

**Vysoká škola zdravotnická, o. p. s., Praha 5**

**KARCINOM REKTA Z POHLEDU RADIOLOGICKÉHO  
ASISTENTA**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**KATEŘINA PEŠOVÁ**

**Praha 2014**

**VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o.p.s., PRAHA 5**

**KARCINOM REKTA Z POHLEDU RADIOLOGICKÉHO  
ASISTENTA**

Bakalářská práce

KATEŘINA PEŠOVÁ

Stupeň vzdělání: bakalář

Název studijního oboru: Radiologický asistent

Vedoucí práce: Mudr. Petra Holečková

Praha 2014



**VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o.p.s.**  
*se sídlem v Praze 5, Duškova 7, PSČ 150 00*

**Bc. Pešová Kateřina**  
**3. A RA**

**Schválení tématu bakalářské práce**

Na základě Vaší žádosti ze dne 25.6.2013 Vám oznamuji  
schválení tématu Vaší bakalářské práce ve znění:

Karcinom rekta z pohledu radiologického asistenta

*Radiology Technician's Opinion on Rectal Cancer*

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Petra Holečková

V Praze dne: 2.9.2013

prof. MUDr. Zdeněk Seidl, CSc.  
rektor

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité zdroje literatury jsem uvedla v seznamu použité literatury.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne

*podpis*

## **PODĚKOVÁNÍ**

Poděkování vyslovuji vedoucí bakalářské práce Mudr. Petře Holečkové za podnětné rady a připomínky při vypracování bakalářské práce. Dík patří též kolegyním a lékařům z onkologické kliniky. V neposlední řadě patří poděkování mé rodině a přátelům za pomoc a trpělivost, kterou projevovali při psaní této bakalářské práce.

## ABSTRAKT

PEŠOVÁ, Kateřina. *Karcinom rekta z pohledu radiologického asistenta*. Vysoká škola zdravotnická, o.p.s., stupeň kvalifikace: bakalář. Vedoucí práce: MUDr. Petra Holečková. Praha 2014. 56 s.

Tématem bakalářské práce je Léčba karcinomu rekta z pohledu radiologického asistenta. Teoretická část práce popisuje výskyt tohoto onemocnění, anatomii, patologii, základní vyšetřovací metody k prokázání onemocnění. Další část bakalářské práce je věnována chirurgické léčbě, radioterapii a chemoterapii. V závěrečné části je popsána radioterapeutická léčba u konkrétní pacientky.

Cílem bakalářské práce je seznámit Vás s prací radiologického asistenta při diagnostice tohoto onemocnění. V radioterapii se radiologický asistent podílí na přípravě a vlastním ozařování pacienta.

Klíčová slova

Karcinom rekta, radioterapie, chemoterapie, plánování léčby, ozařovací technika, lineární urychlovač.

## **ABSTRACT**

PEŠOVÁ, Kateřina. *Rectal Cancer from the Perspective of Radiology Technician*. Medical College, ops. Degree: Bachelor (Bc). Supervisor: Dr. Petra Holečková. Praha 2014. 56 pages.

The topic of the thesis is the treatment for rectal cancer from the perspective of a radiology technician. The theoretical part describes the occurrence of this disease, anatomy, pathology, basic diagnostic methods to detect the disease. Another part of the thesis is devoted to surgical treatment, radiotherapy and chemotherapy. The final section describes the radiotherapy treatment for a particular patient.

The purpose of this thesis is to introduce you with the work of a radiology technician during diagnosis of this disease. In radiotherapy a radiology technician contributes to the preparation and irradiation of the patient.

Key words

Rectal Cancer. Radiotherapy. Chemotherapy. Treatment Procedures. Radiation Techniques. Linear Accelerator.

# OBSAH

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ÚVOD.....	11
1 ONEMOCNĚNÍ KARCINOMU REKTA .....	12
1.1 EPIDEMIOLOGIE REKTÁLNÍHO KARCINOMU .....	12
1.2 RIZIKOVÉ FAKTORY REKTÁLNÍHO KARCINOMU .....	12
1.3 ANATOMIE .....	13
1.4 FYZIOLOGIE.....	15
1.5 HISTOPATOLOGIE KOLOREKTÁLNÍHO KARCINOMU .....	15
1.6 PROJEVY ONEMOCNĚNÍ.....	17
1.7 KLINICKÁ STÁDIA ONEMOCNĚNÍ.....	18
1.8 PROGNOZA KARCINOMU REKTA.....	19
2 VYŠETŘOVACÍ METODY.....	21
2.1 LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ KRVE.....	21
2.2 TEST NA OKULTNÍ KRVÁCENÍ.....	21
2.3 KLINICKÉ VYŠETŘENÍ TUMORU REKTA.....	21
3 RADIODIAGNOSTIKA KARCINOMU REKTA.....	22
3.1 IRIGOSKOPIE.....	22
3.2 VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE.....	22
3.3 MAGNETICKÁ REZONANCE.....	23
3.4 POZITRONOVÁ EMISNÍ TOMOGRAFIE.....	24
3.5 ENDOREKTÁLNÍ ULTRASONOGRAFIE.....	24
4 ENDOSKOPICKÉ VYŠETŘENÍ.....	25
4.1 REKTOSKOPIE.....	25
4.2 KOLONOSKOPIE.....	25
4.3 TRANSANÁLNÍ ENDOSKOPICKÁ MIKROCHIRURGIE REKTA.....	25



5	CHIRURGICKÁ LÉČBA.....	26
6	RADIOTERAPIE.....	27
6.1	PLÁNOVÁNÍ RADIOTERAPIE.....	28
6.2	STANOVENÍ CÍLOVÝCH OBJEMŮ V RADIOTERAPII.....	29
6.3	LOKALIZACE CELOVÉHO OBJEMU POMOCÍ CT.....	30
6.4	VYPRACOVÁNÍ IZODÓZNÍHO PLÁNU.....	31
6.5	SIMULACE.....	32
6.6	CT SIMULÁTOR.....	33
6.7	OZAŘOVACÍ TECHNIKY.....	33
6.8	ZDROJE ZÁŘENÍ VZEVNÍ RADIOTERAPIÍ.....	34
6.9	VERIFIKACE LÉČBY.....	35
6.10	PŘEDOPERAČNÍ (NEOAJUVANTNÍ) RADIOTERAPIE.....	36
6.11	POOPERAČNÍ (ADJUVANTNÍ) RADIOTERAPIE.....	37
6.12	KURATIVNÍ RADIOTERAPIE.....	38
6.13	PALIATIVNÍ RADIOTERAPIE.....	39
6.14	BRACHYRADIOTERAPIE.....	40
6.15	NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY RADIOTERAPIE.....	41
6.16	ROLE RADIOLOGICKÉHO ASISTENTA PŘI RADIOTERAPII.....	42
7	CHEMOTERAPIE.....	43
8	PREVENCE ONKOLOGICKÉHO ONEMOCNĚNÍ.....	45
8.1	ONKOPREVENCE.....	45
8.1.1	PRIMÁRNÍ PREVENCE.....	45
8.1.2	SEKUNDÁRNÍ PREVENCE.....	45
8.1.3	TERCIÁLNÍ PREVENCE.....	46
8.1.4	KVARTÉRNÍ PREVENCE.....	47

9	RADIOTERAPIE V PRAXI.....	48
10	DOPORUČENÍ PRO PRAXI.....	52
	ZÁVĚR.....	53
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	54
	PŘÍLOHY	

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

<b>CA</b>	karcinogenní antigen
<b>CEA</b>	karcinoembryonální antigen
<b>CT</b>	výpočetní tomografie
<b>CTV</b>	klinický cílový objem
<b>ERS</b>	endorektální ultrasonografie
<b>FDG</b>	fluorodeoxyglukóza
<b>FOBT</b>	test stolice na okultní krvácení
<b>FU</b>	fluorouracil
<b>GTV</b>	nádorový objem
<b>i.v.</b>	intravenózní
<b>KRK</b>	kolorektální karcinom rekta
<b>MR</b>	magnetická resonance
<b>PET/CT</b>	pozitronová emisní tomografie/ výpočetní tomografie
<b>PRV</b>	plánovací objem rizikových orgánů
<b>PTV</b>	plánovací cílový objem
<b>RA</b>	radiologický asistent
<b>RTG</b>	rentgen
<b>SPECT</b>	jednofotonová emisní výpočetní tomografie
<b>WHO</b>	světová zdravotnická organizace

## ÚVOD

Nádory tlustého střeva a konečníku jsou v naší republice závažným zdravotním problémem. Patříme mezi země s nejvyšším výskytem těchto nádorů a úmrtností na ně. V České republice probíhá kolorektální screening více jak 20 let. Zájem pacientů není dostatečný, což svědčí o tom, že pacienti přicházejí k lékaři s nádorem v pozdním stádiu. Při nádorovém postižení rekta bývá zasažena i část tlustého střeva, proto mluvíme o kolorektálním karcinomu.

Cílem bakalářské práce je seznámit Vás s prací radiologického asistenta při diagnostice tohoto onemocnění. Radiologický asistent provádí nebo asistuje u vyšetřovacích metod vedoucích k diagnostice karcinomu rekta. V radioterapii se radiologický asistent podílí na přípravě ozařovacího plánu a na vlastním ozařování pacienta.

Radiologický asistent musí při své práci vycházet ze zákona č. 18/1997 Sb. Ze dne 24. ledna 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a ze zákona č.13/2002 Sb.ze dne 18.prosince 2001, kterým se mění zákon č.18/1997 Sb.

# **1. ONEMOCNĚNÍ KARCINOMU REKTA**

## **1.1 EPIDEMIOLOGIE REKTÁLNÍHO KARCINOMU**

Současná situace v České republice co se týče výskytu nádorů tlustého střeva a konečníku není dobrá. V České republice je ročně diagnostikováno asi 8000 pacientů se zhoubným nádorem tlustého střeva nebo konečníku. Ročně na tento nádor umírá asi 4500 pacientů. Více jak 50% pacientů s kolorektálním karcinomem je diagnostikováno v pokročilém stádiu onemocnění či se vzdálenými metastázami, což významně zhoršuje prognózu pacientů a dosažitelné výsledky léčby.

Kolorektální karcinom se řadí mezi civilizační onemocnění. Statisticky je evidován pod diagnózami C 18, C 19, C 20. Tímto onemocnění jsou postiženi muži i ženy po 50. roce věku.

## **1.2 RIZIKOVÉ FAKTORY REKTÁLNÍHO KARCINOMU**

Dědičné vlivy mají význam pro vznik karcinomu. Vyšší riziko je v případě výskytu KRK v pokrevním příbuzenstvu, tedy u rodičů, sourozenců a dětí. V některých případech je genetická porucha takového charakteru, že je vznik karcinomu téměř jistý. Patří sem například familiární adenomatózní polypóza, která se projevuje vznikem mnoha stovek polypů v tlustém střevu a konečníku. Rodinní příslušníci takto nemocných mají možnost být geneticky vyšetřeni, aby se zamezilo vzniku nádoru a nebo ho rozpoznat v počátečním stádiu. Chronická zánětlivá onemocnění střeva (ulcerózní kolitida a Crohnova nemoc) také zvyšují riziko onemocnění kolorektálním karcinomem.

Velmi důležitým rizikovým faktorem, který může každý ovlivnit je složení potravy. Jednoznačně negativní vliv má nadměrný příjem živočišných tuků, červeného masa a uzenin. Ve stravě chybí konzumace rybiho masa. Riziko zvyšuje častá úprava masa smažením a pečením. Nepřiměřeně vysoký kalorický příjem spojený s obezitou

je také větším rizikem vzniku této nemoci. Vyšší výskyt karcinomů je u kuřáků a osob požívajících alkohol. Dalším rizikovým faktorem je nízký příjem vlákniny v zelenině, ovoci, celozrnném pečivu a luštěninách. Nepříznivě působí i nedostatek vápníku v potravě (snížená schopnost detoxikace žlučových kyselin ve střevě), nedostatek vitamínu A, C, E a selenu (snížená ochrana před toxickým efektem volných kyselových radikálů). V neposlední řadě je rizikovým faktorem i nedostatek pohybu.

### 1.3 ANATOMIE

Rektum je konečným úsekem tlustého střeva. Tlusté střevo je součástí trávicího systému. Polknutím se strava dostává jícnem do žaludku, kde je natrávená žaludečními šťávami. Z žaludku se pak přesouvá do tenkého střeva, kde trávicí proces pokračuje. Tenké střevo ústí do střeva tlustého. První část tlustého střeva je slepé střevo (caecum) s červovitým přívěskem (appendix vermoformis). Pokračuje pak vzestupným (colon ascendens), příčným (colon transversum) a sestupným tračníkem (colon descendens). Konečnou část tlustého střeva tvoří esovitá klička (colon sigmoideum). Tlusté střevo přechází v rektum, kde jsou patrné dvě části. Horní, rozšířený, v pánvi uložený úsek, asi 10 cm dlouhý, který nazýváme ampula recti. Dolní, úzký 2 – 4 cm dlouhý úsek – canalis analis. Rektum se klade do vyhloubení os sacrum a je zakřiveno v rovině frontální i sagitální. Na sliznici odpovídají těmto zakřivením tři poloměsíčité příčné řasy. Poslední částí střeva je canalis analis, který prochází svalovou hrází – diafragma pelvis a vyúsťuje zevně řitním otvorem – anus.

Stěna rekta je složená ze silné sliznice, vybíhající ve tři poloměsíčité příčné řasy – plicae transversae: horní, dolní a silněji vytvořená řasa střední (Kohlrauschova). Sliznice v canalis analis vybíhá v podélné řasy, které nad řitním otvorem přecházejí do cirkulárně zesíleného slizničního prstence. Ten je podmíněn nahromaděním žilních pletení – zona hemorrhoidalis interna. Výstelka sliznice, která je v začátku kanálu tvořena cylindrickým epitelem, se při zevním ústí kanálu mění v dlaždicový epitel. V této zevní části anu je nahromaděním žilních pletení – zona hemorrhoidalis externa, kde dilatací stěny žil mohou vznikat zevní hemeroidy. Svalovina rekta je tvořena hladkou vnitřní, cirkulární a silnou zevní, longitudinálně probíhající vrstvou. Obě části svaloviny přecházejí do stěny análního kanálu. Cirkulární složka vytváří hladký cirkulační svěrač.

Zevně od něho svalovina hráze vytváří příčně pruhovaný svěrač, ovládaný naší vůlí. Zevní vrstvu horní části rekta představuje peritoneum, dolní část rekta obaluje řidší vazivo.

Rektum je uloženo v dolní části dutiny břišní. Zanořuje se pod peritoneum malé pánve. Vzadu se stýká s obratli S3 až S5 a s kostrčí a je s nimi spojeno pomocí hladkého svalu – musculus rectococcygeus. U žen vpředu se zadní stěnou vaginy – septum rectovaginale, u mužů se zadní stěnou močového měchýře – septum rectovesicale. Boční plochy rekta jsou obráceny proti musculus levator ani.

Cévní zásobení rekta. Z břišní aorty odstupuje ve výši L2 až L3 arteria mesenterica inferior, která se směrem kaudálním dále větví a nejkaudálněji je odstup arteria rectalis superior zásobující rektum.

Z horní části rekta je krev odváděna vena rectalis superior do vena portae. Z ostatní části rekta je krev odváděna pomocí spojek. Přetlačovaná krev z vena mesenterica inferior do vena rectalis superior a odtud anastomosami do vv. rectales mediae at inferiores a touto cestou do v. iliaca interna a nakonec do v. cava inferior. Tyto spojky mohou být jednou z příčin vzniku hemeroidů při chronické zácpě.

Nervové zásobení tlustého střeva je převážně vlákny sympatiku a parasympatiku. Vlákna přicházejí ke střevu v pleteních podél tepen. Z břišní části sympatiku pocházejí sympatická vlákna, z bloudivého nervu a plexus sacralis vlákna parasympatická. Na zvýšení střevních kontrakcí, zrychlení peristaltiky a snížení sekrece střevních šťáv působí parasympatikus. Naopak sympatikus snižuje kontrakce a zvyšuje sekreci střevních šťáv. Na svěrač působí sympatická vlákna tak, že vyvolávají jeho sevření, uvolnění svěrače vyvolávají vlákna parasympatická.

Lymfatický systém se v úrovni Kohlrauschovy řasy dělí na dvě části. Z lymfatické cévy z horní části (intraperitoneálně uloženou částí rekta) vedou lymfu do uzlin podél aorty. Z dolní části (subperitoneální prostor) pak do uzlin inguinálních a iliackých.

## 1.4 FYZIOLOGIE

V tlustém střevě se shromažďují nestrávené zbytky potravy a obsah střeva se zde zahušťuje. Pohyby tlustého střeva jsou zajišťovány jeho hladkou svalovinou, pouze jeho nejdálší uzávěr je tvořen příčně pruhovanou svalovinou. Z obsahu se vstřebává hlavně voda, minerály a cukry. Zbytky potravy se účinkem kvasných a hnilobných bakterií žijících na střevní sliznici zkvašují a bílkoviny podléhají hnití. Vzniká tak alkohol a různé plyny – vodík, metan a oxid uhličitý. Hnitím bílkovin se vytvářejí značně jedovaté plyny – fenol, sirovodík a tzv. mrtvolné jedy. Před účinkem hnilobných a kvasných pochodů chrání sliznici tlustého střeva hlen, který zabraňuje i jejich resorpci do krevního oběhu.

Složení stolice je závislé na potravě. Obsahuje nestravitelné části potravy (vazivová vlákna, škroby, tukové kapky), vodu, odloupané epitelie a žlučová barviva. Tuhost stolice je závislá na množství vody a barvu stolice ovlivňuje množství žlučových barviv. Vyprazdňování stolice je reflexní děj. Nahromaděním stolice v konečníku se v dutině konečníku zvýší tlak a napětí stěny vyvolá pocit nucení na stolicí. To je způsobeno centrální nervovou soustavou, která ovládá sakrální reflexní systém a povolí vyprázdnění. Dojde k relaxaci zevního svěrače konečníku a smršťují se břišní svaly a bránice, které zvyšují tlak na koncový úsek trávicí trubice, který se vyprazdňuje. Pokud by se zevní svěrač neotevřel, dojde během několika minut k vyhasnutí reflexu. Opakované potlačování vyprazdňování stolice vede k ochabnutí svaloviny rekta a ke vzniku chronické zácpy.

## 1.5 HISTOPATOLOGIE KOLOREKTÁLNÍHO KARCINOMU

Základními kameny živého organismu jsou buňky. Dělením buněk vznikají buňky nové a je tak zajištěna obnova tkání těla a normální funkce jednotlivých orgánů. Tento proces se ale může vymknout kontrole a dělení buněk pokračuje, i když to již není potřeba. Takto může vzniknout nádor. Nádory mohou být nezhoubné (benigní) nebo zhoubné (maligní).



Naprostou většinu nádorů tlustého střeva tvoří adenokarcinomy. Adenom je proto pokládán za nejzávažnější prekancerózní lézi. Adenom předchází molekulární genetické a morfologické změny ve sliznici. Genetickou odchylkou epitelu je tzv. „field defect“, v němž se později objevují „skupiny aberantních krypt“. Z nich se může vyvinout adenom nebo dysplazie sliznice.

Kolorektální karcinomy vznikají ve většině případů ze střevních polypů. Histologicky se jedná nejčastěji o tubulární adenokarcinomy, hlenotvorné karcinomy a karcinomy z prstenčitých buněk. Vzácné jsou dlaždicobuněčné karcinomy, karcinoidy, leiomyosarkomy a nehodgkinské lymfomy.

Vývoj kolorektálního karcinomu (dále jen KRK) probíhá v následujících etapách:

- normální epitel
- ložisko dysplastických aberantních krypt
- adenom s nízkým rizikem maligního zvratu
- adenom s vysokým rizikem maligního zvratu
- maligní zvrát adenomu
- adenokarcinom
- metastazující adenokarcinom

Adenomy také nazýváme benigní nádorové polypy. Polypy jsou útvary, který prominují nad slizniční povrch. Vznikají v důsledku dysplastické proliferace epitelu a od normální sliznice se liší odchylnou strukturou a cytologickými vlastnostmi. Jejich rozlišení umožňuje pouze histologické vyšetření. Cytologické a strukturální změny sliznice tlustého střeva, z nichž se může vyvinout karcinom označujeme termínem dysplazie. Dysplazie může dosahovat nízkého nebo vysokého stupně. KRK je maligní epitelový nádor, který se vyznačuje penetrací (infiltrací, invazí) do jednotlivých částí stěny rekta. Karcinom prorůstající do submukózy, tj. do stopky adenomu, odpovídá invazivnímu karcinomu.

„Kolorektální karcinom se šíří následujícími způsoby:

- Přímé šíření: postupná invaze do vnějších vrstev střevní stěny. Tumor se může šířit horizontálně (většinou cirkulární růst) i ventrálně a následně prorůstá i do okolních struktur v závislosti na své anatomické lokalizaci. Pokročilý karcinom rekta proniká do pánevních struktur, ale nemá přímý přístup do peritoneální dutiny. Karcinom tračnicku se naopak může přímo šířit na peritoneální povrch a vytvářet adheze s okolními strukturami.

- Intraperitoneální šíření: primární tumor proniká serózou střeva a nádorové buňky se implantují na peritoneu, tzv. karcinóza peritonea.

- Intraluminální šíření: transport maligních buněk z povrchu nádoru spolu se střevním obsahem do distálních částí střeva.

- Lymfogenní šíření: nejčastější forma propagace nádoru. Lymfogenní metastazování vzniká teprve po invazi nádoru do submukózy, ačkoliv i ve sliznici kolorekta jsou přítomny lymfatické cévy.

- Hematogenní šíření: uskutečňuje se prostřednictvím portální žíly u karcinomu tračnicku (tvorba jaterních metastáz) a prostřednictvím hypogastrických žil a dolní duté žíly u karcinomu rekta (tvorba plicních metastáz). Další časté vzdálené metastázy se vyskytují zejména v kostech a mozku.“ (HOLUBEC, 2004, s. 44).

## 1.6 PROJEVY ONEMOCNĚNÍ

Nádory v počínajících stádiích u pacienta nevyvolávají žádné klinické příznaky. Teprve při růstu nádoru se objevuje krvácení do stolice, anemie, střídání průjmu a zácpy, bolest, subileus, ileus. Nádor karcinomu rekta může vyvolávat tenesmy močového měchýře. Pacient i po vyprázdnění má neustále pocit nucení na močení. Pocit nucení na močení je způsoben tlakem zvětšujícího se karcinomu na močový měchýř. Dále to mohou být celkové příznaky jako je úbytek tělesné hmotnosti, únava, břišní dyskomfort. K méně obvyklým příznakům patří hluboká žilní trombóza, proteinurie, bakteriémie. Při metastázách do jater se setkáváme s bolestí do pravého podbřišku, hepatomegalií a žloutenkou. Při metastázách do lymfatických uzlin mohou být zvětšeny lymfatické uzliny v tříslech.

## 1.7 KLINICKÁ STÁDIA ONEMOCNĚNÍ (podle TNM klasifikace)

TNM klasifikace zhoubných nádorů, UICC – International Union Against Cancer.

TNM systém slouží k popisu anatomického rozsahu zhoubného onemocnění. Systém je založen na hodnocení tří složek.

T – rozsah primárního nádoru

N – nepřítomnost či přítomnost metastáz v regionálních lymfatických uzlinách

M - nepřítomnost či přítomnost vzdálených metastáz

U nádoru tlustého střeva a konečníku je hodnocení následující:

### **T – Primární nádor**

TX – primární nádor nelze hodnotit

T0 – bez známek primárního nádoru

Tis – karcinom in situ : intraepiteliální nebo invaze do lamina propria  
mucosae

T1 – nádor postihuje submukózu

T2 – nádor postihuje tunica muscularis propria

T3 – nádor postihuje subserózu nebo se šíří do neperitonealizované  
perikolické nebo perirektální tkáně

T4 – nádor přímo postihuje jiné orgány či struktury a nebo prorůstá  
viscerální peritoneum

T4a – nádor prorůstá na viscerální peritoneum

T4b – nádor přímo postihuje jiné orgány či struktury

## **N- Regionální mízní uzliny**

NX – regionální mízní uzliny nelze hodnotit

N0 – regionální mízní uzliny bez metastáz

N1 – metastázy v 1 až 3 regionálních mízních uzlinách

N2 – metastázy ve 4 nebo více regionálních mízních uzlinách

## **M – Vzdálené metastázy**

MX – vzdálené metastázy nelze hodnotit

M0 – bez vzdálených metastáz

M1 – vzdálené metastázy

Podle TNM klasifikace se mohou nádory dále rozlišovat na stádia onemocnění (staging)

Stadium I. – lokální růst, bez diseminace onemocnění

Stadium II. – rozsáhlý lokální růst bez diseminace nebo minimální růst s počínající regionální diseminací

Stadium III. – rozsáhlé lokální a regionální postižení bez vzdálené diseminace

Stadium IV. – lokální přerůstání do okolních struktur, nebo i při malém postižení tvorba vzdálených metastáz

## **1.8 PROGNÓZA KARCINOMU REKTA**

Prognóza a druh léčby u rakoviny konečníku záleží především na stádiu, v jakém se onemocnění právě nachází. Rozeznáváme čtyři stádia, od relativně mírného a dobře léčitelného stádia I až po prakticky nevléčitelné stádium IV.

Prognóza délky přežití s karcinomem rekta závisí na několika faktorech. Nejdůležitějším faktorem je čas, to je doba od počátečního růstu k prvnímu zjištění

nádoru. Čím je tato doba delší, tím je staging nádoru rozsáhlejší. Nádor postupně z rekta prorůstá do okolních tkání, do submukózy, nebo se šíří v lymfatických uzlinách, později vytváří metastázy v játrech nebo v plicích. Rané stadium rekta odhalí test stolice na okultní krvácení.

Dalším faktorem ovlivňující prognózu je histologický nález. To znamená o jaký druh karcinomu se jedná. Důležitá je i lokalizace nádorů, nádory lokalizované v distální třetině rekta mají horší prognózu. U takto uložených nádorů je poškozená funkce sfinkterů, které jsou poškozeny rostoucím nádorem. Různá je i citlivost pacienta na léčbu nádoru, to je další z faktorů ovlivňující prognózu.

## **2. VYŠETŘOVACÍ METODY**

### **2.1 LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ KRVE**

Z klasických laboratorních vyšetření je nutno provést základní biochemický rozbor krve a moče. Laboratorní nález bývá v počátku karcinomu nevýznamný. Dále se provádí vyšetření na nádorové markery. Nádorové markery jsou látky produkované maligními buňkami v organismu, jako odpověď na nádorové bujení. U nádorů konečníku je hlavním stanovaným markerem karcinoembryonální antigen (CEA). Jako marker druhé volby je doporučován karcinogenní antigen (CA 19 – 9).

### **2.2 TEST NA OKULTNÍ KRVÁCENÍ**

(FOBT – fecal occult blood test) – test lehko dostupný a ekonomicky přijatelný. Testování stolice na okultní (skryté) krvácení je jediným dostupným neinvazivním testem kolorektálního karcinomu. (viz screening). Pokud test potvrdí přítomnost krve ve stolici provede se kolonoskopie.

### **2.3 KLINICKÉ VYŠETŘENÍ TUMORU REKTA**

Základním klinickým vyšetřením je vyšetření nemocného per rectum. Vyšetření ukáže nádor, více či méně palpovatelný, určí přesně vzdálenost dolního okraje tumoru od análního ústí, ojediněle i horní hranici tumoru. Při vyšetření rekta současně posoudíme funkci řitního svěrače.

## **3. RADIODIAGNOSTIKA KARCINOMU REKTA**

### **3.1 IRIGOSKOPIE**

Je rentgenové kontrastní vyšetření tlustého střeva a konečníku, které se provádí metodou dvojího kontrastu. Vlastní vyšetření tlustého střeva začínáme v poloze na břiše a plníme zdvojenou rektální rourkou tlusté střevo naředěnou suspenzí barya. Poté insuflujeme vzduch pomocí balónku připojeného dvoucestnou rourkou. Nezbytným předpokladem je dokonalá příprava pacienta, tedy úplné vyprázdnění tračnicku. Vhodná je současná aplikace preparátu způsobující hypotonii (Buscopan). Vyšetření se provádí na rentgenové sklopné stěně se zesilovačem obrazu a záznamovým zařízením. Pacienta snímujeme v různých polohách tak, že vždy nejvýše uložená část tlustého střeva obsahuje plyn a zde se vytváří tenký povrchový „film“ barya, který umožní zobrazení i velmi drobných lézí. Pokročilé karcinomy jsou pak charakterizované nepravidelnými polypoidy či stenózou.

### **3.2 VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE**

Při CT vyšetření můžeme současně posoudit invazi KRK do okolních tkání, regionálních uzlin, případně jaterní metastázy. Změřením denzit rozlišíme přibývání tukové tkáně od nádorového bujení. To má na rozdíl od negativních hodnot tukové tkáně denzitu měkkých tkání. Ložisko je nepravidelně ohraničené, většinou asymetrické. Prokážeme také šíření nádorové infiltrace na kost křížovou s její destrukcí.

Pro nejpřesnější obraz je vhodné naplnit tračnick vodou nebo insuflovat vzduch, aby byla stěna dostatečně rozepjatá. Provádí se CT kolonoskopie.

Příprava pacienta je stejná jako před irigoskopií, musí být řádně vyprázdněn. Vyšetření se provádí vleže na břiše a zádech. Pacientovi se zavedenou rektální rourkou insuflují dva litry plynu (vzduch nebo CO<sub>2</sub>). Intravenózně (dále jenom i.v.) se podá

Buscopan. Provede se nativní vyšetření břicha. Poté se i.v. aplikuje 80 – 100 ml jodové kontrastní látky přetlakovým injektorem rychlostí 3 mm/s a se zpožděním 40 s se provede arteriální a následně portální fáze vyšetření břicha. Šířka vrstvy je 1,5 – 3 mm. Po ukončení vyšetření následují postprocessingové rekonstrukce a úpravy. Kontraindikací k vyšetření je alergie na jodovou kontrastní látku.

CT vyšetření břicha a malé pánve. Provádí se s kontrastní náplní střev per os. Pacient musí být před vyšetřením vyprázdněn a nalačno. Před CT vyšetřením pacient 45 – 60 minut popíjí čaj nebo vodu s 30 ml jodové kontrastní látky. Poté se provede CT vyšetření s aplikací i.v. 80 – 100 ml jodové kontrastní látky přetlakovým injektorem rychlostí 3 mm/s a se zpožděním 40 s se provede arteriální a následně portální fáze vyšetření břicha. Šířka vrstvy je 1,5 – 3 mm. Tlusté střevo i konečník mají kontrastní náplň, lékař může popisovat případné změny na sliznici.

### **3.3 MAGNETICKÁ REZONANCE**

Magnetická rezonance (dále jen MR) má své místo při diagnostice nádorových procesů rekta. Příprava je shodná s CT kolonoskopie, to znamená řádně vyprázdněný pacient.

„Výhody vysoký tkáňový kontrast, možnost dynamických a perfúzních studií, jako na CT umožňuje hodnocení lumen, intramurálních i extramurálních změn. Proti CT je výhodou absence záření. MR je indikována při stagingu tumorů rekta a rektosigmatu.“ (SEIDL, 2012, s. 162).

Kontraindikace se shodují se všemi obecnými kontraindikacemi k vyšetření MR přítomnost magnetického kovu v těle pacienta, kardiostimulátor.



### **3.4 POZITRONOVÁ EMISNÍ TOMOGRAFIE**

Výpočetní tomografie (dále jen PET/CT). V případě nejasného nálezu nebo doplnění stagingu je nutné provést PET/CT. Asi jednu hodinu před snímkováním je i.v. aplikováno radiofarmakum 18F-fluorodeoxyglukóza (FDG). „Po i.v. aplikaci lze pomocí PET/CT lokalizovat primární maligní nádory i jejich metastázy a zjišťovat jejich viabilitu před, během a po terapii. FDG je transportována z krve do buněk stejnými mechanismy jako glukóza a je v nich analogicky fosforylována. Nepodléhá však následné defosforylaci, zůstává zachycena intracelulárně, a proto se v tkáních postupně hromadí. Záchyt je úměrný intenzitě spotřeby glukózy v dané tkáni. Vzhledem k faktu, že převážná část maligních nádorů vykazuje výrazně zvýšenou glykolýzu, je FDG výborným radiofarmakem pro onkologickou diagnostiku.“ (KUPKA, 2007, s. 150).

### **3.5 ENDOREKTÁLNÍ ULTRASONOGRAFIE (ERS)**

Rektum je vzhledem ke svému uložení obtížně přístupné transabdominální ultrasonografií. Endorektální sonda je v těsném kontaktu s rektální stěnou, a tak umožňuje nejen rozlišení vlastní stěny rekta od okolních orgánů a svaloviny pánevního dna, ale i rozlišení jednotlivých vrstev střevní stěny. Žádná jiná endoskopická nebo zobrazovací metoda s výjimkou MR není schopna rozlišit rozsah šíření nádoru střevní stěnou a zařadit tak nádor do odpovídajícího stadia TNM klasifikaci.

Sondu je nutno krýt speciálním speciálním latexovým balónek, který se před vyšetřením napouští cca 50 ml vodu. Tekutina mezi vlastní sondou a stěnou rekta vytvoří ideální akustické prostředí pro šíření akustických vln.

## **4. ENDOSKOPICKÁ VYŠETŘENÍ**

### **4.1 REKTOSKOPIE**

„Provádí se i když bylo vyšetření per rektum negativní. Určí vzdálenost tumoru, rozsah cirkulárního postižení sliznice konečníku tumorem a hlavně objeví tumory digitálně nedosažitelné – středního a horního rekta. Provedení biopsie z několika míst nádoru umožní histologické vyšetření tumoru. Rektoskopické vyšetření musí být doplněno vždy vyšetřením celého tračníku, nejlépe kolonoskopií.“ (VYSLOUŽIL, 2005, s. 22).

### **4.2 KOLONOSKOPIE**

Je vyšetření konečníku a tlustého střeva flexibilním endoskopem. Jde o metodu vizuální, u pozorovaného objektu popisujeme jeho vzhled. Pacient musí být před vyšetřením řádně vyprázdněn. Premedikace se provádí individuálně. Při tomto vyšetření se odstraňují adenomové polypy – polypektomie, a tím se prokazatelně snižuje incidence KRK.

### **4.3 TRANSANÁLNÍ ENDOSKOPICKÁ MIKROCHIRURGIE REKTA**

„ Základním předpokladem je speciální rektoskop s průměrem 4 cm, který umožňuje zavedení stereoskopické optiky a operačních nástrojů. Velmi důležitá je správný výběr pacientů. Technika excize v plné tloušťce, která je potřebná při kurativní léčbě maligních nádorů, je možná jen v extraperitoneální části rekta.“ (ČERNÝ, 1996, s. 579).

Tato metoda se provádí u nádorů menších než 3 cm v průměru, které neprorůstají do svaloviny rektu a nezaujímají více než jednu třetinu obvodu rektu. Na prodloužení přežití může mít vliv i kurativní resekce solitární metastázy nebo recidivy nádoru.

## **5. CHIRURGICKÁ LÉČBA**

Chirurgická léčba je závislá na velikosti a rozsahu postižení rektu a okolní tkáni. Základní kurativní metodou u T1 zůstává radikální chirurgický zákrok. Nejčastějším typem operace je resekce se zachováním sfinkteru (nízká přední resekce) s totální mezorektální excizí, jsou využívány i staplerové techniky (speciální pomůcka usnadňující operační provedení napojení obou okrajů střeva). U nádorů distální třetiny rektu, kde není operací technicky možné zachovat sfinkter, se provádí abdominoperitoneální amputace (podle Milese) s kolonostomií. U neodstranitelného karcinomu konečníku působící obstrukci se zakládá sigmoideostomie nebo transversostomie.

## 6. RADIOTERAPIE

V léčebné strategii má své pevné místo radioterapie. Ve většině případů je radioterapie zařazena do léčebné strategie společně s chirurgickým výkonem. Komplexní onkologická léčba karcinomu rekta je v současnosti zaměřena na orgán zachovávající výkony, zlepšení kvality života a prodloužení doby přežití. U všech onkologických onemocnění platí hlavní zásada, včasná diagnostika nádorového onemocnění. Nové léčebné metody a moderní způsoby léčby dávají šance na přežití u nemocných i s pokročilým metastazujícím onemocněním. Radioterapie spolu s chirurgickou léčbou se při léčbě navzájem doplňují a komplexní přístup při léčbě má mnohem větší naději na úspěch. Cílem radioterapeutické léčby je destrukce nádoru s co nejmenším poškozením okolní zdravé tkáně.

Radioterapie se používá především v neoadjuvantním (předoperačním) a adjuvantním (pooperačním) podání. Dále se jedná o kurativní radioterapii a paliativní radioterapii. Účinek léčby závisí na velikosti aplikované dávky, přičemž hlavním limitujícím faktorem je tolerance zdravých tkání v okolí nádoru. Cílem neoadjuvantní radioterapie je zmenšení nádoru a usnadnění operačního výkonu, snížení výskytu regionálních recidiv. Také dochází ke snížení výskytu vzdálených metastáz, protože při manipulaci s nádorem během operace dochází k vyplavování nádorových buněk do krevního oběhu. Cévní zásobenění v oblasti pánve není ještě porušeno chirurgickým zákrokem. Nádorové buňky jsou hypoxické. Buňky, které mají nedostatek kyslíku jsou radiorezistentní. Aplikace radioterapie vede k reoxygenaci a buňky jsou citlivější na záření.

Radioterapie KRK je léčebnou metodou, která využívá k léčbě tohoto onemocnění ionizující záření a radioaktivní izotopy. Nejčastěji se užívá zevní ozařování (lineární urychlovač), používá se i vnitřní ozařování (brachyterapie).

Při zevním ozařování kolorektálních nádorů se používá pronační poloha v belly boardu – poloha na břicho, na podložce s otvorem na břicho, která dovolí vyklenutí

přední stěny břišní s kličkami tenkého střeva gravitací směrem k zemi. Tak umožní šetřit větší objem kliček tenkého střeva od záření. Střevní kličky a močový měchýř jsou kritickými orgány při ozařování malé pánve. Při každém ozařování musí mít každý pacient plný močový měchýř. Plným močovým měchýřem se z pánve odtlačí kličky tenkého střeva co nejvíce mimo ozařovaný objem, a tím se tenké střevo chrání před nežádoucími účinky záření. Vzniká problém, do jaké míry jsme schopni zajistit denně stejnou náplň močového měchýře, protože náplň močového měchýře dochází k otlacení nejen kliček tenkého střeva, ale i samotné rekta, které mění svou polohu, a tím se může měnit i poloha cílového objemu.

Vlastnímu ozařování předchází proces přípravy. Ozařování se musí naplánovat, označit cílový objem, zpracovat izodózní plán, vybrat zdroj ozařování a v průběhu ozařování provádět verifikaci léčby. Po celou dobu ozařování musí být pacient pod lékařským dohledem, aby se v případě komplikací nebo zhoršeného stavu pacienta provedla změna při léčbě.

## **6.1 PLÁNOVÁNÍ RADIOTERAPIE**

V klinické radioterapii vlastnímu ozařování pacienta vždy předchází náročný proces plánování radioterapie, jehož výsledkem je tzv. ozařovací plán, obsahující všechny konkrétní detaily ozařovacího procesu pro daného pacienta. Na plánování léčby se podílí lékař spolu s radiačním fyzikem a radiologickým asistentem.

Před zahájením ozařování je vypracován ozařovací plán. Lékař zhodnotí zdravotní stav pacienta a rozsah choroby, předcházející léčbu a přístup pacienta k léčbě. Pacient musí být lékařem poučen o plánované léčbě a jejích nežádoucích účincích. Následuje co nejpřesnější lokalizace nádoru a stanovení cílového objemu. Kromě lokality vlastního nádoru ozařujeme tzv. bezpečnostní lem, to je zdravá tkáň v okolí nádoru.

Lokalizaci nádoru rozumíme určení cílového objemu ve vztahu k anatomickým strukturám a referenčním bodům na kůži či ozařovacích pomůckách. Správná lokalizace nádorů a cílových objemů je prvořadou záležitostí při vypracování ozařovacích plánů a vyžaduje patřičné topograficko – anatomické znalosti i při plánování povrchově uložených nádorů. Lokalizaci pacienta provádí radiologický asistent. Uloží pacienta do takové polohy, v níž bude ozařován. Při uložení pacienta použije ozařovací pomůcky, které budou v průběhu ozařování používány. Pomůcky ulehčují polohu pacienta na lůžku při ozařování. Mezi pomůcky, které se používají patří měkké podložky, klíny, polštářky. Přesné stanovení hranice cílového objemu tumoru patří k nejtěžším a nejzodpovědnějším úkonům při plánování léčby zářením. Tumor se lokalizuje pomocí předchozích provedených vyšetření, které byly u pacienta provedeny (CT, MR, kolonoskopie).

## **6.2 STANOVENÍ CÍLOVÝCH OBJEMŮ V RADIOTERAPII**

Cílový objem je oblast, kam chceme aplikovat co nejvyšší dávku záření s cílem destrukce nádorových buněk. Cílový objem zahrnuje i bezpečnostní lemy.

### ***Nádorový objem – Gross Tumor Volume (GTV)***

Oblast vlastního nádoru určený diagnostickými zobrazovacími metodami. Nelze ho tedy definovat v případě pooperační léčby, kdy byl operací odstraněn.

### ***Klinický cílový objem – Clinical Target Volume (CTV)***

Zahrnuje vlastní objem nádoru a lem zdravé tkáně okolo nádoru, ve kterém je možnost potenciálního mikroskopického šíření. Do tohoto objemu lze zahrnout i svodný lymfatický systém.

### ***Plánovací cílový objem – Planning Target Volume (PTV)***

Zahrnuje klinický cílový objem s bezpečnostním lemem, který bere v úvahu fyziologické pohyby nádoru, ale i nepřesnosti při nastavení pacienta. Mezi fyziologické pohyby nádoru patří dýchání či změny velikosti jednotlivých orgánů. Velikost lemu se pohybuje od několika milimetrů do několika centimetrů.

### ***Plánovací objem rizikových orgánů – PRV (Planning Organ at Risk Volume)***

Tento plánovací objem rizikových orgánů zohledňuje pohyby a změny tvaru či velikosti rizikových orgánů, které budou ozářeny a nepřesnosti při nastavení pacienta. Jde tedy prakticky o poměr léčeného objemu a plánovaného objemu.

Lékař podle velikosti nádoru a jeho uložení určuje dávku, kterou má být ozářen plánovací cílový objem. Důležitý údaj je i minimální a maximální dávka a homogenita ozáření cílového objemu. Přesná aplikace dostatečné dávky záření, ale i správně lokalizovaný a definovaný cílový objem je jedním z hlavních bodů kvalitně prováděné léčby.

„Nově se do popředí zájmu radioterapie dostává tzv. biologické (funkční) zobrazování. Umožňuje zobrazit oblast nádoru či zdravé tkáně, která je určitým způsobem biologicky specifická (oblast aktivního nádoru, hypoxickou oblast, repopulaci v nádoru). Nejčastěji se jedná o metody nukleární medicíny (SPECT, PET), dále MR spektroskopii či funkční MR. Biologické zobrazování vedlo k zavedení pojmu – biologický cílový objem, který není ale součástí definovaných objemů.“ (HYNKOVÁ, 2012, s. 52).

## **6.3 LOKALIZACE CELOVÉHO OBJEMU POMOCÍ CT**

CT snímky pro radioterapeutické plánování vyžadují jiný přístup než snímky pro diagnostické účely. Na některých pracovištích se provádí plánovací CT s aplikací kontrastních látek (i.v. aplikace, aplikace per os) pro lepší lokalizaci nádoru a odlišení

okolních struktur. Pacient leží na lehátku CT v poloze jaké bude realizována radioterapie, včetně použití všech fixačních pomůcek. Pokud je pacient po operaci karcinomu rekta s provedenou kolostomií bude ozáření probíhat v poloze na zádech. U ostatních pacientů, pokud to pracoviště dovoluje, bude pronační poloha v belly boardu – poloha na břicho, na podložce s otvorem na břicho. Přesné uložení pacienta je dosaženo s pomocí jednoho centrálního a dvou bočních - laterálních bodů ve stejné transversální rovině, které jsou označeny připravenými kontrastními značkami. Tyto značky pak slouží k odměření vzdálenosti centrálních paprsků vstupních polí podle později vytvořeného izodózního plánu na počítačovém plánovacím systému. Poloha pacienta musí být náležitě zdokumentována, aby byla možná následná reprodukovatelnost. Pro zajištění vyhovující polohy při ozařování se využívají fixační zařízení, nebo jednoduché polštáře a klíny k vypodložení.

CT skeny v oblasti, kde se nachází nádor, stejně jako jednotlivé řezy zhotovíme při normálním dýchání pacienta, stejně jako tomu bude při vlastním ozařování. Lékař si na plánovací konzole vyznačí ve třech anatomických rovinách (sagitální, koronární, transverzální) kontury cílového objemu, kritických orgánů a pomocí speciálního programu stanoví uložení izocentra. Ozařovací technika se volí podle vhodné dávkové distribuce. K modifikaci svazku záření slouží klínové filtry. Kompenzační filtry upravují dávku záření při nerovném povrchu nebo při různé hloubce uložení cílového objemu. K vykrývání části pole se používají klasické stínící bloky nebo vícemelový kolimátor.

## **6.4 VYPRACOVÁNÍ IZODÓZNÍHO PLÁNU**

V moderní radioterapii jsou ozařovací plány a rozložení izodozí v ozařovaném objemu konstruovány pomocí plánovacích konzol – ve dvou (2D) či ve třech rovinách (3D). Na izodózním plánu je zakreslen cílový objem, klinický objem a plánovaný cílový objem. Před vypracováním izodózního plánu je lékařem určena dávka a počet frakcí, je zvolena vhodná ozařovací technika (počet ozařovaných polí, jejich tvarování, směr) a je vypočítána distribuce (rozložení) v cílovém objemu a kritických strukturách. Souboru izodózních křivek pro určenou velikost pole a dané ozařovací podmínky



izodózní list. Sestrojený izodózní plán nás informuje o rozložení hloubkové dávky. U nádoru rekta se k ozařování používá lineární urychlovač.

Zhodnocení izodózního plánu provede radiologický fyzik, který vypracuje několik variant ozařování. Plánovací systém umožní jejich porovnání a vybere optimální variantu. Porovnání izodózních plánů se provádí na základě porovnání objemových histogramů. Ty znázorňují dávku obdrženou v určitém plánovacím objemu či v kritické struktuře. Takto připravený izodózní plán schválí i lékař a data jsou odeslána k simulaci.

## **6.5 SIMULACE**

Simulace slouží k zakreslení ozařovacích polí na kůži pacienta a k následné kontrole správnosti ozařovacího plánu. Při plánování radioterapie se používá simulátor – přístroj, který napodobuje ozařování, které bude probíhat u pacienta a umožňuje jeho optimalizaci. Simulaci můžeme provádět na klasickém simulátoru (RTG simulátor) nebo na CT simulátoru.

RTG simulátor je diagnostický rentgenový přístroj se zesilovačem obrazu, jehož rentgenka je upevněna na otočném izocentrickém rameni a dovoluje rotaci v rozsahu 360°, je vybavena kolimačním systémem (nastavitelných clon), umožňujících napodobení takového svazku záření, jaký se pak bude používat na vlastním terapeutickém ozařovači. Tvar světelného pole nám vymezuje ozařovanou oblast. Simulátor umožňuje lokalizaci cílového objemu a topometrii nádorových ložisek, zaměřování svazku paprsků a modelování geometrie polí a ozařovacích parametrů, zakreslení orientačních a referenčních bodů na těle pacienta. Zobrazení se provádí pomocí zesilovače obrazu a uzavřeného televizního okruhu. K přesné reprodukci ozařované plochy pacienta slouží světelné nebo laserové zaměřovače.

Během práce se simulátorem se provádí označení ozařovacích polí, označení reprodukovatelné polohy pacienta značkami, vytváření fixačních pomůcek a verifikační

a simulační snímkování. K trvalému označení na kůži pacienta je individuálně použito tetováže, jinak se používá barva obsahující diamantfuchsin a argentum nitircum.

## 6.6 CT SIMULÁTOR

Využívá plánovací nebo diagnostické CT. Výhodou tohoto systému je daleko menší možnost chyb při přenosu orientačních značek pro radioterapii z kůže pacienta. Kontrastní značky jsou na skenech dobře vidět. Pomocí topogranu se vymezí rozsah vyšetřované oblasti. Proveďte se vlastní vyšetření a on-line se posílá do plánovací konzoly lékaře. Nevýhodou je nemožnost simulace světelného pole. Zakreslení značek se provádí ve třech rovinách – X,Y,Z.

## 6.7 OZAŘOVACÍ TECHNIKY

Ozařovací techniky rozdělujeme podle počtu polí a jejich uspořádání. Při výběru ozařovací techniky by se měl zohlednit zdravotní stav pacienta. Výběr techniky by měl odpovídat co nejrovnoměrnějšímu rozložení dávky v ozařovaném objemu při maximálním šetření okolní zdravé tkáně.

Při ozařování pacientů s karcinomem rekta se používá technika tří polí – **T technika** – centrální paprsek tří polí mezi sebou svírají úhel 180° (resp. 90°). Jde o kombinaci dvou protilehlých laterolaterálních polí s jedním přímým polem či dvou protilehlých předozadních zadopředních polí s jedním laterálním polem. Velmi často jsou do dvou protilehlých polí vkládány klínové filtry, díky nimž dojde k homogennějšímu rozložení dávky v hloubce ozařovaného objemu. Pacient bude mít označení dvou polí na pravém a levém boku a jedno pole bude zakresleno v oblasti malé pánve nebo v křížové oblasti.

Při ozařování nádoru rekta se také používá technika čtyř polí - **BOX technika** – centrální paprsek protilehlých polí (dvou protilehlých AP/PA polí a dvou

protilehlých laterolaterálních polí) leží v rovině sagitální a frontální. Dvě pole budou označeny na pravém a levém boku pacienta, další pole bude zakresleno v oblasti malé pánve a poslední pole bude zakresleno na dolní části zad v sakrální oblasti.

## 6.8 ZDROJE ZÁŘENÍ VZEVNÍ RADIOTERAPIÍ

V onkologii se při ozařování pacientů s nádorovým onemocněním rekta používá lineární urychlovač – linear accelerator, LINAC. Lineární urychlovače patří mezi vysokoenergetické zdroje záření a je základním léčebným přístrojem na většině radioterapeutických pracovištích. Léčba vysokoenergetickým zářením má v klinické praxi dvě hlavní výhody. Efekt šetření kůže – povrchová dávka při ozařování vysokoenergetickými zdroji je nízká a svého maxima dosahuje až v určité hloubce pod povrchem těla (5 až 40 mm) a nezávislost absorpce na tkáni (stejná absorpce v kostech a měkkých tkáních).

Základním principem lineárního urychlovače je urychlení nabitých částic, například elektronů, vysokofrekvenčními elektromagnetickými vlnami s vysokou energií v lineární trubici. Urychlovač je složen ze zdroje iontů a urychlovacího systému. Podle tvaru dráhy, na které urychlení probíhá, se rozlišují dva základní typy urychlovačů: lineární a kruhové.

Urychlené elektrony (v řádech jednotek až desítek MeV) z urychlovací trubice jsou dopadem na terčik „zabrzděny“, terčik např. z wolframu, olova nebo jejich kombinace. Vzniká svazek fotonového záření (elektromagnetické záření), které terčikem dále proniká. Terčik je chlazen vodou, aby absorboval většinu elektronů. Svazek fotonů je upraven systémem pevných clon, které jsou umístěny mezi brzdným terčikem a rozptylovací folií. Homogenizovaný brzdný nebo elektronový svazek jde přes dávkový monitorovací systém skládající se z několika ionizačních komůrek. Po změření je svazek dále kolimován systémem pohyblivých clon z olova nebo wolframu. Vícelamelový kolimátor nahrazuje stínící bloky. V ozařovací hlavici je světelný lokalizační systém sloužící k nastavení ozařovaného pole. Malý světelný

zdroj je umístěn mezi komůrkami a tím tak dochází ke shodě pole světelného a radiačního. Elektronový svazek lze upravit dále ještě pomocí elektronových tubusů, které vymezují užitečný svazek.

Rameno lineárního urychlovače umožňuje rotaci  $360^\circ$  (respektive  $-180^\circ$  až  $+180^\circ$ ) kolem své vlastní osy. Proto v průběhu ozařování není nutné pacienta otáčet. Pro ozařování  $180^\circ$  (ze zdola) je deska stolu s transparentního materiálu, která neabsorbuje záření. Součástí lineárního urychlovače je dálkově ovládaný polohovatelný stůl. Podle konstrukce urychlovače je možno volit více energií (6 MV a 18 MV), které se používají při ozařování. Vyšší energie fotonů dosahuje větší hloubky a používá se pro ozáření cílového objemu ve větší hloubce.

„Konstrukčně lineární urychlovač umožňuje ozařování tzv. izocentrickou technikou. Výhodou je možnost ozařování z různých úhlů beze změny pozice pacienta, jelikož centrální osa svazku při jakékoliv poloze ozařovací hlavičky míří do jednoho bodu - tzv. izocentra.“ (HYNKOVÁ, 2012, s.103 – 104)

## 6.9 VERIFIKACE LÉČBY

Data z plánovacího systému jsou po provedené simulaci odeslány do ozařovače. Jedná se o parametry jednotlivých polí a ostatní data z plánovacího systému. Data jsou zpracována v ozařovači a následně dochází k automatickému nastavení zadaných parametrů - poloha stolu, sklon ramene, velikosti pole. Na stěnách ozařovny jsou umístěny zaměřovací lasery, které slouží ke správnému nastavení pacienta. Jejich přesnost je pravidelně technicky kontrolována. Ozáření je připraveno, až všechny parametry nastavení souhlasí. Délka ozařování je udávána v monitorovacích jednotkách. Při prvním ozáření se provádí kontrola nastavení. Odchytky jsou dle závažnosti korigovány. Tyto kontroly přesnosti prováděné léčby probíhají v určitých časových intervalech (denně, týdně). Po každém ozáření počítačový systém, tiskne údaje o ozáření. Tyto údaje jsou součástí pacientovy dokumentace.

Radiologický asistent se podílí na přípravě celého ozáření a vedení dokumentace, ve které jsou všechny záznamy zpracované před vlastním ozářením a i v průběhu ozáření. Dbá na správnou totožnost pacienta před ozařováním, na správné nastavení pacienta, použití fixačních pomůcek, souhlasné ozařovací parametry, tak jak bylo připraveno při simulaci. Radiologický asistent provádí vlastní ozařování. Změny, které nastanou během ozařování (poradiační reakce, změny v obrysu pacienta) neprodleně oznamují lékaři.

Radiologický asistent se při ozařování denně setkává s pacientem, proto je důležitá i edukační činnost asistenta. Informuje pacienta o možných vzniklých reakcích na ozařování. Radiologický asistent pomáhá pacientovi překonávat potíže vzniklé ozařováním, radí mu, jak má ošetřovat ozařovanou kůži a jak upravit stravování v případě potíží.

## **6.10 PŘEDOPERAČNÍ (NEOADJUVANTNÍ) RADIOTERAPIE**

Všechny nádory rekta se nedají okamžitě řešit chirurgickou cestou. Jde především o nádory většího rozsahu, nádory které prorůstají do okolní tkáně, nádory T3 a T4. Nejdříve proběhne ozáření nádoru a potom následuje operační výkon. Tento léčebný postup má své výhody i nevýhody. Někdy se předoperačně řeší i nádory, které by bylo možné rovnou operovat. A přesto se nejprve ozáří. Je to proto, abychom umožnili následné provedení sfinkter záchovný operační výkon, aby pacientovi nemusela být provedena kolostomie, která velmi negativně ovlivňuje kvalitu života pacienta.

Od ozáření, které předchází operačnímu výkonu očekáváme zmenšení objemu nádoru (downstagingu). Zmenšením objemu nádoru se usnadní operativní řešení. Nádor inoperabilní se změní v operabilní. Ozářením dochází k devitalizaci nádorových buněk a tím se snižuje riziko lokální nebo regionální recidivy. Nevýhodou předoperačního ozařování je omezená znalost histopatologického stagingu nádoru, nemožnost stanovení přesného rozsahu onemocnění. Může tak být použita agresivnější léčba, která neodpovídá danému stadiu onemocnění. Další nevýhodou pro pacienta je odložení

operace. To může mít za následek zhoršení jeho psychického stavu. U některých pacientů může dojít k ztíženému hojení pooperační rány.

Dávky záření při předoperační radioterapii:

- v denní frakcionaci 1,8-2 Gy do celkové dávky 46-50 Gy. Po ozáření následuje 4 až 6 týdnů pauza před operačním výkonem. V této pauze by měly odeznít akutní postradiační změny a ještě se neprojeví chronické změny normálních tkání po ozáření. Dále se projeví velikostní regrese tumoru.

- v indikovaných případech (vyšší věk pacienta, krvácející nádor) je možno použít zkrácený akcelerovaný režim. 5x5,0 Gy, poté do 72 hodin po ukončení radioterapie následuje operační výkon.

Technika ozařování pomocí tří polí - T technika, nebo ozařování pomocí čtyř polí – BOX technika.

Poloha pacienta – pronační pozice pacienta s využitím podložky (bellybord).

Cílový objem – oblast primárního tumoru s lemem 2-3 cm laterolaterálně a 5 cm kраниokaudálně od hranice tumoru.

Rizikovými orgány jsou klíčky tenkého střeva a močový měchýř.

## **6.11 POOPERAČNÍ (ADJUVANTNÍ) RADIOTERAPIE**

Jedná se o radioterapii po provedeném operačním výkonu. Je indikováno u nádorů T3 a T4, při metaprosesu v lymfatických uzlinách, při neradikální resekci celého tumoru nebo při fixaci nádoru k sakru nebo ke stěnám pánevním. Cílem je zničení zbytku nádorových buněk, které nemohli být odstraněny chirurgickým výkonem a ukončení bujení nádorových buněk v lymfatických uzlinách.

Pooperační ozařování má proběhnout až po zhojení operační rány, nejpozději do 4-6 týdnů po operaci. Při neúplném zhojení by mohlo dojít v průběhu radiace ke komplikacím (zánět kůže v okolí operační jizvy, vznik vředů).

Výhodou je přesná znalost histologie a tím i přesná indikace pooperační radioterapie. Nevýhodou je riziko vzniku peroperačního rozsevu nádorových buněk a zhoršení prokrvení ozařovaného objemu následkém chirurgického výkonu. Zhoršení prokrvení vede ke vzniku radiosenzitivních hypoxických buněk.

Dávky záření při pooperačním ozáření jsou v denní frakcionaci 1,8-2 Gy, do celkové dávky až 60 Gy. Dávky záření se řídí hlavně stupněm pokročilosti odstraněného nádoru.

Technika ozařování pomocí tří polí - T technika, nebo ozařování pomocí čtyř polí – BOX technika.

Poloha pacienta při ozařování – pokud byla při operaci provedena stomie, bude ozařování prováděno v poloze na zádech. V ostatních případech poloha na břicho - pronační pozice pacienta s využitím podložky (bellybordu).

Cílovým objem je lůžko tumoru nebo anastomóza s lemem 3 – 6 cm. Dále do cílového objemu jsou zahrnuty lymfatické uzliny v oblasti perirektální, obturátové, presakrální, vnitřní a zevní a společné ilické uzliny.

Pooperační ozařování se kombinuje s chemoterapií – viz chemoterapie.

## **6.12 KURATIVNÍ RADIOTERAPIE**

Provádí se u pacientů s pokročilým inoperabilním nádorem, dále u pacientů s kontraindikací k chirurgickému řešení a u pacientů, kteří odmítají operaci.

Cílem je zničit všechny nádorové buňky a vyléčit pacienta. Jde vlastně o primární léčbu nádoru. Snahou je aplikovat dostatečnou dávku záření a zničit nádor i jeho metastázy. Může být aplikována samostatně nebo v kombinaci s brachyradioterapií a chemoterapií.

Dávky záření při kurativním ozáření jsou v denní frakcionaci 2 Gy, do celkové dávky 60 Gy.

Technika ozařování pomocí tří polí - T technika, nebo ozařování pomocí čtyř polí – BOX technika

Poloha pacienta – pronační pozice pacienta s využitím podložky (bellybordu).

Cílovým objem je oblast primárního tumoru s lemem 3-6 cm. Dále do cílového objemu jsou zahrnuty lymfatické uzliny v oblasti perirektální, obturátové, presakrální, vnitřní a zevní a společné ilické uzliny

## **6.13 PALIATIVNÍ RADIOTERAPIE**

Paliativní ozáření a svůj význam v léčbě pokročilých karcinomů rekta a v léčbě recidiv, kdy zdravotní stav pacienta nedovoluje chirurgické řešení. Hlavním cílem paliativní radioterapie je odstranění nebo alespoň zmírnění příznaků nádorového onemocnění, případně regresi nádoru a prodloužení doby celkového přežití s dosažením co nejlepší kvality života. Nejčastěji příznakem nádoru je bolest, která nemoc provází a snižuje kvalitu života pacienta. Ozářením dojde ke snížení bolestivosti – analgetická radioterapie. Paliativní radioterapie může také zastavit krvácení z nádoru. Uplatňuje se také v léčbě diseminujícího onemocnění – metastázy v játrech, v kostech, v mozku a plicích. Jednotlivá metastatická ložiska jsou paliativně ozařována. Při paliativním ozáření se předpokládá s ne příliš dlouhým obdobím života, proto je nutné minimalizovat rizika rozvoje akutních účinků radioterapie. U paliativní radioterapie se počítá s přežitím několika měsíců, proto se neberou v úvahu pozdní účinky záření. Při této léčbě chceme pacientovi ulevit a ne mu způsobit další komplikace, ke kterým může při ozáření dojít.

Dávka záření je aplikovaná hypofrakcionačním způsobem – 2-3x týdně dávkou 3-4 Gy nebo akcelerovaně 5 x 4,0 Gy / týden. Používá se i jednorázové ozáření u pacientů s předpokládanou krátkou dobou života nebo u ozáření s analgetickým účinkem.

Cílové objemy se určují individuálně, podle rozsahu onemocnění a zdravotního stavu pacienta.



## 6.14 BRACHYRADIOTERAPIE

Je vnitřní ozařování tělesných dutin otevřeným zářičem. Zdroj záření je zaveden přímo do nádoru nebo jeho těsné blízkosti. Tato metoda dosahuje vysoké koncentrace záření v místě aplikace s prudkým poklesem do jejího okolí. Do nádoru je tedy aplikována vysoká dávka záření v kratším čase oproti zevnímu ozáření. Brachyradioterapie se využívá pro léčbu nádorů menšího rozsahu, ohraničené a dobře přístupné.

U pacientů s nádorem rekta se brachyradioterapie používá v kombinaci se zevní radioterapií jako boost – dosycení dávky záření v oblasti nádoru, nebo lůžka nádoru. Stejně jak u zevní radioterapie tak i u brachyradioterapie je zpracován ozařovací plán. Zářič je umístěn ve speciálním aplikátoru a zaveden do rekta. Doba ozáření je od několika minut až po dny. Dávka záření je závislá na velikosti nádoru a je individuální pro každého pacienta. Nevýhodou je upoutání pacienta na lůžko, nutnost izolace od ostatních osob a možná expozice záření pro ošetřující personál.

Používají se HDR zářiče (high dose rate) – zářiče, u kterých je dávkový příkon 12 Gy/hod. Zdrojem je obvykle  $^{192}\text{Ir}$  o vysoké aktivitě. Nevýhodou tohoto zářiče je nutnost obměňování ve 4 měsíčních intervalech. Počet a velikost HDR frakcí je kompromisem mezi požadavkem radiobiologie, která preferuje vyšší počet nižších frakcí.

## 6.15 NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY RADIOTERAPIE

Při radioterapeutické léčbě nádorového onemocnění rekta se nelze vyhnout působení záření na zdravé tkáně. Důsledky nežádoucích účinků souvisejících s poškozením zdravé tkáně v průběhu léčby se projevují v průběhu, ale i za několik měsíců po ukončení léčby. Při průchodu záření k nádorovému ložisku je ozařována kůže a zdravá tkáň. Tyto reakce jsou nevyhnutelné, protože cílem je dostatečné ozáření

nádorové tkáně, to však musí být takového rázu, aby nemocný byl co nejméně trvale poškozen. Nežádoucí účinky jsou akutní, pozdní a velmi pozdní.

Účinky záření jsou lokální – reakce ozářené kůže a systémové – účinky záření na zažívací trakt, močový měchýř.

Akutní radiační reakce vzniká v průběhu ozařování a trvá několik týdnů po jeho ukončení. Nejčastěji je to reakce kožní – dermatitida. Projevuje se v různé intenzitě od zčervenání až k mokvání, popřípadě i ulceraci. Kůže zůstává trvale změněna. Radiologický asistent musí nemocného poučit o těchto změnách a způsobu ošetření. Kůže musí být už v průběhu ozařování chráněna před mechanickým drážděním, chráněna před fyzikálními jevy jako je slunění. Kůže nesmí být drážděna náplastmi, parfémy, musí se chránit před zapařením. Preventivně se kůže musí promazávat mastmi (Calcium, pantothenicum, Dermazulen). Dále se používají obklady s heřmánkem. V případě infekce je nutno použít místně i celkově antibiotika.

Při ozařování musíme chránit sliznici střeva. Účinek záření se projevuje průjmovou stolicí, bolestmi břicha. V oblasti konečníku vzniká po ozáření proktitida. Jedná se o zánět sliznice, která je červená, edematozní a snadno krvácí. Preventivně je nutno během ozáření podávat lehce stravitelnou, nenadýmavou stravu a dostatek tekutin. Ozařováním může dojít také k poškození močového traktu vedoucí k radiační cystitidě se symptomy jako jsou časté a imperativní nucení na močení. Močový měchýř během ozařování je sraštělý a má menší objem moče.

Pozdní změny vznikají v průběhu měsíců po ukončení léčby. Na kůži může přetrvávat pigmentace po ozáření. Z akutních změn může vzniknout chronický vřed na podkladě chronické radiodermatitidy. Ke vzniku vředu stačí i nepatrné poranění kůže. Mezi chronické změny po ozáření patří vznik fibrozy kůže a fibroskleroza. Kůže se musí i po ozařování pečlivě sledovat, zbytečně ji neslunit a nedráždit. Mezi pozdní účinky patří poruchy peristaltiky, průjmová stolice, inkontinence, bolestivé tenesmy a krvácení. V závažných případech může dojít ke vzniku rektovaginálních píštělí.

Dalším nežádoucím účinkem může být paraparéza dolních končetin, perforace stěny střev a poruchy svěračů.

Velmi pozdní účinky záření se vyvíjejí měsíce nebo roky po léčbě. Mohou být mírné nebo závažné. Jsou způsobené vzniklými mutacemi po ozáření. V důsledku předchozí radiační léčby mohou vznikat druhotné malignity.

Před zahájením radioterapie musí lékař a radiologický asistent v době přípravy a průběhu ozařování pacienta seznámit s vedlejšími účinky záření, s možným poškozením zdravé tkáně. Pacient musí dát k léčbě písemný souhlas.

## **6.16 ROLE RADIOLOGICKÉHO ASISTENTA PŘI RADIOTERAPII**

Radiologický asistent spolu s onkologem a radiologickým fyzikem provádí vypracování ozařovacího plánu a následně i vlastní ozařování.

Radiologický asistent provádí snímky důležité k lokalizaci nádoru rekta na CT. Pacienta uloží v plánované poloze na lehátku CT. Provede vyšetření od horního okraje L4 pod peritoneem řezu po 0,5 cm standardně bez kontrastní látky.

Když je připraven ozařovací plán provádí se lokalizace cílového objemu na simulátoru, kde je pacient uložen ve stejné poloze jako na CT. Za kontroly lékaře zakreslí na kůži pacienta projekci izocentra, středový a bočné lasery. Provede záznam vyšetření na simulátoru. Ve stejné poloze a fixaci jako na simulátoru včetně značek je zhotoveno CT. Středy na kůži jsou označeny RTG kontrastním křížkem, značky jsou viditelné na CT řezech a jsou základem pro plánování. CT řezy jsou odeslány on-line do systému plánování. Vytvoří se CD rekonstrukce, zakreslí se obrys těla, kostí a kritických orgánů. Radiologický fyzik a radiologický asistent (dále RA), připraví ozařovací plán, eventuelně několik variant. Lékař vybere optimální variantu

ozařovacího plánu. RA provede simulaci ozařovacího plánu, zakreslí na kůži pacienta průběh laserových linií v celém ozařovacím objemu. Provede záznam vyšetření na simulátoru, který bude uložen do chorobopisu. Radiologický fyzik a RA doplní do verifikačního systému chybějící údaje o frakcionaci a zkontroluje stávající údaje. Při prvním ozáření pacienta musí RA zkontrolovat údaje o pacientovi, uložit pacienta do ozařovací polohy za kontroly laserovými zaměřovači. Lékař provede kontrolu a poté je pacient ozářen. V průběhu vlastního ozáření sleduje RA pacienta kamerovým systémem. Sleduje chod přístroje, odchylky a poruchy hlásí okamžitě technikovi. Kontrolu polohy a uložení značek na těle pacienta provádí RA v průběhu celé radioterapie. Pokud dojde k odchylce přivolá ošetřujícího lékaře. RA vede v ozařovacím protokolu záznam o každém ozáření. Provádí edukaci pacienta a ošetrovatelskou péči poskytovanou v souvislosti s ozařováním.

## 7 CHEMOTERAPIE

Je léčba nádorů pomocí cytostatik, látek, které jsou pro buňky toxické. Zásahem do buněčného cyklu zabraňují nádorové buňce v dalším růstu a dělení. Cytostatika postihují nejen nádorové buňky, ale i buňky zdravé. To se projevuje jako nežádoucí účinky chemoterapie. Cytostatika jsou látky, které jsou produkty chemické syntézy a podávají se pacientům i.v. nebo per os. Pro léčbu nádoru rekta se aplikuje cytostatikum 5- fluorouracil (dále jen FU).

Při léčbě nádoru rekta se používá kombinace radioterapie a chemoterapie. Tato léčba je indikována u nádoru rozsahu T3 a T4. Konkomitantní chemoradioterapie je současná aplikace chemoterapie a ozařování. Používá se při neoadjuvantní léčbě nádorů. Tato léčba musí být pečlivě indikována, protože dochází k vysoké toxicitě. Při aplikaci se zvyšuje citlivost nádoru na ozáření, dochází k downstagingu nádoru a k léčbě mikrometastáz. Cílem konkomitantní chemoradioterapie je umožnit co nejnárodněji operativně odstranit primární nádor.

Současný standard pro léčbu karcinomu rekta stadia II a III zahrnuje použití kontinuální infúze 5-FU současně s předoperační radioterapií s následným provedením totální mesorektální resekce a čtyř cyklů adjuvantního 5-FU. ([www.linkos.cz](http://www.linkos.cz))

Chemoterapie se také aplikuje v pooperační léčbě karcinomu rekta. Cílem je zničení zbytku nádorové tkáně po operaci a případných metastáz v lymfatických uzlinách a játrech.

Nežádoucí účinky - cytostatika působí na leukocyty, takže dochází k leuopenii, na kůži dochází k hyperpigmentaci, k alopecii, je postižena sliznice trávicího ústrojí – zvracení, průjem. Dále to může být zánět žil dolních končetin. Mezi pozdní nežádoucí účinky patří kardiomyopatie, sterilita, pneumotoxicita.

## **8 PREVENCE ONKOLOGICKÉHO ONEMOCNĚNÍ**

Českou onkologickou společností byl zpracován Národní onkologický program v souladu se závěry Světové zdravotnické organizace (WHO). Cílem Národního onkologického programu je snížení výskytu a úmrtnosti na nádorové onemocnění, zlepšení kvality života onkologicky nemocných a racionalizace nákladů na diagnostiku a léčbu nádorových onemocnění v České republice.

### **8.1 ONKOPREVENCE**

Prevence znamená předcházet něčemu, co by mohlo pravděpodobně nastat. Onkologická prevence je předcházení nádorovému onemocnění. Onkopreventivní opatření lze rozdělit do čtyř úrovní.

#### **8.1.1 PRIMÁRNÍ PREVENCE**

Podílí se na snížení výskytu nádorových onemocnění rekta. Cílem je eliminovat rizikové faktory, které mají přímý a prokazatelný vliv na jeho vzniku. Realizace primární prevence spočívá v ovlivňování životního stylu obyvatel a tím předcházet vzniku nádoru. Mezi zevní faktory, které se podílí na vzniku nádoru patří špatné stravovací návyky, nikotinová a alkoholová závislost, nadváha, nedostatek pohybu. Vnitřními faktory označujeme dědičné vlivy. Nádor rekta patří mezi geneticky podmíněný nádor.

#### **8.1.2 SEKUNDÁRNÍ PREVENCE**

Je zaměřená na včasné odhalení nádoru v jeho raném stádiu, které není rozsáhlé a je velká naděje na úplné vyléčení. K metodám sekundární prevence patří screeningové programy, dispenzarizaci rizikových pacientů.

## **Screening kolorektálního karcinomu**

Vysoká úmrtnost na KRK byla důvodem pro uskutečnění screeningového programu. Screeningový program umožňuje záchyt onemocnění v počátečním stádiu. Program poskytuje testování na okultní krvácení ve stolici a endoskopické metody jako je rektoskopie a kolonoskopie u jedinců (muži, ženy) od 50 let života. Test na okultní krvácení je důležitý proto, že většina KRK a adenomů při svém růstu krvácí. Toto malé množství krve lze detekovat testem – testují se 3 po sobě následující stolice po dvou vzorcích. K testování se používá guajaková pryskyřice, kterou je napuštěn filtrační papír. Bezbarvá pryskyřice se v případě přítomnosti krve modře zbarví. Aby nebyl výsledek zkreslený je potřeba před odběrem stolice upravit jídelníček. Vyloučit některé druhy potravin, vynechat vitamín C. Po třech dnech diety se odebírají vzorky stolice do speciálních „psaníček“, které zpracují biochemické laboratoře. Tento test by se měl opakovat jedenkrát ročně. Nejrozšířenější souprava používaná k testu je Haemoccult test. Souprava obsahuje „psaníčka“, papírové lopatky, návod a činidlo na detekci. U rizikových pacientů by se test na okultní krvácení měl provádět již od 40 let. V případě pozitivního testu se u pacienta provede rektoskopie a kolonoskopie.

### **8.1.3 TERCIÁLNÍ PREVENCE**

Cílem této prevence je včas zachytit případnou recidivu nádorového onemocnění. Každý pacient, který byl léčen pro nádorové onemocnění je zařazen do dispenzární péče. Je v zájmu pacienta, aby se podrobil pravidelným lékařským kontrolám. Pacienti s nádorem rekta, kteří ukončili radioterapii a chemoterapii by měli pravidelně navštěvovat onkologickou ambulanci po dobu nejméně 5 let.

Do dvou let po ukončení léčby - každé 3 měsíce se pacientům provádí fyzikální vyšetření, vyšetření krevního obrazu, biochemické vyšetření krve (jaterní testy a renální funkce). Vyšetření na nádorové markery - karcinoembryonální antigen (CEA) a CA 19 – 9.

Každých 6 měsíců RTG plic, ultrazvuk jater, CT břicha a malé pánve a CT plic. U těchto vyšetření se vylučují metastázy do jater, plic a lymfatických uzlin.

Do 5 let – každých 6 měsíců fyzikální vyšetření, vyšetření krevního obrazu, biochemické vyšetření krve (jaterní testy a renální funkce). Vyšetření na nádorové markery - karcinoembryonální antigen (CEA) a CA 19 – 9. Každý rok se provádí RTG plic, CT břicha a malé pánve, CT plic, opět k vyloučení metastáz.

#### **8.1.4 KVARTÉRNÍ PREVENCE**

„Znamená předvídání a předcházení důsledkům progradujícího a nevléčitelného nádorového onemocnění, které mohou zkracovat zbytek života nebo snižovat jeho kvalitu.“ (HYNKOVÁ, 2012, s. 24)

Pokud je nádorové onemocnění zjištěno v rozsahu, které se nedá vyléčit a konec je neodvratný, je nutné zajistit co nejlepší kvalitu života nemocných. Kvartérní prevence zahrnuje aplikaci analgetické léčby. Zajistit průchodnost trávicího systému, řešit výživová opatření. Je důležité myslet i na jeho psychický stav – zajistit psychologickou podporu a sociální zázemí.



## 9 RADIOTERAPIE V PRAXI

Pacientka MH, narozena 1947, byla v místě bydliště hospitalizována na interním oddělení. Důvod hospitalizace byl její zhoršený zdravotní stav.

Subjektivní potíže: za půl roku zhubla 10 kg, brzy po jídle musí na toaletu – řídká stolice, obtíže charakteru střevní neprůchodnosti nejsou, nezvracela, občasné bolesti v podbříšku.

Pacientce byla při hospitalizaci provedena tato vyšetření:

Test na skryté okultní krvácení: pozitivní

Tumor markery: CEA 6,0, CA 19,9 18

RTG srdce a plic: bez ložiskových změn

CT břicha a malé pánve: objemný cirkulární tumor rekta s regionální lymfadenopatií, bez jednoznačných známek invaze do okolních struktur

mesenterální a paraorální lymfadenopathie, krátký ostiální uzávěr AMS, širší ductus hepatocholedochus bez jednoznačných morfologických změn v oblasti papily/hlavy pankreatu

Kolonoskopie: pacientka toto vyšetření odmítla

Rektoskopie: polyposní tumor za anorektální linií, odebrán vzorek a odeslán k histologickému vyšetření

Histologie: invazivní dobře diferencovaný tubulární adenokarcinom bez hlenotvorby zasahující do submukosy

Závěr hospitalizace na interním oddělení:

C20 Zhoubný novotvar konečníku – rekta

Na přání pacientky byla objednána na onkologii Fakultní nemocnice v Praze, údajně již rovnou na ozařování. Před onkologickým vyšetřením bylo provedeno

chirurgické konzilium ve Fakultní nemocnici. Chirurg doporučil doplnit některá vyšetření: NMR pánve k upřesnění TNM stage, irigografii.

Pacientce byla provedena MR pánve nativně a s kontrastní látkou k zjištění infiltrace v okolí nádoru a postižení lymfatických uzlin. Vyšetření bylo provedeno nativně a po aplikaci 10ml kontrastní látky Multihance ve třech rovinách se závěrem: Cirkulární TU rekta v délce asi 88mm prorůstající stěnu a infiltrovaný tuk vpravo v délce asi 15mm na č.7 a 8. Pararektálně přítomny asi 4 infiltrované uzliny velikosti do 14mm.

Irigografie nebyla u pacientky provedena, protože pacientka neudrží střevní náplň s kontrastní látkou.

Poté byla pacientka pozvána do proktologické poradny, s jejím zdravotním stavem a diagnózou byl seznámen onkoboard (tým chirurgů a onkologů). Byla dohodnutá následující léčba – neoadjuvaní radioterapie. Vzhledem k věku pacientky a riziku provedení operativního řešení v celkové anestezii byla indikována kurativní radioterapie na oblast tumoru s lemem a spádových lymfatických uzlin malé pánve.

Pacientce byl určen termín k plánování kurativní radioterapie v.s. bez konkomitantní Xelody vzhledem k celkovému stavu pacientky.

Při první návštěvě v onkologické ambulanci byla pacientka seznámena s průběhem další léčby, podepsala informovaný souhlas s poskytnutím zdravotních výkonů. Lékař pacientku seznámil s cílem kurativní radioterapie – zmenšit rozsah onemocnění a zabránit dalšímu růstu. Dále byla pacientka seznámena s reakcemi na ozařování, ke kterým během ozáření dochází. Také byla seznámena s léčebným režimem během ozařování – dodržování správné životosprávy (ovoce, zelenina, pitný režim), o vhodném oblečení, které nebude dráždit ozařovanou oblast, o ošetřování ozařované části kůže. Poté absolvovala zaměření (lokalizaci) a plánovací CT vyšetření na CT simulátoru. Na kůži jí byly zakresleny značky, které slouží k nastavení při ozařování. Ozařování probíhalo v poloze na zádech a byly použity tyto pomůcky

– Combifix „A“, podložka pod nohy a kolena s nastavitelnou vzdáleností nohou a kolen. Dále měkká šedá podložka pod pacienta a polštářek na podložku.

Při další návštěvě proběhla na simulátoru kontrola připraveného ozařovacího plánu a byly provedeny referenční snímky ke kontrole polohy během ozařování. Tuto přípravu prováděl radiologický asistent spolu s lékařem a radiologickým fyzikem. Ozařování probíhalo na lineárním urychlovači technikou box (malá pánev) + technikou 3 polí (boost), dávka na oblast malé pánve byla 45Gy (25 frakcí po 1,8Gy) + 20Gy (10 frakcí po 2Gy) boost, celková dávka 65Gy, záření X, energie 6MV, 18MV. Ozařování pacientka absolvovala za hospitalizace na onkologickém lůžkovém oddělení.

Při prvním ozařování byl přítomen lékař, který zkontroloval ozařovací polohu a všechny důležité parametry ozáření. Ozařování prováděl radiologický asistent, který byl po dobu ozařování v kontaktu s pacientem pomocí průmyslové kamery a telefonu. Jedno ozařování trvalo 10 až 15 minut. V průběhu ozařování 1x týdně byla prováděna verifikace polohy pacientky na ozařovači. Pacientka byla 1x týdně kontrolována ošetřujícím lékařem na ozařovnách, pravidelně byla prováděna kontrola krevního obrazu a biochemie. Pacientka tolerovala léčbu velmi dobře, objevila se kožní a slizniční reakce kolem konečníku, která byla lokálně ošetřena mastí Calcium panthotenicum a na mokvající ložiska intergluteálně Flamigel.

Po 20 frakcích radioterapie bylo provedeno plánovací CT pro srovnání s prvním plánovacím CT. Na CT došlo k lehkému zmenšení tumoru rekta a ke zmenšení lymfatických uzlin. Pokračovalo se v další radioterapii na malou pánev + aktivní boost na tumor.

Po ukončení 35 frakcí radioterapie byla pacientka vyšetřena v onkologické ambulanci. Průběh léčby zářením tolerovala velmi dobře. Nedošlo k žádným GIT reakcím, pouze kožní a slizniční reakce kolem konečníku. Lékař doporučil lokální ošetřování mastí na oblast konečníku. Pacientka byla pozvána na další ambulantní kontrolu a předána do dispenzární péče.

Cíl dosavadní léčby byl splněn, došlo k zmenšení objemu tumoru a zmenšení metastáz v lymfatických uzlinách.

## 10 DOPORUČENÍ PRO PRAXI

Nádorové onemocnění rekta patří mezi onemocnění, kdy pacient přichází k praktickému lékaři v době, kdy má zdravotní potíže. V této době je většinou nádor v pokročilém stádiu a jeho léčba je již s velice špatnou prognózou. Důležité je tedy zachytit růst nádoru v počátečním stádiu, které se dá vyléčit s dobrou prognózou. Velikou roli při výskytu tohoto onemocnění a jeho léčbě hraje preventivní vyšetření. Preventivním vyšetřením u karcinomu rekta je test stolice na okultní krvácení, které patří do screeningového vyšetření. Každý pacient, muž i žena mohou po padesátém roce věku si u praktického lékaře nechat provést tento test. Je to vyšetření pro pacienta velice snadné, pacienta nezatěžuje. Je tedy potřeba, aby co nejvíce pacientů zúčastnilo tohoto screeningového vyšetření a aby se podařilo zachytit růst nádoru v počátečním stádiu.

Ke zlepšení informovanosti pacientů pomáhají i zdravotní pojišťovny, které zasílají pojištěncům starších 50 let zvací dopisy k účasti na screeningových programech realizovaných z podnětu Ministerstva zdravotnictví České republiky. Screeningové vyšetření je bezplatné, je hrazeno ze zdravotního pojištění.

Věřím, že tyto zvací dopisy pomohou snížit výskyt karcinomu rekta v pokročilých stádiích a pacienti si uvědomí, že jedině oni sami musí pečovat o své zdraví a podstoupit toto preventivní vyšetření.

## ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřila na vyšetřovací metody a radioterapii u pacientů s diagnózou karcinomu rekta. Radiologický asistent se setkává s těmito pacienty od prvního podezření na toto nádorové onemocnění až po ozařování vlastního nádoru a jeho metastáz.

Pacienti při vyšetřovacích metodách mají obavy z toho, jaký bude u jednotlivých vyšetření výsledek. Možnost nádorového onemocnění mění jeho psychiku. Pacienti jsou při vyšetření sdílní, s radiologickým asistentem probírají své problémy a potíže.

Radiologický asistent před každým vyšetřením, proto musí pacienta řádně seznámit s tím, co ho čeká, jak bude vyšetření probíhat. Pacient má otázky týkající se podezření na jeho onemocnění a radiologický asistent by měl být schopen na tyto jeho otázky odpovědět v rámci své kompetence.

Při radioterapii se radiologický asistent setkává s pacientem již při zahájení plánování léčby ozařováním a i při vlastním ozařování. Bylo by ideální, aby plánování i vlastní ozařování prováděl stejný radiologický asistent. Pacient, který se setkává s několika radiologickými asistenty během své léčby, nemusí být dobré psychické pohodě, protože každý radiologický asistent se chová jinak. V průběhu radioterapie je potřeba, aby radiologický asistent navázal kvalitní vztah s pacientem, aby nezmizel lidský přístup ke každému pacientovi. Tento vztah nelze ničím nahradit. Pacient musí získat důvěru v prováděnou léčbu, tím se zlepší jeho psychický stav, který je velice důležitý pro výsledek radioterapie.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BARTŮŠEK, Daniel, 2004. *Diagnostické zobrazovací metody*. Brno: Vydavatelství MU. ISBN 80-210-3537-4.
- CLAUS, Rodel, Tomáš BUCHLER, 2011. *Současný stav a budoucí trendy v předoperační chemoterapii karcinomu rekta*. Dostupné z: <http://www.linkos.cz/asco/chapter/soucasny-stav-a-budouci-trendy-v-predoperacni-chemoradioterapii-karcinomu-rekta/>
- ČERNÝ, Ján a kol., 1996. *Špeciálna chirurgia*. Martin: Vydavateľstvo Osveta. ISBN 80-88824-27-3.
- FERDA, Jiří, 2002. *Výpočetní tomografie*. Praha: Galén. ISBN 80-7262-172-6.
- HYNKOVÁ, Ludmila a Pavel ŠLAMPA a kol., 2012. *Základy radiační onkologie*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-6061-6.
- HOLUBEC, Luboš a kol., 2004. *Kolorektální karcinom. Současné možnosti diagnostiky a léčby*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0636-9.
- HORÁK, Ladislav a Tomáš SKŘIČKA, 2008. *Paliativní léčba rakoviny konečníku*. Hradec Králové: Olga Čermáková. ISBN 978-80-86703-27-5.
- JABLONSKÁ, Markéta a kol., 2000. *Kolorektální karcinom. Časná diagnóza a prevence*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-777-X.
- KLENER, Pavel, 2002. *Klinická onkologie*. Praha: Galén. ISBN 80-7262-151-3.
- KRŠKA, Zdeněk a Miroslav ZAVORAL a kol., 2007. *Krvácení do gastrointestinálního traktu*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7254-994-8.
- KUPKA, K., J. KUBINYI a M. ŠÁMAL a kol., 2007. *Nukleární medicína*. Praha: Nakladatelství P3K. ISBN 978-80-903584-9-2.
- MERKUNOVÁ, Alena a Miroslav OREL, 2008. *Anatomie a fyziologie člověka*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1521-6.
- NOVOTNÝ, Jan a Pavel VÍTEK, A KOL., 2012. *Onkologie v klinické praxi*. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-2663-5.
- PROCHOTSKÝ, Augustín, 2006. *Karcinóm hrubého čreva a konečníka*. Bratislava: Litera Medica. ISBN 80-967189-4-0.
- SEIDL, Zdeněk a kol., 2012. *Radiolog pro studium i praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4108-6.

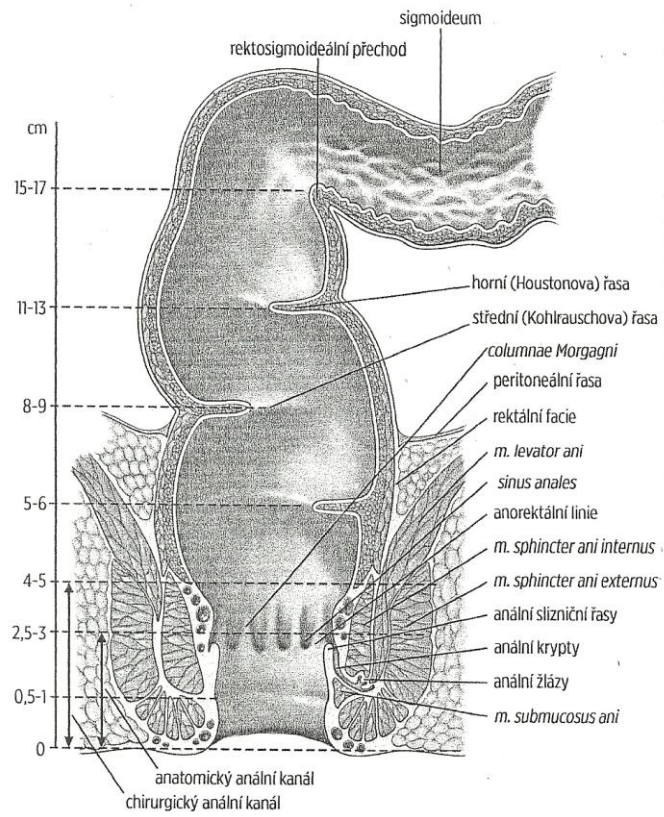
- SOBIN, L.H a kol., NOVÁK, J., 2011. *TNM Klasifikace zhoubných novotvarů*. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky. ISBN 978-80-904259-6-5. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/system/files/tnm-7.pdf>
- ŠLAMPA, Pavel a Jiří PETERA a kol., 2007. *Radiační onkologie*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-469-0.
- ŠLAMPA, Pavel a kol., 2011. *Radiační onkologie v praxi*. Brno: Masarykův onkologický ústav. ISBN 978-80-86793-19-1.
- TROJAN, Stanislav a kol., 2003. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0512-5.
- VOMÁČKA, JAROSLAV a kol., 2012. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 978-80-244-3126-0.
- VYSLOUŽIL, Kamil, 2005. *Komplexní léčba nádorů rekta*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0628-8.



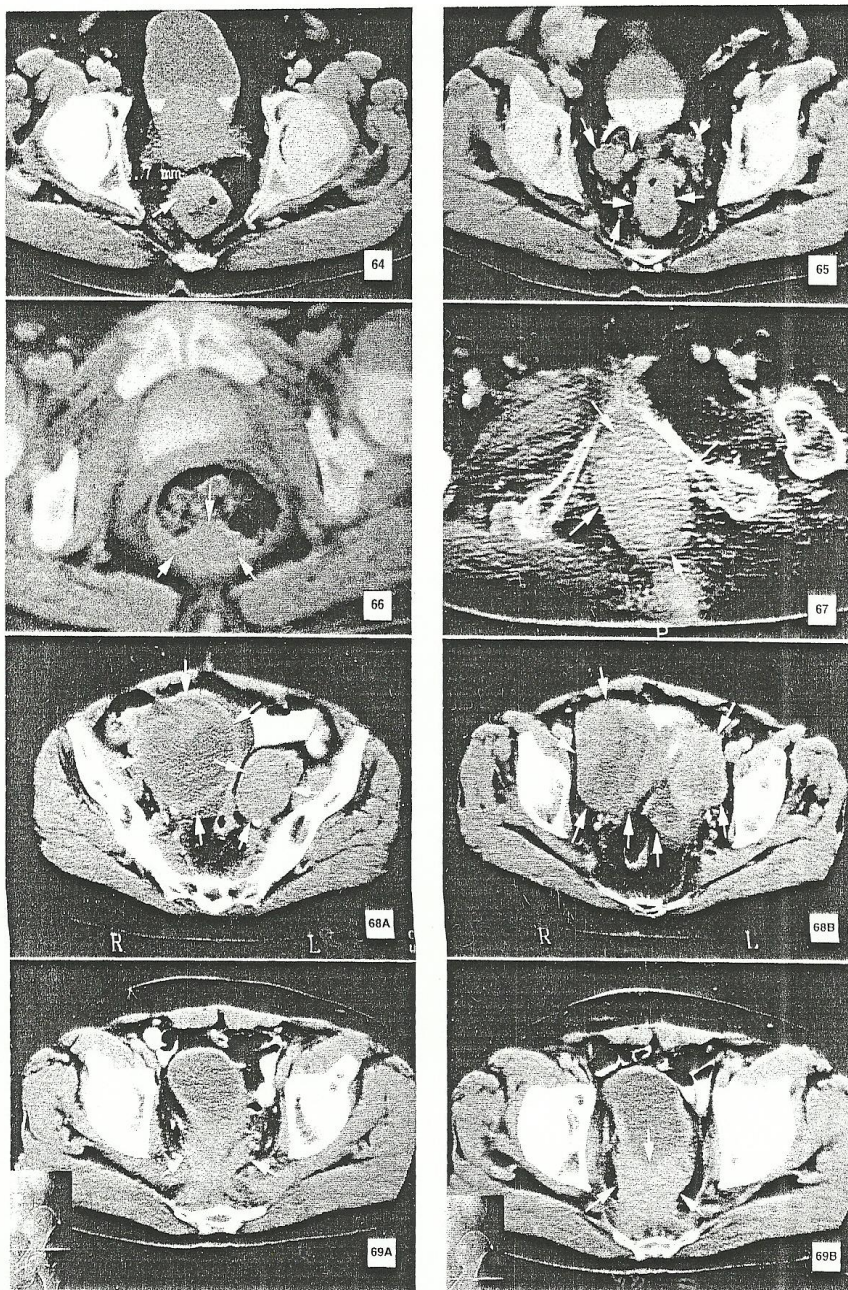
## PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – Anatomie rekta (NOVOTNÝ, 2012, s. 92)	I
Příloha č. 2 – CT vyšetření (FERDA, 2002, s. 436)	II
Příloha č. 3 – Ozařování pomocí 3 polí	III
Příloha č. 4 – Ozařování pomocí 4 polí	IV
Příloha č. 5 – Čestné prohlášení	V

## PŘÍLOHA Č. 1 – ANATOMIE REKTA

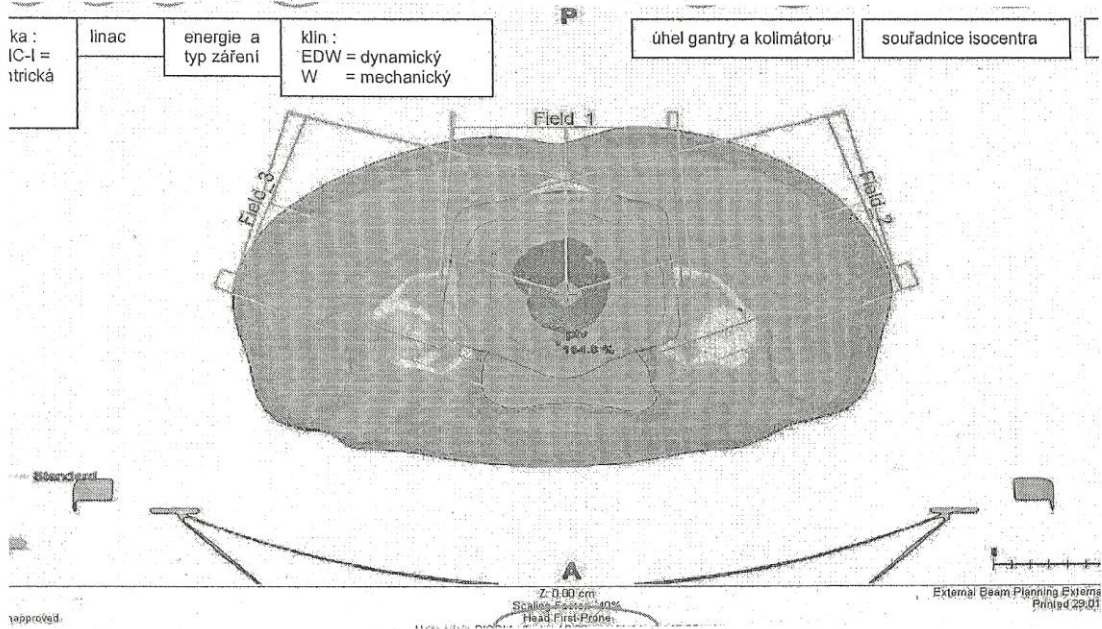


## PŘÍLOHA Č. 2 – CT VYŠETŘENÍ

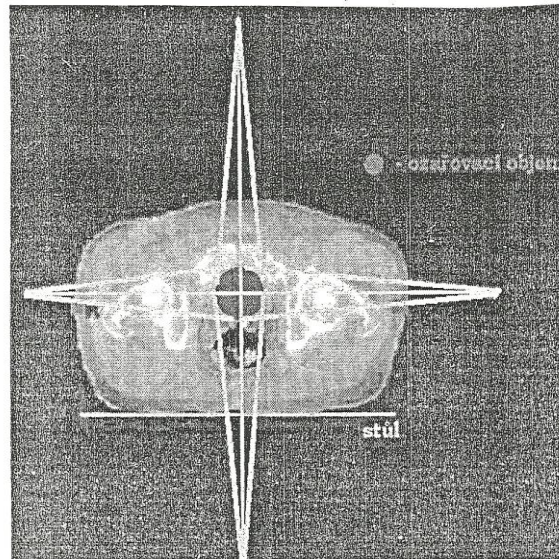


Obr. 64. Vilózní adenom rektu. Adenomatózní hyperplazie středního laloku prostaty  
Obr. 65. Karcinom rektu. Metastázy v regionálních paraproktálních uzlinách  
Obr. 66. Karcinom rektu prorůstající do stěny  
Obr. 67. Anální karcinom  
Obr. 68. Recidiva karcinomu rektu v mizních uzlinách  
Obr. 69. Lokální recidiva karcinomu rektu

### PŘÍLOHA Č. 3 – OZAŘOVÁNÍ POMOCÍ 3 POLÍ



#### PŘÍLOHA Č. 4 – OZAŘOVÁNÍ POMOCÍ 4 POLÍ



## **PŘÍLOHA Č. 5**

### **Čestné prohlášení studenta k získání podkladů pro zpracování bakalářské práce**

#### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem zpracovala údaje / podklady pro praktickou část bakalářské práce s názvem Karcinom rekta z pohledu radiologického asistenta v rámci studia/odborné praxe realizované v rámci studia na Vysoké škole zdravotnické, o. p. s., Duškova 7, Praha 5.

V Praze dne .....

.....

Jméno a příjmení studenta