede plánovací CT zobrazení, které poskytuje informace o dané části, která bude ozařována. Plánovací CT snímky se přenesou do plánovacího systému [7 s. 25, 19 s. 119].

Plánování začíná nejprve konturováním oblasti nádorů a rizikových orgánů v jednotlivých CT řezech. Dle doporučení ICRU č. 50 se definují tři základní cílové objemy [7 s. 24-25].

Definuje se GTV, což je makroskopický nádor, který je viditelný na plánovacím CT. CTV zahrnuje GTV a lem pro případné mikroskopické šíření nádoru. PTV obsahuje CTV a lem pro fyziologické pohyby orgánů a nepřesnost při nastavení během ozařovací série. V plánovacím systému lze provést fúze i s jinými vyšetřeními, jedná se o magnetickou rezonanci, nebo s pozitronovou emisní tomografií [7 s. 26, 19 s. 120].

Lem má velikost okolo od 5 mm do několika cm. V procesu plánování lékař volí vhodnou ozařovací techniku, kde celý objem PTV se snaží ozářit požadovanou dávkou, vyhnout

se rizikovým orgánům a stanovuje počet frakcí. Provádí se vhodné uspořádání a počet polí, lze je tvarovat pomocí vícelistového kolimátoru či individuálních olovněných bloků. K výpočtení distribuce dávky v cílovém objemu a kritických orgánů se děje za pomoci výpočetní tomografie. Lékař až schválí ozařovací plán, ten se vytiskne a data se odešlou k simulaci [7 s. 26, 19 s. 120].

Při simulaci na CT simulátoru je pacientova poloha totožná jako při lokalizaci a i také jako při plánovacím CT vyšetření [19 s. 120].

„Ozařovací plán, vytvořený v plánovacím systému, obsahuje koordináty (x, y, z) izocentra. Pacient je na simulátoru nejprve nastaven podle značek na kůži nebo fixační pomůcke na nulový bod a posunem v osách x, y, z (podle údajů v ozařovacím plánu) je zaměřeno izocentrum“ [7 s. 26].

Následně radiologický asistent zakreslí ozařovanou oblast na tělo pacienta speciální barvou nebo na fixační pomůcku fixou [7 s. 26].

Po simulaci se a data z plánovacího systému odešlou do ozařovače, který automaticky nastaví zadané parametry jako je poloha stolu, sklon ramena, velikost pole, počet monitorovaných jednotek u konkrétního pacienta [19 s. 120].

Po vypracování ozařovacího plánu se může začít s ozářením. Při prvním ozáření je pacient uložen v ozařovně v totožné poloze jako na simulátoru a provede se kontrola ozařovaných polí, zahájí se léčba [21 s. 6].

„Lineární urychlovač podle údajů z verifikačního systému automaticky nastaví parametry ozáření u konkrétního pacienta. Ozáření se spustí pouze tehdy, když všechny ukazatele souhlasí. K ověření správnosti nastavení slouží snímky získané na ozařovači (verifikační snímky), které jsou porovnány s referenčními obrazy digitálního rekonstruovaného rentgenogramu z plánovacího CT“ [7 s. 27].

4.6 Kritické orgány a jejich toleranční dávky

Tabulka 2 Orgány a jejich toleranční dávky [14]

| Orgán | Toleranční dávka |
|------------------------|------------------|
| chiasma optiku | 54 Gy |
| oční čočka | 10 Gy |
| sítnice oka | 45 Gy |
| optický nerv | 54 Gy |
| mozkový kmen | 54 Gy |
| krční mícha | 45 Gy |
| příušní žláza | 26 Gy |
| mandibula | 70 Gy |
| vnitřní a střední ucho | 60 Gy |

4.7 Reiradiace u nádorů hlavy a krku

Recidiva v oblasti hlavy a krku se objevuje velmi často, v případě že není přímo příčinou úmrtí, má za následek významné zhoršení kvality života [9 s. 93].

Pokud je samostatná lokální nebo regionální recidiva, užije se záchranný chirurgický výkon, ale uplatnění má u malé skupiny pacientů, kteří mají recidivu malého rozsahu a pacientův stav je dobrý [9 s. 93].

V případě, kde není možnost operačního výkonu, je výhradní metodou reiradiace, od které lze brát v úvahu dlouhodobé přežívání určitého počtu pacientů [9 s. 93].

Je nutné brát v úvahu, že pacient s nevyřešenou recidivou zemře v důsledku tumoru a také je nutné si uvědomit riziko iatrogenního poškození pacientů. Záměr reiradiace je paliativní nebo radikální. Paliativní reiradiace se využívá u pacientů s diseminovaným onemocněním a lokální recidivou. Používají se kontrahované frakcionační režimy 10 krát 3 Gy, 5krát/týden, bez konkomitantní chemoterapie [9 s. 93].

Radikální reiradiace se používá u pacientů s recidivou tumoru již v dříve ozářené oblasti, jejichž stav umožňuje radikální léčbu, lokalizace recidivy umožňuje šetření nejkritičtějších orgánů [9 s. 93].

V reiradiaci při zvažování rizik je nutností akceptovat již aplikovanou dávku v předchozí radioterapii, použitou frakcionaci, časový interval od předchozí radioterapie a rozsah vzniklých postradiačních změn v předešlé radioterapii [9 s. 93].

V radikální radioterapii se aplikují relativně vysoké dávky, aby byla šance na úspěch, minimální dávka je 55 – 60 Gy [9 s. 94].

K paliativní radioterapii, která není tolik problematická, je však nutné k ní přistupovat opatrně, protože hrozí riziko zhoršení stavu pacienta v rámci akutní postradiační reakce [9 s. 95].

5 Radioterapie s modulovanou intenzitou

Radioterapie s modulovanou intenzitou (IMRT) je v rámci z dozimetrického důvodu výhodná při ozáření v oblasti hlavy a krku. V IMRT se využívají geometricky tvarované svazky záření, které nemají stejnou intenzitu v celém objemu [6 s. 6, 9 s. 91].

IMRT je provozována na lineárním urychlovači ve statickém módu. Starší technika step and shoot, kde dojde v procesu přeskupování lamel z jednoho směru, k vypnutí fotonového svazku. V dynamickém módu sliding window se přeskupování lamel děje během aplikace fotonového svazku bez zastavení [22 s. 82, 23 s. 249].

IMRT je spojeno s inverzním plánováním, principem je plánovací software, kde se do něj zadají požadavky na minimální a maximální dávku v cílových objemech a také maximální dávku na rizikové orgány. Na základě těchto údajů, plánovací software, navrhne řešení, kde je intenzita různě rozložená v jednotlivých svazcích, aby byly co nejvíce šetřeny zdravé tkáně [7 s. 27-28, 23 s. 249].

IMRT technika umožňuje ozářit cílový objem při současném šetření četných rizikových orgánů v okolí (krční mícha, mozkový kmen, mozek, oční nervy a chiasma opticum, oční čočky, sítnice oka a další) a také v oblastech konkavit cílového objemu [9 s. 91, 23 s. 249].

Při ozařování nadklíčkových uzlin IMRT technika umožňuje ozáření celého cílového objemu najednou, bez dělení objemu na krční a nadklíčkovou část a postupem spojením se všemi riziky napojování polí [9 s. 91, 23 s. 249].

Významnou dozimetrickou výhodou je také šetřit velké slinné žlázy, hlavně příušní slinné žlázy, sníží se riziko pozdní xerostomie [9 s. 91, 23 s. 249].

Vyhnout se postupnému zmenšování cílového objemu, který je standardem u konvenční radioterapie se nabízí využití tzv. simultánního integrovaného boostu (SIB). Princip simultánního integrovaného boostu je založen v navýšení jednotlivé i celkové dávky v subobjemu s nejvyšším rizikem recidivy – lůžko tumoru, makroskopický tumor. Při tomto principu se zkracuje doba celkového ozáření, tím by se měla zlepšit lokální kontrola. V neposlední řadě výhodou simultánního integrovaného boostu je kalkulace jednoho ozařovacího plánu v celém ozařovacím procesu [9 s. 92, 23 s. 249-250].

6 Radioterapie řízená obrazem

Pohyby v průběhu jednotlivých frakcí, jsou v oblasti hlavy a krku v menším riziku oproti nitrohručním orgánům, jedná se především o polykací reflex. V ozařované oblasti jazyka se používá depresor, pomůcka, která se vloží do úst, která zamezí pohyb jazyka [23 s. 250].

Radioterapie řízená obrazem (IGRT) využívá moderní zobrazovací zařízení napojena na ozařovače. Tato metoda umožňuje vyhodnotit polohu izocentra na podkladě kilovoltážních snímků nebo trojrozměrného zobrazení pomocí CT, před ozářením [23 s. 250].

Toto zařízení může být jako samostatný přístroj v ozařovací místnosti, nebo je součástí lineárních urychlovačů. Novější lineární urychlovače již obsahují kilovoltážní zdroj a plošným detektorem [23 s. 250].

Zaměření se provede bezprostředně před ozářením. Provedou se dva prosté snímky, předozadní a boční. Dorovnání polohy kostěných struktur, případně kontrastních markerů, aby odpovídalo referenční poloze z plánovacího CT [7 s. 28, 23 s. 250].

Moderní zobrazovací systémy na urychlovačích dokáží umožnit provedení počítačové tomografie kónickým svazkem (cone – beam) CT, vlastně to je 3D zobrazení a vyhodnocení polohy izocentra na podkladě porovnání CT dat. Tato metoda se využívá v případě, že na nastavení kostěných struktur nedá spolehnout, proto je právě prospěšnější nastavení izocentra na podkladě porovnání měkkotkáňových struktur [23 s. 250].

7 Brachyterapije

Brachyterapie je metoda, kdy zdroj záření je situován v blízkosti či v přímém styku s nádorem. Tato technika radioterapie hraje v léčbě karcinomů hlavy a krku důležitou roli vzhledem ke schopnosti aplikovat vysoké dávky při relativním šetření okolních zdravých tkání významnou roli [7 s. 25, 24 s. 252].

U časných stádií ORL nádorů se brachyterapie používá jako samostatná léčebná metoda. Výhodou oproti chirurgické léčbě je lepší kosmetický a funkční efekt a oproti zevní radioterapii lepší kontrola nádorů a snížení výskytu postradiační xerostomie. V případě rozsáhlých nádorů se brachyterapie využívá k navýšení dávky po zevní radioterapii. Také se používá u léčby recidiv v ozářeném terénu [24 s. 252].

Nejčastější aplikací v brachyterapii je intersticiální brachyterapie. Při této technice se využívají plastické trubičky, která se používá u brachyterapie rtů, jazyka a spodiny dutiny ústní a oropharyngu [7 s. 29-30, 24 s. 254].

Proces plánování brachyterapie začíná rozvahou o uspořádání aplikátorů, tak aby bylo rozložení dávky homogenní. Zavedení aplikátorů se nejčastěji provádí v celkové anestezii. Následně se provede lokalizace jednotlivých aplikátorů. Je několik metod, jak se stanoví prostorové uložení jednotlivých aplikátorů. V případě ortogonálního způsobu se provedou rentgenové snímky ve dvou navzájem kolmých projekcích. Nejčastěji se snímkuje na pojízdném C rameni. Další lokalizační metoda spočívá ve zhotovení CT řezů v oblastech zavedených aplikátorů. U některých lokalit se používá magnetická rezonance. Data se přesunou do plánovacího systému buď digitizérem, scannerem či síťovým propojením. Na snímcích označí lékař a fyzik cílový objem, pozice zářiče v aplikátorech, referenční body ke stanovení dávky v kritických orgánech a body pro definování dávky záření. Plánovací systém uskuteční provedení rekonstrukce polohy uvedených bodů v prostoru. Požadovaná dávka se předepíše lékařem, a ten také stanoví se limity pro expozici kritických orgánů. Vypočte se distribuce dávky a její optimalizace [24 s. 253].

Příkladem intersticiální brachyterapie je nádor jazyka. Zavedou se plastické trubičky pomocí dutých ocelových jehel přes spodinu ústní celým jazykem. Po protažení se odstraní jehla z plastické trubičky, následně jsou trubičky fixovanými plastickými kroužky. Trubičky se poté napojí k automatickému afterloadingovému přístroji a je provedeno ozáření.

Na pracovištích se využívají různé frakcionace. Na pracovišti fakultního typu se používá HDR přístroj a dávka frakcionace 18 x 3 Gy, které se aplikují dvakrát denně [24 s. 254].

7.1 Ret

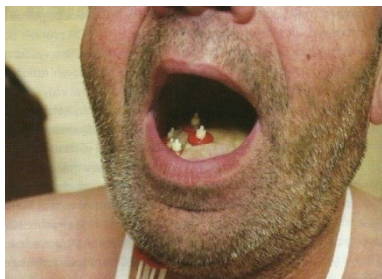
Při výběru léčebné modality je nutné vzít v úvahu výsledný kosmetický a funkční efekt. Na podkladě rozsáhlého souboru se pro LDR brachyterapii doporučuje pacientům s karcinomem T1 dávka 60 – 65 Gy a u pacientů s nádory T2 65 – 70 Gy (obr. 5). Cílový objem pro ozáření zaujímá makroskopický nádor s lemem 5 – 10 mm [13 s. 89, 24 s. 254].



Obrázek 2 Brachyterapie rtu [9]

7.2 Jazyk

Při léčbě karcinomu jazyka, se využívá LDR brachyterapie, kde doporučená dávka je 65 Gy v 85 % izodóze při použití samostatné brachyterapie (obr. 6). Použití dávka 20 -25 Gy s kombinací se zevním ozářením [9 s. 90].



Obrázek 3 Brachyterapie jazyka pomocí plastických trubiček [9]

7.3 Spodina ústní

Indikují se nádory přibližné velikosti okolo 3 cm vzdálené více jak 5 mm od dolní čelisti. Nádory větší jak 3 cm se používá kombinace zevního ozáření a brachyterapie [24 s. 254].

7.4 Bukální sliznice

Pro techniku brachyterapie se indikují nádory do 4 cm, které jsou mimo gingivovaginální sulkus. Kombinace zevní radioterapie a brachyterapie se používá u nádorů T2 [24 s. 254].

7.5 Oropharynx

Brachyterapie se používá k navýšení dávky k zevní radioterapii, dávkou 50 Gy. Při LDR brachyterapii je dávka 20 – 35 Gy či u brachyterapie HDR přístrojem 4 – 6 krát 4 Gy [24 s. 256].

7.6 Nazofarynx

V této oblasti se používá mould aplikátor, který se vyrábí pro každého pacienta individuálně, podle otisku nazofaryngeální dutiny nebo komerčně vyráběný aplikátor. U LDR brachyterapie je účinná dávka 7 – 12 Gy v 5 mm, u HDR brachyterapie 6krát 3 Gy [9 s. 90].

7.7 Kořen jazyka

V léčbě kořene jazyka se brachyterapie užívá jako boost k teleterapii. Nejčastější dávka se udává 45 – 55 Gy u teleterapie a 20 – 30 Gy u LDR brachyterapie [9 s. 90].

7.8 Měkké patro a tonzila

U měkkého patra a tonzil se brachyterapie využívá také jako boost (20 – 30 Gy). Brachyterapie se vylučuje u pacientů s nádorovou invazí do retromolárního trigina, nazofaryngu, laryngu, hypofaryngu nebo kosti [9 s. 90].

7.9 Reiradiace

V léčbě recidiv a sekundárních tumorů po předešlé radioterapii je brachyterapie vhodnou léčebnou metodou [9 s. 90].

8 Nežádoucí účinky radioterapie

Nežádoucí účinky se vyskytují v podobě časných a pozdních změn. Liší se jak dobou vzniku tak také odlišným mechanismem vzniku [2 s. 9].

Závažnost těchto nežádoucích účinků podmiňují, jednak celková dávka záření, energie záření, frakcionace záření, velikost ozařovaného objemu, ozařovací technika, celkovým stavem pacienta, jiná přidružená onemocnění pacientova a také stavem chrupu před zahájením radioterapie [2 s. 9].

8.1 Časné nežádoucí účinky

Časné důsledky ozáření se objevují krátce po zahájení léčby. Je nutné provádět prevenci a léčbu časných komplikací, aby nedocházelo ke zhoršení komplikací až k přerušení nebo dokonce k ukončení léčby. Většinou tyto příznaky odcházejí po třech měsících po ukončení léčby zářením [2 s. 9].

K časným komplikacím patří zánět dutiny ústní, který se nazývá termínem orální mukositida. Tento zánět se projevuje v období prvním nebo až druhém týdnu po zahájení radioterapie. Nejdříve se objeví zarudnutím (erytém) ozařovacích sliznic. Poté mohou vzniknout vředy. Nejtěžší forma postižení je spojena s krvácením a tvorbou hlubokých vředů a odumřením měkkých tkání [2 s. 9-10].

Pacient pociťuje bolest v postižené oblasti, má potíže s polykáním a také potíže s příjmem potravy či tekutiny do úst. Těžká forma mukositidy může zajít až k tomu, že pacient není schopen přijímat stravu a potravu ústy. Proto je někdy nutné zavést výživou sondu. Sonda se buď zavede do nosu je to tzv. nazogastrická sonda nebo přes břišní stěnu do žaludku nazývaný termín perkutánní endoskopická gastrostomie (PEG). V krajních případech parenterální výživa [2 s. 11].

Dalšími komplikacemi jsou otoky měkkých tkání v ozařovacím místě, záněty uší a očí. Pacient může ztrácet schopnost rozpoznat chuť, může se objevit částečná nebo až úplná ztráta chuti. V neposlední řadě k časným komplikacím patří xerostomie a radiační dermatitida [2 s. 9-10].

Xerostomie znamená vysychání sliznic v dutině ústní důsledkem ozáření. Vyskytuje se převážně týden po zahájení léčby. U pacienta se vyskytují tuhé sliny, objevuje se suchost a pálení sliznice v dutině ústní a hltanu snižuje se ba dokonce dochází ke ztrátě schopnosti

rozpoznat chuť. Důsledkem této komplikace je infekce v dutině ústní a poškození chrupu. Xerostomii se dá zabránit vhodnou ozařovací technikou, která umožňuje šetřit slinné žlázy, takovou technikou může být radioterapie s modulovanou technikou. Další možností je, že se podají léky, které umožňují chránit zdravé tkáně před účinkem záření. Jsou to tzv. radioprotektivní látky, zejména přípravek amifostin [2 s. 11-12].

Radiační dermatitida vzniká ve druhém až třetím týdnu po ozáření, kde se objeví zčervenání, kůže je suchá a následně se olupuje. S pokračujícím ozařováním může docházet ke tvorbě puchýřů. Díky moderním urychlovačům, které šetří kůži, se tato radiační dermatitida objevuje vzácně [2 s. 12].

8.2 Pozdní nežádoucí účinky

Pozdní komplikace se mohou objevit po měsících nebo až roky po ukončení léčby. K pozdním komplikacím patří atrofie a fibróza kůže a sliznic, může se objevit pigmentace kůže, porucha činnosti slinných žláz. Dále se mohou objevit chronické infekce, poškození chrupů a zvýšená kazivost zubů [2 s. 10].

9 Dispenzarizace

Po ukončení léčby zářením je nutné pacienta nadále sledovat. Časové odstupy mezi jednotlivými kontrolami se odstupem času prodlužují. Pravidelné sledování se provádí ve spolupráci onkologického pracoviště a ORL pracoviště. Cílem dispenzarizace je včas zachytit recidivu onemocnění. Nejvyšší riziko recidivy je po prvních dvou letech od ukončení léčby. V prvním roce se kontroly provádějí po jednom měsíci, ve druhém roce je to po dvou měsících. Ve třetím roce to je po třech až čtyřech měsících. Další roky se prohlídky provádějí po šesti až dvanácti měsících [1 s. 8, 6 s. 26].

10 Chemoterapie

Chemoterapie je léčebná metoda protinádorovými léky, které se podají buď infuzí, nebo pacientovi přímo do žíly [25 s. 5].

Dříve chemoterapie se využívala k paliativní léčbě metastazujícího či lokoregionálně recidivujícího karcinomu. Nyní se přesouvá do léčby kurativní [26 s. 257].

Chemoterapie se může podávat před lokoregionální léčbou, nazývá indukční chemoterapie. Aplikuje se také chemoterapie společně s radioterapií (konkomitantní chemoradioterapie), nebo se podá po lokoregionální léčbě (adjuvantní chemoterapie) [26 s. 257].

V oblasti ORL se používá konkomitantní radiochemoterapie, která se stala standardním postupem v léčbě převážně u lokálně pokročilejších nádorů. Při této metodě se využívají platinové deriváty, především cisplatina, nebo taxany [26 s. 258-259].

Ozařuje se každý den po dobu šesti až sedmi týdnů s týdenním nebo třítýdenním kombinací s chemoterapií [6 s. 24].

V poslední době se zkouší kombinace s monoklonálními látkami – cetuximab, které hrají roli v tom, že zabraňují účinkům cytokinů; které mají hlavní úlohu v růstu nádoru. Tato látka se podává v kombinaci s chemoterapií [6 s. 25, 13 s. 8].

Na podkladě studií je prokázáno, že prodloužení přežití je možné rovněž použitím alternativních frakcionačních schémat, zejména hyperfrakcionací či akcelerací [6 s. 26].

Je třeba zmínit Bonnerovu studii, kdy v roce 2006 hodnotila účinek cetuximabu s radioterapií u pokročilých onemocnění. Vstupními daty byli pacienti s pokročilým, nemetastazujícím spinocelulárním karcinomem u hypofaryngu, orofaryngu a laryngu, kteří byli sledováni po dobu pěti let. Do této studie bylo zařazeno 424 pacientů ze 73 center. Výsledek ukázal, že kombinace radioterapie s cetuximabem se výrazně zlepšilo trvání místní kontroly, celkové přežití a bez známek progresu, pouze se objevila akneiformní vyrážka. Cílem této léčebné metody je zlepšit léčebný výsledek [27 s. 18].

11 Radiační ochrana v radioterapii

U pacientů se radiační ochrana uplatňuje hlavně při ochraně před deterministickými účinky záření, následně se zabývá problematikou stochastických účinků [28 s. 108].

Radiační ochrana pacientů obsahuje základní principy radiační ochrany, jedná se o zdůvodnění indikace a stanovení záměru léčby. Dalším principem je optimalizace radiační ochrany [28 s. 108].

„Velikost individuálních dávek a počet ozářených osob mají být tak nízké, jak je možno dosáhnout při respektování ekonomických a sociálních hledisek. Jde o optimalizaci radiační ochrany, která bývá zahrnuta pod pojmem ALARA“ [9 s. 65].

Radiační ochrana personálu a obyvatelstva zahrnuje obecné principy radiační ochrany podobně, jako v ostatních radiologických oborech [28 s. 117].

Nutností k ochraně a bezpečnosti, která musí být zaopatřena odborným zařízením, moderní technikou, vzděláváním pracovníků, kontrolou jakosti, dále výměnou poznatků a zkušeností a hodnocením bezpečnosti [9 s. 65].

Na pracovišti radiační onkologie musí být vymezeno kontrolované pásmo, jelikož je tu riziko překročení 3/10 limit dávkového ekvivalentu pro pracovníky se zdroji ionizujícího záření a jsou tu také vyžadovaná ochranná a bezpečnostní opatření. Toto pásmo se vyznačuje zákazem vstupu nepovolaným osobám. Pracovníci nosí osobní dozimetry, které se pak vyhodnocují v měsíčních intervalech [9 s. 65-66].

12 Úloha radiologického asistenta

Asistent vykonává praktickou část v léčbě záření. Má odpovědnost za správné použití radiologických zařízení a také za náležitou péči o pacienta. Ověřuje identifikaci každého pacienta před ozářením, pacienta sleduje během ozáření a monitoruje jeho zdravotní stav. Vede řádnou dokumentaci o každém ozáření. Ovládá ozařovací techniku, dozoruje chod přístrojů, jakýkoliv poruchy či odchylky musí nahlásit radiologickému fyzikovi [28 s. 113].

„Provádí odpovídající část zkoušek provozní stálosti v souladu s metodikami posouzenými SÚJB a dle kompetencí, které jsou uvedeny v programu zabezpečování jakosti a místních radiologických standardech. Dle pokynů lékaře a pod supervizí radiologického fyzika vypracovává ozařovací plány. Sleduje soustavné dodržování zásad radiační ochrany, programu zabezpečování jakosti a místních radiologických standardů. Odpovídající kvalifikace k výkonu funkce: radiologický asistent“ [28 s. 113].

II Praktická část

13 Úloha radiologického asistenta při radioterapii na konkrétním pacientovi

Pacientka, která přichází do konziliární ambulance k plánovanému výkonu v ozařované oblasti hlavy a krku s diagnózou karcinomu hrtanu (hlasivky vpravo), stavem po parciální laryngektomii s metastázemi do krčních uzlin z neznámého primárního ložiska.

Pacientka podstoupila vyšetření, které je potřebné k léčbě záření. Radiační onkolog zhodnotil výsledky a doporučil, co nejvhodnější způsob léčby, radioterapii. Radiační onkolog vysvětlil pacientce celkový průběh léčby ozářením a seznámil s možnými vedlejšími účinky léčby. Následně pacientka podepsala informovaný souhlas s léčbou a souhlas s identifikací, aby nedošlo k záměně pacientů. Pacientka obdržela také tiskopis s potřebnými informacemi pro pacienty, ve kterém se také uvádí v jaký den a jakou hodinu se má dostavit na CT zaměření.

13.1 Plánování radioterapie

Léčba zářením se přesouvá na úsek plánování radioterapie. Při plánování radioterapie spolupracuje radiační onkolog s radiologickým asistentem. V ozařování je nutná dokonalá fixace pacienta, jako fixační pomůcka byla použita termoplastická maska. Dokonalá fixace je nutná k tomu, aby se pacientka v průběhu ozařování nehýbala. Při pohybu by mohlo dojít k ozáření jiných orgánů. (obr. 7)



Obrázek 4 CT simulátor s termoplastickou maskou

Nejdříve, než pacientka přichází, musí se termoplastická maska nahřát, která po nahřátí změkne (obr. 8).



Obrázek 5 Výroba masky

Pacientka přichází do kabinky, ještě před sundáním potřebných věcí, radiologický asistent pacientku vyfotí.

Asistent předává čip, který slouží k identifikaci, tento souhlas pacientka již podepsala v ambulanci. Čip slouží k identifikaci pacienta na ozařovně, kde se při jeho příchodu do ozařovny na monitoru obrazovky zobrazí jeho fotka a údaje o poloze, pomůckách a také o počtu frakcí a dalších potřebných informacích. Čip slouží také k tomu, když pacient přichází do čekárny tak se zobrazí na počítači v ovladovně, že pacient přišel.

Před uložením na stůl, si pacientka musí sundat náušnice, zubní protézu, pokud je má. Na stůl zajistíme vhodnou polohu hlavy na fixační podložce. U pacientky byla použita fixační podložka A, a nohy byly v podkolenní podložce. Upozorníme pacientku, že přiložíme masku, která bude vlhká a teplá. Masku vytvarujeme podle obličeje pacientky a necháme masku vychladnout, poté ji sejmem z pacientky. Pacientka opustí stůl, potom si znovu lehá na plánovací stůl a radiační onkolog s radiologickým asistentem provádějí proces plánování.

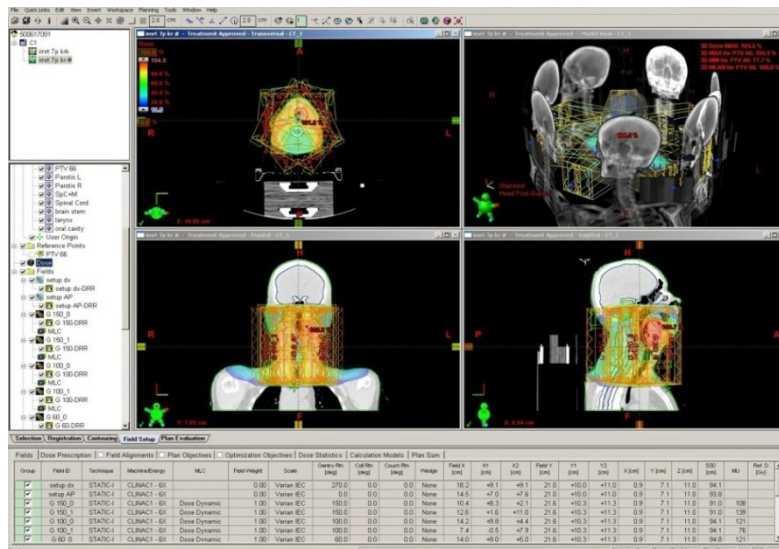
Radiologický asistent uloží pacienta na stůl dle polohy specifikované v ozařovacím protokolu. Asistent podle pokynů radiačního onkologa vyznačí nulový CT řez značkami na fixační masku zelenou barvou a přilepí jméno na masku, poté posune pacienta tak, aby byl nulový řez zaměřen lasery CT skeneru. Vynuluje podélnou (lng) pozici stolu.

Dále asistent provede akvizici CT v požadovaném rozsahu podle specifického ozařovacího protokolu a odešle data do plánovacího systému.

Záznam protokolu o lokalizaci a simulaci, kde se uvádí, že poloha pacientky je na zádech, velká maska, podložka A, nohy v podkolenní podložce. Jako pomůcky jsou napsány velká maska, podložka A, podkolenní podložka. Nulový bod je přes horní ret, střední čára.

13.1.1 Proces plánování

V procesu plánování radiční onkolog nejdříve začíná konturovat oblast nádoru a rizikové orgány v jednotlivých CT řezech. Definují tři základní cílové objemy GTV, CTV a PTV. Radiční onkolog předepisuje dávky pro jednotlivé cílové objemy, dávky na frakci a počet frakcí. Radiologický fyzik přenesl data z CT do plánovacího systému, připraví různé varianty ozařovací plánu, provede výpočet dávkové distribuce a objemových histogramů a jejich porovnání. Konečný ozařovací plán potvrzuje svým podpisem radiční onkolog (obr. 9).



Obrázek 6 Ozařovací plán

U pacientky bylo indikováno ozaření krku na lineárním urychlovači technikou integrovaného simultánního boostu za použití IMRT s šetřením slinných žláz dávkou 60 Gy na oblast původního primárního tumoru, postižených uzlin a prvních spádových uzlin a 54 Gy na oblast ostatních krčních uzlin, vše ve 30 frakcích. Technikou IMRT ve tvaru vějíře 8 půlenými poli.

13.1.2 Simulace

V další určený den se pacientka dostavila ve smlouvenou dobu na simulaci a ke kontrole ozařovací plánu. Na CT skenech radiční onkolog určil pozici izocentra a která se pomocí laserového systému přenesla na pacientku a na masku zakreslil radiologický asistent červené značky.

13.2 Vlastní ozáření

Po vypracování ozařovacího plánu se začíná s ozářením. Při prvním ozáření je pacientka radiologickým asistentem uložena v ozařovně ve stejné poloze jako na CT simulátoru, při prvním ozáření je přítomen radiační onkolog a provádí měření dávky záření.

Pacientce radiační onkolog nebo radiologický asistent vysvětlí postup při ozařování. Asistent identifikuje pacientku podle standartního postupu. Radiologický asistent nastaví pozici ozařovače a pacientku podle údajů v ozařovacím protokolu. Zkontroluje také veškeré parametry, které musejí být ve shodě. Radiologický asistent upozorní pacientku na přibližný čas ozáření a na pohyby ozařovače a sdělí pacientce, že začíná ozáření. Asistent opouští ozařovnu a opět provede kontrolu shody parametrů v ovladovně. Radiologický asistent pozoruje pacientku pomocí kamerového systému nebo komunikuje pomocí zvukového zařízení. Vlastní ozáření a zaznamenání ozáření musí zaznamenat do ozařovacího protokolu, asistent to stvrdí svým podpisem. Po skončení ozáření asistent uvolní masku z pacientky, která následně opouští ozařovací stůl a odchází z ozařovny. Posléze asistent zve dalšího pacienta na další frakci záření.

Tento proces ozařování probíhá každý den, od pondělí do pátku, výjimečně o víkendech.

Jednou týdně probíhá vizita lékařem, který pracuje na ambulanci. Poslední den ozáření pacientka dostane od lékaře termín kontroly v radioterapeutické ambulanci.

14 DISKUZE

V teoretické části jsem se seznámila a zabývala s nádorovým onemocněním v ORL oblasti, diagnostikou a možnostmi léčebných metod.

Zjistila jsem, že výskyt nádorů v ORL oblasti se za poslední léta zvýšil. Zamýšlím se co je původem, jestli má větší vliv životní styl, prostředí a jiné faktory, nebo diagnostické přístroje jsou již tak dokonalé, že dříve odhalí nádorové onemocnění.

Zabývám se myšlenkou, proč ve většině případů přicházejí pacienti již s pokročilým nálezem. Myslím si, že problém spočívá v tom, že pacienti ve většině případů nevěnují dostatečnou pozornost příznakům přicházející této nemoci. V mé praktické části popisují pacientku s pokročilým nádorem na hlasivce, kde pacientka přišla se svými obtížemi později k lékaři.

V praktické části jsem na konkrétní pacientce popsala plánování, provedení radioterapie a úlohu radiologického asistenta při ní.

Odpovědnost radiologického asistenta při procesu plánování a provádění radioterapie je velmi důležitá, zodpovídá za správnou totožnost pacienta v léčbě ozáření.

Dále zmiňuji odpovědnost radiologického asistenta v procesu plánování CT podle pokynů radiačního onkologa. Provádí správné zhotovení fixační masky v přípravě před ozáření, která je nutná pro fixaci pacienta, aby nedošlo k ozáření jiných částí orgánů, a zajišťuje reprodukovatelnost polohy, jak v procesu plánování tak i celé radioterapie. S tím souvisí i pohodlí pacienta, kdy někteří ozařování mohou pociťovat nepříjemné pocity z důvodu požadované nehybnosti. Asistent zodpovídá, také za správné označení průmětů zaměřovacích laserových paprsků na fixační masku. Důležitost spočívá v odpovědnosti za přenos dat do plánovacího systému.

Odpovědností asistenta je také přesné provedení a sledování ozáření podle ozařovacího protokolu a obstarává řádnou dokumentaci.

Nezbytnou součástí radioterapie je také verifikační systém, který zabezpečuje pacienta, kontroluje správnost určené dávky ozáření, ozařovaného objemu a ozařovacích podmínek.

Chci podotknout, že bez verifikačního systému by byl celý proces radioterapie složitější, mohlo by docházet k chybám, kterým tento systém zabraňuje.

Považuji spolupráci radiologického onkologa, radiologického fyzika a radiologického asistenta za velmi významnou týmovou spolupráci.

Nejčastějším zdrojem chyb v radioterapii je záměna pacienta, proto je nutné, aby radiologický asistent pečlivě prováděl identifikaci pacienta. Nutností je několikrát se optat na totožnost pacienta před i v průběhu ozáření. Samozřejmostí je i vizuální kontrola na obrazovce dle pořízené fotografie.

Radiologický asistent neprovádí jen samotné ozařování, ale může mít úlohu i v psychické podpoře pacienta. Na druhé straně se i asistent dostává do situace, která je náročná na jeho psychiku.

Sledování nových trendů, technologií a vzdělávacích akcí by mělo být součástí sebevzdělávání asistentů. Stále se vyvíjejí a zkoumají nové poznatky v léčbě onkologických pacientů.

15 ZÁVĚR

V bakalářské práci se nejprve zabývám teoretickou částí, ve které naznačuji epidemiologii, etiologii a histopatologii, příznaky nemoci, diagnostiku a léčebnou strategii. Podotýkám také nežádoucí účinky radioterapie a prevenci nádorů s následnou dispenzarizací.

V práci se zabývám také praktickou částí, která popisuje plánování a provedení radioterapie na konkrétním pacientovi a úlohu radiologického asistenta v radioterapii. Shrnuje také průběh přípravy před samotným ozářením a následně prováděnou radioterapií.

Vypracováním této práce a praxí na radioterapeutickém pracovišti jsem si rozšířila své vědomosti a získala nové informace v oblasti diagnostiky a léčby tohoto onemocnění.

Cílem bakalářské práce bylo popsání dané problematiky v ORL oblasti, popsání a provedení radioterapie na konkrétním pacientovi a také popsání úlohy radiologického asistenta.

Na závěr bych chtěla zmínit, že radiologický asistent je důležitou složkou v procesu plánování a provádění radioterapie, jednak z praktické části, ale také je psychickou podporou pacienta v jeho léčbě.

16 SOUPIS BIBLIOGRAFICKÝCH CITACÍ

1. MECHL, Zdeněk, Pavel SMILEK, Jana NEUWIRTHOVÁ et al. *Nádory hlavy a krku*. 1. vyd. Brno: MOU, 2006, [cit. 2013-03-24]. Dostupné z: <http://www.linkos.cz/pacienti/Export BibTeXbrozury/100.pdf>.
2. PÁLA, Miloslav. *Léčba nádorů hlavy a krku a její komplikace*. 1. vyd. Praha: Liga proti rakovině, 2010?. 16s. ISBN 978-80-254-8019-9 (v knize neuvedeno: brož.).
3. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 2*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 470 s. ISBN 80-247-0143-X.
4. NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ a Oldřich ELIŠKA. *Přehled anatomie*. 2. dopl. a přeprac. vyd. Editor Lubomír Houdek. Praha: Karolinum, 2009, xi, 416 s. ISBN 978-802-4617-176.
5. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 3*. 2., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2004, 673 s. ISBN 80-247-1132-X.
6. ADAM, Zdeněk, Marta KREJČÍ a Jiří VORLÍČEK. *Speciální onkologie: příznaky, diagnostika a léčba maligních chorob*. 1. vyd. Praha: Galén, 2010, xxi, 417 s. ISBN 978-807-2626-489.
7. KUBECOVÁ, M. et al. *Onkologie: Učební texty pro studenty 3. LF* [online]. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Radioterapeutická a onkologická klinika, 2011. 178s. Dostupné z <http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/onkologie/skripta/> ISBN: 978-80-254-9742-5.
8. NOVOTNÝ, Jan, Pavel VÍTEK a Luboš PETRUŽELKA. *Klinická a radiační onkologie pro praxi*. Praha: Triton, 2005, 308 s. ISBN 80-725-4736-4.
9. ŠLAMPA, Pavel a Jiří PETERA. *Radiační onkologie*. Praha: Karolinum, c2007, xviii, 457 s. ISBN 978-802-4614-434.
10. DUŠEK Ladislav, MUŽÍK Jan, KUBÁSEK Miroslav et al. *Epidemiologie zhoubných nádorů v České republice* [online]. Masarykova univerzita, [2005], [cit. 2013-4-02]. Dostupné z <http://www.svod.cz>. Verze 7.0 [2007], ISSN 1802 – 8861.
11. DIENSTBIER, Zdeněk a Vladimíra STÁHALOVÁ. *Onkologie pro laiky*. Vyd. 1. Praha: Liga proti rakovině, 2009, 127 s. ISBN 978-80-86031-86-6X.
12. PETRUŽELKA, Luboš a Bohuslav KONOPÁSEK. *Klinická onkologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2003, 274 s. ISBN 80-246-0395-0.
13. SKÁLA, Evžen, *Rakovina v oblasti hlavy a krku*, Praha: Liga proti rakovině, 2003. 16s. ISBN: 80-239-3606-9.

14. VOŠMIK, Milan. *Standartní léčebné postupy Komplexního onkologického centra FN a LF: Karcinomy hlavy a krku*. In: Fakultní nemocnice Hradec Králové [online]. [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://www.lfhk.cuni.cz/onkol/NEW/standarty-hlava-krk.html>
15. ADAM, Zdeněk, Jiří VORLÍČEK a Jana KOPTÍKOVÁ. *Obecná onkologie a podpůrná léčba*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003, 787 s. ISBN 80-247-0677-6.
16. KLENER, Pavel. *Základy klinické onkologie*. 1. vyd. Praha: Galén, c2011, 96 s. ISBN 978-80-7262-716-5.
17. GÁL, Břetislav. *Chirurgické postupy při léčbě nádorů hlavy a krku*. Onkologická péče. 2007, 11(4). ISSN 1214-5602.
18. ŠTEFFL, Miloš. *Současná chirurgická léčba nádorů hlavy a krku*. Onkologie. 2008, 2(2), 75-78. ISSN 1802-4475.
19. ADAM, Zdeněk, Marta KREJČÍ a Jiří VORLÍČEK. *Obecná onkologie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2011, 394 s. ISBN 978-807-2627-158.
20. VODVÁŘKA, Pavel. *Podpůrná léčba v onkologii 2003: podpora výživy, léčba komplikací chemoterapie, bolest, kvalita života, genetika*. Praha: Galén, c2004, 224 s. ISBN 80-726-2264-1.
21. SPURNÝ, Vladimír. *Radioterapie a vy: Rady pro nemocné léčené radioterapií*. Brno: Pliva s.r.o, 2004, 12 s. (v knize neuvedeno: brožura)
22. VOŠMIK, Milan. *Radioterapie s modulovanou intenzitou v léčbě karcinomů hlavy a krku*. Onkologie. 2008, 2(2), 82-84. ISSN 1802-4475.
23. VOŠMIK, Milan, Miroslav HODEK, Igor SIRÁK et al. *Moderní technologie v radioterapii nádorů hlavy a krku*. Onkologie. 2012, 6(5), 247-251. ISSN 1802-4475.
24. PETERA, Jiří. *Brachyterapie nádorů ORL oblasti*. Onkologie. 2012, roč. 6, č. 5, s. 252-256. ISSN 1802-4475.
25. *Co potřebujete vědět o nádorech hlavy a krku*. 1. vyd. Brno, 2003. 10s. (v knize neuvedeno).
26. PÁLA, Miloslav. *Současná úloha chemoterapie a cílené biologické léčby v kurativní a paliativní léčbě spinocelulárního karcinomu hlavy a krku*. Onkologie. 2012, 6(5), 257-259. ISSN 1802-4475.
27. MECHL, Zdeněk. *Současné možnosti biologické terapie*. Onkologická péče. 2007, 11(4). ISSN 1214-5602.

28. HUŠÁK, Václav. *Radiační ochrana pro radiologické asistenty*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2009, 138 s. ISBN 978-802-4423-500.