

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2007

Karel Čmucha

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta



Bakalářská práce

Konvenční zobrazovací postupy v radiologii
se zaměřením na gastrointestinální trakt
(výukový program)

Vedoucí práce:
Mgr. Zuzana Freitinger Skalická

Vypracoval:
Karel Čmucha

2007

The Conventional Imaging Techniques in Radiology with a sight into the Gastrointestinal Tract (the Educational System)

Examination of alimentary tube has a long history, almost as long as is that of the X-rays. As early as in 1896 an extraneous object in oesophagus was imaged, and at the same year Becher was giving lectures on examination of alimentary tube of pig. Since then a lot of things have changed but the principle remains the same. Ever more modern examination devices and procedures that are health-friendly for patients are the greatest progress.

We use various examination methods to image gastrointestinal tract. They include classical skiagraphia which has been gradually replaced by digital radiography (direct or indirect). We also use skiascopic methods, computer tomography, magnetic resonance and ultrasonography. In examinations of gastrointestinal tract contrast substances are used. Without them the examination of gastrointestinal tract would be rather complicated. Barium contrast materials are the most commonly used contrast substances in examinations of gastrointestinal tract. To examine alimentary tube either mono-contrast examination (negative or positive) or double-contrast examination can be used. Using the above-mentioned methods all parts of alimentary tube can be examined, starting with hypopharynx and ending with colon. Naturally, other parts of gastrointestinal tract can be examined as well (i.e. liver, gallbladder and biliary tract, pancreas, lien).

Nowadays, due to fibroscopy using of X-ray examination methods has been reduced and the number of examinations has thus decreased. However, X-ray methods play an unreplaceable role in the gastrointestinal tract diagnostics. They are easily available, cheap and provide enough information about potential infliction of gastrointestinal tract. Radiodiagnostics reacted by developing new instrumentation and examination procedures, such as virtual endoscopy.

The objective of this work is to compile a complex overview and description of radio-diagnostic examination methods of gastrointestinal tract which will serve as a training programme for radiology assistants to help them get better orientated in this complex issue.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské, a to v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zdravotně sociální fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách. Výukové CD je uloženo na katedře radiologie a toxikologie Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

V Českých Budějovicích, dne 14. května 2007

.....

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce paní Mgr. Zuzaně Freitinger Skalické, za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi při psaní bakalářské práce poskytla.

Rovněž bych rád poděkoval panu primáři MUDr. Karlu Chylíkovi za poskytnutí obrazové dokumentace a cenné rady, které mi poskytl při psaní mé bakalářské práce.

V Českých Budějovicích, dne 14. května 2007

.....

Obsah

ÚVOD.....	1
1. SOUČASNÝ STAV DANÉ PROBLEMATIKY	2
1.1 ZOBRAZOVACÍ METODY	3
1.1.1 Skiografie.....	3
1.1.2 Digitální radiografie	4
1.1.3 Skiaskopie.....	5
1.1.4 Výpočetní tomografie	6
1.1.5 Ultrasonografie.....	7
1.1.6 Magnetická rezonance	8
1.2 KONTRASTNÍ LÁTKY	8
1.2.1 Pozitivní kontrastní látky pro vyšetření GIT	9
1.2.2 Negativní kontrastní látky.....	10
1.2.3 Kontrastní látky pro CT.....	10
1.3 FARMAKA	12
1.4 DRUHY VYŠETŘENÍ	13
1.4.1 Monokontrastní vyšetření.....	13
1.4.2 Dvojkontrastní vyšetření	14
2. CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY	15
3. METODIKA	16
4. VLASTNÍ PRÁCE	17
4.1 VYŠETŘENÍ HYPOFARYNGU	17
4.1.1 Indikace k vyšetření	17
4.1.2 Příprava pacienta.....	18
4.1.3 Funkční vyšetření	18
4.1.4 Dvojkontrastní vyšetření	19
4.2 VYŠETŘENÍ JÍCNU	19
4.2.1 Indikace k vyšetření	19
4.2.2 Příprava pacienta.....	20
4.2.3 Nativní vyšetření jícnu	20
4.2.4 Funkční vyšetření	20
4.2.5 Dvojkontrastní vyšetření jícnu.....	21
4.2.6 Speciální vyšetření jícnu.....	22
4.2.7 Ultrasonografické vyšetření jícnu	23
4.2.7 Vyšetření jícnu výpočetní tomografií.....	23
4.3 NATIVNÍ SNÍMEK BŘICHA	23
4.3.1 Indikace k vyšetření	24
4.3.2 Příprava pacienta.....	25
4.3.3 Předozadní (ventrodorzální) snímek břicha.....	25
4.3.4 Nativní snímek břicha horizontálním paprskem.....	25

4.4 VYŠETŘENÍ ŽALUDKU	26
4.4.1 Indikace k vyšetření	26
4.4.2 Příprava pacienta.....	26
4.4.3 Nativní skiaskopie žaludku	27
4.4.4 Monokontrastní vyšetření žaludku.....	27
4.4.5 Dvojkontrastní vyšetření žaludku	27
4.4.6 Ultrasonografické vyšetření žaludku	29
4.4.7 Vyšetření žaludku výpočetní tomografií.....	30
4.5 VYŠETŘENÍ DUODENA.....	30
4.5.1 Indikace k vyšetření	30
4.5.2 Příprava pacienta.....	30
4.5.3 Dvojkontrastní vyšetření duodena.....	30
4.5.4 Hypotonická duodenografie	30
4.6 VYŠETŘENÍ TENKÉHO STŘEVA	31
4.6.1 Indikace k vyšetření	31
4.6.2 Příprava pacienta.....	31
4.6.3 Kontrastní vyšetření vodnou kontrastní látkou.....	32
4.6.4 Monokontrastní vyšetření – pasáž tenkým střevem	32
4.6.5 Dvojkontrastní vyšetření tenkého střeva – enteroklýza.....	33
4.6.6 Ultrasonografické vyšetření tenkého střeva	34
4.6.7 Vyšetření tenkého střeva výpočetní tomografií.....	34
4.7 VYŠETŘENÍ TLUSTÉHO STŘEVA	35
4.7.1 Indikace k vyšetření	35
4.7.2 Příprava pacienta.....	35
4.7.3 Monokontrastní vyšetření tlustého střeva	36
4.7.4 Dvojkontrastní vyšetření tlustého střeva (irrigografie)	36
4.7.5 Speciální vyšetření tlustého střeva	37
4.7.6 Defekografie.....	38
4.7.7 Ultrasonografické vyšetření tlustého střeva	38
4.7.8 Vyšetření tlustého střeva výpočetní tomografií.....	39
4.8 CT TRÁVICÍ TRUBICE	39
4.9 VYŠETŘENÍ JATER	42
4.9.1 Nativní snímek.....	42
4.9.2 Ultrasonografické vyšetření jater.....	42
4.9.3 Vyšetření jater výpočetní tomografií	43
4.9.4 Vyšetření jater magnetickou rezonancí.....	43
4.9.5 Angiografie jater	43
4.9.6 Jaterní flebografie.....	44
4.10 VYŠETŘENÍ ŽLUČNÍKU A ŽLUČOVÝCH CEST	44
4.10.1 Nativní snímek.....	44
4.10.2 Endoskopická retrográdní cholangiopankreatikografie (ERCP)	44
4.10.3 Perkutánní transhepatická cholangiografie (PTC).....	45
4.10.4 Peroperační a pooperační cholangiografie	46
4.10.5 Ultrasonografické vyšetření žlučníku a žlučových cest.....	46

4.10.6	<i>Vyšetření žlučníku a žlučových cest výpočetní tomografií</i>	46
4.10.7	<i>Cholangiopankreatografie magnetickou rezonancí (MRCP)</i>	46
4.11	VYŠETŘENÍ PANKREATU	47
4.11.1	<i>Nativní rentgenové vyšetření</i>	47
4.11.2	<i>Ultrasonografické vyšetření pankreatu</i>	47
4.11.3	<i>Endoskopická ultrasonografie pankreatu</i>	47
4.11.4	<i>Vyšetření pankreatu výpočetní tomografií</i>	47
4.11.5	<i>Vyšetření pankreatu magnetickou rezonancí</i>	47
4.12	VYŠETŘENÍ SLEZINY	48
4.12.1	<i>Ultrasonografické vyšetření sleziny</i>	48
4.12.2	<i>Vyšetření sleziny výpočetní tomografií</i>	48
5.	DISKUSE	56
6.	ZÁVĚR	58
7.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59
8.	KLÍČOVÁ SLOVA	61
9.	SEZNAM ZKRATEK	62
10.	PŘÍLOHY	63

ÚVOD

Hlavním důvodem vzniku této bakalářské práce je problém ve vzdělávání radiologických asistentů. Nedostatkem české odborné literatury vážné orientace radiologických asistentů nejen v problematice vyšetření gastrointestinálního traktu, které jsou předmětem mé práce, ale i u vyšetření jiných částí lidského těla. Většina dostupné české literatury je díky velkému technickému pokroku zastaralá, protože mezera deseti let od vydání poslední učebnice je v tomto oboru významná. Při studiu této problematiky je k získání nových informací nutné využít cizojazyčnou literaturu. Pro lékaře je v dnešní době přeci jen více novějších učebnic (např. Vyhnánek L. a kol., Radiodiagnostika – Kapitoly z klinické praxe, Grada 1998; Nekula J. a kol., Radiologie, Univerzita Palackého v Olomouci 2003). Tyto učebnice však ukazují spíše popis možných patologických nálezů, nikoli techniku vyšetření. Radiologičtí asistenti se musí spokojit s publikacemi, které jsou staré deset let (Válek V. a kol., Moderní diagnostické metody, I. díl Kontrastní vyšetření trávicí trubice, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1996 a s knihou Chudáček Z., Radiodiagnostika I. část, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1995). Z výše uvedených příkladů je patrné, že je nedostatek výukových pomůcek pro vzdělávání radiologických asistentů. K řešení tohoto problému v oblasti vyšetření trávicího traktu by měla pomoci tato práce, kde je snaha popsat nové postupy v diagnostice gastrointestinálního traktu pomocí zobrazovacích metod. V práci je kladen důraz především na vyšetření trávicí trubice a vyšetřovací metody jsou proto popsány podrobněji. Vyšetřovací metody ostatních orgánů patřících do gastrointestinálního traktu jsou popsány pouze informativně, stejně tak jako vyšetření magnetickou rezonancí a výpočetní tomografií. U výpočetní tomografie jsou v kapitole 4.8 popsány možnosti rekonstrukcí obrazu při vyšetření trávicí trubice výpočetní tomografií, jakožto moderní metody.

Jednotlivé postupy vyšetření popsané v této práci se mohou lišit v závislosti na jednotlivých pracovištích.

Radiologický asistent se při svém vzdělávání zaměřuje na technické aspekty vyšetření, přístrojovou techniku a je vyžadována i znalost anatomie a fyziologie.

1. SOUČASNÝ STAV DANÉ PROBLEMATIKY

V poslední době ovlivnil do značné míry diagnostiku onemocnění trávicí trubice rozvoj flexibilní fibroskopie, avšak radiologické zobrazovací metody hrají v diagnostice trávicí trubice významnou roli a zachovávají si své nezastupitelné místo ve vyšetřovacím algoritmu. Obě metody mají vedle sebe své místo ve vyšetřovacím algoritmu vymezeno a navzájem si nekonkurují, naopak se doplňují. Vyšetření trávicí trubice se z malých pracovišť (polikliniky, ambulantní rtg. provozy) přesunula téměř výhradně do nemocnic, a to zejména kvůli vysokým pořizovacím nákladům moderních skiaskopických stěn.

Indikace k vyšetření trávicí trubice jsou široké, výběr vhodného vyšetřovacího postupu závisí významně na klinických příznacích, anamnestických datech a základních klinických a laboratorních vyšetřeních.

Prostý snímek si stále zachovává své nezastupitelné místo ve vyšetřovacím algoritmu, zvláště u akutních stavů. Vyšetření s kontrastní náplní ve dvojitým kontrastu má v hodnocení vnitřního lumen srovnatelnou senzitivitu jako endoskopie, ale je nezastupitelné tam, kde endoskopie buď selhala, je neproveditelná nebo ji pacient odmítá. Zcela nezastupitelnou roli hraje při vyšetření tenkého střeva, kde zůstává metodou první volby. Vyšetření s kontrastní náplní poskytuje některé důležité informace, jako jsou funkční, dynamické a topografické změny, které jsou hůře diagnostikovány endoskopicky a přitom jsou velice cenné pro další terapeutickou rozvahu. Stále větší měrou se při vyšetřování trávicí trubice využívají moderní zobrazovací metody jako je ultrasonografie (US), výpočetní tomografie (CT) a magnetická rezonance (MR). Tyto zobrazovací metody poskytují další významné specifické informace, které umožňují zpřesnění diagnostiky a zobrazení komplikací u některých zánětlivých a tumorózních procesů. U tumorózních procesů mohou vést až k druhové diagnóze a významnou měrou se podílejí na jejich stagingu (stanovení rozsahu onemocnění).⁽¹²⁾

Rentgenové vyšetřovací metody GIT mají propracovány nejdokonaleji Japonci. V Japonsku je totiž vysoký výskyt nádorů žaludku.

V dnešní době jsou na GIT prováděny i intervenční výkony, např. pod skiaskopickou kontrolou se zavádějí endoskopicky stenty do střeva. Je nutné pod CT zjistit délku stenózy. Stent musí přesahovat na obě strany, aby v případě zvětšení stenózy pokryl i toto zvětšení. Tento zákrok je méně invazivní a umožňuje kvalitní vyprazdňování. Případné operační řešení je tak možné za lepšího stavu pacienta.

1.1 Zobrazovací metody

1.1.1 Skiografie

Při skiografii prochází svazek rentgenového záření vyšetřovanou oblastí, kde se absorbuje v závislosti na složení vyšetřovaných tkání a poté dopadá na kazetu s filmem. V emulzi vzniká tzv. latentní obraz, který se při vyvolávacím procesu zviditelní. Rentgenový obraz je dvojrozměrný, stínový obraz trojrozměrného objektu. Je obrazem sumačním, tj. zachycuje informace o všech tkáních, kterými záření procházelo. Tkáně, které absorbují více záření vytvářejí na snímku zastínění (stín), tkáně méně absorbující projasnění. Jelikož rentgenový snímek je negativ, jsou oblasti projasnění tmavé a oblasti zastínění „světlejší“.⁽¹²⁾

Při snímkování většiny oblastí těla se provádějí snímky ve dvou na sebe kolmých projekcích. Je to výhodné z toho důvodu, že takto je poskytnuta informace o prostorovém uložení struktur a tím můžeme nalézt změny, které by v jedné projekci nemusely být patrné. Skiografie je ve většině případů ve vyšetřovacím algoritmu první používanou zobrazovací metodou.⁽¹²⁾

Relativní kontraindikací je těhotenství a to obzvláště v prvních třech měsících, kdy jsou vyšetření prováděna pouze z vitální indikace. Problematické je vyšetřování žen ve fertilním věku od ovulace po menstruaci, kdy často nelze s určitostí počínající těhotenství vyloučit. Proto jsou plánovaná rentgenová vyšetření prováděna během prvních deseti dnů menstruačního cyklu. Tato pravidla obecně platí u všech vyšetření, která využívají ionizující záření.⁽¹²⁾

1.1.2 Digitální radiografie

V dnešní době je většina přístrojů užívaných v radiologii digitálních, ať se jedná o výpočetní tomografii, magnetickou rezonanci nebo skiaskopii. Poslední šířeji používanou analogovou modalitou zůstává skiografie. I tu ale dnes nahrazuje digitální radiografie.

Systémy pro zhotovení snímků je možné rozdělit do dvou základních skupin:

1) **Výpočetní radiografie „Computed Radiography“ – CR**, nazývána také jako nepřímá radiografie.

Užívají se fólie, které jsou uloženy v podobných kazetách jako fólie rentgenové a obdobně se s nimi i zachází. Nejčastěji jsou používány fólie obsahující fosfor. Při dopadu rentgenového záření dochází ke stimulaci fosforové vrstvy, z níž je ve „čtecím zařízení“ obrazová informace získána skenováním fólie laserem po jednotlivých bodech. Při ozáření fólie laserem je emitováno světlo, jehož intenzita závisí na množství zachyceného rentgenového záření (množství stimulovaných molekul amorfního fosforu). Emitované světlo je registrováno, převedeno na elektrický signál a odesláno do počítače, který zrekonstruuje a zobrazí snímek na monitoru. Fólie je poté laserem „vymazána“, je vložena zpět do kazety připravena k dalšímu použití. Doba celého procesu je asi 3 minuty. Nevýhodou je vysoká pořizovací cena kazet a manipulace s kazetami. ⁽⁶⁾

2) **Přímá (digitální) radiografie „Direct (Digital) Radiography“ – DR**.

V přímé radiografii dochází k převedení dopadajícího rentgenového záření na elektrické signály přímo (panely pracují na bázi amorfního selenu) nebo „přes“ emitované světlo (záření dopadá na tenkou vrstvu jodidu cesného (CsJ), jenž vydává světelné záblesky, které jsou v sousedící vrstvě amorfního křemíku převedeny na elektrické impulsy). Jinou možností je použití CCD detektorů, které registrují a na elektrické signály převádějí světlo vznikající na luminiscenční ploše (CCD snímáčí prvky bývají používány např. v digitálních videokamerách). Na stejném principu je nejčastěji digitalizován skiaskopický obraz. Výhodou DR proti CR je to, že zcela

odpadá manipulace s kazetami a je rychlejší - po expozici se obraz objeví na monitoru během několika sekund. Jejich hlavní nevýhodou je proti CR vyšší pořizovací cena. ⁽⁶⁾

Analogové výstupy zobrazovacích metod jsou nejčastěji archivovány ve formě snímků, vzácně pomocí videa. V současné době to platí i pro výstupy digitální. Zde se ale nabízejí i další možnosti: digitální data jsou primárně uložena v paměti počítače, kterým byla získána, ale je možné je převést do jiného počítače nebo do specializovaných pamětí a tak je dlouhodobě archivovat. Samozřejmě je lze i vytisknout, ať už na papír, na film, případně vložit do prezentace. V případě potřeby není problém data z paměti vyvolat zpět a znovu s nimi pracovat nebo je posílat po síti na vzdálené počítače. ⁽⁶⁾

Pro ukládání radiologických digitálních dat, jejich další zpracování, prohlížení a posílání na vzdálené počítače byly vytvořeny systémy umožňující všechny tyto funkce. Jsou označeny jako PACS (Picture Archiving and Comunication System). Tyto systémy umožňují funkce, které byly zmíněny výše a také další práci s obrazy, jako např.: srovnání starého a nového vyšetření, měření vzdáleností, úhlů, denzit, multiplánární nebo i trojdimenzionální rekonstrukce a mnohé další. Výhody takového systému jsou zejména ekonomické – náklady na filmy, jejich vyvolávání a archivaci jsou značné (řádově miliony korun ročně, ve velkých nemocnicích i desítky milionů). ⁽⁶⁾

1.1.3 Skiaskopie

Skiaskopie (prosvěcování) je kontinuální sledování rentgenového obrazu vyšetřované oblasti. Při skiaskopii vydává rentgenka kontinuálně záření, které prochází vyšetřovaným pacientem a dopadá na skiaskopický štít. Ten obsahuje látku, která mění záření na viditelné světlo. Dnes je štít součástí zesilovače obrazu, ze kterého je obraz televizním řetězcem převeden na monitor. Na většině moderních skiaskopických zařízeních je obraz ze zesilovače digitalizován pomocí digitální videokamery. Při vyšetřování hrudních a břišních orgánů platí, že je potřeba nemocného vyšetřit jak v PA, tak bočné i šikmých projekcích, eventuálně vstoje a vleže. Dále je pravidlem, že skiaskopii musíme vždy doplnit snímky, např. u vyšetření žaludku ve všech základních projekcích. Ve srovnání se skiagrafií má skiaskopie větší radiační zátěž, menší rozlišo-

vací schopnost a malý kontrast. Umožňuje ale zobrazit dynamické děje. Příkladem využití skiaskopie je vyšetřování trávicí trubice, skiaskopie při zavádění cévek, nebo skiaskopická kontrola během operace a podobně. ^(8, 12)

Dnes je využívána digitální skiaskopie. Jsou dva možné druhy skiaskopie. Prvním je plynulá digitální skiaskopie, která pracuje v rozlišení 1024x1024 pixelů s hloubkou 12 bitů (až 4096 odstínů šedi), využívá automatickou víceúrovňovou redukci šumu, paměť posledního obrazu (LIH) a další funkce pro zvýšení kvality rtg obrazu. Druhým je pulsní skiaskopie, která pracuje ve shodném rozlišení jako plynulá skiaskopie, umožňuje frekvenci pulsů do 30 snímků za vteřinu s automatickým ukládáním na hard disk, má automatickou paměť posledního obrazu (LIH) a další funkce. Pulsní skiaskopie umožňuje snížit dávku záření až o 70 % oproti plynulé skiaskopii.

Kontraindikace skiaskopie se neliší od jiných vyšetřovacích metod využívající ionizující záření. ^(8, 12)

1.1.4 Výpočetní tomografie

Indikacemi výpočetní tomografie jsou v současnosti všechny patologické stavy trávicí trubice. Ty lze rozdělit jednak podle orgánů a jednak podle skupin diagnóz. Základními orgánovými typy vyšetření jsou: cílené zobrazení jícnu, žaludku, tenkého střeva, tlustého střeva a cévního zásobení trávicí trubice a rutinní zobrazení břicha jako celku. ⁽⁴⁾

Podle skupin indikací lze rozdělit zobrazení výpočetní tomografií na vyšetření náhlých příhod břišních, vyšetření u chronické bolesti břicha, vyšetření zánětlivých onemocnění střeva, stagingové vyšetření nádorů jícnu, stagingové vyšetření karcinomu žaludku, zobrazení neuroendokrinních nádorů, screeningová vyšetření kolorektálního karcinomu, stagingové vyšetření u kolorektálního karcinomu a zobrazení trávicí trubice u dětí. ⁽⁴⁾

Před akutním vyšetřením břicha s podezřením na náhlou příhodu břišní není zapotřebí speciální příprava, před vyšetřením jícnu, žaludku a duodena postačí lačnění čtyři hodiny před začátkem vyšetření. ⁽⁴⁾

Přirozený obsah střeva, zejména tlustého, brání dokonalému zobrazení střevní stěny a reliéfu sliznice, proto je zapotřebí tenké i tlusté střevo před plánovaným vyšetřením náležitě připravit. Nejčastěji používanou metodou je vyprázdnění a očista střevního lumen perorálním podáním laxativ nebo očistným klyzmatem podaným per rektum. ⁽⁴⁾

1.1.5 Ultrasonografie

Možnosti ultrasonografického vyšetření vlastní trávicí trubice jsou omezené. Pro vyšetřování se využívají oba typy US vyšetření – transabdominální a endoluminální typ zobrazení. ⁽¹²⁾

Tkáně nebo orgány, ve kterých dochází k mnoha impedančním změnám, vytvářejí mnoho ech a v obraze jsou hyperechogenní = světlé. Orgány s malým množstvím impedančních změn se naopak jeví jako hypoechogenní = tmavé. Homogenní tekutiny (krev, moč, žluč, likvor, perikardiální či pleurální výpotek, ascites, obsah cyst) bez impedančních změn jsou anechogenní = černé. ⁽⁷⁾

Transabdominální ultrasonografické vyšetření umožňuje zobrazit tenké střevo, tračník, ale i žaludek a hodnotit některé patologické stavy. Zobrazení je však závislé na mnoha podmínkách, je limitováno především přítomností plynu v trávicí trubici a nemůže zcela nahradit vyšetření s kontrastní náplní. Přináší však některé další důležité informace tím, že umožní zobrazit celou stěnu trávicí trubice v celé šíři, její bezprostřední okolí a okolní struktury. Při transabdominálním vyšetření se trávicí trubice zobrazuje příčně jako struktura terčovitého charakteru, většinou s hypoechogenní zevní vrstvou a hyperechogenní centrální linie. Normální šíře stěny trávicí trubice nepřesahuje 4 mm, její rozšíření svědčí pro zánět či tumor. Transabdominální ultrasonografie umožní rovněž zhodnocení spádových lymfatických uzlin a jater jako nejčastějších cílových orgánů metastazování maligních tumorů trávicí trubice. Zvětšené omentální a mesenterální lymfatické uzliny se zobrazují jako oválné hypoechogenní útvary. Jednou z nejběžnějších indikací pro transabdominální ultrazvukové vyšetření v gastroenterologii jsou rovněž extramulární mezikličkové abscesy v peritoneální

dutině, zobrazující se jako hypoechogenní masy (někdy obsahují vnitřní echa), většinou s hyperechogenní pyogenní membránou. ⁽¹²⁾

Cílem endoluminálního US vyšetření je staging (stanovení přesné TNM klasifikace) již známých tumorů, zejména jícnu, žaludku a rekta. Nepoužívá se tedy k primární diagnostice, ale umožňuje stanovit rozsah postižení stěny tumorem, jeho případné prorůstání do okolí a určit rozsah postižení blízkých lymfatických uzlin. Maligní tumor je charakterizovaný rozšířením stěny a částečným či úplným porušením její stratifikace s dobře sledovatelným prorůstáním (pokud je přítomné) do okolních tkání. Metastazování do regionálních lymfatických uzlin se projevuje jejich zvětšením, uzliny mají kulatý tvar, jsou ve srovnání tumorózními masami isoechogenní či hypoechogenní. Limitujícím faktorem v použití endoluminálního ultrazvuku je šířka sondy, která někdy nedovolí proniknout stenózou. ⁽¹²⁾

1.1.6 Magnetická rezonance

Vzhledem k peristaltickým pohybům a zatím nedostatečně uspokojivým kontrastním látkám pro opacifikaci lumen je magnetická rezonance pro vyšetření GIT limitována. MR má význam pro staging tumorů jícnu a rekta podobný jako CT a US.

1.2 Kontrastní látky

Zobrazení některé části trávicí trubice rentgenovým zářením můžeme pouze tehdy, pokud se vyšetřovaný orgán liší od svého okolí absorpčním koeficientem. V radiodiagnostické terminologii tomu odpovídá výraz “vnitřní kontrast orgánů” a z něho vyplývající “reliéf jasů a zčernání”. Absorpční koeficienty tkání břišní dutiny se výrazně neliší. Při vyšetření orgánů dutiny břišní rentgenovým zářením je potřeba dodat do organismu takovou látku (kontrastní látku), která zvýší nebo naopak sníží absorpční koeficient vyšetřovaného orgánu nebo jeho části vůči okolí. Podle změny absorpčního koeficientu (AK) dělíme kontrastní látky (k. l.) na **pozitivní** a **negativní**.

Kontrastní látky můžeme nemocnému podat různým způsobem. Při vyšetřování dutých orgánů můžeme podat jen jeden typ kontrastní látky (monokontrastní vyšetření) nebo kontrastní látky kombinovat (dvojkontrastní vyšetření nebo vyšetření dvojím

kontrastem). Současné podání pozitivní a negativní kontrastní látky má především při vyšetření trávicí trubice mnohem větší diagnostický přínos než použít pouze pozitivní nebo negativní kontrastní látku. ⁽¹⁹⁾

1.2.1 Pozitivní kontrastní látky pro vyšetření GIT

Při použití v klasické radiodiagnostice pozitivní kontrastní látky způsobují na rentgenogramu zastínění (jejich AK je výrazně vyšší než průměrný AK orgánů dutiny břišní). ⁽¹⁹⁾

a) Baryové kontrastní látky

Jsou nejvýznamnějším druhem k. l. při vyšetření trávicí trubice. Jejich základní složkou je síran barnatý (BaSO_4). Jeho použití se datuje již od roku 1910. Podává se ve formě suspenze, téměř výhradně enterálně, při vyšetřování trávicí trubice. Mimo BaSO_4 obsahují baryové přípravky stabilizátory (zpomalují sedimentaci a brání vločkování), chuťová korigencia (pro perorální podání) apod. Základní vlastnosti baryových kontrastních látek jsou přilnavost ke sliznici, denzita, viskozita a stabilita. ^(12, 19)

Vyráběné přípravky této skupiny jsou Skibarium (česká, nepříliš kvalitní kontrastní látka), kvalitnější jsou zahraniční preparáty, např. Micropaque a Prontobario. V současné době mají již všechny přípravky přijatelnou chuť.

b) Jodové kontrastní látky

Většinou ionická, ve vodě rozpustná, ředěná kontrastní látka (např. Telebrix 300). Neměla by být použita u pacientů s hyperthyreozou (pokud pacient není adekvátně zaléčen Carbimazolem či Tyrozolem) a u pacientů plánovaných na scintigrafii či radioterapii jódem. ⁽¹⁴⁾

Jódovými kontrastními látkami se trávicí trubice vyšetřuje jen výjimečně a to při podezření na perforaci trávicí trubice. V takovém případě nesmíme podat baryovou kontrastní látku.

1.2.2 Negativní kontrastní látky

Mezi negativní kontrastní látky patří vzduch nebo oxid uhličitý, uvolněný z effervescentního prášku, „šumáku“ (např. CO₂ Granulát od firmy Guerbet nebo český Contratin) a některé tekutiny (voda, metylcelulóza). Při použití 1 g effervescentního prášku se uvolní asi 120 – 150 ml CO₂. Vedle účinné látky (Acidum citricum a Natrium hydrogencarbonicum), ze které se uvolňuje vlastní oxid uhličitý obsahuje šumivý prášek dimethylpolysiloxan (tato látka snižuje povrchové napětí, čímž zvyšuje přilnavost baryové suspenze ke sliznici) a chuťová korigencia. Pro dvojkontrastní vyšetření žaludku je třeba asi 250 – 300 ml CO₂.⁽¹⁹⁾

1.2.3 Kontrastní látky pro CT

CT umožňuje podstatně přesnější hodnocení AK. Při CT vyšetření měříme denzitu jednotlivých orgánů (tedy AK). Průměrná denzita orgánů dutiny břišní je 40 – 60 HU (pouze tuk má negativní denzitu). Denzita pozitivních kontrastních látek je podle jejich koncentrace až řádově vyšší (tedy 200 – 1000 HU). Denzita plyných negativních kontrastních látek je negativní (-1000 HU), denzita tekutin s pohybuje okolo 0 HU. Tekutiny jsou z toho pohledu ve srovnání s parenchymatózními orgány dutiny břišní nebo se svalovinou opravdu „negativní kontrastní látky“, ve srovnání s plynem nebo tukem v dutině břišní je jejich denzita pozitivní.⁽¹⁹⁾

Základní rozdělení k. l. pro CT je na kontrastní látky: a) hypodenzní

b) izodenzní

c) hyperdenzní

a) Hypodenzní kontrastní látky

- plyny podávané per rektum, vzácně per os ve formě effervescentního prášku

b) Izodenzní kontrastní látky

- voda
- vodné roztoky cukerných alkoholů

Cukerné alkoholy se dobře rozpouštějí ve vodě, jejich roztoky jsou osmoticky aktivní. Densita roztoku cukerného alkoholu je stejná jako densita vody. Obvykle používanými látkami je 2,5% roztok manitolu nebo 2,5% roztok sorbitolu. Pro perorální přípravu mají výhodu v lehce nasládlé a přijatelné chuti. Další jejich výhodou je nízká cena. Vodné roztoky cukerných alkoholů jsou moderním způsobem perorální přípravy tenkého střeva. Díky své vysoké osmolaritě umožňují dostatečné naplnění i distální části tenkého střeva a střeva tlustého. Osmotická aktivita nejenže udržuje podaný objem v lumen trávící trubice, ale zároveň jej zvětšuje aktivní sekrecí vody v ileu. Vlivem osmotického chování dochází ke kvalitnímu rozpětí tenkého střeva a při prodloužené době frakcionovaného pití také k dostatečné náplni tračníku. ⁽⁴⁾

Vedlejším účinkem těchto roztoků je diarea. Diarea se více projevuje při použití sorbitolu, jenž je ve střevě metabolizován na laktulózu. U manitolu probíhá metabolismus jiným směrem a v tračníku se může vzácně objevit produkce výbušné směsi plynu s obsahem metanu a vodíku. Proto se nedoporučuje provádět vyšetření s použitím manitolu týden po endoskopii s použitím elektrokoagulace během výkonu. Vzhledem k osmoticko – diuretickým účinkům cukerných alkoholů spojených s relativně častou diareou, není tento druh přípravy vhodný pro pacienty se sklonem k dehydrataci a u již dehydratovaných pacientů. ⁽⁴⁾

- Koloidní roztoky makromolekulárních látek

Společným rysem makromolekulárních látek je adhezivita k povrchu klků střevní sliznice a zamezení transportu vody. Resorpce klesá jednak přímým navázáním vody do koloidu, jednak mechanickým zabráněním kontaktu vody a střevní sliznice. ⁽⁴⁾

Vzhledem ke své konzistenci jsou makromolekulární látky vazkými roztoky, a jsou proto méně akceptovány pro frakcionované pití, platí to především pro 0,5% roztok karboxymethylcelulózy. Koloidní roztoky moučky svatojánského chleba a guaranové gummy s přidáním korigencí je možné použít, našem lékopise však tyto

látky nelze použít jako léčiva pro přípravu roztoku v lékárně, což ztěžuje jejich rozšíření v praxi.

c) Hyperdenzní kontrastní látky

- Roztoky jodových kontrastních látek

Pro perorální i perrektální podání jsou vhodné jak ionické tak neionické k. l. Vzhledem k vysoké denzitě pro i. v. podání musí být pro endoluminální podání ředěny. Optimální denzity dosáhneme, rozpustíme-li 10 ml k. l. o koncentraci 350 mgI/ml v 500 ml vody nebo fyziologického roztoku. Nevýhodou jodové k. l. je nestejněměrná denzita náplně trávicího traktu z důvodu rozdílného podílu sekrece a absorpce vody v odlišných částech trávicí trubice.⁽¹⁹⁾

- Stabilizované suspenze síranu barnatého

Suspenze síranu barnatého je vhodná pro perorální i perrektální podání. Bývá využívána speciální suspenze pro CT vyšetření, jejíž stabilita je co se týče denzity v jednotlivých oddílech trávicího traktu výrazně vyšší než u jodové k. l.

1.3 Farmaka

Při dvojkontrastním vyšetření trávicí trubice používáme zejména farmaka, která ovlivňují motilitu hladkého svalstva ve stěně trávicí trubice. Z léků, které prohlubují a zrychlují peristaltiku se dnes používá především Metoclopramid (obchodní názvy Cerucal, Paspertin aj.). Metoclopramid podaný perorálně nebo intravenózně prohlubuje peristaltiku jícnu, žaludku a tenkého střeva, zrychluje pasáž trávicí trubicí a otevírá pylorus. Používáme ho především při frakcionované pasáži tenkým střevem a u pseudoobstrukčního syndromu. Kontraindikace jsou krvácení do trávicí trubice, perforace stěny trávicí trubice, mechanická obstrukce, feochromocytom a karcinom prsu.⁽¹⁹⁾

Širší použití při dvojkontrastním vyšetření mají farmaka, která navozují hypotonii trávicí trubice. Častěji využíváme spasmolytika, např. Buscopan (i. m. nebo i. v.). Hypotonie nastupuje po podání 1ml Buscopanu i. v. téměř okamžitě a trvá asi

30 minut. Buscopan v Evropě využíváme standardně při dvojkontrastním vyšetření žaludku, duodena a tlustého střeva. Užívá se i při CT vyšetření trávicí trubice. Výjimečně ho lze využít při dvojkontrastním vyšetření tenkého střeva. Kontraindikací je hypertrofie prostaty, glaukom a kardiální insuficience. V těchto případech můžeme podat Glucagon inj. (0,25 – 1 mg i. v.), což je hormon vylučovaný alfa buňkami pankreatu. Kontraindikací podání glucagonu jsou vzácné nádory (feochromocytom, insulinom).⁽¹⁹⁾

Při dvojkontrastním vyšetření žaludku můžeme použít k „osušení sliznice“ Atropin, který podáváme v dávce 0,5 mg i. m. 20 minut před vyšetřením. Atropin současně působí jako spasmolytikum.⁽¹⁹⁾

1.4 Druhy vyšetření

1.4.1 Monokontrastní vyšetření

Klasické monokontrastní vyšetření je buď negativní (i při prostém snímku břicha využíváme negativní kontrast – plyn přítomný ve střevních kličkách) nebo pozitivní (trávicí trubici naplníme pozitivní k. l., nejčastěji suspenzí síranu barnatého). Při pozitivním monokontrastním vyšetření musí mít suspenze BaSO₄ nízkou viskozitu, denzitu (tedy AK) a malou koncentraci, jinak je rozdíl mezi absorpčním koeficientem vyšetřovaného orgánu a okolím příliš velký a výsledný rentgenogram je „černobílý“, tedy příliš kontrastní (neúměrně velký vnitřní kontrast nedovoluje zobrazení detailů). Nicméně i při technicky dobře provedeném monokontrastním vyšetření jsou posuzovány obvykle jen kontury vyšetřovaného orgánu a není možné hodnotit jemné slizniční změny. Přitom spotřeba kontrastní látky je vyšší a senzitivita i specificita tohoto vyšetření je nižší než při dvojkontrastním vyšetření.

I když jsou stále některé indikace k monokontrastnímu vyšetření (např. vyšetření tlustého střeva u dětí, invaginace), je dnes monokontrastní vyšetření trávicí trubice ve většině případů postupem, který neodpovídá moderním požadavkům a nízká kvalita tak poškozují nemocného i vlastní obor radiodiagnostiky.⁽¹⁹⁾

1.4.2 Dvojkontrastní vyšetření

Při dvojkontrastním vyšetření pozitivní kontrastní látka vytvoří tenkou vrstvu, která sice částečně propustí rentgenové záření, ale je dostatečně kontrastní, pokryje sliznici vyšetřovaného orgánu a negativní kontrastní látka tento orgán rozvine. Přitom se na rentgenogramu dobře zobrazí i malá změna tloušťky povlaku pozitivní k. l. Na dvojrozměrném rentgenovém snímku získáme tedy „plastický“ obraz orgánů. ⁽¹⁹⁾

Předpokladem kvalitního dvojkontrastního vyšetření je dobrá příprava nemocného, vhodná pozitivní k. l., přiměřené naplnění orgánu negativní kontrastní látkou, použití farmak, dostatečné technické vybavení a správná metodika vyšetření. Velmi důležitá je také spolupráce pacienta. U nespolupracujícího pacienta nelze vyšetření kvalitně provést.

2. CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

Cílem této práce je vytvoření komplexního přehledu a popisu radiodiagnostických vyšetřovacích metod trávicího traktu, který bude sloužit jako výukový program pro radiologické asistenty, aby se lépe orientovali v této složité problematice.

Hypotéza: Kontrastní vyšetření trávicího traktu má stále své nezastupitelné místo ve vyšetřovacím algoritmu a to s použitím stále modernějších a vyspělejších metodických postupů a se stále novějšími kontrastními látkami a přístroji.

3. METODIKA

Při vypracování této bakalářské práce byla prostudována starší i novější literatura a webové stránky týkající se této problematiky. V kapitole Současný stav dané problematiky jsou popsány používané zobrazovací metody a jednotlivé druhy vyšetření. V další části práce, nazvané jako Vlastní práce, jsou popsány jednotlivá vyšetření gastrointestinálního traktu. Sestavení jednotlivých kapitol vyšetření trávicí trubice je rozděleno dle vyšetřované části trávicího traktu, kdy bylo postupováno kraniokaudálním směrem. Tato práce je zaměřena především na vyšetření trávicí trubice. Vyšetření ostatních součástí GIT je popsáno stručněji. K jednotlivým vyšetřením je přidána fotodokumentace těchto vyšetření, která je součástí výukového CD. Výukové CD je vytvořeno v programu Microsoft PowerPoint. Jednotlivé snímky z tohoto CD, jsou prezentovány i v příloze tištěného textu.

V kapitole Statistický přehled vyšetření je uveden počet vyšetření ve třech vybraných nemocnicích Jihočeského kraje. Potřebná data byla získána formou dotazníku, který byl zaslán pomocí e-mailu do jednotlivých nemocnic Jihočeského kraje. V dotazníku byla vypsána jednotlivá vyšetření GIT. Výběrový soubor obsahuje 3 nemocnice Jihočeského kraje. Získaná data počtů jednotlivých vyšetření GIT jsou zpracována formou grafů pomocí programu Microsoft Excel.

4. VLASTNÍ PRÁCE

Všechna níže uvedená vyšetření jsou prováděna na základě žádanky k vyšetření. U vyšetření využívající ionizující záření je dle návrhu národních radiologických standardů (k 25. 10. 2006) vyžadován informovaný souhlas nemocného s vyšetřením s využitím ionizujícího záření. V případě neschopnosti pacienta souhlas poskytnout je aplikace ozáření provedena se souhlasem zákonného zástupce pacienta. V případě urgentního výkonu (nemocný v bezvědomí, trauma, polytrauma) může být aplikace provedena bez souhlasu pacienta či jeho zákonného zástupce. ⁽¹⁶⁾

4.1 Vyšetření hypofaryngu

Hypofarynx je horní část trávicí trubice. Jeho vyšetření flexibilním fibroskopem je prakticky nemožné, rigidní fibroskopie sice umožňuje z velké části podrobné vyšetření, má ale svá rizika a omezení. Hltan a jeho okolí lze ale dobře hodnotit pomocí výpočetní tomografie a magnetické rezonance, omezeně lze využít i ultrazvuk. Přesto je stále základem diagnostiky patologických stavů hypofaryngu funkční rentgenové vyšetření doplněné dvojkontrastním vyšetřením.

V dnešní době je vyšetření hypofaryngu prováděno převážně na CT jako vyšetření oblasti krku.

4.1.1 Indikace k vyšetření

K tomuto vyšetření jsou indikováni pacienti s orofaryngeální dysfagií a odynofagií, pacienti kteří mají kašel a dusí se při polykání, s aspirační pneumonií, neurologickými poruchami a myopatiemi postihujícími hltan a cervikální část jícnu. Dále pak pacienti, kteří mají nádorová onemocnění, pooperační, postiradiační a eventuelně posttraumatické změny a také pacienti k prokázání cizího tělesa. ⁽¹⁴⁾

Pomocí podrobné anamnézy se musí odlišit, zda se má vyšetření zaměřit spíše na jícen (popřípadě jícen a žaludek) nebo na posouzení hypofaryngu. Před vlastním vyšetřením hypofaryngu i jícnu je nutné vědět, jak dlouho trvají pacientovy potíže (dlouhodobé potíže při benigních onemocněních, krátká anamnéza většinou svědčí pro

možnost maligního postižení) a v jaké úrovni má pacient pocit váznutí sousta (patologický proces může být výše, nikoli však níže).⁽¹⁹⁾

4.1.2 Příprava pacienta

Pacient 4 hodiny před vyšetřením nesmí jíst, pít, kouřit a žvýkat. Pacient sejme kovové předměty v oblasti zobrazení a odloží oděv, který by bránil kvalitnímu zobrazení.

4.1.3 Funkční vyšetření

Při funkčním vyšetření hypofaryngu a jícnu je snaha zobrazit i drobné patologické změny koordinace polykacího aktu a nenápadné řasy nebo stenózy (tzv. „web“ a „ring“). Tyto 1 – 3 mm široké řasy či cirkulární kruhy v jícnu mohou způsobovat nemocnému velké polykací potíže. K nim patří především dysfagie (pacient nemůže polknout nebo má pocit váznutí sousta) a odynofagie (bolest při polykání). Zobrazení těchto diskrétních patologických změn je obtížné, při běžném rentgenovém vyšetření polykacího aktu často nemožné. Vyšetření se v dnešní době provádí na digitální skiaskopické stěně. Užívá se pulsní skiaskopie s možností ukládání potřebných obrázků do počítače.⁽¹⁹⁾

K funkčnímu vyšetření hltanu se používá suspenze Micropaque ředěná s vodou v poměru 1:1. Hltan je možné vyšetřovat cíleně a během vyšetření jícnu. Při cíleném vyšetření (pacient má potíže, které odpovídají postižení této části trávicí trubice a vyšetření je tedy především funkční) se začíná levou bočnou projekcí vstoje. Pacient polkne jedno sousto suspenze a toto „první polknutí“ je zaznamenáno. Při záznamu v bočné projekci je nutné dávat pozor, aby se s hltanem nepřekrývaly ramenní klouby (projekce je tedy vlastně šikmá). Pacient má v ruce, která je blíže úložné desky skiaskopického přístroje kelímek kontrastní látky a druhou ruku má za zády. Snímky se provádí i v AP a šikmé projekci.⁽¹⁹⁾

Radiologický asistent k tomuto vyšetření připravuje suspenzi síranu barnatého a nastavuje skiaskopickou stěnu do potřebné polohy.

4.1.4 Dvojkontrastní vyšetření

Dvojkontrastní vyšetření hltanu je součástí funkčního vyšetření. K vyšetření se používá suspenze Micropaque H.D. Oral. Vyšetření se neprovádí v hypotonii, podání effervescentního prášku je zbytečné. Snímky jsou prováděny v AP i bočné projekci při fonaci a zadržené respiraci se zavřenými ústy (Valsalvův manévr). Snímky jsou provedeny i v obou šikmých projekcích. Pak je většinou provedeno standardní dvojkontrastní vyšetření jícnu s effervescentním práškem a v hypotonii. Vyšetření je možné provést i vleže, pacient pak pije kontrastní látku širší hadičkou. ⁽¹⁹⁾

Radiologický asistent k tomuto vyšetření připravuje suspenzi síranu barnatého a nastavuje skiaskopickou stěnu do potřebné polohy.

4.2 Vyšetření jícnu

Jícen (esophagus) je poměrně dlouhá trubice, jejíž lumen je většinou prázdné, stěny jsou k sobě přiloženy. K naplnění a roztažení jícnu dochází jen v průběhu polykacího aktu. Peristaltika jícnu dopraví sousto z hltanu do žaludku, následné peristaltické vlny očistí jícen a jeho lumen opět prázdné. Vyšetření jícnu lze rozdělit na cílené vyšetření a na vyšetření jícnu v rámci rentgenového vyšetření žaludku. Cílené vyšetření jícnu může být zaměřené na zobrazení funkčních změn nebo na zobrazení změn organických. Pak volíme dvojkontrastní vyšetření jícnu v hypotonii, vyšetření výpočetní tomografií, magnetickou rezonancí nebo některými speciálními postupy. Mezi ty patří především scintigrafie, endosonografie a vyšetření gastroezofageálního refluxu. ⁽¹⁹⁾

4.2.1 Indikace k vyšetření

Pro vyšetření jícnu jsou indikováni pacienti s poruchou motility, esofagitidou, strikturami a divertikly, varixy, s nádorovými onemocněními, esofageální obstrukcí. Dále pak pro klinické symptomy (reflexní bolest na hrudi, pálení za sternem, dále dysfagie a odynofagie) a postoperační změny. Toto vyšetření se také provádí pro detekci spontánního, posttraumatického nebo postoperačního zatékání kontrastní látky

mimo lumen GIT – v tomto případě se vyšetření provádí pouze vodnou jodovou kontrastní látkou. ⁽¹⁴⁾

4.2.2 Příprava pacienta

K rentgenovému vyšetření jícnu se pacient dostaví lačný, 6 hodin před vyšetřením nesmí pít alkohol a kouřit. Pacient sejme kovové předměty v oblasti zobrazení a odloží oděv, který by bránil kvalitnímu zobrazení. ⁽¹⁹⁾

4.2.3 Nativní vyšetření jícnu

Pro diagnostiku cizích těles v jícnu, a to především kontrastních (průkaz jejich stínu např. u kovových předmětů nebo kostí) má základní význam nativní skiaskopie a skiografie. Při tom lze diagnostikovat i změny v okolí, které s cizím, ať už kontrastním nebo nekontrastním tělesem souvisejí při porušení kontinuity stěny jícnu. Jde hlavně o projasnění plynu v měkkých částech (pneumocollum, pneumomediastinum) a o rozšíření stínu cervikálních a paravertebrálních měkkých částí. Nativní vyšetření má vždy předcházet dalším zobrazovacím postupům i při ovlivnění jejich algoritmu především anamnézou a klinickým nálezem. ⁽²⁰⁾

Radiologický asistent k tomuto vyšetření nastavuje skiaskopickou stěnu do potřebné polohy, v případě použití skiografie připravuje kazety s filmem.

4.2.4 Funkční vyšetření

Náplň jícnu je sledována orientačně při každém vyšetření žaludku. Takto je zjišťována volná náplň jícnu a změny na jeho stěnách. Při cíleném vyšetření jícnu se používá většinou husté baryové pasty nebo kaše (konzistence zubní pasty) a vyšetření se provádí bez hypotonie (např. k posouzení terciálních spazmů u pacientů s achazií apod.). Postup hustšího sousta jícnem je pomalejší a stěny jícnu zůstávají přece jen po určitou dobu pokryty tenkou vrstvou kontrastní látky. Některé zahraniční firmy vyrábí speciální kontrastní pasty, balené v tubách (např. Microtrast, Guerbet). Vyšetření probíhá na digitální skiaskopické stěně. Významné postavení při posuzování funkčních poruch jícnu má radionuklidová fázová scintigrafie. ⁽¹⁹⁾

Radiologický asistent k tomuto vyšetření připravuje baryovou pastu a nastavuje skiaskopickou stěnu do potřebné polohy.

4.2.5 Dvojkontrastní vyšetření jícnu

Dvojkontrastní vyšetření jícnu v hypotonii umožňuje přímé zobrazení patologických změn a nepřímých známek chorobného procesu (např. gastroezofageální reflux jako nepřímá známka možné ezofagitidy). Dvojkontrastní vyšetření jícnu je prováděno cíleně (po vyšetření hltanu) nebo jako součást vyšetření žaludku. ⁽¹⁹⁾

Pacient nejdříve polkne effervescentní prášek a zapije ho vodou, poté jsou aplikovány 2 ml Buscopanu i. v. a pacient uchopí kelímek s naředěnou baryovou suspenzí (Micropaque H.D. Oral):

- 1) pacient se postaví na schůdek skiaskopické sklopné stěny, která je sklopena ze svislé polohy o 20° - 30°, a natočí se o 45° doleva (levá zadní šikmá projekce – LPO). Provádí se dvojkontrastní vyšetření. Snímky jsou zhotovovány během pití kontrastní látky (pacient pije co nejrychleji), bez zadržení dechu.
- 2) pacient se přetočí přes levý bok na břicho, přitom je sklopena skiaskopická stěna do vodorovné polohy a pacient se otočí doleva asi o 45° (pravá přední šikmá poloha – RAO). Je snímkována kardiie a dolní třetina jícnu. Poté se pacient otočí na břicho a doprava o 45° (levá přední šikmá poloha – LAO). V této poloze je snímkována dolní třetina jícnu na druhou polovinu filmu. Jestliže není terminální jícen dostatečně přehledný, položí se pacient na pravý bok a jsou doplněny dva snímky na dolní třetinu jícnu a kardiie.

Dále se pokračuje ve vyšetření žaludku. Při podezření na gastroezofageální reflux se na závěr celého vyšetření pacient položí na břicho, otočí se o 45° doleva a pije z kelímku hadičkou baryovou suspenzi o nízké denzitě (např. Micropaque suspenzi ředěnou vodou v poměru 1:1 s vodou). Je snímkován jícen v monokontrastu. ⁽¹⁹⁾

Nakonec je doplněn vlastní polykací akt ve vzpřímené poloze v levé bočné projekci. Pacient pije baryovou kontrastní látku o nízké denzitě a pořizuje se videozáznam polykacího aktu hltanu a horní třetiny jícnu. Totéž je provedeno v AP projekci. ⁽¹⁹⁾

Radiologický asistent k tomuto vyšetření připravuje kelímek se suspenzí síranu barnatého, effervescentní prášek, kelímek s vodou na zapití, Buscopan a nastavuje skiaskopickou stěnu do potřebné polohy.

4.2.6 Speciální vyšetření jícnu

V oblasti přechodu jícnu do žaludku je dolní jícnový svěrač. Při polykání sousta nebo tekutiny se tento svěrač uvolňuje a umožňuje průchodu sousta nebo tekutiny do žaludku. Vzápětí se však uzavírá a nedovolí pronikání obsahu žaludku do jícnu. Při poruše činnosti tohoto svěrače dochází ke zpětnému toku žaludečního obsahu do jícnu. Významnější než úplná hypotonie či atonie tohoto svěrače (insuficience nebo inkompetence kardií) jsou pro zpětný tok opakované průběžné relaxace tohoto svěrače. Zpětný tok žaludečního obsahu žaludku do jícnu se nazývá gastroezofageální reflux a subjektivně se nejčastěji projevuje pálením žáhy. Delší trvání této funkční poruchy může vést ke komplikacím (zánět jícnu, následné zúžení jícnu nebo změna charakteru sliznice jícnu v opakovaně drážděném úseku jícnu tzv. „Barettův jícen“). Patologické změny sliznice můžeme prokázat fibroskopicky nebo bifazickým vyšetřením jícnu. Průkaz gastroezofageálního refluxu je nepřímou známkou možné refluxní ezofagitidy a je třeba si uvědomit, že v daném případě neplatí vztah: rentgenologický průkaz gastroezofageálního refluxu = refluxní ezofagitida. Gastroezofageální reflux je vidět při běžném rentgenovém vyšetření jen u 35 – 38 % pacientů s klinickými známkami gastroezofageálního refluxu, naproti tomu až u 40 % pacientů bez klinických známek gastroezofageálního refluxu. ⁽¹⁹⁾

Nejznámějším cíleným vyšetřením gastroezofageálního refluxu je test s vodou (tato metoda se nazývá také „**Vodní sífónový test**“). Po skončení vyšetření žaludku a duodena (v žaludku musí být přítomná kontrastní látka) se pacient položí na břicho, případně pootočí šikmo doleva o 45°. Stůl se sklopí do Trendelenburgovy polohy. Pacient začne pít hadičkou z kelímku vodu a přitom (v případě pozitivního nálezu) je pozorován reflux baryové suspenze z fornixu žaludku do jícnu. Nicméně tento test vyvolá i fyziologický gastroezofageální reflux a má tedy velké procento falešně pozitivních nálezů. Senzitivita tohoto vyšetření je asi 70 %, přičemž specifická je okolo

40 %. Při modifikovaném Bernsteinově testu (modifikace dle Donnera) pacient pije speciálně připravenou okyselenou baryovou suspenzi a přitom skiaskopicky sledujeme možnou přítomnost spazmů. Navíc se zjišťuje, zda má pacient podobné pocity jako při pálení žáhy. I tento funkční test je velmi nepřesný. Proto je nejvhodnější provádět k vyvolání gastroezofageálního refluxu jen modifikovaný Valsalvův manévr. Pacient při něm po vypití baryové suspenze leží na zádech (suspenze je v oblasti fornixu) a otáčí se zleva doprava. Přitom zatíná břišní svaly případně lehce tlačí na stolicí (může také pokrčit nebo zvedat nohy).⁽¹⁹⁾

4.2.7 Ultrasonografické vyšetření jícnu

Endosonografie velmi podrobně zobrazuje stěnu jícnu, její patologické změny a blízké okolí jícnu. Vyšetření je ale přístrojově a časově náročné a klade značné požadavky na zkušenost vyšetřujícího lékaře. Jeho dostupnost je proto omezená a je indikováno jen ve vybraných případech, kde bylo vysloveno podezření na patologické změny na základě jednodušších diagnostických metod.⁽²⁰⁾

4.2.7 Vyšetření jícnu výpočetní tomografií

CT je indikováno pro zjištění intramurálních patologických změn, které rozšiřují stěnu jícnu a dále pro zjištění propagace chorobných změn vycházejících z jícnu do okolí (nádory).⁽²⁰⁾

4.3 Nativní snímek břicha

Nativní snímek břicha je stále jednou z nejlevnějších a nejdostupnějších zobrazovacích metod a má i v době výpočetní tomografie, magnetické rezonance a ultrazvuku svůj velký význam při diagnostice akutních stavů. Nejdůležitějším je snímek břicha vleže na zádech, další ze série snímků, který by měl být proveden, je zadopřední snímek hrudníku ve stoje. U pacientů, kteří nejsou schopni stát, je možné tyto snímky provádět na lůžku, ale kvalita těchto snímků je malá. Dalším ze série snímků je snímek břicha vstoje horizontálním paprskem.

Tradičně se ale většinou provádí snímek břicha horizontálním paprskem, většinou ve stoje. Cílem je zobrazit hladinky a volný vzduch v dutině břišní. Hladinky jsou v mysli mnoha lékařů synonymem mechanické břišní obstrukce. Dnes již je známo, že hladinky, které se na hranici tekutina/plyn ve střevních kličkách tvoří, mohou být zachyceny i u zdravého jedince, u pacientů s malabsorpčním syndromem a u nemocných s paralytickým ileem. Nejčastěji se ale opravdu setkáváme s hladinkami u nemocných s mechanickou překážkou střevní průchodnosti, ale pouze v některých případech je možné odhadnout, podle tvaru a lokalizace hladinek, místo a příčinu poruchy střevní pasáže. Kvalita snímků břicha horizontálním paprskem je nízká. Velké rozdíly kontrastů na rozhraní plyn, skelet, tekutina a měkké tkáně znemožní při této projekci prokreslení významných detailů a struktur. Naproti tomu má snímek břicha vleže na zádech vyšší kvalitu. V mnoha případech je možné lépe posoudit šířku lumen tenkého i tlustého střeva. Přitom vzduch tvoří negativní kontrast, který umožní hodnotit šířku střevní stěny a některé další známky mechanické obstrukce. (2, 5, 16, 18, 20)

4.3.1 Indikace k vyšetření

Nativní snímek břicha je základním vyšetřením, které se uplatňuje především v diagnostice náhlých příhod břišních.

Hlavními indikacemi pro nativní snímek břicha horizontálním paprskem je střevní neprůchodnost, perforace trávicí trubice a s ní spojený volný plyn v dutině břišní. Přednost se dává vždy snímku vstoje, pokud je nemocný schopný stát. Vždy musí být zachyceny obě celé brániční klenby. Při prokazování volného plynu v dutině břišní má být vycloněn snímek právě jen na oblast bránice. Při podezření na střevní neprůchodnost (ileus) se zhotovují snímky dva, aby bylo možné zachytit pohyby trávicí trubice a jejího obsahu (hladiny tekutiny). Při poruše mechanického typu se hladinky pohybují, při paralytickém ileu nikoliv. (15, 18)

V případě, že se pacient nepostaví, provádí se vyšetření vleže na zádech a obou bocích, vždy horizontálním paprskem.

Nativní snímek břicha vleže na zádech je prováděn nejčastěji při pátrání po krementech ve žlučníku, ledvinách, močovodech, vývodu slinivky břišní, kalcifikaci

v mízních uzlinách, dále k průkazu abnormálního nahromadění plynu v trávicí trubici, ke zjištění velikosti ledvin, někdy i jater a sleziny, ostrosti obrysů musculus psoas. ⁽¹⁵⁾

Nativní snímek břicha je vhodný je při kontrole polohy zavedených katétrů a drénů.

4.3.2 Příprava pacienta

Pacient sejme kovové předměty v oblasti zobrazení a odloží oděv, který by bránil kvalitnímu zobrazení. Pacient je poučen, jak se má při expozici chovat.

4.3.3 Předozadní (ventrodorzální) snímek břicha

Pacient leží na zádech, mediosagitální rovina je ve střední čáře stolu. Dolní končetiny jsou pokrčeny, čímž je oblast bederní páteře dokonale přitisknuta k úložné desce stolu. Vzdálenost ohnisko – film je 100 cm. Centrální paprsek směřuje kolmo na střed bikristální spojnice a do středu kazety. Snímkuje se na kazetu 30 x 40 s vysoce zesilujícími foliemi uložené na výšku. Stranová značka P, L umístěna čitelně. U obézních pacientů užíváme mechanické komprese širokým pásem na zmenšení objemu břicha. Primární svazek záření se vycloňuje na oblast zájmu. ⁽¹⁵⁾

Na nativním snímku musí být zachycen stín ledvin v celém rozsahu, tedy i s horními póly. U vysokých pacientů proto není na snímku zachycena malá pánev. Z tohoto důvodu je malá pánev snímkována zvlášť na kazetu 18 x 24, případně 24 x 48. Centrální paprsek míří do středu vzdálenosti mezi pupkem a symfýzou. ⁽¹⁵⁾

4.3.4 Nativní snímek břicha horizontálním paprskem

U pacientů, kteří vydrží stát se snímek provádí ve stoje u vertigrafu. Pacient se postaví břichem k vertigrafu, ruce má podél těla. Vzdálenost ohnisko – film je 100 cm. Snímkuje se na kazetu 35 x 35 s vysoce zesilujícími fóliemi. Stranová značka P, L je umístěna zrcadlově.

Nevydrží-li pacient stát, snímkuje se vleže. Pacient leží střídavě jednak na zádech, jednak střídavě na jednom a pak na druhém boku. Snímkuje se opět na kazetu 35 x 35 s vysoce zesilujícími fóliemi, která je přitisknuta k tělu. Je pořizována dvojice

snímků. Na prvním má být zachycena bránice a na druhém kaudální část břicha. Stranová značka P, L umístěna zrcadlově. Primární svazek záření je vycloněn na oblast zájmu. ⁽¹⁵⁾

4.4 Vyšetření žaludku

Po rozvoji endoskopických metod radiodiagnostika reagovala rozvojem dvojkontrastních metod vyšetření trávicí trubice a propracováním kvalitních rentgenových vyšetřovacích algoritmů.

Při rentgenovém vyšetření trávicí trubice pomocí baryové suspenze hrají obecně rozhodující úlohu tři faktory: obraz odliktové náplně s použitím komprese, posouzení slizničního reliéfu a dvojkontrastní obraz. Vyšetřující by měl využít všech těchto faktorů k dosažení maximální diagnostické výpovědi vyšetření, nicméně vzhledem k nutnosti použití rozdílných baryových suspenzí a snímkovací techniky musí v praxi volit ve většině případů kompromis. Praktické zkušenosti ukazují, že diagnosticky nejpřínosnější je vyšetření dvojkontrastní. ⁽¹⁹⁾

4.4.1 Indikace k vyšetření

Indikace pro toto vyšetření je gastritida, duodenitida, vředová choroba, jícnové varixy, obstrukce vývodové části žaludku, nádorová onemocnění, abdominální bolesti, dyspepsie, nevolnost, zvracení, známky krvácení z horního GIT, anémie a dále pak detekce spontánního, posttraumatického nebo postoperačního zatékání kontrastní látky mimo lumen GIT – v tomto případě se vyšetření provádí pouze vodnou jodovou kontrastní látkou. ⁽¹⁴⁾

4.4.2 Příprava pacienta

Pacient od půlnoci nesmí jíst, pít, kouřit a žvýkat. Přichází na vyšetření zásadně v dopoledních hodinách, kdy je v žaludku minimum žaludečních šťáv. Pacient sejme kovové předměty v oblasti zobrazení a odloží oděv, který by bránil kvalitnímu zobrazení.

4.4.3 Nativní skiaskopie žaludku

Nativní skiaskopie je obligátní součástí každého vyšetření. Má orientační význam, ukazuje velikost plynové bubliny žaludku, případně větší, plynem naplněné, hiátové hernie a přítomnost nekontrastní tekutiny při hypersekreci nebo nesprávné přípravě k vyšetření, dále změny polohy a pohyblivosti levé poloviny bránice, které mohou onemocnění žaludku provázet. Dále dobře zobrazí přítomnost cizích kontrastních těles. ⁽²⁰⁾

Radiologický asistent k tomuto vyšetření připravuje skiaskopickou stěnu do potřebné polohy.

4.4.4 Monokontrastní vyšetření žaludku

Monokontrastní vyšetření stále ještě patří na mnohých pracovištích k nejčastějším způsobům vyšetření gastroduodena. Jedinou „výhodou“ této metody byl snížený nárok na kvalitu kontrastní látky. Dnes je význam monokontrastního vyšetření žaludku u dospělých pacientů především historický a můžeme ho v některých případech doplnit na závěr dvojkontrastního vyšetření. U malých dětí je ale i dnes prováděno především monokontrastní vyšetření žaludku. ⁽¹⁹⁾

4.4.5 Dvojkontrastní vyšetření žaludku

Před vlastním vyšetřením si radiologický asistent ověří, zda je pacient lačný, co ráno pil, kdy bral poslední léky a zda není diabetik.

K vyšetření připravuje effervescentní prášek, kontrastní látku (např. Micropaque H. D. Oral) a připravuje skiaskopickou stěnu do potřebné polohy. Lékař před začátkem vyšetření zkontroluje přípravu nemocného, orientuje se o anamnestických obtížích (posoudí indikaci vyšetření) a výsledcích dosavadních vyšetření. Zjistí, zda pacientovi nebyl operovaný žaludek, dvanácterník, tenké střevo, slinivka břišní nebo žlučové cesty, zda pacient nedostává větší dávky salicylátů nebo jiných protizánětlivých nesteroidních léků. ⁽¹⁹⁾

Pozitivní kontrastní látka (např. Micropaque H.D. Oral) vytvoří na sliznici žaludku tenký povlak a negativní k. l. (CO₂ uvolněný z effervescentního prášku) naplní žaludek. Reliéf sliznice žaludku anatomicky tvoří „malé plošky“ (areae) oddělené jemnými zářezy (sulci). Ve středu jednotlivých plošek jsou drobné jamky (foveolae gastricae), do kterých ústí žaludeční žlázy. ⁽¹⁹⁾

Vyšetření žaludku se provádí takto:

- 1) Pacient se postaví na schůdek skiaskopické sklopné stěny, která je sklopena ze svislé polohy o 20° - 30°, a natočí se o 45° doleva (levá zadní šikmá projekce – LPO). Provádí se dvojkontrastní vyšetření. Snímky jsou zhotovovány během pití kontrastní látky (pacient pije co nejrychleji), bez zadržetí dechu.
- 2) Pacient se přetočí přes levý bok na břicho, přitom je sklopena skiaskopická stěna do vodorovné polohy a pacient se otočí doleva asi o 45° (pravá přední šikmá poloha – RAO). Je snímkována kardiie a dolní třetina jícnu. Poté se pacient otočí na břicho a doprava o 45° (levá přední šikmá poloha – LAO). V této poloze je snímkována dolní třetina jícnu na druhou polovinu filmu. Jestliže není terminální jícen dostatečně přehledný, položí se pacient na pravý bok a jsou doplněny dva snímky na dolní třetinu jícnu a kardiie.
- 3) Pacient otočí přes levý bok na záda a zvedne pravý bok asi o 20° – 40° (mírná LPO). Je snímkováno dvojkontrastně zobrazené tělo a antrum žaludku.
- 4) Pacient se položí na pravý bok, snímkuje se dvojkontrastně zobrazený fornix a retrogastrický prostor.
- 5) Pacient se otočí zpátky do LPO (vytočí se doleva o 45° – 60°), snímkuje se antrum, pyloru a duodenum.
- 6) Pacient se otočí na levý bok (dalších 45°), je snímkován retrogastrický prostor a dvojkontrastně transgastricky zobrazený bulbus – jeho přední i zadní stěnu. Stůl přitom může být sklopen do Trendelenburgovy polohy.
- 7) Pacient se otočí doprava (40°, RPO) a skiaskopický přístroj se zvedne o 45° z vodorovné polohy. Snímkuje se dvojkontrastně zobrazená kardiie a fundus (Schatzkiho poloha).
- 8) Jsou doplněny cílené snímky v monokontrastu s kompresí na antrum a duodenum.

- 9) V poloze na zádech (skiaskopický stůl je ve vodorovné poloze) je možné vyšetření doplnit „flow“ technikou („downhill“ – kontrastní látka teče od fornixu k pyloru nebo „uphill“ = kontrastní látka teče od pyloru k fornixu). Když se pacient otáčí doprava, kontrastní látka teče k pyloru po zadní stěně a pak po malé křivině. Jestliže se pacient otáčí doleva, kontrastní látka teče k fornixu po zadní stěně a po velké křivině. Flow techniku je možné použít i v poloze na břiše, když se pacient otáčí doprava, teče kontrastní látka po přední stěně a velké křivině k fornixu, když se otáčí doleva, teče k pyloru po přední stěně a malé křivině.
- 10) Celé vyšetření je často doplněno pravou přední šikmou projekcí (RAO), při které pacient leží na břiše a má zdvižený pravý bok o 35° – 45°. Zobrazí se tak dvojkontrastně přední stěna žaludku blíže malé křiviny.
- 11) Na závěr celého vyšetření je možné doplnit levou přední šikmou projekci (LAO), pacient přitom může pít naředěnou baryovou suspenzi (např. Micropaque susp.).
(19)

4.4.6 Ultrasonografické vyšetření žaludku

Za příznivých okolností US zobrazuje stěnu žaludku a duodena a diferencuje její vrstvy. Postižení stěny patologickým procesem (zvláště nádory) stírá pravidelné vrstvení. Infiltrace se většinou projeví jako hypoechogenní ztlustění stěny. Nápadné je zejména při postižení maligními lymfomy. Vyšetření je někdy přínosem i u skirhotických karcinomů, jejichž diagnóza gastroscopií i rentgenovým vyšetřením může být nejistá. Šíření nádoru do okolí se zobrazuje jako hypoechogenní masa, někdy se zobrazí zvětšené uzliny. Velmi citlivé a významné je ovšem i zjištění metastáz nádoru žaludku v játrech. Endoskopická ultrasonografie zobrazuje vrstvy stěny a jejich léze mnohem podrobněji a umožňuje posouzení rozsahu procesu, který byl zjištěn gastroscopií nebo rentgenovým vyšetřením, v hlubších vrstvách. ⁽²⁰⁾

4.4.7 Vyšetření žaludku výpočetní tomografií

CT zobrazuje výraznější ztlustění stěny, šíření procesů vycházejících ze stěny žaludku do okolí, postižení uzlin a zejména extragastrické a extraduodenální procesy, které jsou příčinou změn, které byly zjištěny při rentgenovém vyšetření s k. I. ⁽²⁰⁾

4.5 Vyšetření duodena

Duodenum je první a nejkratší část tenkého střeva (jeho délka je asi 25 cm). S každou kontrakční vlnou žaludku do něj přichází žaludeční obsah, mísí se zde se sekretem duodenálních žláz, a dále s pankreatickou šťávou a se žlučí. Duodenum leží za peritoneem a je srostlé se zadní stěnou břišní, tudíž je nepohyblivé. Vyšetření duodena může být součástí vyšetření žaludku a nebo může být provedeno cíleně.

4.5.1 Indikace k vyšetření

Jsou stejné jako u vyšetření žaludku.

4.5.2 Příprava pacienta

Totožná jako při vyšetření žaludku.

4.5.3 Dvojkontrastní vyšetření duodena

Je nezbytnou součástí vyšetření žaludku. Pacient leží na zádech s nadzvednutým pravým bokem o 45°. Sérii snímků je možné doplnit projekcí v poloze na břiše s nadzvednutým pravým bokem. Duodenum se musí vyšetřit vždy v celém rozsahu až po duodenojejunální flexuru. ⁽¹⁹⁾

4.5.4 Hypotonická duodenografie

Je cílené vyšetření dvanáctníku. Nemocnému se na začátku vyšetření zavede nosem nebo ústy duodenální sonda. Po zavedení sondy do duodena jsou podány nemocnému v poloze vleže na zádech 2 ml Buscopanu i. v. Janetovou stříkačkou napojenou na sondu je pak vstříkováno do duodena 100 – 200 ml kontrastní látky (Micropaque H.D. Oral) a poté vzduch. Plnění duodena je nutné sledovat skiaskopicky

a podle potřeby množství kontrastní látky i vzduchu upravit. Snímkuje se v obou šikmých projekcích, na zádech i na břiše. Výhodou cíleného vyšetření duodena je, že při něm nedochází k sumaci se žaludkem. Dostatečná dispenze duodena navíc umožní zobrazit drobné patologické léze. ⁽¹⁹⁾

Radiologický asistent k tomuto vyšetření připravuje suspenzi síranu barnatého, duodenální sondu, Janetovu stříkačku, Buscopan, Mesocain k potření sondy a nastavuje skiaskopickou stěnu do potřebné polohy.

4.6 Vyšetření tenkého střeva

Tenké střevo je u dospělých asi 7 metrů dlouhé, navazuje na žaludek a končí na přechodu do tlustého střeva. V tenkém střevu probíhá hlavní štěpení a vstřebávání potravy. Tenké střevo má tři části: duodenum, jejunum a ileum.

V algoritmu vyšetřovacích metod tenkého střeva čili jejuna a ilea má dvojkontrastní vyšetření – enteroklýza – výsadní postavení. Nemusí však být metodou první volby, zvláště při dnešních možnostech US (užití vysokofrekvenčních sond), CT a MR. Rozvoj endoskopie – enteroskopie – umožňuje vizuální posouzení, biopsii a všechny možnostmi intervencí; limitací je délka střeva. ⁽²⁾

4.6.1 Indikace k vyšetření

Vyšetření je indikováno při zánětlivých a nádorových onemocněních, malabsorpci. Pooperačních stavech, recidivujících fistulách, obstrukci tenkého střeva, nevysvětlitelných abdominálních bolestech, průjmu nebo krvácení z GIT a anemii, dále při horečkách neznámého původu. ⁽¹⁴⁾

4.6.2 Příprava pacienta

Pacient sejme kovové předměty v oblasti zobrazení a odloží oděv, který by bránil kvalitnímu zobrazení.

Příprava spočívá v kombinaci dietních opatření a dostatečné hydratace (1 – 2 dny před vyšetřením) s podáním projímavých roztoků (odpoledne den před vyšetřením).

Pacient je v den vyšetření od půlnoci nalačno. U pacientů se střevní obstrukcí se příprava vynechává. ⁽¹⁴⁾

4.6.3 Kontrastní vyšetření vodnou kontrastní látkou

Vyšetření je často indikováno klinickými lékaři pro lokalizaci předpokládaného uzávěru střeva. Tato metoda však nezobrazí podrobně anatomické změny, protože dochází ke značnému zředění k.l následkem její vysoké osmolarity. Adheze k. l. ke sliznici chybí a proto není možné zobrazit podrobnější zobrazení změn. Z tohoto důvodu je racionální indikací jen podezření na perforaci tenkého střeva. Vyšetření se provádí po vypití kontrastní látky nebo instilací sondou opakovanými snímky v intervalech, které se řídí rychlostí postupu k. l. ⁽²⁰⁾

4.6.4 Monokontrastní vyšetření – pasáž tenkým střevem

Je prováděno jen při obstrukci střevní k určení lokalizace překážky. Fyziologické hodnoty rychlosti pasáže tenkým střevem se pohybují v širokých mezích, normální doba pro dosažení céka může být až 6 hodin. Vyšetření je možné urychlit podáním farmaka zrychlujícího vyprázdnění žaludku a povzbuzujícího peristaltiku tenkého střeva (Metoclopramid podaný i. v.). Pacient vypije baryovou suspenzi (1000 – 1500 ml) ředěnou vodou v poměru 1 : 1. Dle prof. Válka podáváno množství 500 – 800 ml k. l. Suspenzi pije pacient po malých doušcích a mezi nimi dělá pravidelné krátké přestávky. Smyslem je zajistit plynulý průchod k. l. pylorickým kanálem. Kontrastní látka tak není městnána v žaludku a její kvalita není snížena působením žaludeční šťávy, jak je to běžné v případě pasáže tenkým střevem po vyšetření žaludku. Kličky tenkého střeva jsou většinou dostatečně naplněny po vypití daného množství, tedy asi za 30 – 40 minut od začátku pití. Baryovou suspenzi je možné v některých případech podávat žaludeční sondou. Postup suspenze je sledován skioskopicky a provádějí se cílené a přehledné snímky. ^(15, 19)

Radiologický asistent k tomuto vyšetření připravuje baryovou suspenzi, Metoclopramid, popřípadě žaludeční sondu s Mesocainem a nastavuje skioskopickou stěnu do potřebné polohy.

4.6.5 Dvojkontrastní vyšetření tenkého střeva – enteroklýza

Před začátkem vyšetření se pacientovi podávají léky usnadňující vyšetření (lokální anestetika, prokinetika a antiemetika). Kontrastní látka je podávána enterální sondou, kterou zavádíme nosem (nebo ústy). Sliznici znecitlivíme Mesocain gelem (od tohoto postupu se v dnešních postupech upouští, kvůli možné alergii na tento přípravek). Pacient sondu aktivně polyká. Je vhodné zavádět sondu v klidu, vsedě. Sondu zavádí vyšetřující lékař sám nebo vyškolený radiologický asistent či sestra pod jeho dohledem. Sondu zavádíme naslepo bez skiaskopické kontroly až do žaludku. Poloha sondy se upravuje pod skiaskopickou kontrolou. Pro vyšetření jsou vhodné speciální dvojcestné sondy s vodičem a částečně řiditelným koncem, který usnadňuje průchod pylorem a s těsnícím balónkem na konci, který zabraňuje refluxu. ⁽¹⁹⁾

Existují četné modifikace této metody. Běžná je aplikace asi 200 – 300 ml baryové suspenze rychlostí optimálně 80 ml za minutu a pak 0,5% roztok metylcelulózy v množství přesahujícím 1 litr rychlostí asi 120 ml za minutu. Tekutiny se nejčastěji aplikují stříkačkou, ale je možná i aplikace mechanickou pumpou. Průběh k. l. intermitentně sleduje lékař skiaskopicky na monitoru a zhotovuje snímky jak v monokontrastní (po aplikaci baryové suspenze), tak v dvojkontrastní fázi vyšetření (po aplikaci metylcelulózy, kterým dosáhneme optimálního slizničního baryového povlaku a distenzi střeva). Během vyšetření je kromě polohování pacienta nutná mechanická či manuální komprese k roztlacení kliček tenkého střeva či jejich vytlačení z pánve. Snímky by měly být zhotovovány cíleně se zachycením abnormálních úseků i reprezentativních úseků tenkého střeva bez patologického nálezu. ^(5, 14, 15, 20)

Enteroklýza umožňuje nejpodrobnější dostupné zobrazení významných anatomických změn tenkého střeva, které jsou klinicky nejvýznamnější, ale překrývá známky funkčních odchylek (zvláště hypersekrecí). ⁽²⁰⁾

Radiologický asistent k tomuto vyšetření připravuje Xylocaine spray (anestetikum), sondu + vodič na enteroklýzu, stříkačky (60 ml), emitní misky, buničitou vatu, 2 nádoby (na pozitivní a negativní k. l.), Cerucal nebo Degan (prokinetika) + Buscopan (do 10 ml stříkačky + doplněné fyziologickým roztokem), jehlu, škrtidlo, tampóny, náplast, dezinfekci, Mesocain gel na potření sondy, kapky Sab – Simplex (celé na

jednoho pacienta) nalít těsně před vyšetřením do roztoku methylcelulózy. Radiologický asistent také nastavuje skiaskopickou stěnu do potřebné polohy. Dále připraví kontrastní látky pro vyšetření: 1. Micropaque suspenzi (promíchat a zahřát na teplotu těla), 2. Methylcelulózu (2000 ml zahřát na teplotu těla). Po vyšetření provede radiologický asistent dezinfekci sondy a to tak, že ji omyje a vypláchne jarovou vodou, poté ji naloží do roztoku Korsorex Basic (40 ml roztoku + 1000 ml vody). Sonda se dezinfikuje asi 20 minut a poté propláchne vodou.

4.6.6 Ultrasonografické vyšetření tenkého střeva

Má nezastupitelnou roli a mělo by být metodou první volby vzhledem ke své neinvazivnosti a množství informací, které může za určitých okolností (habitus pacienta, kvalita přístroje, kvalita vyšetřujícího, dostatečné anamnestické údaje) poskytnout. Sonografie informuje o peristaltice, šíři lumen a stěny střeva, změně jednotlivých vrstev stěny a její vaskularizaci, o postižení okolních struktur (mezenteria, tuku v okolí, lymfatických uzlin), o eventuální přítomnosti abscesu nebo píštělí. Velice výhodné je US sledování aktivity onemocnění a tím i adekvátní léčby pacienta.

Nevýhodou US je limitovaná informace o délce postiženého úseku, v některých případech špatná anatomická orientace v dutině břišní (konvoluty kliček v malé pánvi, stavy po operacích – resekcích střev, anastomózy, adheze atd.). Transabdominální ultrasonografické vyšetření provádíme sondami o frekvenci 5 – 7,5 MHz. Správné hodnocení nálezů vyžaduje značné zkušenosti s tímto vyšetřením. ^(2, 20)

4.6.7 Vyšetření tenkého střeva výpočetní tomografií

CT umožňuje zjištění a podrobnější hodnocení především extraintesticiálních patologických procesů.

4.7 Vyšetření tlustého střeva

Tak jako u vyšetření jícnu a žaludku je dnes obvykle endoskopie (kolonoskopie) metodou první volby. U tlustého střeva, na rozdíl od jícnu a žaludku, je větší variabilita v délce a zvláště v uložení a vinutosti kliček. A právě zde je místo pro dvojkontrastní vyšetření, které může kvalitně posoudit nejen slizniční změny, ale určitou měrou zhodnotit i extraluminální procesy. ⁽²⁾

4.7.1 Indikace k vyšetření

K vyšetření jsou indikováni pacienti s divertikulosou, zánětlivými a nádorovými onemocněními (benigní a maligní povahy), familiárním onemocněním tlustého střeva, (polyposa), střevní obstrukcí, klinickými symptomy zahrnující abdominální bolest, průjmem, obstipací, GIT krvácením, anemií, hubnutím, horečkou, sepsí a dále pacienti v pooperačním stavu. ⁽¹⁴⁾

4.7.2 Příprava pacienta

Důležité je dokonalé vyprázdnění tlustého střeva. Vyprázdnění tlustého střeva se dosahuje úpravou stravy a klyzmaty. Strava má být 2 dny před vyšetřením kašovitá a bezezbytková, to znamená bez zeleniny, celulózy a mléka, které vede k plynům. Důležitá je dostatečná hydratace pacienta. Časně odpoledne den před vyšetřením jsou podány projímavé roztoky a většinou ráno v den vyšetření je provedeno očistné klyzma. ⁽¹⁴⁾

Po příchodu na rentgenové pracoviště pacient v kabině sejme kovové předměty v oblasti zobrazení a odloží oděv, který by bránil kvalitnímu zobrazení. Je mu dán nemocniční oblek, aby se zamezilo případnému znečištění jeho oblečení. Na vyšetřovací stůl je dána podložka a gumová podložka (případně jednorázová podložka), která je v místě kde bude mít pacient hýždě.

4.7.3 Monokontrastní vyšetření tlustého střeva

Provádí se nízce denzní baryovou suspenzí. Vyšetření spočívá v masivní náplni tlustého střeva baryem, které zobrazuje lumen tlustého střeva, obrysy kontrastní náplně a jejich odchylky od normy. Ve druhé fázi se po spontánní evakuaci částečně zobrazuje reliéf slizničních řas v kontrahovaném střevě. Ve třetí fázi je možné provést, po vyprázdnění pacienta, konečným insuflaci střeva vzduchem. Takto získáme „pseudodvojkontrastní obraz“. Kvalita tohoto obrazu je malá a v žádném případě jej nelze považovat za výsledek plnohodnotného dvojkontrastního vyšetření. ^(1, 19, 20)

Monokontrastní vyšetření má dnes své uplatnění při vyšetření dětí, u nemocných s obstrukcí tlustého střeva (především u tumorů) a u pacientů s invaginací. U jiných indikací by v dnešní době monokontrastní vyšetření být prováděno nemělo. ⁽¹⁹⁾

Radiologický asistent k tomuto vyšetření připravuje suspenzi síranu barnatého, rektální rourku, stříkačku a nastavuje skiaskopickou stěnu do potřebné polohy.

4.7.4 Dvojkontrastní vyšetření tlustého střeva (irrigografie)

Pozitivní kontrastní látkou je baryová suspenze, negativní k. l. je vzduch. Irrigografii nelze provádět po rektoskopii. Důvodem je jednak přítomnost plynu, který zůstává ve střevě po rektoskopii a zatěžuje tak rentgenové vyšetření a dále ta skutečnost, že při rektoskopii bývají odebírány vzorky ze sliznice a hrozilo by zatékání baryové suspenze pod sliznici střeva nebo dokonce mimo střevo. ^(5, 8)

Radiologický asistent připravuje k irrigografii tyto pomůcky: baryovou suspenzi zahřátou na teplotu těla, irigátor, hadici (dnes většinou připravený set + voda), stojan, rektální roušku, Mesocain gel nebo vazelínu na potření rektální rourky, Buscopan, peán na zaštípnutí hadice, pumpičku nebo žanetovu stříkačku na insuflaci vzduchu, rukavice, buničinu a igelitovou či polyetylenovou podložku na vyšetřovací stůl sklopné stěny. ⁽⁸⁾

Nejprve se intravenózně podá sapsmolitikum (2 ml Buscopanu). Na pravém boku je zavedena rektální rourka a jí se aplikuje nejprve baryová suspenze v množství asi 500 ml a poté je aplikován vzduch, který jednak tlačí kontrastní látku až do céka, jednak způsobí distenzi kliček tlustého střeva. Polohováním pacienta dosáhneme dvojkontrast-

ního obrazu. Pod skiaskopickou kontrolou se pak zhotovují snímky v těchto standardních projekcích:

- a) Pacient leží na zádech a otočí se o 45° doleva (LPO). Snímkuje se sigmoideum.
- b) V poloze na zádech je snímkován dvojkontrastně zobrazený sestupný a vzestupný tračník.
- c) V poloze na zádech je snímkována lienální a hepatální flexura. Pacient se přitom vytočí doprava a doleva (LPO, RPO) tak, aby se flexura plně rozvinula.
- d) V poloze na zádech a poté na břicho (pacient se otáčí přes levý bok) je snímkováno cíleně cékum a terminální ileum. Snímky je možné provést v Trendelenburgově poloze.
- e) Pacient se otočí přes levý bok na záda a je snímkována ileocékální chlopeň s využitím komprese a u pacienta vytočeného o 45° doleva (LPO, opět s kompresí). Je snaha zobrazit i apendix.
- f) Pacient se otočí přes levý bok na břicho a je snímkována ampula. Potom se pacient otočí o 75° – 85° doprava a opět je snímkována ampula. Snímky je možné provést v Trendelenburgově poloze.
- g) Na závěr je doplněn přehledný snímek vleže na zádech a ve stoje. ^(2, 19)

Vyšetření je také možné doplnit snímky na pravém a levém boku horizontálním paprskem. V některých sporných případech je možné doplnit vyšetření cílenými snímky (po vyprázdnění a opětovné insuflaci vzduchu) na oblast rektosigmoidea. ⁽¹⁹⁾

4.7.5 Speciální vyšetření tlustého střeva

Vyšetření tlustého střeva orální náplní baryem je indikováno jen vzácně v případech, kdy není možné provést irrigografii. Při vyšetření dle Margulise pacient vypije frakcionovaně 1000 – 1500 ml naředěné baryové suspenze (Micropaque suspenze). Jakmile se k. l. dostane do céka a asi do třetiny vzestupného tračníku, podáme 2 ml Buscopanu i. v. a začneme insuflovat vzduch konečníkem. Tak dosáhneme cíleného dvojkontrastního zobrazení céka a terminálního ilea. Vyšetření lze urychlit i. v.

podáním prokinetika. Do baryové suspenze lze rovněž přidat látky urychlující pasáž tenkým stěvem (laktulóza).^(18, 19, 20)

Někdy je požadováno vyšetření tlustého střeva pomocí ve vodě rozpustné jodové k. I. Toto vyšetření je orientační a je požadováno při podezření na perforaci trávicí trubice a při těsné obstrukci tlustého střeva, nejčastěji tumorem. Podáváme asi 600 ml jodové k. I. Vyšetření je možné provést v hypotonii.⁽¹⁹⁾

U nemocných s kolostomií nebo enterostomií je trávicí trubice plněna tímto otvorem. Pak je prováděno normální dvojkontrastní vyšetření.

4.7.6 Defekografie

Je to skiaskopické vyšetření po aplikaci baryové kontrastní látky jak perorálně, tak perrektálně. Umožňuje dynamické vyšetření rektální evakuace. Indikací jsou obtíže spojené s vyprazdňováním, mezi které patří obstipace, bolestivé vyprazdňování, inkontinence aj.

Defekografie společně s anorektální manometrií a rektoskopií mapuje oblast rekta. Jako jediná dokáže posoudit proces rektální evakuace a změny jednotlivých sledovatelných struktur při vlastní defekaci. Může zobrazit poruchy funkční (dyskinézi pánevního dna, nepřímo posoudit tenzi některých svalů pánevního dna či posoudit postdefekační residuum) a topograficko-morfologické, mezi které patří např. rektokéla, enterokéla, sigmoideokéla, intususcepce a prolapsy. Defekografie umožňuje zásadním způsobem určit další strategii v léčbě, konzervativní (rehabilitační) či chirurgické řešení.⁽²⁾

4.7.7 Ultrasonografické vyšetření tlustého střeva

Ukazuje ztlustění a ztrátu vrstvení stěny, zúžení lumina a jeho asymetrii a změny mimo střevo, které s jeho onemocněním souvisejí. V rektosigmoideu se dá vyšetření provádět intraluminálními sondami, které mají podstatně vyšší rozlišení. U nádorových procesů je pomocí US možné zjistit šíření do okolí, postižení regionálních uzlin a metastázy v játrech. Vyšetření ultrazvukem se významně uplatňuje v diagnostice

akutní apendicitidy a jejích komplikací, méně pak u zánětů tlustého střeva (Crohnova nemoc, divertikulitida).⁽²⁰⁾

4.7.8 Vyšetření tlustého střeva výpočetní tomografií

CT zobrazuje ztlustění stěny při nádorové infiltraci. Zde jde většinou o náhodné nálezy, primárně není pro vyšetření změn vycházejících ze sliznice indikováno. Je však cenné pro zjištění extrakolického rozsahu patologického procesu a jeho šíření do okolí (mezokolon) a do vzdálených oblastí (nádorové postižení uzlin, jaterní metastázy). Je vždy indikováno pro posouzení recidiv nádorového procesu rekta a sigmoidea po operaci. Uplatňuje se i u zánětlivých afekcí (infiltráty, abscesy – divertikulitida, apendicitida).⁽²⁰⁾

4.8 CT trávicí trubice

Indikace k CT vyšetření trávicí trubice jsou popsány v kapitole 1.2.4 a používané kontrastní látky jsou popsány v kapitole 1.3.

Ke zpracování získaných dat se užívají postprocesingové metody. Jedná se o postupy, které mění kvalitu axiálních obrazů a které slouží k vytváření plošných nebo trojrozměrných rekonstrukcí. Užívají se různé typy rekonstrukcí při vyšetření GIT např.: postprocesing axiálních obrazů, planární rekonstrukce, trojrozměrné rekonstrukce, maximum intensity projection, shaded surface display a volume rendering technique.

4.8.1 Virtuální endoskopie

Je jednou z postprocesingových metod. Je to metoda využívaná k zobrazení vnitřního povrchu dutých orgánů. Poskytuje trojrozměrné zobrazení podobné endoskopickému obrazu. Lze ji aplikovat na kteroukoli část trávicí trubice. Největší význam má jako virtuální kolonoskopie při vyšetřování tlustého střeva. Ta je v současnosti použitelná jako metoda volby v případech, kdy je optická kolonoskopie kontraindikována nebo neúplná.⁽⁴⁾

Vnitřní povrch stěny střeva se zobrazuje technikou SSD. Základní podmínkou provedení virtuální endoskopie (VE) je přítomnost výrazného rozdílu denzit mezi

střevní stěnou a lumen. Toho se dosahuje insuflací plynu (vzduchu nebo méně často CO₂). Střevo musí být před vyšetřením řádně vyprázdněno.

Kvalita obrazu kromě řádného nastavení denzitního prahu (threshold) závisí na šíři řezu, inkrementu a použitém rekonstrukčním algoritmu. U jednořadých a dvouřadých přístrojů se používají 3 mm řezy s překrytím o 1/2. U multidetektorových přístrojů se doporučuje širší řezu do 1,5 mm s překrytím o 1/3. Nutné je použití algoritmu s potlačením šumu. Denzní práh je pro virtuální kolonoskopii nastavován na hodnotu – 600–700 HU. ⁽⁴⁾

Rekonstrukce se provádějí pomocí uživatelského rozhraní, které kromě endoskopického obrazu zaznamenává polohu virtuální kamery na multiplanárních rekonstrukcích nebo VRT rekonstrukci připomínající dvojkontrastní rentgenové vyšetření.

Výhodou VE je její minimální invazivita, možnost opakovaného vytváření rekonstrukcí bez přítomnosti pacienta, zobrazitelnost léze z libovolného úhlu pohledu a schopnost procházet přes těsné stenózy a uzávěry. Vzhledem k tomu, že zobrazíme celo střevní stěnu, a všechny vnitřní orgány, je vyšetření komplexnější než fibroskopie. Největší nevýhodou je nemožnost odběru biologického materiálu a absence barevného rozlišení, takže nelze provést detekci slizničních změn, které se neprojevují změnou šíře lumina. Rutinní provádění VE vyžaduje nácvik. Aby se vyhodnocující radiolog vyhnul mylným interpretacím, musí být dobře obeznámen s limitacemi metody a možnými artefakty. ⁽⁴⁾

Příprava pacienta je stejná jako při klasické kolonoskopii nebo irigografii. Do vyprázdněného střeva jsou rektální rourkou insuflovány přibližně 2 litry plynu (vzduchu nebo CO₂). Někteří autoři doporučují injekci spasmolytika. Míra rozvinutí střeva je kontrolována na plánovacím sněhu. I přesto může část střeva (nejnáhylnější je sigma) zůstat kolabovaná. V lumen se navíc relativně často vyskytují zbytky tekutiny, které mohou překrýt patologickou lézi. Z důvodu minimalizace těchto nepříznivých faktorů se provádí vyšetření ve dvou polohách a to na zádech a na břiše. Aby nedocházelo ke zvyšování radiační zátěže, je vhodné volit nižší dávky (cca 30 – 50 mA). Při použití speciálních filtrů redukujících šum je vyšetření možné provádět s velmi nízkou dávkou

(až 10 mA). V tomto případě však není možné hodnotit strukturu vedlejších orgánů. Příklady vyšetřovacích algoritmů jsou uvedeny v tabulce č. 1. ⁽⁴⁾

Vzhledem k tomu, že některé drobnější léze mohou zůstat skryté za haustry nebo ostrými ohyby, musí být vždy proveden průlet (ang. fly through) celým tlustým střevem v obou směrech. Každou abnormalitu je nutné prohlédnout z více úhlů. Výhodné je pokud vyhodnocovací software umožňuje označit patologickou lézi a automaticky zobrazí její korelát na axiálním řezu nebo multiplanární rekonstrukci. Takto se lze vyhnout poměrně častým záměnám drobného polypu za divertikl. ⁽⁴⁾

Dalším zdrojem obtíží jsou zbytky stolice, které ve virtuálním endoskopickém obraze nelze odlišit od polypu. Zde mohou pomoci planární obrazy prokazující bublinu plynu, která je patognomická pro fekální zbytek. Nověji se uplatňuje metoda označování stolice (fecal tagging) spočívající v aplikaci malých dávek baryové k.l s každým jídlem několik dnů před CT vyšetřením. Hyperdenzní zbytky stolice lze pak v dvojrozměrném zobrazení jednoduše odlišit od polypů. ⁽⁴⁾

Stále je diskutována možnost využití virtuální kolonoskopie ve screeningu kolo-
rektálního karcinomu. Podmínkou je minimalizace radiační zátěže a zjednodušení
přípravy. Jako vhodná se jeví kombinace vyšetření s velmi nízkou dávkou
a s označováním stolice. ⁽⁴⁾

Tab. 1: Radiační zátěž při CT u jednotlivých protokolů používaných na 64řadém multidetektorovém přístroji ⁽⁴⁾

	Rutiní břicho	CT kolonoskopie na bříše	CT kolonoskopie na zádech
kV	120	120	120
mA	140	50	30
Kolimace	64 x 0,6 mm	64 x 0,6 mm	64 x 0,6 mm
Pitch	1,2	1,4	1,4
CT dávkový index	9,5 mGy	3,9 mGy	2,3 mGy
eff. dávka muži	3,91 mSv	2,82 mSv	1,69 mSv
eff. dávka ženy	5,74 mSv	4,08 mSv	2,45 mSv

4.9 Vyšetření jater

4.9.1 Nativní snímek

Nativní snímek vleže a vestoje neposkytuje mnoho určitějších informací. Je možné jím zjistit jen značnější zvětšení nebo lokalizované vyklenutí bráničního povrchu jater vyvolané expanzivním procesem a dále přítomnost kalcifikací (parazitárního původu), ložiska zhojených zánětů, některé nádory a přítomnost plynu ve žlučovodech nebo v abscesových dutinách, případně ve v. portae. ⁽²⁰⁾

4.8.2 Ultrasonografické vyšetření jater

V dnešní době je vyšetření jater pomocí US metodou první volby. Dovoluje posoudit velikost, tvar, ohraničení a polohu jater, cévní struktury a žlučovody. US umožňuje posouzení jak difuzních, tak ložiskových změn jaterního parenchymu. Normální jaterní parenchym má homogenní echogenitu, která je nepatrně nižší než echogenita normálního parenchymu ledvin. S parenchymem dobře kontrastují širší kmeny v. portae a jaterních žil, které jsou anechogenní. Normální intrahepatické žlučovody nejsou patrné. V blízkosti jaterního hilu jsou dobře sledovatelné extrahepatic-

ké žlučovody a v. portae. Především u obézních pacientů nemusí být v některých případech celá játra spolehlivě hodnotitelná. ^(2, 12)

US je používán i peroperačně (nejčastěji při operační léčbě jaterních meatstáz), kdy je sterilní sonda přikládána přímo na povrch jater. ⁽¹²⁾

4.9.3 Vyšetření jater výpočetní tomografií

Zobrazení jater a jejich okolí s využitím CT je přehlednější než ultrasonografií. CT je obzvláště vhodné po i. v. podání k. l., čímž se zvýší citlivost pro stanovení některých ložiskových procesů (metastázy, hemangiomy apod.). CT je indikována především pro upřesnění nálezu zjištěného pomocí US, nebo při negativním US nálezu, ale významným klinickým a laboratorním příznakům pacienta a při pátrání po metastázách při plánování operací jater. ^(2, 12, 20)

Dnes se játra vyšetřují dvojfázově (ve fázi arteriální a venózní).

4.9.4 Vyšetření jater magnetickou rezonancí

Magnetická rezonance bývá indikována jen k zodpovězení cílených diagnostických problémů. MR má vyšší senzitivitu a specificitu než CT a to zejména pro detekci a diferenciální diagnostiku ložiskových lézí (zvláště malých), po aplikaci specifické kontrastní látky pro MR. MR také umožňuje časně zjištění známek rejekce transplantovaných jater. ^(2, 20)

4.9.5 Angiografie jater

Angiografie (AG) jater slouží k zjištění cévních anomálií, odlišení vaskularizovaných útvarů a k plánování některých operací. Uplatňuje se také při lokoregionální terapii (embolizace, cílené podání cytostatik). Při AG jater je kontrastní látka aplikována do a. hepatica communis, a. coeliaca, případně do a. mesenterica superior. Provedení CT angiografie je velmi citlivou metodou pro zjištění drobných metastáz. ^(2, 20)

4.9.6 Jaterní flebografie

Hepatické žíly se zobrazují retrográdním nástřikem cévkou zavedenou z dolní duté žíly cestou v. femoralis nebo v. jugularis. ⁽²⁰⁾

4.10 Vyšetření žlučníku a žlučových cest

4.10.1 Nativní snímek

Ukazuje kontrastní konkrémenty ve žlučníku, které se ve srovnání s nekontrastními vyskytují méně často, ve žlučovodech pak výjimečně.

4.10.2 Endoskopická retrográdní cholangiopankreatikografie (ERCP)

4.10.2.1 Indikace k vyšetření

Vyšetření je indikováno u obstrukčních a nejasných žloutenek, při dilataci žlučových cest, s podezřením na úplnou či neúplnou obstrukci extra či intrahepatálních žlučovodů kameny, nádorem, při chronických zánětlivých či jizevnatých změnách. ERCP je často spojena s terapeutickými výkony jako např. endoskopickou papilosfinkterotomií, extrakcí nebo drcením konkrémentů žlučových cest, zavedením či výměnou plastového drénu a dilatací stenóz balónkovou metodou. ⁽²⁾

Kontraindikací je jaterní a ledvinová insuficience, hypertyreóza, manifestní tetanie, edém plic, myelom, alergie na jódové kontrastní látky a úplná absence spolupráce pacienta.

4.10.2.2 Příprava pacienta

Pacient 3 hodiny před vyšetřením s k. l. lační (tekutiny musí přijímat stále, je nutná dostatečná hydratace). Pacient na oddělení sejme kovové předměty v oblasti zobrazení a odloží oděv, který by bránil kvalitnímu zobrazení. Je mu dán nemocniční oblek, tzv. anděl, aby se zamezilo případnému znečištění jeho oblečení. Pacient je poučen o průběhu vyšetření.

4.10.2.3 Průběh vyšetření

Jde o nástřík k. l. do ductus choledochus a ductus pancreaticus cévkou, kterou endoskopista, pod skiaskopickou kontrolou, zavede Vaterskou papilou do ductus choledochus nebo ductus pancreaticus. Po kanylaci papily nastříkne endoskopista nefrotropní k. l. (např. Telebrix v koncentraci 60%) v malém množství ke kontrole, kam k. l. uniká.

Při dalším plnění je lepší použít k. l. v koncentraci 30% a množství řídit podle toho, zda je hrot cévky v ductus choledochus či ductus pancreaticus. Do ductus choledochus lze nastříknout 10 – 15 ml, do ductus pancreaticus za přísné skiaskopické kontroly 2 – 3 ml k. l. Po začátku plnění jemných pankreatických vývodů, je zastaven nástřík k. l., aby riziko pankreatitidy bylo co nejmenší. Pokud se podaří náplň žlučovodu či ductus pancreaticus, jsou snímky pořízeny se zavedeným endoskopem nejméně ve dvou projekcích. Pokud se nemusí nastříkovat druhý vývod, snímkuje se dále až po vytažení endoskopu, a to vleže na břiše, na zádech a vestoje. Vyprazdňování k. l. kontrolujeme snímkem za 10 až 30 minut. Pokud je nutné zobrazit druhý vývod, zůstává endoskop v těle pacienta a endoskopista se pokusí zavést cévku na počátek druhého vývodu. V případě úspěchu je postup snímkování stejný jako při snímkování prvního vývodu. ⁽⁸⁾

Doba vyšetření je průměrně 60 minut. Vzdálenost ohnisko – přijímač obrazu by měla být minimálně 100 cm. Vyšetření se účastní endoskopista a jeho sestry, radiodiagnostik a radiologický asistent.

4.10.3 Perkutánní transhepatická cholangiografie (PTC)

Pod skiaskopickou kontrolou je provedena punkce intrahepatálního žlučovodu tenkou jehlou přes jaterní parenchym a žlučovod se naplní jodovou kontrastní látkou. PTC je indikována u obstrukčního ikteru (není-li možné provedení ERCP). Po zjištění a lokalizaci překážky lze do žlučovodu zavést drén k odvádění žluči zevně, či zavést vnitřní drén s jeho vyústěním do duodena (perkutánní transhepatická drenáž - PTD). Dále je možné u maligních i benigních stenóz provést balónkovou dilataci nebo zavést kovový stent. ^(2, 13)

4.10.4 Peroperační a pooperační cholangiografie

Peroperační nástřik žlučvodů kontrastní látkou za skiaskopické kontroly. Někdy nutný pro objasnění anatomických poměrů a patologických stavů. Je-li při operaci zaveden drén do žlučvodů, lze jej poté naplnit pod skiaskopickou kontrolou kontrastní látkou, případně touto cestou provést podobné intervenční výkony jako při ERCP. ⁽¹²⁾

4.10.5 Ultrasonografické vyšetření žlučníku a žlučových cest

Je základní vyšetřovací metodou žlučníku a žlučových cest. Pomocí US je možné zjistit velikost žlučníku, posoudit přítomnost konkrementů, dilataci žlučových cest, přítomnost zánětlivé složky a event. infiltraci stěny žlučníku a jeho okolí. Žlučník se vyšetřuje nalačno, aby byl dobře naplněn žlučí. Kromě jasných patologických nálezů se provádí vždy ve více polohách pacienta. Stěny normálního žlučníku jsou jemné, pravidelně široké a jeho obsah je anechogenní. Nitrojaterní žlučovody normální šíře nejsou zobrazitelné mimo hlavní kmeny v blízkosti jaterního hilu. Protože ductus cystikus a jeho odstup ze žlučvodů nebývá patrný, nelze pomocí US rozlišit ductus hepaticus a ductus choledochus. Proto se mluví o hepatocholedochu. Jeho normální šířka je do 7 mm. ^(2, 12, 13)

4.10.6 Vyšetření žlučníku a žlučových cest výpočetní tomografií

Výpočetní tomografie umožňuje zobrazit žlučník a žlučové cesty podobně jako US. Méně přesná však bývá diagnostika litiázy (konkrementy neobsahují kalcium a tak unikají pozornosti). Jelikož většinu diagnostických problémů zodpoví US, bývá CT indikováno především při podezření na patologické procesy intrahepatálních žlučvodů, podezření na nádory žlučníku, zvláště při zjištění jejich šíření do okolí. ^(2, 12)

4.10.7 Cholangiopankreatografie magnetickou rezonancí (MRCP)

Umožňuje bez podání kontrastní látky zobrazit s vysokou senzitivitou a specificitou žlučový strom a pankreatický vývod. ⁽²⁾

4.11 Vyšetření pankreatu

4.11.1 Nativní rentgenové vyšetření

Je pouze orientační, ukazuje spíše jen nepřímé známky možného poškození pankreatu (kalcifikace, iritace bránice vlevo, fluidotorax, hladinky na jejunálních kličkách aj).⁽²⁾

4.11.2 Ultrasonografické vyšetření pankreatu

Má posuzování pankreatu omezené využití vzhledem k uložení pankreatu (suhající se obsah žaludku a střevních kliček, obézní pacienti atd.). Nicméně US dovoluje posoudit velikost a homogenitu slinivky, přítomnost komplikací (volná tekutina, abscesové ložisko, pseudocysta) a zejména žlučové cesty. Je ze zobrazovacích metod pankreatu metodou první volby.⁽²⁾

4.11.3 Endoskopická ultrasonografie pankreatu

Používají se vysokofrekvenční sondy (10 – 12 MHz), které jsou součástí speciálního gastroduodenoskopu nebo jsou zaváděny jeho kanálem. Použitá vysoká frekvence umožňuje vysoké rozlišení a odpadá rušivý vliv plynu. Je vysoce časově náročná a vyžaduje značné zkušenosti vyšetřujícího, takže její rutinní používání zatím není možné.⁽²⁰⁾

4.11.4 Vyšetření pankreatu výpočetní tomografií

Je přesnější a spolehlivější než US, střevní obsah nepůsobí rušivě. Používá se rovněž i. v. aplikace bolu jodové kontrastní látky a náplň střevních kliček vodným roztokem jodové kontrastní látky. CT je vhodná zejména k detekci nádorů pankreatu a k diagnostice a sledování průběhu pankreatitid.^(2, 12)

4.11.5 Vyšetření pankreatu magnetickou rezonancí

Intenzita signálu při vyšetření pankreatu je srovnatelná s játry. Vyšetření dává přibližně stejný rozsah informací jako CT vyšetření u karcinomu, umožňuje ale citlivější hodnocení rozsahu (obrůstání cév) a rozlišení mezi edémem a nekrózou

u akutní pankreatitidy, dále mezi hematomem a abscesem. Je nejcitlivější metodou pro zobrazení nádorů z Langerhansových ostrůvků. ^(2, 20)

4.12 Vyšetření sleziny

4.12.1 Ultrasonografické vyšetření sleziny

Ultrasonografické vyšetření je vzhledem k lokalizaci sleziny a její přístupnosti z interkostálních prostorů v diagnostice postižení sleziny nejvýznamnější. Umožňuje posouzení velikosti, uložení, tvaru a ohraničení, echogenity parenchymu, přítomnosti ložiskových či difúzních lézí a přítomnosti volné tekutiny v okolí. ⁽²⁾

Vyšetření je primárně prováděno v poloze na zádech. Pacient je požádán, aby si lehl na levý okraj lůžka, aby bylo možné sondu nasadit dorzolaterálně paralelně s interkostálními prostory. Vyšetření probíhá ve výdechu, aby se levá plíce nerozpínala kaudálně a slezinu tak nepřekrývala akustickým stínem. Alternativně je možné vyšetřovat v poloze na pravém boku. Kaudální pól sleziny bývá někdy překrytý střevními kličkami. Normální velikost sleziny je u dospělého cca 4 x 7 x 11 cm. ⁽⁷⁾

4.12.2 Vyšetření sleziny výpočetní tomografií

CT je indikováno při nejasném nálezu na ultrazvuku.

4.13 Statistický přehled vyšetření

V níže uvedených tabulkách jsou zapsána získaná data z jednotlivých nemocnic. Z Nemocnice Jindřichův Hradec, a. s. a Nemocnice Strakonice, a. s. nebylo možné data získat, kvůli změně systému NIS, dle vyjádření primářů jsou data nenávratně ztracena. V tab. 2 je uveden počet obyvatel v kraji a vybraných okresech.

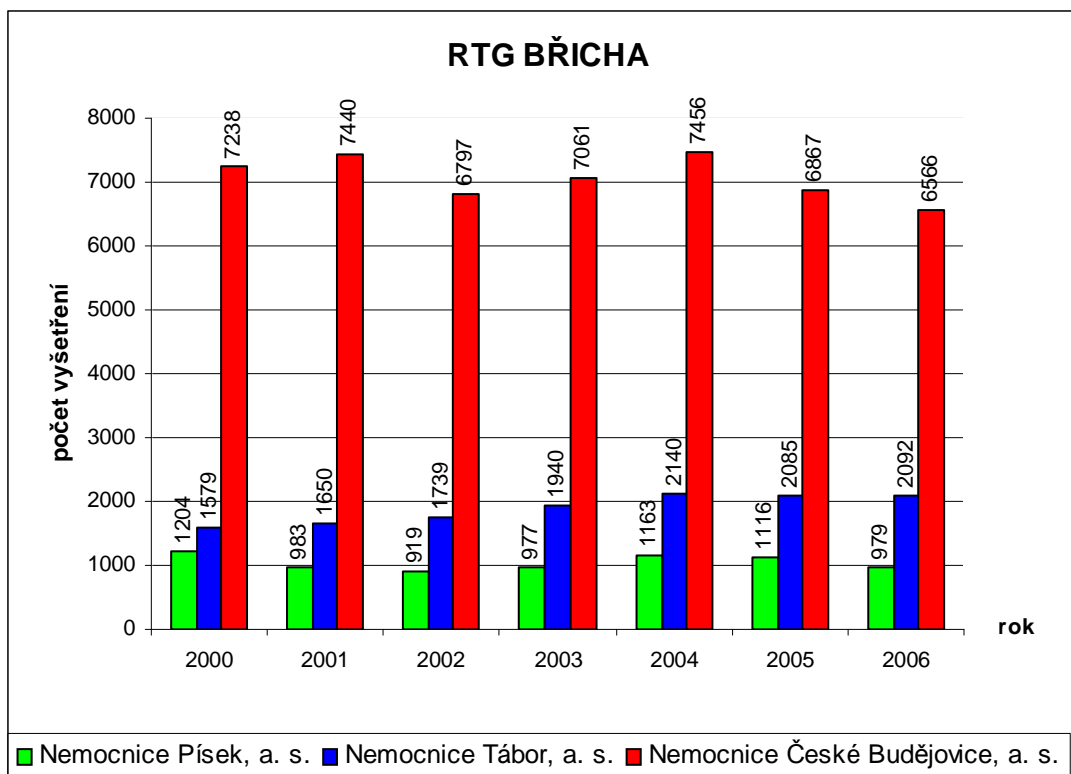
Tab. 2: Počet obyvatel k 1. 7. 2006 ve vybraných okresech Jihočeského kraje ⁽³⁾

Kraj, okresy	Střední stav obyvatel k 1. 7. 2005
Jihočeský kraj	626 766
České Budějovice	180 036
Tábor	102 215
Písek	70 373

Tab. 3: RTG břicha

Vyšetření/ rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Písek	1204	983	919	977	1163	1116	979
Tábor	1579	1650	1739	1940	2140	2085	2092
České Budějovice	7238	7440	6797	7061	7456	6867	6566

Graf 1:

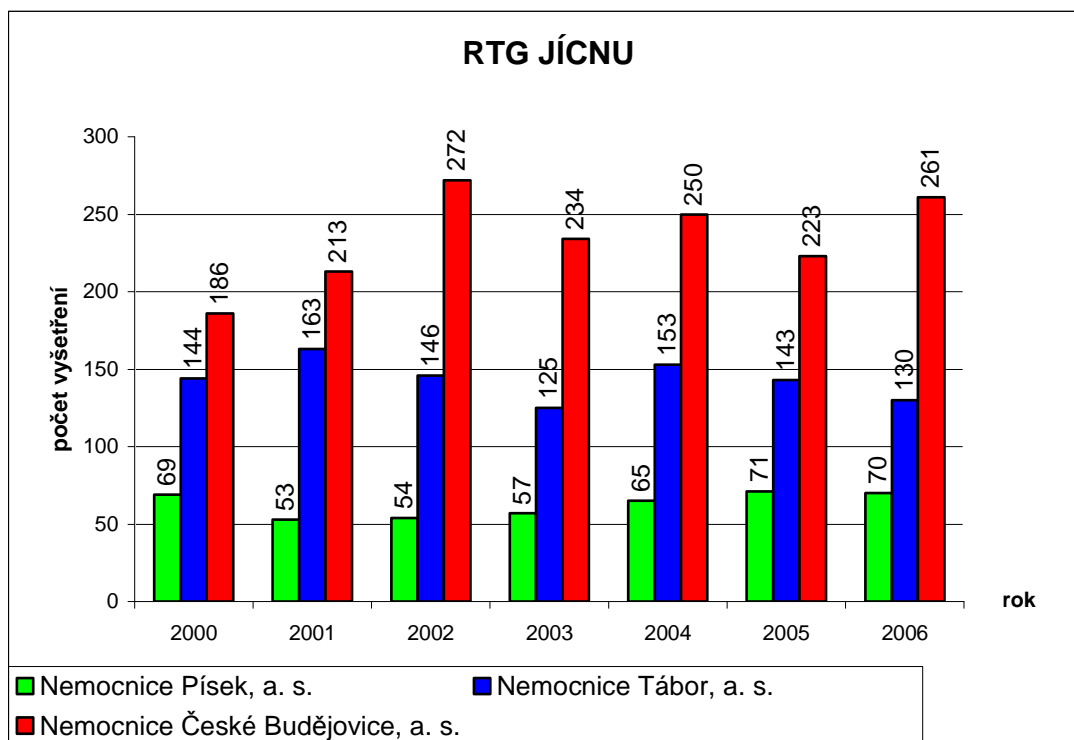


Rentgenové vyšetření břicha má i přes nástup nových vyšetřovacích postupů stále své nezastupitelné místo ve vyšetřovacím algoritmu. Z grafu vyplývá, že výše provedených vyšetření je značně závislá na velikosti spádové oblasti obyvatel dané nemocnice. V Nemocnici Tábor, a. s. má dokonce v posledních letech vzrůstající tendenci.

Tab. 4: RTG jícnu

Vyšetření/ rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Písek	69	53	54	57	65	71	70
Tábor	144	163	146	125	153	143	130
České Budějovice	186	213	272	234	250	223	261

Graf 2:

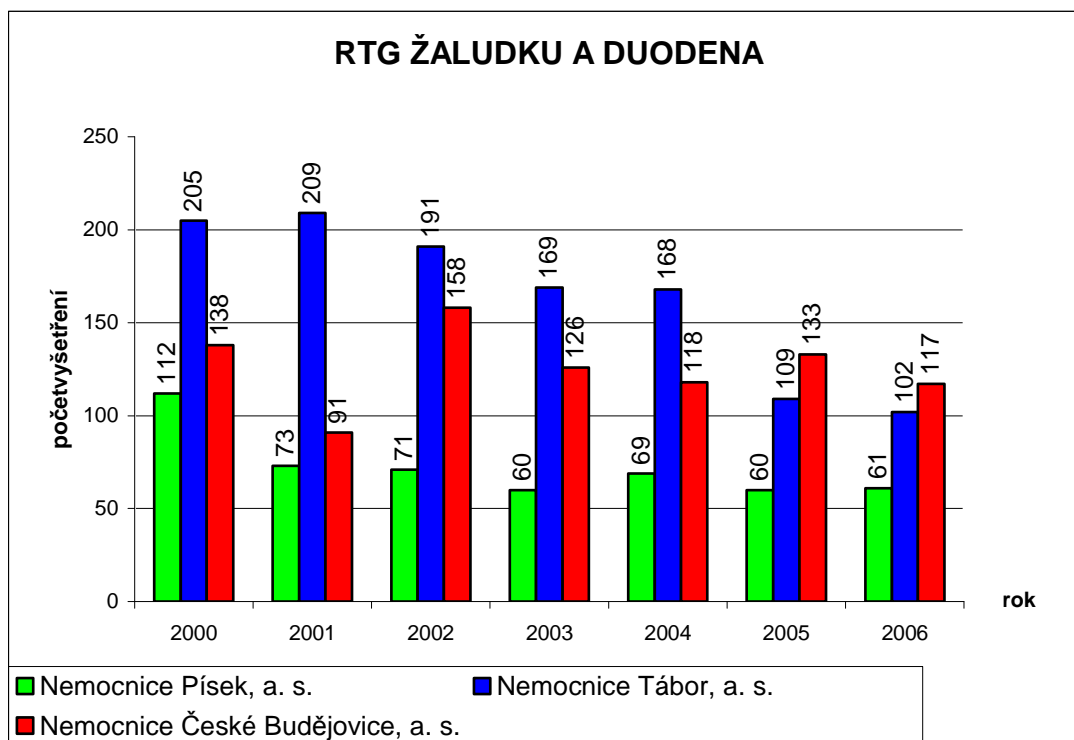


Ze získaných dat vyplývá, že počet vyšetření je nejvyšší v Nemocnici České Budějovice a. s., což vyplývá z největší spádové oblasti obyvatel této nemocnice. Počet vyšetření si v posledních letech udržuje setrvalou tendenci a výrazněji nekolísá.

Tab. 5: RTG žaludku a duodena

Vyšetření/ rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Písek	112	73	71	60	69	60	61
Tábor	205	209	191	169	168	109	102
České Budějovice	138	91	158	126	118	133	117

Graf 3:

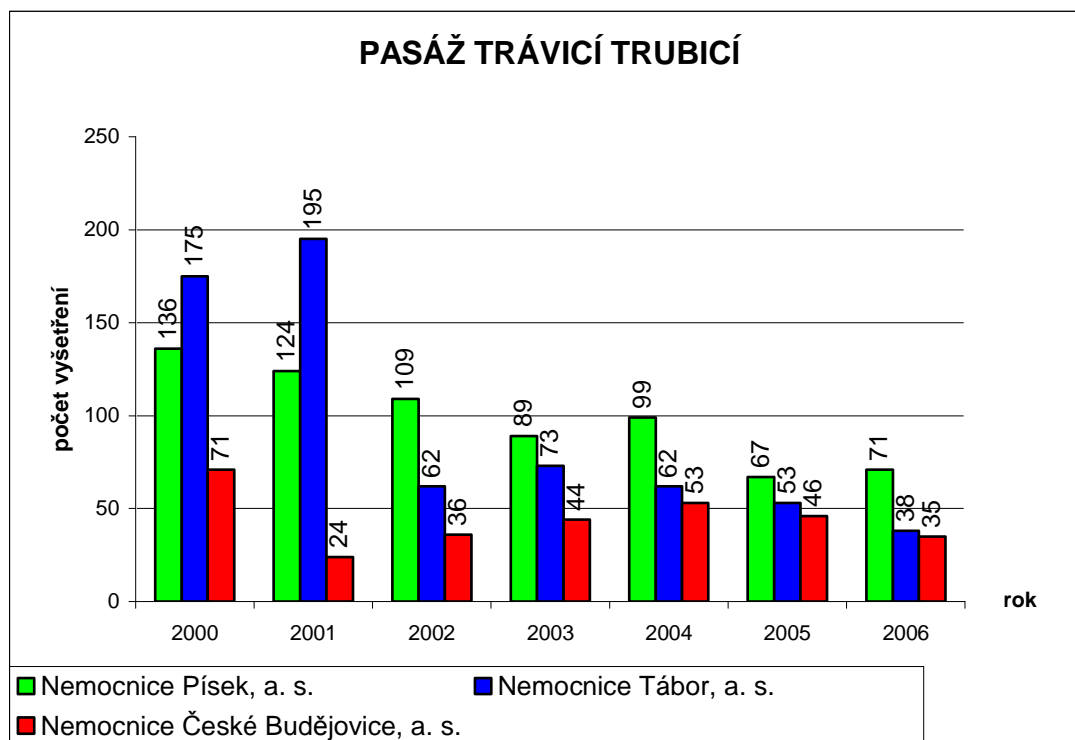


Vyšetření žaludku a duodena se nejvíce provádí v Nemocnici Tábor, a. s., což může být zažitou zvyklostí lékařů indikovat toto vyšetření. Počet vyšetření v této nemocnici však přesto klesl za posledních 6 let na polovinu. V Nemocnici Písek, a. s. má setrvalý trend v období posledních pěti let.

Tab. 6: Pasáž trávicí trubcí

Vyšetření/ rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Písek	136	124	109	89	99	67	71
Tábor	175	195	62	73	62	53	38
České Budějovice	71	24	36	44	53	46	35

Graf 4:

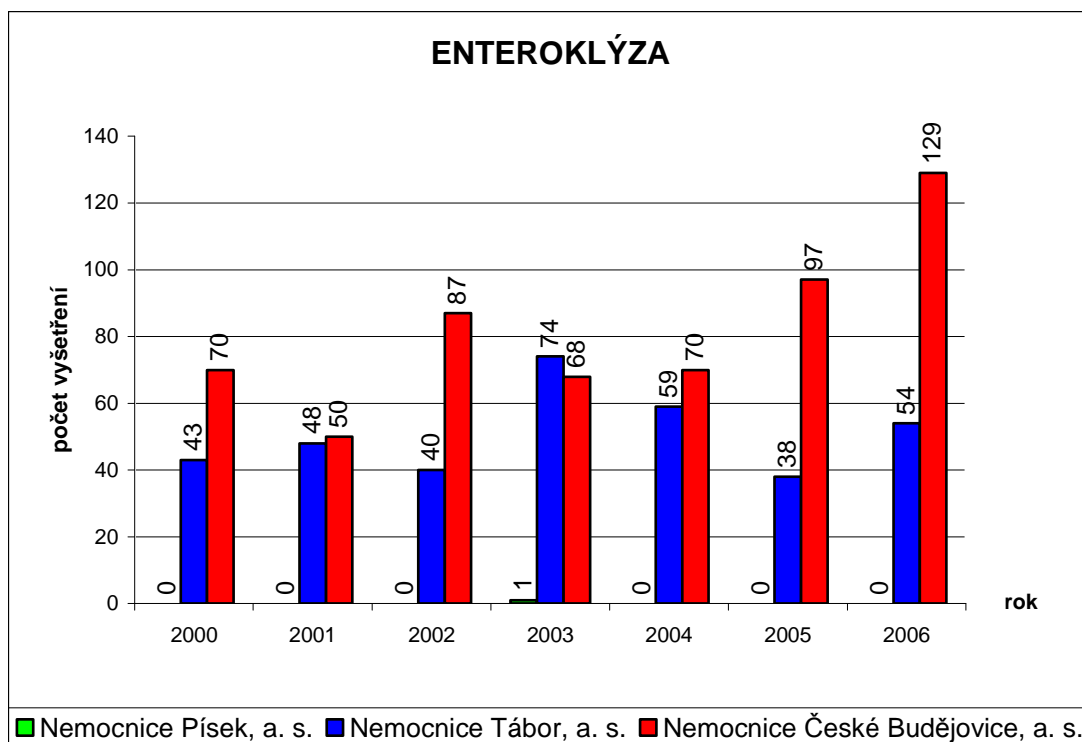


Toto vyšetření se provádí nejvíce v Nemocnici Písek, a. s. a to i přesto, že patří k nemocnicím s nejmenší spádovou oblastí obyvatel. V letech 2000 a 2001 měla dominantní postavení v provedeném počtu tohoto vyšetření Nemocnice Tábor, a. s.

Tab. 7: Enteroklýza

Vyšetření/ rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Písek	0	0	0	1	0	0	0
Tábor	43	48	40	74	59	38	54
České Budějovice	70	50	87	68	70	97	129

Graf 5:

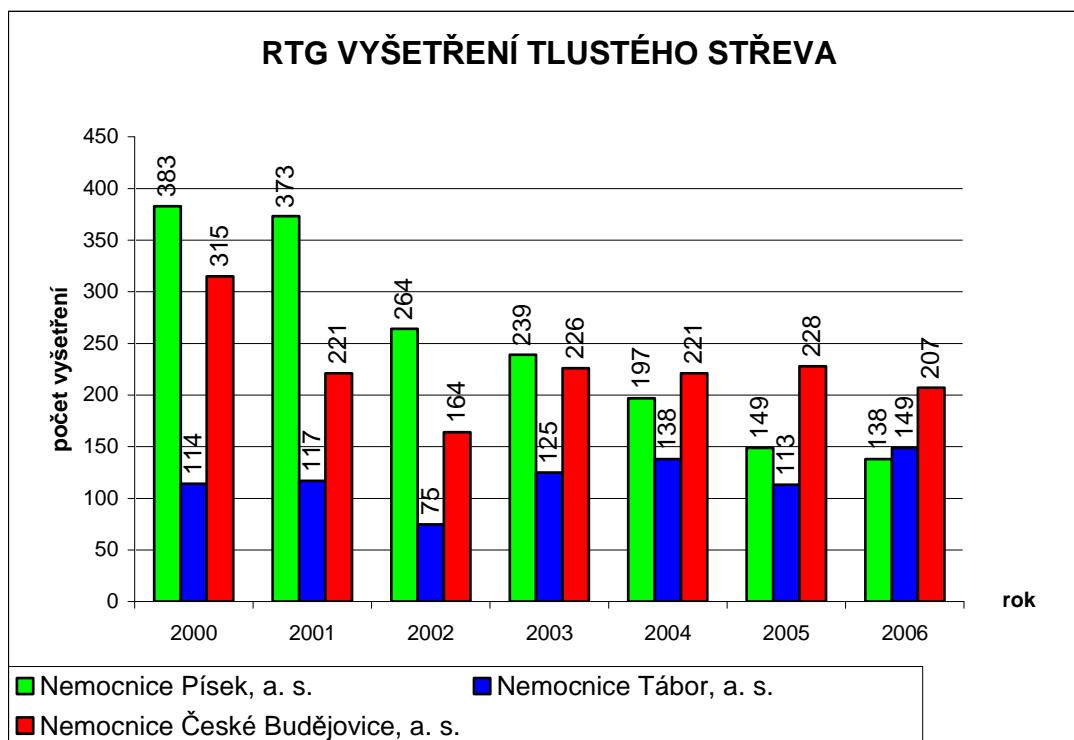


Nejvyšší počet provedených vyšetření vykazuje Nemocnice České Budějovice, a. s., kde toto vyšetření za poslední tři roky vykazuje nárůst. Nemocnice Písek, a. s. toto vyšetření naopak neprovádí. Je to z důvodu malého zájmu klinických lékařů o toto vyšetření, případný počet indikovaných vyšetření by byl příliš nízký. Zkušenost radiodiagnostiků s tímto vyšetřením by proto byla malá.

Tab. 8: RTG vyšetření tlustého střeva

Vyšetření/ rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Písek	383	373	264	239	197	149	138
Tábor	114	117	75	125	138	113	149
České Budějovice	315	221	164	226	221	228	207

Graf 6:

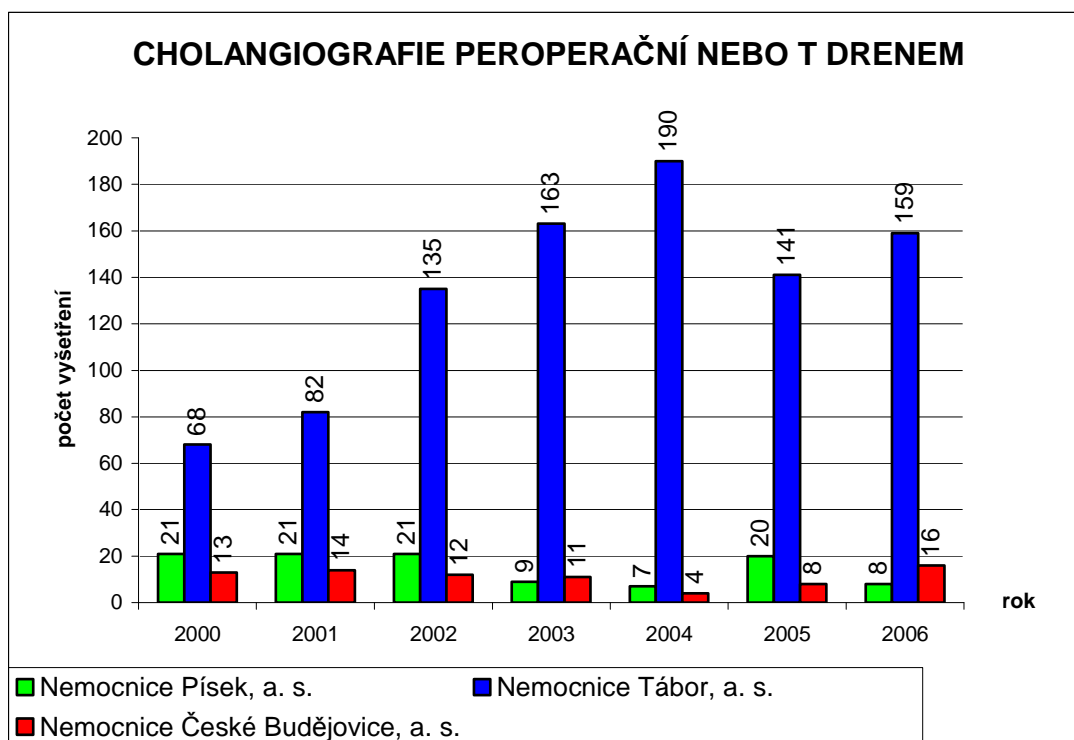


V letech 2000 až 2003 vévodila v počtu provedených vyšetření tlustého střeva Nemocnice Písek, a. s. a to i přesto, že její spádová oblast obyvatel má nejnižší počet. V následujících letech však počet vyšetření o více než polovinu. V Nemocnici České Budějovice, a. s. a Nemocnici Tábor, a. s. se počty provedených vyšetření během let výrazněji nemění.

Tab. 9: Cholangiografie peroperační nebo T drenem

Vyšetření/ rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Písek	21	21	21	9	7	20	8
Tábor	68	82	135	163	190	141	159
České Budějovice	13	14	12	11	4	8	16

Graf 7:



Dominantní postavení v provádění tohoto vyšetření má Nemocnice Tábor, a. s. Nejvyšší počet vyšetření proveden v roce 2004 a to téměř 200. V ostatních dvou nemocnicích je počet provedených vyšetření v jednotkách respektive desítkách.

5. DISKUSE

Jedním ze způsobů vyšetření GIT jsou radiodiagnostické metody. Ty v posledních letech díky moderním přístrojům a novým vyšetřovacím postupům pokročily značně kupředu. Radiodiagnostiku obohatilo především využívání CT, MR a US. Nové možnosti přinesla také digitalizace obrazu, kdy je snímek v digitální podobě hotov během několika vteřin a je možný i následný postprocessing dat.

Informace ke studiu vyšetřovacích metod gastrointestinálního traktu lze dnes získat především ze starších zdrojů, v nichž mohou být uvedeny i některé starší metody. Řada z nich je však v dnešní době nahrazena jinými, často neinvazivními postupy. Některá vyšetření jsou proto prováděna v daleko menším počtu nežli dříve a jsou soustředěována na větší radiodiagnostická pracoviště s moderním a kvalitním přístrojovým vybavením. V minulých letech byla tato vyšetření často prováděna například i na poliklinikách. Přesto mají rentgenové vyšetřovací metody i v dnešní době nezastupitelnou roli.

Stávající situaci s nedostatečným množstvím odpovídající literatury týkající se radiodiagnostických vyšetřovacích metod GIT může vylepšit tato bakalářská práce. Ta popisuje jednotlivé, dnes prováděné vyšetřovací metody této lokality a je také doplněna informacemi o počtu jednotlivých vyšetření gastrointestinálního traktu na vybraných radiodiagnostických pracovištích Jihočeského kraje. Přehled jednotlivých vyšetření je zpracován formou výukového programu, to vše se zaměřením pro potřebu radiologických asistentů.

Při získávání potřebných dat o počtu jednotlivých vyšetření byl hlavním problémem nemocniční informační systém (NIS). V jindřichohradecké, prachatické a strakonické nemocnici došlo v posledních letech k několikanásobné změně tohoto systému a proto data nebylo možné získat. Vybranými nemocnicemi jsou proto krajská nemocnice a dvě nemocnice okresní. Data jsou zpracována ve formě tabulek a pro názornost i graficky. Počty jednotlivých vyšetření, jak vyplývá ze získaných dat, jsou částečně závislé na velikosti spádové oblasti jednotlivých nemocnic. Dalším faktorem

ovlivňující četnost vyšetření je i indikování jednotlivých vyšetření klinickými lékaři. Nejpatrnější je to v Nemocnici Písek, a. s. kde není prováděna enteroklýza. Důvodem by byl příliš nízký počet vyšetření a tudíž malá zkušenost radiodiagnostiků s tímto vyšetřením. Radiodiagnostické oddělení nevlastní ani instrumentarium pro toto vyšetření. Pacienti z Písecka jsou tudíž odesíláni do krajské nemocnice.

6. ZÁVĚR

Konvenční zobrazovací postupy v radiologii jsou stále nejčastějšími vyšetřeními v radiodiagnostice. Rychlý rozvoj nových diagnostických metod však tyto metody začíná v některých případech nahrazovat a to je důvodem, proč počet některých vyšetření poklesl.

Studium oboru radiologický asistent přešlo v České republice a ostatně i v celé Evropské unii, již výhradně na vysokoškolský typ studia a na studenty jsou kladeny vyšší nároky ve vzdělávání. Je kladen vyšší požadavek na znalost anatomie, fyziologie a na znalost principu přístrojové techniky. Radiologičtí asistenti navíc přebírají podle nových zákonů za značnou část radiologických vyšetření klinickou odpovědnost.

Tato práce byla zpracována jako výukový program pro studenty oboru radiologický asistent a slouží ke zlepšení dostupnosti výukových materiálů při vzdělávání radiologických asistentů. Většina publikací týkající se radiodiagnostiky gastrointestinálního traktu v některých případech již neodpovídá novým trendům. O to více je třeba mít k dispozici nové a aktuální publikace zabývající se touto problematikou, které by sloužily ke vzdělávání radiologických asistentů. Nové publikace jsou určeny především pro lékaře a zaměřují se především na patologické obrazy u jednotlivých vyšetření. Samotný postup vyšetření v těchto publikacích popsán není. Právě tato práce by měla daný problém vyřešit.

Lze jen těžko říci, zda na prodlužující se délce lidského života mají větší podíl moderní diagnostické metody, nebo špičková medicínská léčba, která po co nejpřesnější diagnóze následuje. Pravda je asi taková, že jedno nelze oddělit od druhého. U správné a přesné diagnózy ale všechno začíná a ani světově nejdokonalejší léčba by nebyla nic platná, pokud by se nezaměřila na skutečnou příčinu nemoci. Proto myslím, že radiodiagnostické metody budou mít své nezastupitelné místo i v budoucnosti.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) BALLINGER, P., W., FRANK, E., D.: *Merrill's atlas of radiographic positions and radiologic procedures, Volume 2*. First Edition, Mosby, ST. Louis - Missouri, 2003, ISBN 0-323-01607-3
- 2) BARTUŠEK D.: *Diagnostické zobrazovací metody - pro bakalářské studium fyzioterapie a léčebné rehabilitace*, 1. vyd. Brno: LFMU, 2004, ISBN 80-210-3537-4
- 3) ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD – ČESKÉ BUDĚJOVICE.
[online]. <<http://www.czso.cz/xc/edicniplan.nsf/kapitola/13-3101-06-2006-03>>
[cit. 2007-04-15]
- 4) FERDA J., ET AL.: *CT trávicí trubice*. 1. vyd. Praha: Galen, 2006, ISBN 80-7262-436-9
- 5) FREENY P.C., STEVENSON, G.W.: *Alimentary Tract Radiology, Volume 1*, Fifth Edition, Mosby, 1994. ISBN 0-8016-6707-0
- 6) HEŘMAN Miroslav. Digitalizace a PACS – základní informace. *Česká radiologie*. Praha: 2004, roč. 58, č. 5, s. 329 – 331. ISSN 1210-7883
- 7) HOFER M.: *Kurz sonografie*. Přel. Havlová R., 1. vyd. Praha: Grada, 2005, ISBN 80-247-0956-2
- 8) CHUDÁČEK Z.: *Radiodiagnostika, I. část*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1995, ISBN 80-7013-114-4
- 9) KC SOLID spol. s.r.o.
[online]. <http://www.kcsolid.cz/zdravotnictvi/klinicka_kapitola/git/git-13/git-13.htm> [cit. 2007/05-08]
- 10) MAGNETIC RESONANCE – TECHNOLOGY INFORMATION PORTAL.
[online]. <<http://www.mr-tip.com/serv1.php?type=welcome>> [cit. 2007-05-08]
- 11) MEDIPARK.NET.
[online]. <http://www.medipark.net/case_study/case/case_view.html?code=case&case_id=161> [cit. 2007-05-08]

- 12) NEKULA J., ET AL: *Radiologie*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2003, ISBN 80-244-0672-1
- 13) NEKULA J., ET AL: *Vybrané kapitoly z konvenční radiologie*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2005, ISBN 80-7368-092-0
- 14) NEMOCNICE NA HOMOLCE.
[online]. <http://www.homolka.cz/common/files/rdg_standardy_skioskopicky_kontrastnich_vysetreni_gastrointestinalniho> [cit. 2007-02-06]
- 15) ORT J., STRNAD S.: *Radiodiagnostika II. část, radiodiagnostika kostí – projekční část*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1997, ISBN 80-7013-240-X
- 16) RADIOLOGICKÁ SPOLEČNOST ČLS JEP.
[online]. <http://www.crs.cz/download/pdf/Standardy_RDG_31_01_2007.pdf> [cit. 2007-02-12]
- 17) RADIOLOGY INFO.
[online]. <<http://www.radiologyinfo.org/index.cfm?bhcp=1>> [cit. 2007-05-07]
- 18) SVOBODA M.: *Základy techniky vyšetřování rentgenem*. 2. vyd. Praha: Avicenum, 1976
- 19) VÁLEK V., ET AL.: *Moderní diagnostické metody, I. díl Kontrastní vyšetření trávicí trubice*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1996, ISBN 80-7013- 215-9
- 20) VYHNÁNEK L. ET AL: *Radiodiagnostika – kapitoly z klinické praxe*. 1. vyd. Praha: Grada, 1998, ISBN 80-7169-240-9

8. KLÍČOVÁ SLOVA

- gastrointestinální trakt
- ionizující záření
- kontrastní látka
- radiodiagnostika
- rentgenové vyšetření

9. SEZNAM ZKRATEK

- GIT** – Gastrointestinální trakt
- CT** – Výpočetní tomografie (Computed Tomography)
- MR** – Magnetická rezonance
- US** – Ultrasonografie
- CR** – Výpočetní radiografie (Computed Radiography)
- DR** – Přímá radiografie (Direct Radiography)
- PACS** – Picture Archiving and Communication System
- PA** – Posteroanteriorní
- TNM** – Tumor Nodulus Metastase klasifikace
- k. l.** – Kontrastní látka
- AK** – Absorpční koeficient
- BaSO₄** - Síran barnatý
- H. U.** – Hounsfield Unit
- i. m.** – Intramuskulární
- i. v.** – Intravenosní
- LPO** – Levá zadní šikmá projekce
- LAO** – Levá přední šikmá poloha
- RAO** – Pravá přední šikmá poloha
- RPO** – Pravá zadní šikmá poloha
- H. D.** – High Density
- Ca.** – Karcinom
- MIP** – Maximum Intensity Projection
- VRT** - Volume Rendering Technique
- SSD** –Shaded Surface Display
- VE** – Virtual Endoscopy
- AG** – Angiografie

10. PŘÍLOHY

- Obsah výukového CD