

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2012

Tina Fichtnerová

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD
Ústav radiologických metod

Tina Fichtnerová

Vyšetření gastrointestinálního traktu – jícn, žaludek

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Jan Hrbek

Olomouc 2012

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

Olomouc 11. května 2012

podpis

Na tomto místě bych chtěla poděkovat panu Mudr. Janu Hrbkovi, za odborné vedení a pomoc při zpracování této bakalářské práce.

ANOTACE

Název práce:

Vyšetření gastrointestinálního traktu – jícen, žaludek

Název práce v AJ:

Examinations of the gastrointestinal tract - the esophagus, stomach

Datum zadání: 2012-01-16

Datum odevzdání: 2012-05-11

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

Autor práce: Fichtnerová Tina

Vedoucí práce: MUDr. Jan Hrbek

Oponent práce: Mgr. Lada Skácelová

Abstrakt v ČJ:

Bakalářská práce se zabývá vyšetřovacími metodami jícnu a žaludku. Cílem práce je předložit poznatky o možnostech radiodiagnostiky za využití nejmodernějších zobrazovacích metod a jejich přínosem v medicíně se zaměřením na jejich výhody a nevýhody.

Abstrakt v AJ:

This thesis deals with the examination methods of the esophagus and stomach. The aim is to provide knowledge about how radiodiagnostics using modern imaging techniques and their contribution to medicine, focusing on their advantages and disadvantages.

Klíčová slova v ČJ:

gastrointestinální trakt, radiodiagnostika, zobrazovací metody, rentgenové vyšetření, kontrastní látka, rentgenové záření, magnetická rezonance, ionizující záření, ultrasonografie, výpočetní tomografie

Klíčová slova v AJ:

gastrointestinal tract, radiology, imaging, x-rayexamination, contrast agent, x-rays, magnetic resonance, ionizing radiation, ultrasonography, computed tomography

Rozsah: 44 stran

OBSAH

ÚVOD	10
1 TEORETICKÁ ČÁST	11
1.1 JÍCEN	11
1.1.1 Charakteristika jícnu	11
1.1.2 Makroskopická a mikroskopická stavba jícnu	12
1.1.3 Fyziologie jícnu	13
1.2 ŽALUDEK	13
1.2.1 Charakteristika žaludku	13
1.2.2 Makroskopická a mikroskopická stavba žaludku	14
1.2.3 Fyziologie žaludku	14
1.3 PRINCIPY ZÁKLADNÍCH ZOBRAZOVACÍCH METOD	15
1.3.1 Skiografie	15
1.3.2 Skiaskopie	15
1.3.3 Digitální radiografie	16
1.3.4 Ultrasonografie	17
1.3.5 Výpočetní tomografie (CT)	18
1.3.5.1 Indikace a kontraindikace CT vyšetření	20
1.3.6 Magnetická rezonance (MR)	20
1.3.6.1 Indikace a kontraindikace MR vyšetření	21
1.4 KONTRASTNÍ LÁTKY	21
1.4.1 Pozitivní baryové kontrastní látky	21
1.4.1.1 Přehled pozitivních baryových kontrastních látek	22
1.4.2 Negativní kontrastní látky	23
1.4.2.1 Přehled negativních kontrastních látek	23
1.4.3 Pozitivní jodové kontrastní látky	24
1.4.4 Kontrastní látky pro CT	24
1.5 LÉKY VYUŽÍVANÉ PŘI VYŠETŘENÍCH TRÁVICÍ TRUBICE	25
1.6 ZOBRAZOVACÍ METODY JÍCNU	26

1.6.1	Nativní skiaskopie a skiografie jícnu	26
1.6.2	Vyšetření jícnu s kontrastní látkou	26
1.6.2.1	Indikace a kontraindikace vyšetření	27
1.6.2.2	Monokontrastní vyšetření	28
1.6.2.3	Dvojkontrastní vyšetření	28
1.6.2.3.1	Provedení vyšetření	29
1.6.3	Funkční vyšetření jícnu	29
1.6.4	Farmakoradiografie jícnu	29
1.6.5	Výpočetní tomografie jícnu	30
1.6.5.1	Protokol vyšetření CT – konvenční sken	30
1.6.5.2	Indikace a kontraindikace CT vyšetření jícnu	31
1.6.6	Endosonografické vyšetření jícnu	31
1.6.7	Speciální vyšetření jícnu	31
1.6.7.1	Průkaz gastroezofageálního refluxu	31
1.6.7.2	Vyšetření jícnu při podezření na dysfagii nebo stenózu	32
1.6.8	Dynamické vyšetření jícnu	33
1.6.9	Magnetická rezonance jícnu	33
1.6.10	Intervenční radiologie jícnu	33
1.7	ZOBRAZOVACÍ METODY ŽALUDKU	34
1.7.1	Nativní skiaskopie žaludku	34
1.7.2	Vyšetření žaludku s kontrastní látkou	34
1.7.2.1	Dvojkontrastní vyšetření žaludku	35
1.7.2.2	Monokontrastní vyšetření žaludku	35
1.7.3	Ultrasonografie žaludku	36
1.7.3.1	Endoskopická ultrasonografie žaludku	36
1.7.4	Výpočetní tomografie žaludku	36
1.7.4.1	Protokol vyšetření CT – konvenční sken	37
1.7.5	Spirální CT žaludku – využití vody jako kontrastní látky	38
1.7.6	Magnetická rezonance žaludku	38
	ZÁVĚR	39

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	41
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	43
SEZNAM TABULEK	44

ÚVOD

Radiologie patří mezi lékařské obory, které využívají zobrazovacích technik ke stanovení diagnóz a mohou být využity i terapeuticky. Použití ionizujícího záření se v praxi rozděluje na radiodiagnostiku a radioterapii.

Radiodiagnostika je diagnostický obor, který se zabývá zjišťováním nových i stávajících patologických změn v těle, nebo sledováním vývoje těchto změn v čase. V historii se tento obor zabýval jen rentgenologií, který využíval rentgenové záření. Tyto rentgenové přístroje nám vydávají jen vizuální informace o části těla pomocí orientace dle skeletu. Díky technickému pokroku a rozvoji přístrojů máme v dnešní době k dispozici i přístroje, které vyhodnocují stav mnohem kvalitněji a podrobněji, např. ultrasonografie, výpočetní tomografie a magnetická rezonance. Výsledky vyšetření mohou být zobrazeny trojrozměrně a jsou vyhodnocovány pomocí počítačové technologie.

V minulosti se vyčlenil podobor intervenční radiologie, který využívá miniinvazivní diagnosticko-terapeutické metody (diapleutické metody).

Tato bakalářská práce zkoumá hlavně dva okruhy problematiky:

- 1) Jaké existují informace o výhodách jednotlivých zobrazovacích metod při vyšetření žaludku a jícnu?
- 2) Jaké poznatky byly opublikovány o nevýhodách jednotlivých zobrazovacích metod žaludku a jícnu?

Hlavní cíle této bakalářské práce jsou:

- 1) Předložit poznatky o nových i starších metodách radiodiagnostických vyšetření jícnu a žaludku.
- 2) Předložit poznatky o nových i starších kontrastních látkách, napomáhajících při vyšetření jícnu a žaludku.

1 Teoretická část

Mezi základní zobrazovací vyšetřovací metodu v diagnostice patologických stavů trávicí trubice je dvojkontrastní vyšetření rentgenem. Dodnes má své nezastupitelné místo, ale rozvoj ostatních vyšetřovacích metod jako ultrazvuku, počítačové tomografie, magnetické rezonance a v neposlední řadě endoskopie omezil jeho prioritní postavení.⁽¹¹⁾

Trávicí trubici lze vyšetřovat od hypofaryngu až po rektum. Při vyšetřování jícnu je metodou první volby fibroskopie, hlavně díky jejím výhodám, např. odebrání histologického vzorku, vizuální posouzení sliznice, snesení polypu či zastavení krvácení. Fibroskopie má však své zásadní omezení, mezi ně patří odmítnutí tohoto vyšetření pacientem, nevhodné anatomické nebo pooperační poměry, patologické stavy jako adheze, nebo nemožnost proniknout přes těsnou stenózu. Fibroskopie má též vyšší procento komplikací s možností perforace. Tato metoda není dostatečná pro posouzení struktur hypofaryngu, proto se zde využívá dvojkontrastního rentgenového vyšetření, které má velkou specifitu a senzitivitu při posuzování infiltrace stěny žaludku. Jako doplňující vyšetření při zjištěné patologii v této oblasti se využívá endosonografie (k posouzení infiltrace stěny), počítačové tomografie (k posouzení lumen, stěny a okolních struktur, mediastina, uzlin aj.) nebo magnetickou rezonanci.⁽¹¹⁾

1.1 Jícen (oesophagus)

1.1.1 Charakteristika jícnu

Jícen je trubice, která spojuje hltan se žaludkem. Jeho délka se pohybuje kolem 23-28 cm. Leží mezi šestým krčním a jedenáctým hrudním obratlem. Trubice je předozadně oploštělá, lumen má průměr kolem 1,5 cm, ale při průchodu sousta se může roztáhnout na 3-3,5 cm.⁽⁶⁾

Jícen probíhá v lehkém oblouku, konvexitou směrem dozadu k páteři. Jeho průběh lze rozdělit na tři úseky: krční, hrudní a břišní. Krční oddíl, pars cervicalis, sahá od chrupavky prstencové po apertura thoracis superior, který je ohraničený prvním žebrem, prvním hrudním obratlem a horním okrajem sternu. Krční oddíl má délku asi 5 cm. Před jícnem jde průdušnice, za jícnem pokračuje retropharyngové řídké vazivo. Jícen je zde

lehce vyhnut doleva. Po obou stranách jícnu stoupá vzhůru n.laryngeus recurrens. Hrudní oddíl, pars thoracica, sahá od apertura thoracis superior po prostup jícnu bránicí ve výši obratle Th₁₁. Jícen zde leží v zadním mediastinu, má délku 15-20 cm a je vyklenutý doprava. V dolní části hrudníku se jícen vzdaluje od páteře dopředu před hrudní aortu. Břišní oddíl, pars abdominalis, je 1-2 cm dlouhý úsek jícnu, před kterým je levý lalok jater, vzadu pak leží bránice. Břišní část jícnu je jako jediná pokryta peritoneem.⁽⁶⁾

1.1.2 Makroskopická a mikroskopická stavba jícnu

Stěna jícnu je silná 3-4 mm. Sliznice je šedorůžová, krytá nerohovějícím mnohvrstevným dlaždicovým epitelem. Přejít jícnové sliznice do žaludeční v dolní části jícnu je označován jako gastroesofagová junkce.⁽⁶⁾

Sliznice jícnu je složena v podélné řasy, které umožňují průchod soust jícnem a podmiňují jeho hvězdovitý průsvit. Podslizniční vazivo je mohutné, umožňuje roztažení jícnu a následně po průchodu sousta jeho zpětné složení. Vnitřní svalovina jícnu je cirkulární a vnější silnější svalovina je longitudinální. Horní třetina jícnu je tvořena svalovinou příčně pruhovanou, která začíná být nahrazována ve střední třetině buňkami hladké svaloviny. V dolní třetině vidíme jen hladkou svalovinu. Cirkulární svalovina tvoří na konci jícnu funkční svěrač.⁽⁶⁾ Na rozhraní mezi hltanem a jícnem je funkční horní jícnový svěrač, anatomicky tvořený m.cricopharyngeus a m.constrictorpharyngis inferior.⁽⁵⁾

Při smrštění svalů hltanu vzniká peristaltická kontrakční vlna v jícnu, která způsobí povolení svaloviny před soustem. U tekutin, které jsou polykány ve stoje, probíhá jen jedna kontrakční vlna a to za posledním douškem.⁽⁶⁾

Nejzevnější vrstvou jícnu je adventicie, která jej obaluje jako tenká, průsvitná blána a připevňuje jícen k okolnímu vazivu v mediastinu. V místě průchodu jícnu bránicí, v hiatus oesophageus, je jícen k bránici připevněn vazivovou membránou, membrána phrenoesophagealis.⁽⁶⁾

1.1.3 Fyziologie jícnu

Hlavní funkcí jícnu je transport potravy do žaludku, tj. polykání. Avšak jícen musí také znemožňovat vstup nadměrného množství vzduchu do trávicí trubice, bránit refluxu žaludečního obsahu do jícnu a v případě potřeby naopak umožňovat zvracení nežádoucího žaludečního obsahu.⁽⁵⁾

Polykací akt je souhrn reflexních mechanismů, trvá asi 10 s a skládá se ze tří na sebe navazujících fází: fáze ústní (je volní akt, sousto je zpracováno v ústech a na povrchu jazyka posouváno směrem k hltanu), fáze hltanová (když sousto vstoupí do hltanu, dostaví se polykací reflex, svalstvo hltanu a hrtanu uzavře všechny otvory kromě Kiliánova ústí a sousto se do něj vtlačí), fáze jícnová (v okamžiku polknutí, těsně poté, co došlo ke kontrakci hltanu, ochabne horní svěrač jícnu a v tomto okamžiku se rozběhne na jícnu primární peristaltická vlna, asi za 2 až 8 vteřin doběhne k dolnímu svěrači, který se na 5-10 vteřin rovněž uvolňuje, relaxace je ukončena kontrakcí, poté se obnoví bazální tonus v terminálním jícnu, kromě primární peristaltické vlny vzniká ještě roztažením jícnu potravou nebo tekutinou sekundární peristaltická vlna).⁽⁵⁾

1.2 Žaludek (gaster)

1.2.1 Charakteristika žaludku

Žaludek je rozšířená část trávicí trubice, která spojuje jícen s počátečním úsekem střeva. Slouží jako zásobník přijaté potravy, ta je v žaludku předběžně zpracována a následně po částech transportována dále do střeva. Žaludek má variabilní tvar, velikost i uložení. Existují dva tvary žaludku, rozeznáváme žaludek hákovitý ve tvaru písmene J, který je patrný častěji u žen a ve stoji, nebo při náplni. Druhý typ je žaludek tvaru býčího rohu, tento tvar bývá častý u atletických osob, dále při prázdném žaludku a vleže.⁽⁶⁾

Na žaludku rozeznáváme fundus gastricus, corpus gastricum a pars pylorica. Fundus gastricus je vrchol žaludku uložený v levé klenbě brániční. Obvykle bývá naplněn spolykaným vzduchem, který zde tvoří žaludeční bublinu. Na boční právě straně fundu vstupuje jícen do žaludku. Toto místo vstupu se nazývá kardia, cardia gastrici. Fundus plynule pokračuje do těla žaludku, corpus gastricum. Tělo přechází zářezem, incisura angularis, v zúženou pars pylorica. Žaludek přechází koncentrickým valovitým

zúžením, vrátníkem, pylorus, do duodena. Žaludek má dvě stěny, přední a zadní stěnu, které se spolu stýkají ve dvou ohbích, horním (konkávním), rozsahem menším zakřivením, *curvatura minor*, které směřuje doprava a dolním větším, *curvatura major*, které směřuje konvexitou doleva dolů.⁽⁶⁾

1.2.2 Makroskopická a mikroskopická stavba žaludku

Stěna žaludku je složena ze sliznice, podslizničního vaziva, svaloviny a serózy. Sliznice, *mucosa*, je složena v řasy – *plicae gastricae*, které mají podél malé kurvatury podélný směr. Podél těchto řas rychle stékají tekutiny. V těle žaludku jsou tyto řasy nepravidelné, dochází zde k natrávení tuhé potravy. Sliznici vystlává cylindrický epitel a je rozdělena na malá políčka, *areae gastricae*. Ty jsou od sebe rozděleny jamkami, *foveolae gastricae*, do nichž ústí žaludeční žlázky, *glandulae gastricae*. Žlázky obsahují mucinózní buňky, které produkují hlen, dále hlavní buňky, ty produkují enzym pepsin, který tráví bílkoviny a buňky krycí, produkující kyselinu chlorovodíkovou. Podslizniční vazivo, *tela submucosa*, se skládá z řídkého kolagenního vaziva, jež dovoluje posun sliznice. Svalovina žaludku má tři vrstvy: zevní podélnou (*stratum longitudinale*), střední cirkulární vrstvu, která je nejmohutnější v pyloru, kde vytváří silný *musculus sphincter pylori*. Vnitřní vrstva svaloviny v kardií a ve fundu je šikmá. Šikmé snopce obkružují sliznici kardií a napomáhají uzavření kardií proti jícnu. Svalovina kardií zde není zesílena a netvoří anatomický sfinkter, ale je však schopná intenzivnější kontrakce a tvoří tím fyziologický sfinkter. Seróza (*peritoneum*) tvoří hladký a lesklý povrch žaludku. Od obou kurvatur seróza odstupuje ve formě předstěr – *omentum majus* a *minus*.⁽⁶⁾

1.2.3 Fyziologie žaludku

Mezi hlavní funkce žaludku patří funkce motorická, sekreční, ale též inkreční, antiinfekční a resorpční. Mezi motorické funkce žaludku patří funkce rezervoáru, funkce rozměňování a drcení, rozdělování, prosévání a vyprazdňování žaludku. Pojem žaludeční sekrece vzbuzuje představu především kyselé žaludeční sekrece, avšak v žaludku jsou tvořeny i jiné fyziologicky důležité látky, jako pepsinogen, vnitřní faktor, hlen a hydrogenuhličitanové ionty.⁽⁵⁾

1.3 Principy základních zobrazovacích metod

1.3.1 Skiografie (snímkování)

Při snímkování prochází svazek rentgenového záření, vznikající v rentgence, vyšetřovanou oblastí těla. Zde je částečně absorbován v závislosti na složení a molekulární hmotnosti vyšetřovaných tkání, a poté dopadne na kazetu s filmem. Ve filmu vzniká latentní obraz, který se vyvoláním a ustálením zviditelní.⁽¹⁾

Rentgenový obraz je dvojrozměrný, stínový obraz trojrozměrného objektu. Je obrazem sumacním, zachycuje informace o všech tkáních, kterými záření prošlo, přičemž nezáleží na pořadí, v jakém k tomu došlo. Tkáně, které absorbují více záření, vytváří na snímku zastínění (stín), tkáně méně absorbující projasnění. Při snímkování většiny oblastí se zhotovují snímky ve dvou projekcích, nejčastěji předozadní a bočné.⁽⁷⁾

Nejčastější indikace k vyšetření pomocí prostých snímků jsou skelet, hrudník a břicho. Snímky jsou v diagnostice většiny případů první používanou zobrazovací metodou. Relativní kontraindikací k provedení všech vyšetření využívajících ionizující záření je těhotenství, hlavně v prvních čtyřech měsících se provádějí pouze vyšetření z vitálních indikací matky. Problematické období u fertálních žen je od ovulace po menstruaci, v tomto období nelze s jistotou počínající těhotenství vyloučit. Proto se plánovaná rentgenová vyšetření provádějí během prvních 10 dnů menstruačního cyklu.⁽⁷⁾

1.3.2 Skiaskopie (prosvěcování)

Skiaskopie je kontinuální sledování rentgenového obrazu vyšetřovaného objektu. Při skiaskopii prochází rentgenové záření vyšetřovaným pacientem a dopadá na skiaskopický štít. Ten obsahuje luminiscenční látku, která mění dopadající záření na viditelný obraz. V dnešní době je štít součástí zesilovače obrazu, ze kterého je obraz televizním řetězcem převeden na monitor.⁽¹⁾ Na většině moderních skiaskopických zařízení je obraz ze zesilovače digitalizován pomocí digitální videokamery. V této podobě je poté registrován, zpracováván a archivován. Obraz ze zesilovače je také možné zachytit na film nebo filmový pás (rentgen kinematografie).⁽⁷⁾

Při srovnání skiaskopie se skiagrafií má skiaskopie větší radiační zátěž, menší rozlišovací schopnost a malý kontrast, umožňuje však zachytit dynamické děje.

Užívá se při vyšetření gastrointestinálního traktu, při terapeutických intervenčních výkonech atd.⁽¹⁾

1.3.3 Digitální radiografie

Digitální radiografie znamená získávání snímků v digitální podobě. V dnešní době využívá digitální radiografie většina všech vyšetřovacích modalit, např. výpočetní tomografie, magnetická rezonance, ultrasonografie, skiaskopie a na mnoha pracovištích i skiagrafické vyšetření.⁽⁷⁾

Základní principy výpočetní radiografie (computed radiography) jsou stejné jako při snímkování. Rozdíl je v zachycení a zviditelnění prošlého záření. Nejčastěji se využívají fosforové fólie, které jsou uloženy v podobných kazetách jako rentgenové filmy a podobně se s nimi zachází. Registrace dopadajícího záření spočívá ve stimulaci fosforové vrstvy, z níž je poté obrazová informace získána skenováním fólie laserem po jednotlivých bodech. Takto se latentní obraz z fosforové fólie převádí v digitální podobě do počítače, kde je možné jej dále upravovat, prohlížet a archivovat.⁽⁷⁾

Při přímé radiografii (direct radiography) je záření zachyceno maticí detektorů, které jej přímo převádí na elektrický signál. Ten je v digitální podobě registrován počítačem.⁽⁷⁾

Digitální radiografie má oproti klasickému snímkování vyšší kvalitu získaných obrazů, možnost redukce dávky a následné úpravy obrazu (úprava jasu, kontrastu, zvětšení atd.). Výhody archivace snímků v digitální podobě jsou možností je opakovaně vytisknout nebo je v elektronické podobě posílat na jiná oddělení nebo do jiných nemocnic. Provoz těchto zařízení je cenově přibližně stejně náročný nebo nepatrně levnější než klasické techniky. Nevýhodou je jejich vysoká pořizovací cena.⁽⁷⁾

1.3.4 Ultrasonografie

Ultrazvuk je mechanické vlnění přenášené jako vibrace částic prostředí. Při průchodu hmotou se v ní ultrazvuk rozptyluje a odráží. V diagnostice využíváme odrazů, ke kterým dochází na rozhraní různých prostředí, tkání s různou akustickou impedancí. Intenzita odrazu je tím větší, čím větší je rozdíl v hustotě těchto prostředí. V diagnostice se využívají frekvence od 2 do 15 MHz.⁽¹⁾

Zdrojem ultrazvuku je piezoelektrický krystal, který se působením střídavého proudu deformuje a vysílá ultrazvukové vlnění. Opačný princip je využíván k zachycení odrazů (vln, ech), přičemž intenzita odrazu informuje o velikosti rozdílu hustot na rozhraní tkání. Při většině vyšetření ultrazvukem krystal vysílá asi 0,5 % provozní doby a přijímá odrazy asi 99,5 % provozní doby. Sonda tedy funguje jako vysílač i přijímač zároveň. Krystaly jsou uloženy v sondě, která může být různé rekonstrukce. Nejčastěji využívané sondy jsou sektorové, lineární a konvexní, které se liší vysílanou frekvencí. Nízkých frekvencí (2-5 MHz) se využívá k zobrazení hlouběji uložených struktur, pro povrchové orgány zase vysoké frekvence (5-15 MHz). Vysokofrekvenční sondy mají vyšší rozlišovací schopnost, ale menší dosah.⁽¹⁾

Při endosonografii se speciální sonda zavádí do lumen vyšetřovaného orgánu, je možno provést např. transezofageální, transrektální, transvaginální či transvezikální vyšetření.⁽¹⁾

Nejčastěji používaným typem US záznamu je dynamický B-mode, kdy v závislosti na intenzitě odrazu vidíme na monitoru příslušný stupeň šedi. K popisu v US terminologii patří pojmy: *hypoechogenní* (jsou to struktury s nižší echogenitou, které jsou na obrazovce tmavší), *hyperechogenní* (to jsou struktury s vyšší echogenitou, na obrazovce jsou světlejší barvy), *izoechogenní* (struktury se stejnou echogenitou), *anechogenní* (struktury bez vnitřních ech, na obrazovce jsou tmavé barvy, např. tekutiny).⁽¹⁾

Mezi hlavní výhody ultrazvuku patří jeho neinvazivnost, protože není užito ionizujícího záření. Jedná se o poměrně levnou metodu, srovnáme-li pořizovací náklady na přístroje u jiných zobrazovacích metod (CT, MR). Mezi jeho relativní nevýhody patří

určitá subjektivnost v provedení a hodnocení vyšetření, dále limitace daná habitem pacienta. Výhody však stále převažují nad relativními nevýhodami vyšetření.⁽¹⁾

1.3.5 Výpočetní tomografie (CT)

Výpočetní tomografie (CT-computed tomography) je zobrazovací metoda, která využívá digitální zpracování dat o absorpci rentgenového záření vyšetřovanými vrstvami tkání v mnoha průmětech.⁽⁷⁾

Základní princip je, podobně jako u klasického snímkování, založen na absorpci svazku rentgenového záření při průchodu vyšetřovaným objektem. Jde o metodu tomografickou, celé vyšetření se skládá z většího množství sousedících vrstev – skenů o šířce 1-10 mm.⁽⁷⁾

Svazek záření vycházející z rentgenky je vycloněn do tvaru vějíře, jeho šířka určuje šířku zobrazované vrstvy. Záření po průchodu pacientem dopadne na detektory, které jsou uloženy na části kruhové výseče naproti rentgence. V detektorech se registruje kvantum dopadajícího záření a převádí se na elektrický signál, který je odeslán ke zpracování do počítače během zhotovení jedné vrstvy.⁽⁷⁾ Z těchto dat počítač rekonstruuje rentgenový obraz vyšetřované vrstvy.⁽¹⁾ Během expozice (zhotovení) jedné vrstvy se systém rentgenka – detektory, které jsou spolu pevně spojeny, otočí kolem pacienta o 360° . Doba rotace se pohybuje v rozmezí 0,5-0,7 sekund. V poslední době se na trhu objevily CT přístroje s více řadami detektorů vedle sebe, což umožňuje výrazně zkrátit čas vlastního vyšetření.⁽⁷⁾

Získané obrazy vrstev jsou digitální, to znamená, že jsou tvořeny maticí bodů, nejčastěji v počtu 512×512 . Míra oslabení záření je registrována jako denzita (v tzv. Hounsfieldových jednotkách – HU). Základní stupnice denzit je rozdělena na 2000 stupňů a to od -1000 HU (denzita vzduchu), 0 HU (denzita vody) do + 1000 HU (denzita kortikalis kosti). Tato stupnice pokračuje i výše, protože existují i hutnější kosti i jiné materiály s vyšší denzitou než + 1000 HU. Na CT skenech jsou denzity vyjádřeny ve stupních šedi. Lidské oko je schopno rozlišit jen asi 16 odstínů šedi, proto nás ve většině případů zajímají rozdíly ve tkáních s podobnou denzitou, vybíráme si tedy ze škály denzit jen určitou část – tzv. okno (okénko).⁽⁷⁾

CT vyšetření začíná vždy nejprve zhotovením digitálního snímku vyšetřované oblasti (používají se pro něj názvy – topogram, skenogram, scout), při němž se rentgenka ani detektory nepohybují a pacient ležící na pohyblivém stole projede otvorem v gantry. Na takto získaném snímku se naplánuje rozsah vyšetření, případně sklon gantry. Následuje vlastní vyšetření konvenční nebo spirální technikou. Při obou těchto technikách získáváme vrstevné obrazy téměř výhradně v axiální (transverzální) rovině. Z těchto obrazů lze poté vytvořit rekonstrukce v libovolné rovině nebo trojdimenzionální (3D).⁽⁷⁾

Při konvenční CT vyšetření jsou zhotovovány postupně jednotlivé vrstvy, mezi nimiž se vyšetřovací stůl s pacientem posune o zvolenou vzdálenost. Šířka vrstvy a posun stolu bývají stejně velké, čímž dosáhneme pokrytí celé vyšetřované oblasti.⁽⁷⁾

Při spirálním CT se celá vyšetřovaná oblast zobrazuje během kontinuální expozice, kdy pacient pomalu projíždí otvorem v gantry. Takto jsou získávána na sebe navazující data celé vyšetřované oblasti, z nichž poté počítač rekonstruuje obrazy jednotlivých vrstev. Mezi výhody této techniky patří kratší doba vyšetření, jistota zachycení celého objemu vyšetřované oblasti a s nižší dávkou můžeme získat překrývající se vrstvy (výhodné pro rekonstrukci obrazů).⁽⁷⁾

Při CT vyšetření lze rozpoznat jen ty patologické procesy, které se na nativních skenech nebo po podání KL liší svou denzitou od okolí. Při popisu nálezů na skenech se používají termíny: *hypodenzní* (s nižší denzitou, na obrazech jsou tmavší), *izodenzní* (se stejnou denzitou), *hyperdenzní* (s vyšší denzitou, na obrazech světlejší) – nejčastěji ve vztahu k normální denzitě orgánu.⁽⁷⁾

CT vyšetření trvá jen několik minut až desítky minut (5-30 minut), délka trvání závisí na rychlosti přístroje, rozsahu vyšetřované oblasti a případné aplikaci kontrastní látky. Během vyšetření se pacient nesmí hýbat, u nespolupracujících pacientů nebo u malých dětí se vyšetřuje v sedaci nebo v anestézii.⁽⁷⁾

1.3.5.1 Indikace a kontraindikace CT vyšetření

Indikací k CT vyšetření je celá řada a zahrnují prakticky všechny oblasti těla a všechny skupiny diagnóz. Mezi nejčastější indikace patří vyloučení nebo potvrzení přítomnosti ložiskových lézí (tumorů) a stážování tumorů (zařazení do klasifikace TNM). K akutnímu CT vyšetření jsou indikována hlavně traumata lebky a páteře, cévní mozkové příhody, poranění břicha a hrudníku. Pod CT kontrolou se provádí diagnostické biopsie a terapeutické drenáže tekutinových kolekcí.⁽¹²⁾

Absolutní kontraindikace k CT vyšetření nejsou žádné, relativní kontraindikací je těhotenství.⁽¹²⁾

1.3.6 Magnetická rezonance

Princip zobrazování magnetickou rezonancí vychází z fyzikálního předpokladu, že jádra vodíku (jsou bohatě zastoupená v lidském těle) mají lichý počet protonů, proto se chovají magneticky. Pokud jsou vloženy do silného statického magnetického pole a použijeme energetický impulz o určité frekvenci (tzv. radiofrekvenční puls), dochází k přenosu energie a vybuzení protonů vodíku do vyššího energetického stavu. Po skončení radiofrekvenčního pulzu se protony vracejí do svého původního stavu nižší energie a přebytečnou energii, kterou vyzařují do okolí, zachycujeme v podobě signálu na speciální přijímací cívice. Z takto přijatých signálů je pomocí počítačové rekonstrukce vytvořen výsledný obraz.⁽¹⁾

Magnetická rezonance (MR) patří mezi moderní zobrazovací metody. Vyniká především vynikajícím kontrastním rozlišením jednotlivých tkání, tj. schopností odlišit od sebe i tkáně s velmi obdobnou strukturou, např. rozlišení normální tkáně od tkáně postižené patologickým procesem. V tomto ohledu má magnetická rezonance výsadní postavení mezi všemi zobrazovacími metodami. Důležité je zmínit, že dosud nebyly prokázány žádné škodlivé vedlejší účinky magnetické rezonance na lidský organizmus.⁽¹⁰⁾

Vyšetření začíná uložením pacienta na vyšetřovací stůl. Přístroje se dělí na tzv. uzavřené a otevřené. U uzavřených přístrojů je pacient uložen v relativně stísněném prostoru, což může být nepříjemné, zvláště u nemocných s klaustrofobií. Výhodou je však

možnost zhotovení kvalitnějších obrazů za kratší dobu, neboť tyto přístroje disponují silnějším magnetickým polem.⁽¹⁰⁾

Při vyšetření může být aplikovaná kontrastní látka do žíly. Kontrastní látky používané pro MR obsahují nejčastěji sloučeniny gadolinia, vzácně manganu nebo železa. Riziko alergické reakce na tyto látky je nesmírně nízké. Magnetická rezonance nepoužívá kontrastní látky obsahující jód. MR vyšetření trvá ve většině případů mezi 20 až 50 minutami.⁽¹⁰⁾

1.3.6.1 Indikace a kontraindikace MR vyšetření

Spektrum onemocnění, vyšetřovaných pomocí MR, je do jisté míry podobné indikacím k CT vyšetření (diagnostika ložiskových lézí, staging tumorů). Při srovnání magnetické rezonance s výpočetní tomografií patří k výhodám MR hlavně rozlišovací schopnost při zobrazování měkkých tkání, absence ionizujícího záření a možnost zobrazení v libovolné rovině. Výhodou CT je vyšší dostupnost, nižší cena a vyšší rychlost vyšetření.⁽¹⁾

K absolutním kontraindikacím MR patří zavedený kardiostimulátor, k relativním kontraindikacím patří přítomnost feromagnetických materiálů v těle vyšetřovaného. Vyšetření magnetickou rezonancí není doporučeno v prvním trimestru těhotenství.⁽¹⁾

1.4 Kontrastní látky

1.4.1 Pozitivní baryové kontrastní látky

Různé druhy barya se liší viskozitou, čím je vyšší, tím lépe lne kontrastní látka ke sliznici, ale hůře vytváří tenkou vrstvu, která se udává v cP (centipoise) či PaS (pascalsekunda), převod je $1\text{cP} = 103\text{ PaS}$. Kontrastní látky s nízkou viskozitou (70-140 cP) jsou vhodné pro vyšetření horní části trávicí trubice a naopak kontrastní látky s vysokou viskozitou (700-1000 cP) jsou vhodná k vyšetření dolních částí trávicí trubice. Druhy barya se dále liší dle velikosti částic (pulverizací), čím jsou částice menší, tím je vyšší stabilita suspenze a viskozita vyšší, průměrná velikost částic je nad 20 mikronů, stabilitu silně ovlivňuje příprava (teplota H₂O, míchání). Rozdíly nacházíme také v denzitě

barya, což znamená množství síranu barnatého na 100 ml či 100 g suspenze a udává se v procentech hmotnosti síranu barnatého k objemu – x g / V %. Vysoká denzita (H.D. – highdensity) - 180-250 g / V % je vhodná k vyšetření horní části trávicí trubice. Střední denzita – 85-120 g / V % je vhodná k vyšetření tlustého střeva. Vlastnosti sliznice a pH určují přilnavost kontrastní látky, můžeme ji zvýšit dimetylpolysiloxanem, který snižuje povrchové napětí sliznice. Tato látka bývá obsažena ve směsích i v šumivých prášcích pro negativní kontrast. Pro dvojkontrastní vyšetření je nutná suspenze o vysoké denzitě a nízké viskozitě.⁽⁸⁾

Podání baryové kontrastní látky je kontraindikováno při podezření na perforaci GIT.⁽¹⁾

1.4.1.1 Přehled pozitivních baryových kontrastních látek

Tabulka 1

Název	g / 100 ml	viskozita	složení	použití
ProntobarioH.D. oral (350g prášku)	+ 60 ml H ₂ O = 250 % susp.	1000 cP	98 % BaSO ₄	žaludek, tenké střevo, duodenum
Prontobarioesofago (hustá pasta)	113 %	-	-	jícen
MicropaqueH.D. oral (416 g prášku)	+ 90 ml H ₂ O = 250 % susp.	700 – 800 cP	96 % BaSO ₄	žaludek, tenké střevo, duodenum
Microtrast (hustá pasta)	113 %	-	-	jícen

(8)

1.4.2 Negativní kontrastní látky

Mezi negativní kontrastní látky patří vzduch, nebo oxid uhličitý uvolněný z effervescentního prášku (šumivý prášek), z 1 gramu effervescentního prášku vznikne asi 120-150 ml CO₂. Vedle účinné látky (Acidumcitricum a Natrium hydrogencarbonicum), ze které se uvolňuje vlastní oxid uhličitý, obsahuje šumivý prášek dimetylpolysiloxan (tato látka snižuje povrchové napětí, čímž zvyšuje přilnavost baryové suspenze ke sliznici) a chuťová korigencia. Pro dvojkontrastní vyšetření žaludku je vhodné asi 250-300 ml CO₂.⁽¹¹⁾

1.4.2.1 Přehled negativních kontrastních látek

Tabulka 2

Název	složení	poznámka
CO ₂ Granulat Nicholas	1,830 g Betainhydrochlorid 1,000 g Natrii Hydrogencarbonici 0,075 g Dimetylpolysiloxan 0,010 g Siliciumdioxidkolloidales	jeden sáček = 2,938 g jedno vyšetření – jeden sáček
Contratin	0,100 g Dimetylpolysiloxan 0,100 g Polyvinylpyrolidon 0,840 g Kyselina citrónová 0,930 g Hydrouhličitan sodný 0,030 g Aerosil	jeden sáček = 2 g jedno vyšetření – dva sáčky z jednoho sáčku optimálně 250 ml CO ₂
DuogasBrasco	-	jeden sáček = 3,2 g jedno vyšetření – jeden sáček

(11)

1.4.3 Pozitivní jodové kontrastní látky

Kontrastní látky slouží k lepšímu zobrazení anatomických struktur a orgánů, případně jejich funkce. Jsou nejčastěji aplikovány do cévního řečiště, mohou být podávány přímo do tkáně nebo preformovaných dutin lidského těla. Při podezření na perforaci trávicí trubice se využívají jodové kontrastní látky, protože v takových případech nemůžeme použít baryovou kontrastní látku.⁽⁹⁾

V současnosti u rentgenových technik používáme k intravaskulárnímu podání pozitivní kontrastní látky obsahující jód. Jódové kontrastní látky (JKL) se dělí na *vysokoosmolální* (cca 7x vyšší osmolalita oproti krvi), *nízkoosmolální* (2 x vyšší osmolalita) a *izoosmolální*.⁽⁹⁾

Další dělení jodových KL je na *olejové* (Lipiodol) a *vodné*. Vodné jodové KL jsou určeny především pro parenterální použití, ale lze je podat i enterálně. Podle ionizačních účinků se KL rozdělují na *ionické* (např. Telebrix) a *neionické* (např. Iopamiro, Ultravist, Omnipaque). Neionické kontrastní látky jsou nejkvalitnější, protože mají nejmenší riziko nežádoucích alergických reakcí, ale jsou dražší než KL ionické.⁽⁷⁾

Intravaskulární podání JKL může u nemocných vyvolat výskyt nežádoucí reakce: alergoidní a chemotoxické (především nefrotoxické-kontrastní nefropatie, neurotoxické, kardiotoxické a další). Mezi faktory zvyšující riziko nežádoucí reakce patří: diabetes mellitus, renální insuficience, těžké kardiální a plicní onemocnění, astma bronchiale, předchozí reakce na JKL, polyvalentní alergie, děti a vysoký věk nemocných, hypertyreóza, feochromocytom a mnohočetný myelom. Celková incidence nežádoucích alergoidních reakcí na vysokoosmolální JKL je 6-8 %, u nízkoosmolálních JKL pouze 0,2-0,7 %. Nízkoosmolální kontrastní látky jsou dražší, vyvolávají však méně nežádoucích účinků, proto je jejich použití doporučováno u rizikových stavů.⁽⁹⁾

1.4.4 Kontrastní látky pro CT vyšetření

Dle konkrétních indikací vyšetřujeme buď nativně, nebo stejnou sérii skenů provádíme i po intravenózní aplikaci jodové kontrastní látky. Hlavními důvody, proč je podávána, je lepší odlišení cév od ostatních struktur a rozdílné sycení normálních a patologicky změněných tkání.⁽⁷⁾

Schopnost denzitního rozlišení normálních a patologických tkání při nativním CT vyšetření je v současnosti velmi často nedostatečná. Denzitní rozdíly lze zvýraznit pomocí vhodné kontrastní látky. Podle oblasti podání KL rozlišujeme: perorální, intravaskulární, intrakavitální a intrathekální podání.⁽¹²⁾

Náplň trávicí trubice pomocí KL je významnou součástí vyšetřovacího postupu při CT vyšetřeních břicha, případně hrudníku (jícen). Stěna trávicí trubice má v nativním CT obraze podobnou denzitu jako svalovina, uzliny a parenchymatózní orgány dutiny břišní. Díky vývoji indikační šíře CT vyšetření a rozvoj kvality přístrojů se stala trávicí trubice při CT vyšetření plnohodnotným orgánem a ne zdrojem artefaktů. Optimální distenze jícnu, žaludku, dvanáctníku, tenkého a tlustého střeva dosáhneme jejich řádným naplněním kontrastní látkou. Poté můžeme hodnotit jejich vztah k okolí, ale také šířku a charakter stěny trávicí trubice.⁽¹²⁾

1.5 Léky využívané při vyšetřeních trávicí trubice

Metoclopramid (Pasperin, Cerucal) prohlubuje peristaltiku jícnu, žaludku a tenkého střeva, otevírá pylorus a tlumí dávivý reflex. Kontraindikace pro jeho použití je krvácení do trávicí trubice, mechanická obstrukce, feochromocytom, karcinom prsu. Používá se u enteroklýzy, při pylorospazmu a pseudoobstrukčního syndromu. Dávkování je 20 mg per os nebo 10 mg intravenózně.⁽⁸⁾

Buscopan způsobuje hypotonii, která nastupuje téměř okamžitě po podání a trvá po 1 ml asi 30 minut. Používá se pro dvojkontrastní vyšetření žaludku, duodena a tlustého střeva, výjimečně u tenkého střeva. Kontraindikace pro jeho použití je hypertrofie prostaty, retence moči, glaukom, kardiální insuficience a jiné srdeční choroby. Aplikuje se intravenózně a to 10-20 mg.⁽⁸⁾

Glucagon navozuje hypotonii a podává se tam, kde není možné podat Buscopan. Používá se pro dvojkontrastní vyšetření žaludku, duodena a tlustého střeva. Kontraindikace je feochromocytom a insulinom. Nevýhodou je jeho relativně vysoká cena. Aplikuje se 0,25-1 mg intravenózně.⁽⁸⁾

Atropin je spazmolytikum, snižuje sekreci sliznice v trávicí trubici. Podává se 0,5 mg intramuskulárně 20 minut před vyšetřením.⁽⁸⁾

1.6 Zobrazovací metody jícnu

1.6.1 Nativní skiaskopie a skiografie jícnu

Nativní skiaskopie a skiografie je základním vyšetřením pro diagnostiku cizích těles v jícnu, a to hlavně kontrastních (prokazujeme jejich stín, např. kovové předměty nebo kosti). Pomocí těchto vyšetření můžeme také diagnostikovat změny v okolí, které s cizím, ať už kontrastním nebo nekontrastním tělesem souvisejí při porušení celistvosti stěny jícnu. Jde hlavně o projasnění plynu v měkkých částech (např. pneumocollum, pneumomediastinum) a dále o rozšíření stínu cervikálních prevertebrálních měkkých částí. Nativní vyšetření by mělo vždy předcházet dalším zobrazovacím metodám i při ovlivnění jejich algoritmu především anamnézou a klinickým nálezem.⁽¹³⁾

1.6.2 Vyšetření jícnu s kontrastní náplní

Zobrazení části lidského těla rentgenovým zářením je možné tehdy, pokud se vyšetřovaný orgán liší od svého okolí absorpčním koeficientem. V radiodiagnostické terminologii se využívá výraz „ vnitřní kontrast orgánů “, z něhož vyplývá „ reliéf jasů a zčernání “. Dutina břišní je složena z tkání, které se svými absorpčními koeficienty moc neliší. Při vyšetření orgánů dutiny břišní rentgenovými přístroji je nutné podat pacientovi kontrastní látku, která sníží nebo zvýší absorpční koeficient vyšetřovaného orgánu, nebo jeho části či okolí. Podle změny absorpčního koeficientu dělíme kontrastní látky na negativní a pozitivní.⁽¹¹⁾

Jícen je poměrně dlouhá trubice, její lumen je většinou prázdné, stěny jsou k sobě přiloženy. Při polykacím aktu dochází k naplnění a roztažení jícnu. Peristaltika jícnu dopraví sousto z hltanu do žaludku, poté peristaltické vlny očistí jícen a jeho lumen je opět prázdné. Vyšetření jícnu lze rozdělit na cílené vyšetření a na vyšetření jícnu v rámci vyšetření žaludku. Cíleným vyšetřením jícnu můžeme zobrazit funkční změny nebo změny organické. K rentgenovému vyšetření jícnu se pacient dostavuje lačný, 6 hodin před vyšetřením nesmí pít alkohol a kouřit.⁽¹¹⁾

Kontrastní vyšetření jícnu (vždy současně skiaskopické a skiagrafické) se provádí pomocí ve vodě rozpustné jodové kontrastní látky nebo častěji baryovou suspenzí o různé hustotě. Kontrastní vyšetření jícnu je hlavní diagnostickou zobrazovací metodou jícnu. Při vyšetření hodnotíme funkční rysy (rychlost pasáže, tonus jednotlivých úseků jícnu) a dále hlavně také anatomické odchylky (průsvit jícnu s jeho rozšířením nebo zúžením, změny slizničního reliéfu, obrysy náplně jícnu, patologický vztah k okolním tkáním a strukturám). Podle bližšího zaměření prováděného vyšetření volíme koncentraci baryové suspenze. K vyšetření polykacího aktu a poruch motility jícnu je vhodná suspenze o nízké denzitě (poměr váhy baryumsulfátu k objemu je 25-50%). Přípravky typu HD, mající vysokou koncentraci (až 250%) a nízkou viskozitu, nejlépe zobrazují povrchní slizniční léze. K vyšetření varixů je vhodná řídká pasta, naopak k zobrazení zúžení vyvolaných zevním tlakem a intramurálních lézí se používá hustá pasta, která v jícnu déle přetrvává.⁽¹³⁾

1.6.2.1 Indikace a kontraindikace vyšetření

Indikace k vyšetření vodou rozpustnou kontrastní látkou u dospělých je podezření na perforaci jícnu nebo na jeho komunikaci s dýchacími cestami, na polknuté cizí těleso, na výrazné riziko aspirace nebo při vyšetření po operaci jícnu s podezřením na dehiscenci anastomózy. U těchto indikací se nevyužívá baryum, jelikož průnik barya do mediastina a ve větším objemu do dýchacích cest působí těžké zánětlivé reakce (zhoršení mediastinitidy, nekrotizující pneumonie). Malé množství aspirovaného barya je obvykle vykašláno a nezanechává následky. Dojde-li k průniku většího objemu ionické, vodou rozpustné jodové kontrastní látky s vysokou osmolaritou do alveolů, může zde vzniknout plicní edém. V některých případech je proto bezpečnější použít ionickou hypoosmolární, neionickou anebo izoosmolární kontrastní látku.⁽¹³⁾

Zjištění nekontrastního cizího tělesa vyčnívajícího do lumen jícnu umožňuje polknutí chomáče vaty nasyceného kontrastní látkou, měl by se na něm zachytit (např. k průkazu drobných kústek zabodnutých do stěny jícnu).⁽¹³⁾

Kontrastní látky se pacientovi podávají různými způsoby: přirozenými otvory nebo do cév. Při vyšetření dutého orgánu můžeme podat buď jen jeden typ kontrastní látky (monokontrastní vyšetření) anebo můžeme kontrastní látky kombinovat (dvojkontrastní vyšetření).⁽¹¹⁾

1.6.2.2 Monokontrastní vyšetření

Klasické monokontrastní vyšetření je buď negativní (i při prostých snímcích trávicí trubice využíváme negativní kontrast – plyn) nebo pozitivní (trávicí trubici naplníme pozitivní kontrastní látkou, nejčastěji jde o suspenzi síranu barnatého). Při pozitivním monokontrastním vyšetření musí mít suspenze síranu barnatého nízkou viskozitu a malou koncentraci, jinak by byl rozdíl mezi absorpčním koeficientem vyšetřovaného orgánu a okolím příliš velký a výsledný snímek by byl příliš kontrastní (neúměrně velký vnitřní kontrast nedovoluje zobrazení detailů). I při technicky dobře provedeném monokontrastním vyšetření lze posuzovat jen kontury vyšetřovaného orgánu a nelze hodnotit jemné slizniční změny.⁽¹¹⁾

1.6.2.3 Dvojkontrastní vyšetření jícnu

Pomocí dvojkontrastního vyšetření jícnu v hypotonii můžeme přímo zobrazit patologické změny a nepřímé známky patologického procesu (např. gastroezofageální reflux jako nepřímá známka možné ezofagitidy). Dvojkontrastní vyšetření jícnu se provádí cíleně (po vyšetření hltnu) nebo jako součást vyšetření žaludku.⁽¹¹⁾

Dvojkontrastní vyšetření jícnu (zobrazení rentgenově pozitivně kontrastního povlaku povrchu sliznice jícnu při jeho současném rozpětí plynem) se provádí rychlým polknutím sousta se zacpaným nosem, dále refluxem plynu ze žaludku po předchozím podání šumivé směsi (zejména při insuficienci kardie), nebo současným podáním šumivých granulí s kontrastní látkou. Výsledky toho vyšetření však nejsou kontrastní, ale lze je zlepšit při současném podání spazmolytika. Dvojkontrastní vyšetření slouží ke zlepšení zobrazení diskrétních slizničních změn, hlavně drobných ulcerací. Musí být hodnoceno současně s obrazem reliéfové a odlitkové náplně.⁽¹³⁾

1.6.2.3.1 Provedení vyšetření

Nejprve pacient polkne effervescentní prášek a zapije ho vodou, poté je mu intravenózně podáno 2 ml Buscopanu a pacient uchopí kelímek s připravenou baryovou suspenzi (Micropaque H.D.Oral). Během pití kontrastní látky snímujeme u skiaskopické sklopné stěny (levá zadní šikmá projekce), pacient se snaží pít co nejrychleji, bez zadržetí dechu. Poté pacient leží na břiše a otočí se doleva asi o 45° (pravá přední šikmá poloha). Nyní snímujeme kardií a dolní třetinu jícnu. Poté se pacient ležící na břiše otočí doprava o 45° (levá přední šikmá), v této poloze opět snímujeme dolní třetinu jícnu.⁽¹¹⁾

Dále se pokračuje ve vyšetření žaludku. Pokud je podezření na gastroezofageální reflux, na závěr celého vyšetření se pacient položí na břicho a otočí se o 45° doleva a pije hadičkou z kelímku baryovou suspenzi o nízké denzitě. Snímujeme jícen v monokontrastu.⁽¹¹⁾

Vlastní polykací akt se snímkuje ve vzpřímené poloze v levé bočné projekci a v předozadní projekci. Během snímování pacient pije baryovou kontrastní látku o nízké denzitě, zobrazujeme polykací akt hltanu a horní třetiny jícnu.⁽¹¹⁾

1.6.3 Funkční vyšetření jícnu

Náplň jícnu je sledována vždy orientačně při vyšetření žaludku. Zjišťujeme volný průchod jícnu a případně změny na jeho stěnách. Při cíleném funkčním vyšetření jícnu používáme husté baryové pasty nebo kaše (mají konzistenci zubní pasty). Vyšetření se provádí bez hypotonie (např. k posouzení terciálních spasmů u pacientů s achalázií). Postup hustého sousta jícnem je pomalejší a stěny jícnu tak zůstávají po určitou dobu pokryty tenkou vrstvou kontrastní látky.⁽¹¹⁾

1.6.4 Farmakoradiografie jícnu

Vyšetření provedené v hypotonii lépe zobrazuje povrchní slizniční změny a zejména jícnové varixy lépe než standardní vyšetření. Další výhodou vyšetření v hypotonii spočívá ve snazším rozpoznání lokalizovaných spasmů od zúžení způsobených organickým patologickým procesem. Nejčastěji se užívá intravenózní injekce hyoscínmetylbutylbromidu (Buscopan), méně často glucagon.⁽¹³⁾

1.6.5 Výpočetní tomografie jícnu

Výpočetní tomografie bývá indikována pro zjištění intramurálních patologických změn, které rozšiřují stěny jícnu a dále pro zjištění propagace chorobných změn, nádorů, vycházejících z jícnu do okolí.⁽¹³⁾ Hlavním přínosem tohoto vyšetření je přímé zobrazení stěny jícnu, okolních tkání a orgánů. Podává nám informace o velikosti tumoru, o jeho šíření a nepřímo také o resekabilitě jícnu. Přesná diagnostika stupně postižení tumorem (přesný staging) však není jednoduchá a závisí na technice vyšetření a pečlivém hodnocení tkáňových struktur v okolí jícnu.⁽⁴⁾

1.6.5.1 Protokol vyšetření CT – konvenční sken

Jícen, hrudník, horní břicho

Indikace: staging karcinomu jícnu

Tabulka 3

Základní strategie vzhledem k podání KL i.v.	dynamický kontrastní sken, nativní sken můžeme použít k určení rozsahu vyšetření
Příprava pacienta – KL p.o.	izodenzní nebo hyperdenní KL bezprostředně před vyšetřením, rychlé pití KL dosáhneme distenze jícnu
Rozsah vyšetřované oblasti	mediastinum a horní břicho v rozsahu jater
Tloušťka vrstvy	postižený úsek jícnu a mediastinum, event. horní břicho 8-10 mm
Interval mezi středy vrstev	8-10 mm
Instrukce nemocnému	zadržovat dech v inspiriu, nepolykat
Směr skenování	kraniokaudální
Kontrastní sken: typ, koncentrace KL i.v.	ionická nebo neionická, 300 mgJ/ml
Množství, rychlost a způsob podání	1-2 ml/kg váhy, běžně 120-180 ml, 1-2 ml/s, z ruky nebo injektorem
Zpoždění zahájení skenování	30-40 s
Rekonstrukční algoritmus	měkké tkáně
Dokumentace: nastavení okna: šíře/střed	snímky v měkkotkáňovém(mediastinálním) i plicním okně 300-400/30-50 s KL 300-450/40-70 1500-2000/-500 až -700

(12)

1.6.5.2 Indikace a kontraindikace CT vyšetření jícnu

Cílem vyšetření je posoudit operabilitu procesu především se zaměřením na infiltraci aorty, dýchacích cest, metastázy v játrech a nadledvinách. Negativní vyšetření je většinou doplněno endosonografií. CT vyšetření není indikováno k určení etiologie stenózy. Játra a ledviny se vyšetřují u tumorů dolní třetiny jícnu. Kontraindikace jsou stejné jako při vyšetření rentgenem.⁽¹²⁾

1.6.6 Endosonografické vyšetření jícnu

Toto vyšetření velmi podrobně zobrazuje tloušťku stěny jícnu, její patologické změny a blízké okolí jícnu. Endosonografie je časově a přístrojově náročná a klade značné požadavky na zkušenost provádějícího lékaře, její dostupnost je proto omezená. Indikace k endosonografii jsou jen ve vybraných případech, kde je podezření na patologické změny na základě jednodušších metod.⁽¹³⁾

Endosonografie může být indikována pro stanovení stagingu karcinomu jícnu. Informuje nás o prorůstání karcinomu do okolních tkání. Zvětšení paraezofageálních lymfatických uzlin může svědčit o metastazování do těchto uzlin, a tedy i o pokročilosti či generalizaci tumoru. Mezi nevýhody tohoto vyšetření patří například nepertubovatelnost tumoru v pokročilých stádiích.⁽⁴⁾

1.6.7 Speciální vyšetření jícnu

1.6.7.1 Průkaz gastroezofageálního refluxu

V oblasti přechodu jícnu do žaludku se nachází dolní jícnový svěrač. Při polykání se tento svěrač uvolňuje a umožňuje průchod sousta do žaludku. Vzápětí se však uzavírá a nedovoluje pronikání obsahu žaludku do jícnu. Avšak při poruše činnosti svěrače dochází ke zpětnému toku žaludečního obsahu do jícnu. Nejvýznamnější porucha je průběžná relaxace svěrače, dále také úplná hypotonie či atonie svěrače (insuficience či inkompetence kardie). Gastroezofageální reflux je zpětný tok žaludečního obsahu do jícnu a subjektivně se projevuje nejčastěji pálením žáhy. Při delším trvání této funkční poruchy mohou vznikat komplikace (vředy, zánět jícnu, následné zúžení jícnu či změna charakteru sliznice jícnu v opakovaně drážděném úseku jícnu tzv. Barretův jícen).⁽¹¹⁾

Patologické změny sliznice je možné prokázat fibroskopicky či bifazickým vyšetřením jícnu. Průkaz gastroezofageálního refluxu je nepřímou známkou možné refluxní ezofagitidy a je třeba si uvědomit, že v žádném případě neplatí vztah: rentgenologický průkaz GER = refluxní ezofagitida. GER vidáme při běžném rentgenovém vyšetření jen u 35-38 % pacientů s klinickými známkami GER, naproti tomu až u 40 % pacientů bez klinických známek GER.⁽¹¹⁾

Test s vodou, neboli „Vodní síťový test“ je nejznámější cílové vyšetření gastroezofageálního refluxu. Po vyšetření žaludku a duodena (v žaludku musí být přítomna kontrastní látka) se nemocný položí na břicho a případně se otočí šikmo doleva o 45°. Stůl sklopíme do Trendelenburgovy polohy. Pacient začíná pít hadičkou z kelímku vodu a přitom (v případě pozitivního nálezu) pozorujeme reflux baryové suspenze z fornixu žaludku do jícnu. Tento test má vysoké procento falešně pozitivních nálezů, protože vyvolá i fyziologický GER. Senzitivita tohoto vyšetření je asi 70 %, přičemž specifita je okolo 40 %.⁽¹¹⁾

Při modifikovaném Bernsteinově testu (modifikace dle Donnera) pacient pije speciálně připravenou okyselenou baryovou suspenzi a přitom skiaskopicky sledujeme možnou přítomnost spasmů. Dále zjišťujeme, zda má pacient podobné pocity jako při pálení žáhy. I tento funkční test je velmi nepřesný.⁽¹¹⁾

K vyvolání GER je proto nejrozměšší provádět modifikovaný Valsalvův manévř. Pacient při tomto manévřu po vypití baryové suspenze leží na zádech (suspenze se nachází v oblasti fornixu) a otáčí se zleva dopřava. Přitom zatíná břišní svaly, případně lehce tlačí na stolicu (může také pokrčít či zvedat nohy). V praxi využíváme modernější metody (scintigrafie jícnu, měření pH atd.). Posouzení změn sliznice jícnu při bifazickém vyšetření jícnu a hodnocení funkce a tvaru kardié je však důležitější než průkaz GER.⁽¹¹⁾

1.6.7.2 Vyšetření jícnu při podezřření na dysfagii nebo stenózu

Solidní sousto (bolus) buď jako baryem potažené tablety nebo jako marschmallow se využívá k vyšetření jícnu u pacientů s dysfagií, kteří udávají váznutí tuhého sousta nebo u pacientů, u kterých je při klasickém rentgenovém vyšetření podezřření na strikturu jícnu. Pacient polkne rentgenkontrastní kuličku (10-25 mm), která

se v jícnu po krátké chvíli rozpustí. Hodnotí se rychlost pasáže jícnem, a zda polknutí kuličky vyvolává potíže a rozměr největší kuličky, která potíže nevyvolává.⁽¹¹⁾

Při posuzování délky a šířky stenotického úseku jícnu je potřeba si uvědomit, že na vzniku stenózy se často podílí spasmus a zánětlivé prosáknutí okolí vlastní tumorózní či zánětlivé stenózy. Proto u pacientů se stenózou se často na závěr vyšetření zavádí do jícnu nad stenózou tenká sonda a jí se co nejrychleji vstříkuje jódová kontrastní látka. Takto pak můžeme podstatně přesněji posoudit délku i průsvit vlastní stenózy.⁽¹¹⁾

1.6.8 Dynamické vyšetření jícnu

Při dynamickém vyšetření jícnu posuzujeme polykací akt a motilitu jícnu, jejichž změny se zobrazují při skiaskopii, která je nedílnou součástí vyšetření s kontrastní látkou. Při určité zkušenosti lze pořídit i trvalý záznam jednotlivými snímky. Expozice je provedena v okamžiku, který byl odhadnut při předchozím polknutí, tato metoda se nazývá Kjellbergova metoda. K analýze polykacího aktu a k zachycení rychlého průtoku kontrastní látky jícnem je nejvhodnější videozáznam. Výhodou je jeho nižší radiační zátěž než u kinematografie a snadné prohlížení včetně statických obrazů.⁽¹³⁾

1.6.9 MR (magnetická rezonance) jícnu

Nevyužívá se standardně k primární diagnostice patologického procesu zažívacího traktu stejně jako CT. Využití této metody může být spíše při stagingu, nebo při kontraindikacích vyšetření výpočetní tomografií.⁽⁴⁾

1.6.10 Metody intervenční radiologie jícnu

Intervenční radiologie patří mezi diagnosticko-terapeutické metody. Její využití je zejména při paliativní léčbě maligních striktur jícnu a kardií implantací autoexpanzivních kovových stentů. Tato metoda je v současnosti považována za nejméně invazivní a nejúčelnější postup u inoperabilních tumorů jícnu. Pacientovi sice výrazně neprodlouží život, ale určitě usnadní terminální fázi jeho života zlepšením polykání bez nutnosti bypassové operace nebo nepříjemné gastrostomie.⁽⁴⁾

Stentování jícnu má výrazně nižší procento fatálních komplikací a mnohem lepší toleranci nemocnými ve srovnání s náročnými výkony. Tato metoda má však své přísné indikace a nutné je optimální načasování v průběhu onemocnění. Nedodržení těchto zásad vede ke komplikacím, např. dislokace stentu, fisurace tumoru. Nevýhoda této metody je finanční nákladnost.⁽⁴⁾

1.7 Zobrazovací metody žaludku

1.7.1 Nativní skiaskopie žaludku

Nativní skiaskopie je důležitou součástí každého vyšetření. Provádí se vestoje. Toto vyšetření má spíše orientační význam, ukazuje velikost plynové bubliny žaludku, případně větší hiátové hernie (je naplněna plynem) a přítomnost nekontrastní tekutiny při hypersekreci nebo nesprávné přípravě k vyšetření. Dále diagnostikujeme změnu polohy a pohyblivosti levé poloviny bránice, které mohou provázet onemocnění žaludku a také přítomnost kontrastních cizích těles.⁽¹³⁾

Na nativním snímku břicha se při vzácné akutní flegmonózní gastritidě (vyvolané anaerobními mikroorganismy) mohou zobrazit proužkovitá projasnění vyvolaná plynem v žaludeční stěně.⁽¹³⁾

1.7.2 Vyšetření žaludku s kontrastní látkou

Při podezření na komunikaci s okolím (perforace, nejčastěji však insuficience sutury v pooperačním období) a při obstrukci trávicí trubice se používají vodou rozpustné kontrastní látky (např. Telebrix, Gastrografin), které jsou podávány per os nebo sondou.⁽¹³⁾

Základní metoda rentgenové diagnostiky žaludku je vyšetření baryovou směsí. Umožňuje zobrazit povrch sliznice a obrysy průsvitu žaludku s patologickými změnami vycházející z jeho stěny nebo z okolí, posoudit motilitu a rychlost evakuace. Vyšetření se provádí skiaskopicko-skiagrafickou metodou ve vhodných polohách pacienta.⁽¹³⁾

Dříve se standardně provádělo vyšetření s reliéfovou a odlitkovou náplní (po vypití zprvu 1-2 doušků a pak asi 250 ml baryové suspenze) s užitím odměřené

komprese žaludku s tlakem tubusu přes břišní stěnu. V současnosti jej většinou nahrazuje vyšetření dvojkontrastní.⁽¹³⁾

1.7.2.1 Dvojkontrastní vyšetření žaludku

Toto vyšetření zobrazí podrobně povrch sliznice žaludku, včetně její jemné struktury (areae gastricae). Žaludek je při vyšetření rozepjat plynem (negativní kontrast), tím se vyhlazují slizniční řasy. Sliznici pokrývá tenká vrstva barya (pozitivní kontrast), která zobrazuje nepravidelnosti (prohloubená a vyvýšená místa, změny areae gastricae) jako průkazy patologických změn.⁽¹³⁾

Vyšetření se provádí nalačno, pacient nesmí kouřit. Při objemném obsahu žaludku je nutné jeho odsátí sondou, nebo odklad vyšetření s podáním sekretolytik. Na začátku vyšetření se podává spazmolytikum i.v., dále se podává šumivý prášek (plynová náplň žaludku), který se zapíjí několika mililitry vody. Poté následuje vypití baryové suspenze (v pololeže) a pacient se uvede do polohy na zádech. Otáčením pacienta kolem podélné osy o 360⁰ docílíme povlaku stěny. Podle skiaskopického obrazu snímujeme vleže a vestoje cíleně ve vhodných projekcích. Pro podrobné zobrazení sliznice je nutno použít baryovou suspenzi s vysokou koncentrací a nízkou viskozitou-typ HD, např. Prontobario HD, Micropaque HD.⁽¹³⁾

1.7.2.2 Monokontrastní vyšetření žaludku

Využívá se u pacientů s omezenou pohyblivostí a dále v určitých indikacích, ve kterých není přednostně sledováno zobrazení povrchu sliznice, ale např. vyšetření gastroezofageálního refluxu, rychlosti evakuace žaludku, průchodnost anastomózy po resekci, píštěle apod.⁽¹³⁾

1.7.3 Ultrasonografie žaludku

Normální složení žaludeční stěny je pětivrstvé, střídavě hyper a hypoechogenní. Při dobrých ultrazvukových podmínkách nebo tekutinou naplněném či kolabovaném žaludku mohou být vrstvy stěny diferencovány. Celková šíře stěny u dospělého kolísá mezi 5-7 mm, podle rozsahu kontrakce. Vzduch v žaludku nám může bránit svými akustickými stíny v přehlednosti dorzální stěny žaludku.⁽²⁾

Za příznivých okolností můžeme ultrasonograficky zobrazit stěnu žaludku a diferencovat její vrstvy. Při postižení žaludeční stěny patologickým procesem (nádory) se ztrácí její pravidelné vrstvení. Infiltrace se projeví většinou jako hypoechogenní ztlustění stěny. Velmi viditelné je zejména při postižení maligními lymfomy. Toto vyšetření je vhodné také u skirhotických karcinomů, při němž se šíření nádoru do okolí zobrazuje jako hypoechogenní masa, někdy se zobrazí zvětšené lymfatické uzliny. Velmi citlivé je i zjištění metastáz nádoru žaludku v játrech.⁽¹³⁾ Vzhledem k plynné náplni žaludku, může být často sonograficky zobrazen jen nekompletně, proto je nutné využití dalších zobrazovacích metod.⁽²⁾

1.7.3.1 Endoskopická ultrasonografie žaludku

Zobrazuje vrstvy stěny a jejich léze mnohem podrobněji v hlubších vrstvách a umožňuje posouzení rozsahu patologického procesu, který byl zjištěn gastrokopií nebo rentgenovým vyšetřením.⁽¹³⁾

1.7.4 Výpočetní tomografie žaludku

CT zobrazí výraznější ztlustění stěny, šíření procesů vycházejících ze stěny žaludku do okolí, postižení uzlin a také extragastrické procesy, které mohou být příčinou změn, které byly zjištěny při rentgenovém vyšetření s kontrastní látkou.⁽¹³⁾

1.7.4.1 Protokol vyšetření CT – konvenční sken

Žaludek – horní břicho

Indikace: staging karcinomu žaludku, zesílení stěny žaludku především nádorovou infiltrací

Cílem CT vyšetření je posouzení operability procesu především se zaměřením na infiltraci nádoru do okolí, postižení uzlin a metastázy v játrech.⁽¹²⁾

Tabulka 4

Základní strategie vzhledem k podání kontrastní látky i.v.	dynamický inkrementální kontrastní sken, nativní sken můžeme použít k určení rozsahu vyšetření
Příprava pacienta – KL p.o.	izodenzní nebo hyperdenzní KL bezprostředně před vyšetřením, minimálně 1000 ml, pití KL rychle k dosažení distenze žaludku, vhodné je navození hypotonie (1 ml Buscopanu i.v. 5 minut před začátkem skenování)
Rozsah vyšetřované oblasti	horní břicho od bránice po dolní okraj žaludku, vždy celý rozsah jater
Tloušťka vrstvy	5-8 mm
Interval mezi středy vrstev	5-8 mm
Instrukce nemocnému	zadržovat dech v inspiriu, nepolykat
Směr skenování	kraniokaudální
Kontrastní sken: typ, koncentrace KL i.v.	ionická nebo neionická, 300 mgJ/ml
Množství, rychlost a způsob podání	1-2 ml/kg váhy, běžně 120-200 ml, 1-2 ml/s, z ruky nebo injektorem
Zpoždění zahájení skenování	30-40 s
Rekonstrukční algoritmus	měkké tkáně
Dokumentace: nastavení okna: šíře/střed	300-400 / 30-50 s KL 300-450 / 40-70

(12)

1.7.5 Spirální CT žaludku – využití vody jako kontrastní látky

K zobrazení změny stěny žaludku se jeví jako nejvhodnější intraluminární kontrast voda. Na spirálním CT se po i.v. aplikaci kontrastu stěna žaludku dobře barví a podání pozitivní KL perorálně může zastřít nenápadné změny ve stěně.⁽³⁾

Dobré distenze žaludku můžeme docílit také podáním vody v množství 500-700 ml. Distenze je důležitá proto, že malá distenze může napodobovat zesílení stěny a její patologie. Někdy se musí skeny provádět v poloze na zádech i na břiše.⁽³⁾

U maligních nádorů žaludku můžeme použít kombinaci s nabarvením stěny a distenze vodou k průkazu a určení stupně růstu nádoru. Distenze žaludku vodou pomáhá i při diagnostice varixů stěny žaludku, které se ve stěně zobrazí při jejich kontrastním naplnění.⁽³⁾

1.7.6 Magnetická rezonance žaludku

Magnetická rezonance má omezení v diagnostice onemocnění GIT vzhledem k peristaltickým pohybům a nedostatečným výběrem kontrastních látek pro opacifikaci lumen. Využití této metody je v případě kontraindikace CT vyšetření (např. těhotenství).⁽⁷⁾

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se snaží kompletně shrnout dostupné zobrazovací metody jícnu a žaludku a utvářet tak ucelený přehled všech základních radiodiagnostických metod současně s indikacemi a kontraindikacemi a popisem metodiky vyšetření.

Hlavním okruhem zájmu této bakalářské práce jsou výhody a nevýhody uvedených zobrazovacích metod při vyšetřeních jícnu a žaludku. Po prostudování odborné literatury jasně vyplynulo, že při vyšetřeních jícnu a žaludku se stále nejvíce uplatňují konvenční zobrazovací metody, jako je nativní snímek břicha a dvojkontrastní rentgenové vyšetření. V současné době radiodiagnostiku ovlivnily endoskopické metody vyšetřování jícnu a žaludku, které konkurují dvojkontrastnímu rentgenovému vyšetření a často se tyto dvě zobrazovací metody doplňují. Mezi výhody endoskopického vyšetření patří hlavně možnost podrobného zobrazení stěny jícnu a jeho okolí s možností současného odebrání histologického vzorku, snesení polypu či stavění krvácení. Tato zobrazovací metoda má však i své nevýhody, mezi které patří časová a přístrojová náročnost vyšetření, větší míra intervence a nebezpečí perforace jícnu. Při stenózách jícnu, po operačních stavech, nebo při špatných anatomických poměrech, bránících prostupu fibroskopu je endoskopie nahrazována dvojkontrastním vyšetřením jícnu a žaludku. Toto vyšetření má v hodnocení vnitřního lumen stejnou senzitivitu jako endoskopie a provádí se v případech, kdy endoskopie selhala, byla neproveditelná či byla pacientem odmítnuta. Nevýhodou dvojkontrastního rentgenového vyšetření a eventuálně doplňujícího CT vyšetření je vyšší radiační zátěž. Kromě těchto dvou základních zobrazovacích metod existují ještě méně časté vyšetřovací metody jícnu a žaludku. K nim patří transabdominální ultrasonografie, výpočetní tomografie a magnetická rezonance. Ultrasonografie je vyšetřovací metoda bez radiační zátěže, dobře dostupná ve všech zdravotnických zařízeních, avšak také má své limitace a nevýhody. Mezi hlavní nevýhody patří značná subjektivita při hodnocení ultrazvukových obrazů. Ultrasonografie je závislá na habitu pacienta a je limitována množstvím vzduchu v GIT, který vytváří rušivé odrazy na monitoru. Nejširší využití má ultrasonografie spíše u novorozenců a malých dětí. Výpočetní tomografie je využívána při

stagingu tumorů, posuzování operability, hodnocení infiltrace nádorů do okolních tkání a zjišťování metastáz. Kontraindikacemi CT vyšetření může být alergie na kontrastní látku a těhotenství. V těchto případech je možnost indikovat magnetickou rezonanci, která nevyužívá rentgenového záření, proto můžeme vyšetřovat i těhotné ženy od třetího měsíce těhotenství. Tato metoda vyšetření jícnu a žaludku se stále spíše vyvíjí, největším problémem při zobrazování jícnu a žaludku jsou peristaltické pohyby, nedostatek kontrastních látek pro magnetickou rezonanci a hlavně finanční náročnost a dostupnost vyšetření. Mezi diapaetické radiologické metody patří intervenční radiologie, která se v oblasti jícnu a žaludku zabývá zaváděním stentů při maligních a benigních stenózách pod skiaskopickou kontrolou.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) BARTUŠEK D.: *Diagnostické zobrazovací metody – pro bakalářské studium fyzioterapie a léčebné rehabilitace*. 1. Brno: LFMU, 2004, s. 32, ISBN 80-210-3537-4
- 2) HOFER M.: *Kurz sonografie přelož.* Havlová R. 1 .vydání Praha: Grada, 2005, s. 240, ISBN 80-247-0956-2
- 3) HORTON K. M., FISHMAN E. K.: *Referátový výběr z radiodiagnostiky, článek – Spirální CT žaludku: využití vody jako orální kontrastní látky*. 1999, s. 37-38, ISSN 0034-2874
- 4) LOVEČEK M., DLOUHÝ M., DUDA M., KÖCHER M., JANDA P.: *Miniinvazivní terapie, článek Staging karcinomu jícnu před implantací stentu, č.2/99*. Brno: 1999, s.50-52, ISSN 1211-5177.
- 5) MAŘATKA Z. a spol.: *Gastroenterologie*.1.vydání Praha: Karolinum a Univerzita Karlova v Praze, 1999, s. 490, ISBN 80-7184-561-2
- 6) NAŇKA O., ELIŠKOVÁ M.:*Přehled anatomie*. 2. doplněné vydání Praha: Galén a Univerzita Karlova v Praze, 2009, s. 416, ISBN 978-80-7262-612-0
- 7) NEKULA J. a kol.: *Radiologie*. 3. vydání Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005, s. 205, ISBN 80-244-1011-7
- 8) NEUWIRTH J.: *Kompendium diagnostického zobrazování*. 1. vydání Praha: Triton, 1998, s. 835, ISBN 80-85875-86-1
- 9) RADIOLOGICKÁ SPOLEČNOST ČLS JEP.
[online].<<http://www.crs.cz/cs/dokumenty/doporuceni-prehled/metodicky-list-intravaskularniho-podani-jodovych-kontrastnich-latek-jkl.html> [cit. 2007-01-16]
- 10) RADIOLOGICKÁ SPOLEČNOST ČLS JEP.
[online].<<http://www.crs.cz/cs/informace-pro-pacienty/magneticka-rezonance-mr.html>, [cit. 2012-01-5]
- 11) VÁLEK V. a kol.: *Moderní diagnostické metody, I. díl Kontrastní vyšetření trávicí trubice*. 1. vydání Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1996, s. 76, ISBN 80-7013-215-9
- 12) VÁLEK V. a kol.: *Moderní diagnostické metody, II. díl Výpočetní tomografie*.

1. vydání Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1998,
s. 84, ISBN 80-7013-294-9

13) VYHNÁNEK L. a kol.: *Radiodiagnostika – kapitoly z klinické praxe*. 1. vydání
Praha: Grada, 1998, s. 473, ISBN 80-7169-240-9

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BaSO ₄	síran barnatý
CO ₂	oxid uhličitý
cP	centipoise
CT	výpočetní tomografie
GER	gastroezofageální reflux
GIT	gastrointestinální trakt
H.D.	high density
HU	Hounsfield unit
H ₂ O	voda
i.v.	intravenózní
JKL	jodové kontrastní látky
k.l.	kontrastní látka
MR	magnetická rezonance
PaS	pascalsekunda
p.o.	per os
TNM	Tumor Nodulus Metastase Classification
US	ultrasonografie
3D	trojdimenzionální

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 - Přehled pozitivních baryových kontrastních látek	22
Tab. 2 - Přehled negativních kontrastních látek	23
Tab. 3 - Protokol vyšetření CT – konvenční sken	30
Tab. 4 - Protokol vyšetření CT – konvenční sken	37